

Для
ВУЗов

Технология
изделий
из
КОЖИ

www.PromElectroAvtomat.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

Под редакцией проф. Ю. П. Зыбина

*Допущено Министерством
высшего и среднего специального образования СССР
в качестве учебника для студентов
вузов и факультетов легкой промышленности*

МОСКВА

«ЛЕГКАЯ ИНДУСТРИЯ»

1975

6П9.1

Т38

УДК 675.02 (075.8)

Рецензенты докт. техн. наук проф. *М. П. Куприянов*, канд. техн. наук *Т. П. Шеяцова*.

Зыбин Ю. П. и др.

Т38 Технология изделий из кожи. Учебник для студентов вузов легкой пром-сти. М., «Легкая индустрия», 1975.

464 с.

В книге излагаются теоретические основы производства изделий из кожи (обуви, перчаток, сумок и др.). Рассматриваются теория и практика размещения шаблонов при раскрое и резании материалов, формования деталей изделий; приведены механические и химические методы крепления деталей, сварка, отделка изделий. Даны методики проектирования технологических процессов, основы стандартизации и оценки качества, контроль качества изделий.

Книга предназначена в качестве учебника для студентов вузов, а также может быть использована инженерно-техническими работниками легкой промышленности.

Т $\frac{31604-042}{036(01)-75}$ 42-75

6П9.1

ПРЕДИСЛОВИЕ

Технология изделий из кожи как учебник для вузов легкой промышленности издается впервые.

В 1955 г. было издано учебное пособие Ю. П. Зыбина «Технология обуви», по которому в основном изучалась технология обуви и изделий из кожи в вузах легкой промышленности СССР. В результате почти двадцатилетнего опыта использования этого учебного пособия установлено, что схема построения его в общем правильна, поэтому настоящий учебник построен по аналогичной схеме.

В то же время опыт преподавания показал, что в схему построения должны быть внесены некоторые изменения, например, перед изложением теоретических основ производства оказалось необходимым дать общее представление о самих процессах производства изделий из кожи, показать их общие черты и отличия, ознакомить студентов с более простыми и более сложными процессами технологии производства, показать пути развития технологии изделий из кожи. Этому посвящен первый раздел учебника.

Во введении даются понятия «технология изделий из кожи», «процесс», «операция» и кратко излагается история развития технологии производства изделий из кожи; рассказывается о возникновении и путях развития технологии изделий из кожи как прикладной науки.

Затем рассматриваются наиболее распространенные схемы производственных процессов и содержание основных процессов в их последовательности.

Главный раздел «Основы технологии изделий из кожи», обобщающий теоретические и экспериментальные исследования, изложен в соответствии с программой курса «Технология изделий из кожи» для вузов СССР, утвержденной в 1972 г. Каждая глава этого раздела заканчивается рассмотрением вариантов процессов производства.

Опыт использования учебного пособия показал также, что раздел «Процессы производства изделий из кожи» помещать в учебник для вузов нецелесообразно, потому что характер процессов может быть значительно эффективнее изучен на предприятиях и по «Технологии

производства обуви» Министерства легкой промышленности СССР. Кроме того, описать производство всех изделий из кожи невозможно и, пожалуй, не нужно, поскольку имеется соответствующая справочная литература.

Рациональнее научить будущего специалиста правильно проектировать технологические процессы производства любого изделия из кожи, поэтому в учебник введен новый раздел «Методика проектирования технологического процесса производства изделий из кожи».

Целый раздел посвящен вопросам оценки качества изделий и основам стандартизации.

Учебник написан коллективом кафедры «Технология изделий из кожи» Московского технологического института легкой промышленности (МТИЛП).

Раздел первый «Введение в технологию изделий из кожи» написан проф. докт. техн. наук Ю. П. Зыбиным;

гл. II, III, V, VI раздела второго «Основы технологии изделий из кожи» — доц. канд. техн. наук Д. И. Анохиным; § 6 гл. II — доц. канд. техн. наук А. Н. Калитой;

гл. IV — доц., канд. техн. наук В. М. Ключниковой и доц. канд. техн. наук А. Н. Калитой;

гл. VII — XI — доц. канд. техн. наук Ю. М. Гвоздевым; раздел третий — доц. канд. техн. наук Э. М. Островитяновым и проф. докт. техн. наук Ю. П. Зыбиным;

гл. XIV раздела четвертого — Д. И. Анохиным и гл. XV — А. Н. Калитой.

Вопросы, касающиеся кожгалантерейных изделий, освещены доц. канд. техн. наук В. М. Ключниковой.

Авторы выражают глубокую благодарность рецензентам проф. докт. техн. наук М. П. Куприянову и канд. техн. наук Т. П. Швецовой за ценные замечания, сделанные при рецензировании рукописи. В рецензии проф. М. П. Куприянова приведены новые данные по раскрою материалов, которые с согласия рецензента включены в соответствующий раздел учебника.

Замечания по книге просьба присылать по адресу: Москва, 103031, Кузнецкий мост, 22, изд-во «Легкая индустрия».

ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

Глава I

ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

Под изделиями из кожи понимаются предметы личного потребления, которые до начала последнего столетия изготовляли из кожи. К ним относятся обувь и кожгалантерейные изделия. В последнее время кожу в этих изделиях постепенно заменяют искусственными материалами, в основном высокополимерными, заменяемыми как в чистом виде, так и нанесенными на ткани или нетканые материалы. Широко применяют картоны и в незначительном количестве дерево и металл.

Не взирая на это, обувь и кожгалантерейные изделия именуют для краткости изделиями из кожи.

Процессы производства изделий из кожи, несмотря на значительное различие конструкций обуви, перчаток, сумок, ремней, имеют много общего. Это общее определяется прежде всего характерными свойствами применяемых материалов (кроме дерева и металлов).

Материалы обладают большой податливостью, т. е. малой жесткостью при растяжении или, как принято говорить в легкой промышленности, большим удлинением или тягучестью. Большинство этих материалов поступает на обувные и кожгалантерейные фабрики в листовом виде: длина и ширина их значительно превышают третий размер — толщину. Малое сопротивление резанию и прокалыванию материалов позволяет применять однотипные машины для раскроя, выравнивания толщины и механического скрепления (швейные машины). Большинство материалов хорошо формуются и сохраняет приданную форму, т. е. обладает достаточной пластичностью (остаточной деформацией).

Эти общие свойства, а также небольшие размеры изделий позволяют осуществлять процессы производства примерно по одной схеме: раскрой, скрепление деталей, формование и т. д.

Массовый характер производства дает возможность организовать процесс по очень близким технологическим и организационным схемам.

Под процессом производства понимаются все операции, необходимые для изготовления изделия.

Сумма операций, во время которых изменяется состояние объекта производства (материала, деталей или узлов изделия), называется *технологическим процессом*. Технологический процесс производства изделий складывается из отдельных операций. *Под операцией* понимается законченная часть технологического процесса, выполняемая на отдельном рабочем месте одним или несколькими рабочими.

Хорошо известно, что производство изделий из кожи началось еще в далеком прошлом. Имеются данные, что обувь и другие изделия из кожи (например, ремни) производились человеком еще в палеолите (древнем каменном веке). Характерным являлось изготовление этих изделий из кожи одного вида или из растений. Способ производства был также элементарен, как и применяемые инструменты: скребки, каменные ножи и проколки. Изделие, материалы для него и инструменты изготовлялись обычно самим потребителем.

До нашего времени дошли такие изделия, как сумки, лапти, поршни, мокасины и ремни. Эти изделия в несколько измененном виде по сравнению с древними в значительной мере сохраняются и отражают национальные традиции.

Уже в бронзовом, а затем и в железном веке инструменты, материалы и конструкция обуви совершенствуются. Производство инструментов переходит к кузнецам, производство кожи — к кожевникам (усмарям), изделий из кожи — к усмашвецам.

Способ производства вместе с конструкцией изделия постепенно усложняется. Для изготовления обуви уже требуется значительное мастерство. Следует подчеркнуть, что уже в рабовладельческом обществе по обуви можно было определить принадлежность человека к тому или иному классу. Обувь господ сильно отличается от обуви простолюдина и особенно раба. Конструкция обуви для господствующих классов совершенствуется, делается нарядной и очень дорогой. Конструкция обуви для народа, оставаясь примитивной, в значительной мере повторяет конструкцию обуви прошлых веков.

Высокого мастерства достигает изготовитель обуви (сапожник) в Европе в период развитого феодализма. Как и остальные ремесленники, сапожники объединяются в гильдии (цехи). Только члены гильдий, вступившие в них после сдачи пробы и получившие звание мастера, имеют право нанимать рабочих и иметь бесплатных учеников. Обувь для народа продолжает оставаться примитивной и изготовляется сапожниками, не входящими в гильдии (цехи) и часто самими потребителями.

Несмотря на то что в России не существовало гильдий, сапожники также подразделялись по тому, какую обувь и для какого класса поставляли. В дореволюционной России большую часть обуви изготовляли ручным способом на дому (на скупщика). Чудовищная эксплуатация кустарей-квартирников, непомерно длинный рабочий день (12—14 ч), ужасающие условия труда и быта являлись характерными для работы на капиталиста-скупщика.

«Работа на скупщика есть, следовательно, отсталая форма капитализма, и в современном обществе эта отсталость ведет в ней к особому ухудшению положения трудящихся, эксплуатируемых

целым рядом посредников (sweating sistem), раздробленных, вынужденных довольствоваться самой низкой заработной платой, работать при условиях крайне антигигиенической обстановки и чрезмерно длинного рабочего дня, — а главное, при условиях, крайне затрудняющих возможность общественного контроля за производством» [1].

Вот в таких условиях и появился в России термин «сапожник», как синоним отсталого и малокультурного человека, но без труда которого, как это ни парадоксально, не мог обойтись ни один человек, кроме тех, которые делали обувь сами для себя.

В 1861 г. проф. Московского университета М. Я. Китары [2] — первый из ученых России, чьи интересы были связаны (частично) с кожей и изделиями из нее, пишет, что, всматриваясь в то, что потребляет большинство населения, — в дешевые ситцы, в простую обувь — обязательно видно, что масса русского народа не двинулась вперед, что комфорт его не изменился за последние 20 лет. Обувь также уродлива, также смотрит футляром и требует обильной навивки тряпья, чтобы пригнать и защитить ее от мозолей. Эта уродливая обувь обладала одним достоинством: она стоила 1 руб. 25 коп. за пару, тогда как обувь изящная, богатого меньшинства, выставленная лучшими петербургскими мастерами Горловым и Яковлевым, стоила от 3 до 13 руб. за пару.

Развитие торговли между странами и обмен опытом в различных сферах производства приводят к международному освоению наиболее передовых способов производства обуви. Конструкция обуви и других изделий из кожи и способ их производства нивелируются во всем мире.

Появляются мануфактуры, объединяющие сапожников, перчаточников, шорников, производящие однотипные изделия в массовом количестве и еще больше эксплуатирующие трудящихся. Объединение рабочих в мануфактуры приводит к разделению процесса производства обуви на группы операций, повышению производительности труда. Так, например, в обувном промысле появляются заготовщики, райтовщики, каблучники и т. д. Все острее и острее ставится вопрос о механизации производства.

В середине прошлого века появляется ряд машин, прототипов современных, позволяющих поднять производительность труда.

Вот как описывает К. Маркс [3] появление в производстве в конце прошлого столетия швейной машины: «Наконец, наступил поворотный пункт. Основа старого метода, просто грубая эксплуатация рабочего материала, в большей или меньшей мере сопровождавшаяся систематически развитым разделением труда, оказалась уже недостаточной при возрастании рынка и еще более быстром росте конкуренции между капиталистами. Пробил час машины. И машиной, которая сыграла решающую революционную роль, машиной, которая в одинаковой мере охватила все бесчисленные отрасли этой сферы производства, как, напр., производство модных товаров, портняжный, сапожный, швейный, шляпный промыслы и т. д., — была швейная машина».

Постепенно массовое механическое производство обуви начинает вытеснять ручное. Решающим опять-таки является стремление повысить производительность труда. Примерно в конце XIX и в начале XX в. осваиваются прошивная, винтовая, допсельная машины, машины для прикрепления подошв, гвоздевая машина для крепления каблучков, обтяжная и затяжная машины и др.

Ниже показан рост производительности труда в обувной промышленности за последние 40—60 лет. Производительность выражена числом пар обуви, приходящимся на одного производственного рабочего в год (без рабочих вспомогательных и подсобных цехов). Данные усреднены по всем видам обуви; в общее число рабочих включены и вспомогательные. В разных странах производительности труда растут неодинаково: в одних более высокими темпами, в других — менее высокими, поэтому приводятся ориентировочные данные.

Если при ручном способе один рабочий (сапожник) за год изготовлял примерно 80—120 пар обуви, то уже с использованием швейной машины (конец прошлого столетия) — 200—250 пар.

К 1910—1925 гг. с освоением многих обувных машин и значительным расчленением процесса на элементарные операции выпуск обуви на одного рабочего составляет уже около 400—500 пар в год.

В 1935 г. в результате совершенствования оборудования, введения клеевых методов и конвейеров производительность труда поднимается до 800—900 пар в год.

Некоторое изменение технологии обуви, применение предварительно формованных деталей, совершенствование клеевых методов крепления, разработка и внедрение горячей вулканизации резинового низа обуви подыняли производительность в 1940 г. примерно до 1300 пар в год на одного рабочего. Дальнейшее совершенствование технологии и организации труда повысило производительности его в 1968 г. до 2500 пар, в 1973 г. — до 3000 пар.

Несмотря на большой рост производительности труда, сущности технологии механического производства изделий из кожи за последние годы изменяется мало. Процесс механического производства повторяет ручной процесс с небольшими изменениями. Большинство специальных машин воспроизводит то, что прежде рабочий делал руками, но уже это позволяет выполнять операции с меньшими затратами времени. Но и на долю рабочего все еще остается многое: он должен подать изделие к машине, часто вручную, удерживать его под исполнительным инструментом во время обработки, передвигать изделие под инструментом и возвратить на транспортное устройство. При выполнении операций от рабочего требуется большое умение, а в некоторых случаях и приложение значительных усилий.

Многие операции выполняются на универсальных машинах, например на швейных, которые используются для изготовления почти всех изделий из кожи, а некоторые операции — на специализированных машинах, выполняющих только одну операцию.

До революции в России механическим путем изготовлялось всего лишь около 16 млн. пар обуви в год. Только после 1922 г.

в СССР начинается объединение мелких и строительство обувных предприятий, т. е. создание мощной легкой промышленности.

Сильно изменило технологию производства обуви применение резиновых формованных (монокитных) подошв. Они представляли собой подошву, раи, каблук и протилку, объединенные в одну деталь. Таким образом, исключалась вырубка всех перечисленных деталей, их отдельная обработка, скрепление и отделка. Подошва прикреплялась к верху обуви шиточным швом на шиточных машинах.

Но еще больше изменило технологический процесс применение клея для прикрепления низа обуви.

Хотя привилегия на применение клея для прикрепления подошвы была дана в 1850 г. русскому купцу Я. Шувалову, клеевой метод получил распространение только в 1910 г. в связи с изобретением клея АГО на основе нитроцеллюлозы. В настоящее время клеевой метод крепления низа является доминирующим во всем мире.

Вместе с ним производство все больше и больше переходит на сборку обуви из формованных (монокитных) и полностью отделанных деталей низа до прикрепления. Широко используется в обувном и кожгалантерейном производстве за рубежом сварка деталей из искусственных материалов токами высокой частоты.

В 1934 г. И. А. Вейнбергом, В. Т. Зуевым, М. И. Магидом и Ф. В. Хоменковым, работниками фабрики «Скорость» (Ленинград), разработан, а затем широко внедрен метод одновременного формования и привулканизации резиновых подошв к затянутому на колодку верху обуви, названному методом «горячей вулканизации».

В настоящее время имеется несколько модификаций метода горячей вулканизации, которые выполняются на разном оборудовании. После войны метод получил развитие и за рубежом. Появляется ряд конструкций машин в Италии и Англии. Внедрение метода коренным образом изменило технологию сборки низа обуви и привело к еще более прогрессивному методу — литью низа обуви из пластика (инжекционному). Последний метод предложен в Англии в 1955 г. и получил большое развитие в мировой промышленности, так как значительно увеличивает производительность труда. Уже в настоящее время разрабатываются методы изготовления цельнолитой обуви. Но до тех пор, пока химическая промышленность не создаст материала, из которого можно будет изготавливать всю обувь методом литья, метод будет применяться в основном для прикрепления низа обуви.

В последнее время проводятся большие работы по созданию полуавтоматов, полуавтоматических линий и агрегатов, которые выполняли бы несколько операций.

Широко распространены машины для автоматической обработки плоских подошв. Появились швейные машины полуавтоматического действия, при использовании которых рабочий только устанавливает и снимает шитые детали. В СССР создана линия для автоматической сборки обуви, начиная с формования и заканчивая прикреп-

ленным подошв, отделанных в плоском виде. Линия значительно повышает производительность труда на этих участках. Если к тому же применяются прессы горячей вулканизации и литьевые машины, то почти отпадают и операции отделки низа, что еще больше снижает затраты труда.

Ближайшей задачей научных работников и конструкторов является автоматизация раскроя листовых обувных материалов. Если в свое время переход от раскроя кож вручную к вырубанию деталей на прессах значительно повысил производительность труда, то теперь необходимо автоматизировать вообще раскрой кож и искусственных материалов.

Применяя современные математические методы и решая задачи рационального размещения шаблонов, можно повысить плотность укладки шаблонов при раскрое. Для этого на обувных фабриках будут введены электронные вычислительные машины (ЭВМ). Следовательно, и на этом участке производства можно облегчить труд рабочего, повысить производительность труда и более экономично использовать раскраиваемые материалы. Разрабатываются устройства для автоматизации работы на швейных машинах. Исследуется возможность замены сшивания деталей верха обуви склеиванием. Появились машины для сварки деталей из искусственных материалов токами высокой частоты. Намечается замена шиточного шва в заготовке верха обуви клеевым.

Создание новой технологии и является задачей инженеров производства изделий из кожи.

§ 2. ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

Производство изделий из кожи делится на следующие основные этапы: раскрой, предварительная обработка деталей, скрепление, формование, механическая и физико-химическая отделка изделий.

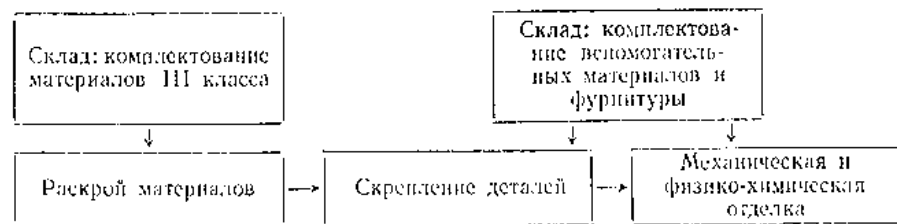


Рис. 1.1. Простейшая схема процессов производства изделий из материалов III класса

В зависимости от конструкции изделия [4], т. е. его вида, наличия и формы деталей, материалов деталей, степени их предварительной отделки, способа скрепления, будет строиться технологический процесс изготовления изделий.

Наиболее прост технологический процесс (рис. 1.1) изготовления изделий из материалов III класса [5]: плоских футляров для очков и расчесок, пляжных сумок и др., т. е. изделий, состоящих из двух-трех плоских деталей. Процесс производства состоит из раскроя материалов, скрепления деталей и, если требуется, физико-механической и химической отделки.

Почти такую же простую схему технологического процесса имеет производство ремней, например кожаных и для часов. Несколько сложнее процесс изготовления перчаток без подкладки. Во-первых, вводится операция перетяжки кожи, во-вторых, усложняется процесс ниточного скрепления деталей, так как перчатки состоят из нескольких деталей — платков, стрелок и напалка.

При изготовлении перчаток с подкладкой вводятся дополнительные операции — раскрой и сострачивание деталей подкладки и скрепление ее с наружными деталями.

Из простейших схем изготовления обуви можно привести схемы процессов изготовления пинеток, спортивных и дорожной обуви из материалов III класса.

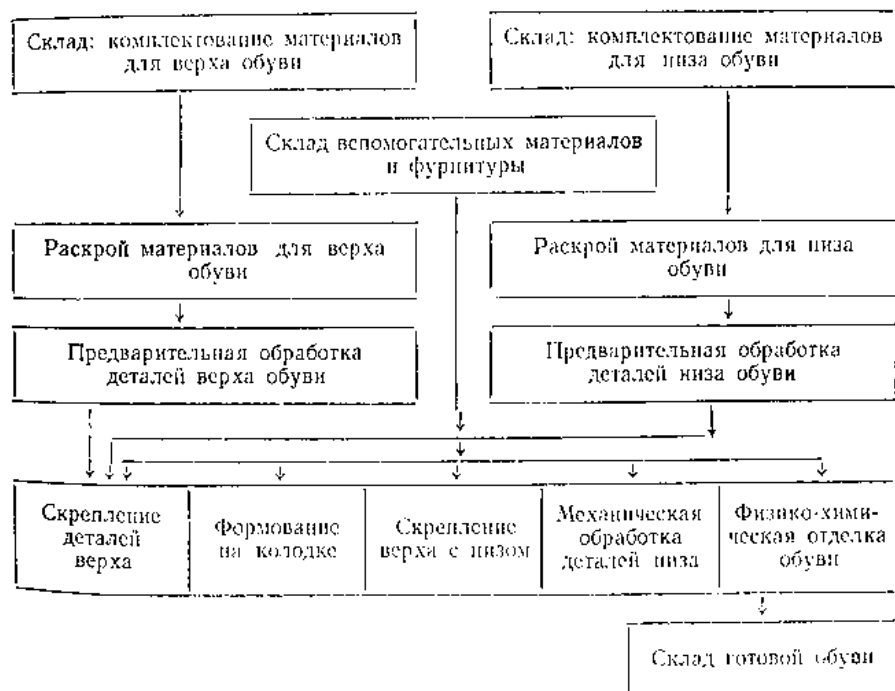


Рис. 1.2. Наиболее распространенная схема производства обуви

Наиболее распространенной является схема технологического процесса обуви, приводимая на рис. 1.2. Как видно из этой схемы, скомплектованный на складе материал подается на раскрой. Выкроенные детали верха и низа обуви предварительно обрабатывают:

отделяют края деталей верха, выравнивают по толщине детали низа, поверхность их взъерошивают или шлифуют, наносят клеи для прикрепления подошв.

Различные детали обрабатывают по-разному. Например кожаные задники спускают по краям, шлифуют и формуют. Обработка такой детали, как рантовая стелька, зависит от ее конструкции.

Затем детали верха поступают в заготовочное отделение, где их скрепляют в заготовку верха обуви.

Заготовка верха и детали низа поступают в сборочное отделение до последнего времени неверно называемого «пошивочным». Производится формование верха на колодке. К отформованному и прикрепленному к стельке верху прикрепляют подошву и каблук. Если подошва и каблук предварительно обработаны, процессы механической отделки отпадают. Если же они не отделаны, производятся фрезерование торца и физико-химическая отделка поверхностей.

Каблук в некоторых конструкциях прикрепляется до отделки обуви, в других — после отделки подошвы.

Между указанными основными операциями имеется ряд промежуточных, зависящих от конструкции и технологии производства обуви. Например, до формования заготовки к колодке прикрепляют стельку, перед прикреплением подошвы к верху, затянутому на колодку, на стельку прикрепляют простилку, геленок (сушина тор) и т. д.

В последнее время схема изготовления обуви значительно изменяется в результате автоматизации, химизации и внедрения новых форм организации обувного производства.

Так, в крупных центрах обувного производства разруб материалов I и II классов на детали низа выделяется в самостоятельные фабрики, обеспечивающие деталями низа все фабрики данного района. Этим улучшается использование материалов при раскрое и на детали более широкого ассортимента.

Достижения технологии производства обуви позволяют предварительно обработать кожаную подошву. В таком виде подошву подают в сборочный цех, где остается только прикрепить ее к верху обуви. Следовательно, из технологической схемы производства на обувной фабрике выпадают не только раскрой и предварительная обработка деталей низа и промежуточных деталей, но и значительная часть операций механической и физико-химической отделки обуви. Такая схема широко применяется при изготовлении деталей низа из резины и других высокополимерных материалов.

За последние десятилетия появились новые процессы производства обуви, исключаящие многие операции. К таким процессам относятся методы горячей вулканизации (правильнее формование: привулканизация низа на обуви) и литьевой. При этих методах затянутому на колодку обувь устанавливают в пресс-секцию прессы, в которой след обуви плотно прижимается к полной пресс-форме, имеющей форму низа. Полость формы заполняется сырой резиновой смесью. В нагретой пресс-форме сырая резиновая смесь одновременно фор-

муется, вулканизуется и прикрепляется к следу обуви. При литьевом методе высокополимерный материал для низа обуви подогревается в специальной камере, переходит в вязкотекучее состояние и впрыскивается в полую форму.

Литьевым методом можно изготавливать (отливать) обувь и целиком. Для этого в литьевых машинах применяется соответствующая форма. Но пока литьевым методом изготавливают только пляжные сандалии и частично сапоги.

Как уже говорилось выше, технологический процесс производства изделий из кожи расчленен на большое число элементарных операций. Расчленение вызвано стремлением повысить производительность труда путем выделения небольших по объему операций, которые выполняются рабочим почти автоматически, и появлением большого числа специализированных машин, на каждой из которых выполняется только определенная элементарная операция.

В таблице приведены технологические процессы с различным числом элементарных операций для изготовления изделий из кожи.

Число операций технологического процесса производства изделий из кожи

Изделие	Общее число операций	Число операций по группам					
		Раскрой	Предварительная обработка деталей	Скращение деталей из материала III класса	Изготовление фурнитуры	Сборка изделия	Отделка
Туфли-лодочки на мягкой подошве	12	2	2	5	—	2	1
Перчатки выворотные с подкладкой	22	6	—	15	—	—	1
Сумки женские из кожи	48	3	7	32	4	—	2
Женские полуботинки на резиновой подошве метода горячей вулканизации	126	23	28	31	—	30	14
Женские туфли на кожаной подошве клеевого метода крепления	164	23	24	26	—	50	41
Женские полуботинки на кожаной подошве рапточного метода крепления	183	23	46	31	—	43	40

Из данных таблицы видно, что общее число операций при изготовлении той или иной конструкции колеблется от 12 до 183. Примерно 50% операций являются ручными, механизация которых в большинстве случаев целесообразна, так как они с большой производительностью выполняются вручную или имеют подсобный характер при выполнении основной операции.

При современном развитии техники производства изделий из кожи такое членение на элементарные операции тормозит приме-

нение совершенного оборудования. В настоящее время стремятся объединить ряд операций, чтобы автомат, обладая высокой производительностью, выполнял бы их в определенной последовательности.

Но есть и иной путь увеличения производительности труда — создание изделий новых конструкций и технологии, не требующей расчленения операций (например, применение химической технологии).

§ 3. СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

Раскрой материалов. Перед раскроем материалы предварительно комплектуют в партии в зависимости от того, какие изделия и сколько их должно быть выкроено из партии материала одним рабочим.

Детали выкраивают в основном на специальных прессах с помощью резаков (штанцев). Резаки, имеющие форму контура деталей, устанавливают заостренной стороной на материал и под нажимом ударника прессы врезаются в него. Но так как большинство материалов анизотропно (например, кожа) и имеет дефекты, не допустимые в деталях, рабочему каждый раз приходится осматривать кожу, определять на глаз ее пригодность для выкраивания той или иной детали, и, подобрав соответствующий резак, выкроить деталь.

Производство изделий из кожи является материалоемким, потому что в себестоимости изделия стоимость материала составляет около 70—80%. Поэтому при раскрое необходимо не только правильно учитывать свойства, но и экономно использовать материал по площади, т. е. выкраивать наибольшее число деталей. Экономичность использования выражается процентом использования площади материала.

Можно привести такой пример: если на всех обувных фабриках будет сэкономлено 1—1,5% кож для верха обуви, то это составит 60—80 млн. дм² в год; такое количество выпускает кожевенный завод средней мощности.

Наиболее прост раскрой анизотропно-однородных материалов II класса [5], используемых для промежуточных каркасных деталей (подносков, задников). Промежуточные детали обуви и кожгалантерейных изделий имеют более или менее постоянную и сложную форму и размеры, в них допускаются значительные пороки. Это позволяет раскраивать материал сложенным в несколько слоев и не требует от исполнителей высокой квалификации, как при раскрое кож. Нужно ожидать, что раскрой этих материалов будет в ближайшее время автоматизирован.

Несколько сложнее обстоит дело с раскроем тканей и искусственных материалов III класса для кожгалантерейной промышленности, так как детали, выкраиваемые из них, многообразны по форме и размерам. Ткани и рулонные искусственные кожи III класса рас-

кранвают также в несколько слоев и не только на прессах, но и ленточными пожами.

Выкроенные детали подбирают в комплекты, маркируют и передают для предварительной обработки.

Некоторую особенность имеет раскрой перчаточных кож, также относящихся к материалам III класса. Перед раскроем их увлажняют и вытягивают вручную или на машинах сначала вдоль и поперек, а затем снова вдоль хребтовой линии. Перетяжкой добиваются некоторого разрыхления структуры и выравнивания тягучести кожи. После перетяжки кожи разрезают на поперечные полосы (деложки). Полосы вновь перетягивают в поперечном направлении и разрезают на платки, которые снова перетягивают в продольном направлении. Только после этого выкраивают основные детали платков. Параллельно выкраивают накладки и стрелки.

Предварительная обработка деталей. Большинство деталей перед скреплением и формованием предварительно обрабатывают.

Наиболее простой способ обработки края кожаной детали заключается в его окрашивании в цвет материала. Распространена загибка краев деталей верха обуви. Деталь, имеющую значительную толщину, предварительно спускают на нет. Спущенный край детали намазывают клеем и загибают. В кожантатерейных изделиях часто края одних деталей загибают на края других и приклеивают к ним или пришивают на швейной машине. Края деталей из искусственных термопластичных материалов оплавливают.

Кроме того, используют способность кожи сокращаться под действием высокой температуры при сваривании. Для этого деталь бахтармянной стороной проводят над нагретым до красна металлическим инструментом, подвергая термическому воздействию волока кожи. Длина волокон кожи сокращается, и бахтармянный слой стягивается. Лицевой слой кожи заворачивается на бахтарму, от чего создается впечатление загнутого края детали.

Кожаные подошвы для шнелечных и ниточных методов крепления выравнивают по толщине и маркируют. Подошвы для клеевого метода крепления взъерошивают с бахтармянной стороны абразивным инструментом и наносят на нее клей.

В последнее время при клеевом методе крепления подошв начинает распространяться полная предварительная отделка. Отделка подошв включает выравнивание по толщине, взъерошивание, фрезерование торца на полуавтоматах для придания ему пужной формы, закрашивание торца, полирование его на полуавтоматах, нанесение клеевой пленки.

Предварительная отделка подошв значительно повышает производительность труда, потому что отделка деталей в плоском виде требует меньших затрат труда по сравнению с затратами труда при отделке подошв в прикрепленном и отформованном виде. Кроме того, обработка плоских деталей облегчает автоматизацию процесса.

Резиновые подошвы обрабатывают на автоматах также по контуру. В автомат закладывают сразу пачку подошв,

торцы которых фрезеруют специальной фрезой. Высота фрезы равна высоте заложенной пачки. Торец резиновой подошвы не полируют.

Несложна обработка **а д и н к о в** из обувной нитроискожи — и мофорина, края которых спускают. Задники собирают из нескольких слоев материала. Чтобы слои задника не сдвинулись, их сшивают по центру на швейной машине.

Кожаные задники спускают по краям, а для полного выравнивания поверхность шлифуют абразивными материалами. В последнее время кожаные задники обрабатывают на автоматах. Кожаные тонкие задники поступают на обувную фабрику в обработанном даже отформованном виде.

В отделении предварительной обработки детали маркируют, т. е. наносят клеймо, если оно не нанесено при раскрое, чтобы в дальнейшем не спутать размеры задников и размеры деталей.

Более сложно изготовление **р а н т о в о й с т е л ь к и**. Имеются рантовые стельки нескольких конструкций, следовательно, и несколько способов их изготовления. Наиболее сложна обработка кожаной рантовой стельки с губой, получаемой путем подрезания стельки и отгибания ее в положение, перпендикулярное поверхности стельки. Способ производства такой губы и обклеивание стельку состоял из 17 операций, поэтому в настоящее время он почти не применяется. Имеется рантовая стелька с губой из ткани. Предварительно отформованная тканевая губа приклеивается к поверхности стельки. Наиболее рационален способ приклеивания губы из тканевой тесьмы, которая одновременно формируется и приклеивается к стельке на специальной машине, что повышает производительность труда.

Деревянные каблуки окрашивают или обтягивают материалом, из которого изготовлен верх обуви. Иногда здесь же к ним прикрепляют **н а б о й к у**, фрезеруют и отделывают ее края.

Сборка и скрепление деталей изделий, состоящих из материалов III класса. Детали из натуральной и искусственных кож скрепляют нитками на швейных машинах, детали из плеточных материалов — сваркой токами высокой частоты (ТВЧ).

Детали накладывают друг на друга и края их сшивают (сваривают). В некоторых конструкциях детали сшивают бахтармой наружу, т. е. складывают лицевыми сторонами. После скрепления изделие выворачивают, чтобы ниточный шов не был виден. Так обычно делают при прикреплении подошвы к верху пинеток и спортивных. В некоторых конструкциях края одной детали загибают за край другой и в таком положении их сшивают.

Для изготовления заготовки верха обуви из материалов III класса имеется несколько технологических схем. Выбор технологической схемы зависит в значительной степени от конструкции обуви. Можно выделить три основные технологические схемы изготовления заготовки.

По первой схеме последовательно скрепляют отдельно наружные детали верха и детали подкладки. Те и другие имеют плоский вид, поэтому их сшивают на машинах с плоскими столами. Скреп

ленные наружные детали верха и подкладки называют соответственно узлом наружных и узлом подкладочных деталей.

Сборка каждого из узлов по этому варианту заканчивается скреплением задних наружных деталей верха и задних подкладки задним швом.

Собранные узлы сшивают по верхнему краю заготовки на швейных машинах со столниками в виде колонки или горизонтального цилиндра.

Узел подкладочных деталей туфель и полуботинки обычно склеивают по задней линии во время формования заготовки на колодке.

По второй схеме сборка заготовки аналогична сборке ее по первому варианту. Но задний шов выполняют лишь после того, как оба узла будут сострочены по верхнему краю.

Изготовление заготовок по третьей схеме отличается от предыдущих тем, что вначале собираются передний (союзки, носки) и задний (берцы, задники) узлы с подкладочными деталями. В последнем узле детали сшивают и по заднему контуру берцев. Полностью подготовленные узлы сшивают по линии, соединяющей союзку с берцами.

В юфтовых и кирзовых сапогах с задним ремнем детали по заднему шву сострачивают в конце сборки заготовки, но для этого выполняют несколько дополнительных операций — сшивание голенищ по заднему шву, пристрачивание и расстрачивание заднего ремня.

Процесс изготовления женских сумок значительно усложняется по сравнению с процессом изготовления плоских изделий. Для придания красивого внешнего вида переднюю стенку сумки декоративно отделывают: выполняют рельефные и декоративные строчки, перфорацию, закладывают складки, собирают мелкие складки. Складки застрачивают по краю и заклеивают полоской картона.

Затем собирают детали подкладки. Процесс изготовления подкладки для сумки состоит из большого числа операций (до 17—20), включающих наклеивание бумаги на изнаночную сторону подкладки, загибку краев подкладки на бумагу, наклеивание полосок бумаги или тесьмы на места прикрепления карманов, изготовление и прикрепление карманов, установку фурнитуры и соединение деталей подкладки.

В настоящее время женские сумки изготавливают в основном ниточным методом крепления. Может быть также применен клеевой метод, а детали сумки простой формы из искусственных кож сваривают ТВЧ.

Независимо от метода крепления, технологический процесс сборки мягкой сумки начинается с соединения деталей (донышка, донышка и клинчика, составных стенок кокетки). Далее технологический процесс зависит от способа закрывания сумки.

Если сумка с рамочным замком, из технологического процесса исключаются операции, связанные с изготовлением и прикреплением клапана, и добавляются операции, необходимые для крепления рамочного замка.

В сумках жесткой конструкции все детали корпуса (стенки, клинчики, донышко и клапан) наклеивают на картон, в сумках полужесткой конструкции — только отдельные детали.

Картон предварительно дублируется пенополиуретаном, сетчатым материалом или байкой. Как правило, картон дублируют в делюшках, которые намазывают клеем.

Формование деталей и узлов. Изделия из кожи изготавливают в основном из листовых материалов. Для придания изделиям пространственной формы детали их формуют. Формование производится способами изгибания, растяжения и сжатия материала.

Простейшим способом формования является **изгибание**. Так, например, голенища сапог получают цилиндрическую форму при изгибании плоских деталей и скреплении их задних краев швом. То же самое получается и при выворотке пинеток после скрепления верха с подошвой. Почти таким же путем образуется пространственная форма мягких сумок, формование которых производится при скреплении деталей. Некоторые картонные детали кожгалантерейных изделий формуются также изгибанием. Для такого формования не требуется больших усилий, поэтому обычно операция выполняется вручную. Но имеются и приспособления для ее выполнения.

Несмотря на то что материалы деталей заготовки верха обуви обычно обладают малой жесткостью, для формования их на колодке прилагаются значительные усилия и применяется довольно сложное оборудование. Объясняется это, во-первых, тем, что заготовку необходимо точно установить и закрепить на колодке и обеспечить плотное прилегание ее к поверхности колодки, во-вторых, тем, что носочной части плоской заготовки придается сложная пространственная форма, напоминающая полусферу. Осуществляется формование носка большим **растяжением** материала.

Естественно, необходимо, чтобы приданная заготовке форма сохранялась после съема с колодки, поэтому материал верха должен обладать достаточной пластичностью (остаточной деформацией). Пластичность увеличивается увлажнением заготовки до формования, а структура материала фиксируется влажно-тепловой обработкой после формования и последующей сушкой обуви на колодке. Указанные операции уменьшают время релаксации напряжений в материале и повышают его формоустойчивость.

Имеется несколько способов формования верха обуви — внешний, внутренний и комбинированный. Способы отличаются последовательностью операций и методом растяжения материала, что зависит от применяемого оборудования и конструкции верха обуви.

В процессе формования затяжную кромку заготовки закрепляют на стельке гвоздями или клеем. Наиболее распространен в настоящее время последний способ. Применение объемных заготовок исключает такое закрепление, так как при этом заготовка заранее сшивается со стелькой.

Детали из материалов I и II классов, обладающих значительно большей жесткостью, чем материалы III класса, формуют **сжатием**.

Для формования применяются специальные прессы с соответствующими формами, между которыми зажимается формируемая деталь. Для формования кожаных и картонных деталей требуются значительные усилия, поэтому прессы делаются мощными.

После формования из изделия необходимо извлечь избыточную влагу, введенную в него перед процессом, т. е. высушить изделие. Кожгалантерейные изделия (чемоданы, тубусы и др.) сушат обычно в воздушной среде без использования специальных сушилок.

Обувь, затянутую на колодке, сушат в сушилках различного принципа действия. Наиболее распространена сушка подогретым воздухом, движущимся через камеру, в которой находится обувь.

В последние годы начали применять сушку обуви инфракрасными лучами (ИКЛ), что ускоряет процесс. Ведутся работы по применению для сушки обуви ТВЧ и вакуума.

Прикрепление низа к верху обуви. Это один из ответственных процессов обувного производства и от правильности его выполнения зависит качество обуви, так как прочность подошвенного шва в значительной степени определяет срок носки обуви без ремонта.

Известно, что имеется много методов прикрепления подошвы или (правильнее) конструкций швов низа обуви [4].

Для выполнения той или иной конструкции шва применяют механические и химико-технологические методы крепления. Последние методы принято в настоящее время называть физико-химическими или химическими. Химические методы наиболее рациональны и в настоящее время наиболее распространены, поэтому рассмотрим процесс прикрепления подошвы клеями.

Большое количество схем процессов производства обуви клеевым методом приводится в третьем разделе.

Процесс прикрепления подошвы начинается с подготовки следа затянутой обуви. Прежде всего выравнивают поверхность затяжной кромки заготовки. Эта поверхность является поверхностью контакта с подошвой, поэтому она должна быть ровной. Сначала срезают грубые складки затяжной кромки, особенно в носочной части, затем ее формируют нагретыми пресс-формами. Отформованную поверхность затяжной кромки взъерошивают. Углубление в центре следа, образованное затяжной кромкой, заполняют простилкой толщиной несколько большей, чем толщина затяжной кромки. В области перейм (участке следа неправильно называемом гелепочной частью) укрепляют жесткий гелепок и выравнивают эту часть следа простилкой.

Затем на поверхность затяжной кромки наносят клей. На подошвы клей наносят в подготовительном отделении. От того, как нанесен клей, в значительной степени зависит качество прикрепления подошвы. После высыхания клея на поверхности подошвы образуется твердая пленка.

Перед наложением подошвы на след обуви клеевые пленки активируются, т. е. приводятся в состояние, которое обеспечивает их

слипание. Способ активации зависит от вида клея и технологии клеевния.

Подошву накладывают на след затянутой обуви и помещают в гидравлический или пневматический пресс для плотного прижатия их друг к другу. Время выдерживания обуви в прессе зависит от скорости затвердевания размягченной клеевой пленки. Затем, если необходимо, следуют отделка торца и ходовой поверхности подошвы, прикрепление и отделка каблука.

Если подошва не обработана предварительно, урез фрезеруют после прикрепления ее к верху. Качество выполнения этой операции, как и многих других, зависит исключительно от квалификации рабочего.

Если учесть сложность контура прикрепленной к обуви подошвы, станет понятно, насколько точнее и производительнее можно обработать подошву в плоском виде на полуавтоматических машинах. Здесь роль рабочего сводится к установке детали в машину и снятию ее с машины.

Для придания урезу кожаной подошвы красивой формы следуют дополнительные операции — нанесение закрепителя и формование уреза, его окрашивание и полирование. Урез резиновой подошвы не отделяется. Затем прикрепляют и отделывают каблук, а в некоторых случаях и набойку. Имеются различные способы прикрепления каблуков. Применение того или другого способа зависит от конструкции каблука. В некоторых случаях каблук прикрепляют до крепления подошвы.

Последними технологическими операциями являются шлифование ходовой поверхности подошвы, окрашивание и полирование ее и поверхности каблука.

Нужно отметить, что предварительно отделанные резиновые формованные подошвы с отформованными каблуками и полочками ранта (моноклитные подошвы), так же как и кожаные, не требуют отделки.

При прикреплении подошв методами горячей вулканизации и литьевым отделка низа упрощается, так как подошвы хорошо отформованы.

После снятия обуви с колодок вклеивают вкладные стельки, чистят верх обуви и подкладку. Затем следуют ручная отделка, ретуширование, утюжка и аппретирование верха.

Готовую обувь маркируют: ставят фабричную марку, размер, полноту и цену.

Отделка кожгалантерейных изделий, так же как и обуви, заключается в удалении загрязнений, следов клея, в обрезке и заправке концов ниток. Верх кожаных сумок при необходимости покрывают лаком.

Каждое готовое изделие подвергают техническому контролю. Работники отдела технического контроля (ОТК) должны внимательно осмотреть изделие, установить соответствие его ГОСТ или ТУ и оценить сортность. При обнаружении технической погрешности изделие или возвращают на исправление, или переводят в низший сорт, или бракуют.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ленин В. И. Полное собрание сочинений. М., Политиздат, 1967, изд. V, т. 2, с. 399.
2. Киттары М. Я. Обзорение выставки русской мануфактурной промышленности, 1861.
3. Маркс К. Капитал. М., Госполитиздат, т. 1, 1950. с. 794.
4. Зыбин Ю. П. Конструирование изделий из кожи. ч. 1. М., «Легкая индустрия», 1966. 317 с.
5. Зыбин Ю. П. и др. Материаловедение изделий из кожи. М., «Легкая индустрия», 1968. 381 с.

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

Все технологические операции производства изделий из кожи можно объединить в группы по характеру воздействия на полуфабрикат, по сущности физического или химического явления, наблюдающегося при выполнении той или иной операции, по общности теоретических положений, объясняющих происходящее явление.

Так, теоретические основы раскроя, объясняющие правильность размещения шаблонов или резакон по площади материала, оказываются в значительной мере общими, хотя и имеются некоторые различия при раскрое кож, тканей, рулонных материалов.

Операции склеивания при предварительной обработке деталей, а также при клеевом креплении основных деталей как обуви, так и кожгалантерейных изделий хотя и различны по значимости, месту их в процессе производства и по применяемым клеям и оборудованию, имеют одну и ту же физико-химическую сущность. Следовательно, теоретические основы их следует рассматривать в одном месте.

В процессах формования проявляются общие законы для всех основных материалов, применяемых для изготовления изделий из кожи, хотя для отдельных материалов и конструкций изделий имеются некоторые особенности.

Теория увлажнения и сушки является общей для всех основных материалов и изделий из кожи.

Исходя из этого, технологию обуви, а в последние годы и технологию кожгалантерейных изделий изучают не в порядке выполнения операций производства, а по группам операций, имеющих общие основные признаки.

Чрезвычайно интересным в этом отношении является высказывание К. Маркса по поводу создания «современной науки технологии».

«Принцип крупной промышленности: всякий процесс производства, взятый сам по себе и прежде всего безотносительно к руке человека, разлагать на его составные элементы, создать всю современную науку технологии... Технология открыла также те немногие великие основные формы движения, в которых неизменно движется вся производительная деятельность человеческого тела»

как бы разнообразны ни были применяемые инструменты, — подобно тому как механика, несмотря на величайшую сложность машин, не обманывается на тот счет, что все они представляют постоянное повторение элементарных механических сил» [1].

Все операции технологического процесса производства изделий из кожи объединены в семь групп [2]:

- 1) размещение шаблонов при раскрое материалов;
- 2) резание материалов;
- 3) увлажнение и сушка материалов (гигротермия);
- 4) формование деталей и изделий;
- 5) механическое скрепление деталей;
- 6) физико-химическое скрепление деталей:
 - а) клеевое;
 - б) горячей вулканизацией низа на обувь;
 - в) литьевое;
- 7) физико-химическая отделка изделий.

Чтобы сознательно изменять и совершенствовать процессы производства изделий из кожи, необходимо понять сущность процесса каждой группы операций и законы, управляющие им.

Глава II

РАЗМЕЩЕНИЕ ШАБЛОНОВ ПРИ РАСКРОЕ МАТЕРИАЛОВ, НОРМИРОВАНИЕ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И РАСХОДА

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Ни один из листовых материалов, применяемых в обувном и кожгалантерейном производствах, как правило, не может быть использован на 100%. При выкраивании деталей по шаблонам образуются отходы материала, которые делятся на межшаблонные 1, краевые 2 и межшаблонные мостики 3 (рис. II.1).

В 1940 г. Ю. П. Зыбиным [3] были разработаны основные теоретические положения раскроя обувных материалов (см. § 1—3) и показано, что рационально использовать площадь материалов можно только детально изучив факторы, влияющие на появление отходов.

Межшаблонными называются отходы, образующиеся между соседними шаблонами деталей при их размещении на материале.

Краевыми называются отходы, образующиеся по краям при несовпадении контуров материала и шаблона.

Межшаблонные мостики — отходы в местах стыка деталей, образующиеся из-за невозможности разместить шаблоны вплотную один к другому.

Обозначив площадь материала через A , можно написать следующее равенство:

$$A = \sum_{i=1}^n a_i + S + T + V, \quad (1)$$

где a_i — чистая площадь выкраиваемых деталей (шаблонов);
 S — площадь межшаблонных отходов;
 T — площадь краевых отходов;
 V — площадь межшаблонных мостиков.

Если из материала выкраивается одна и та же деталь площадью a или комплект деталей площадью a_k и средневзвешенной площадью одной детали $\bar{a}$, то

$$\sum_{i=1}^n a_i = na = n\bar{a} = \eta a_k, \quad (2)$$

где n — число выкроенных деталей;
 η — число комплектов.

Если через N обозначить расход материала на одну деталь (комплект), то

$$N = \frac{A}{n} = a + \frac{S + T + V}{n} = a + s + t + v; \quad (3)$$

$$N = \frac{A}{\eta} = a_k + \frac{S + T + V}{\eta} = a_k + s' + t' + v', \quad (4)$$

Рис. II.1. Отходы, образующиеся при раскрое материалов

где S , T и V — величины соответствующих отходов на одну деталь;
 s' , t' и v' — величины соответствующих отходов на комплект деталей.

Экономичность использования материала при раскрое характеризуется показателем P использования, выражаемым в процентах, или коэффициентом использования p . На основании приведенных определений можно написать:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{A} \cdot 100, \quad (5)$$

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{A};$$

$$P = \frac{na}{A} \cdot 100, \quad (6)$$

$$p = \frac{\eta a_k}{A}.$$

Величина, обратная проценту использования, характеризует расход материала на единицу чистой площади и называется нормировочным коэффициентом R :

$$R = \frac{100}{P}. \quad (7)$$

На основании уравнений (3--6) можно написать

$$N = \frac{a_k}{P} \cdot 100. \quad (8)$$

Таким образом, расход материала N зависит от чистой площади деталей или комплекта деталей, предназначенных для определенного вида изделия, а также процента использования площади раскраиваемых материалов.

Уравнение (5) можно преобразовать следующим образом. Из равенства (1) известно, что

$$\sum_{i=1}^n a_i = A - S - T - V.$$

Подставляя это значение в уравнение (5), получаем

$$P = \frac{A - S - T - V}{A} \cdot 100,$$

$$P = 100 - O_m - O_k - O_{м.м}, \quad (9)$$

где $O_m = \frac{S}{A} \cdot 100$ — относительный межшаблонный отход, %;

$O_k = \frac{T}{A} \cdot 100$ — относительный краевой отход, %;

$O_{м.м} = \frac{V}{A} \cdot 100$ — относительный отход на межшаблонные мостики, %.

Один из способов нахождения процента использования площади материала состоит в определении величины каждого отхода.

§ 2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЕЛИЧИНУ ОТХОДОВ

Межшаблонные отходы

Основными факторами, влияющими на величину межшаблонных отходов безотносительно к свойствам материала, являются конфигурация и система размещения шаблонов. Конфигурация шаблонов деталей, применяемых для раскроя материалов, различна. Если контур шаблона прямолинеен, межшаблонные отходы можно исключить (рис. II.2).

Межшаблонные отходы отсутствуют также, если сложные контуры деталей полностью совпадают (рис. II.3). В большинстве же случаев шаблоны имеют сложный контур и совместить их без отходов невозможно.

Межшаблонные отходы можно рассматривать только при условии полного исключения краевых отходов и межшаблонных мостиков.

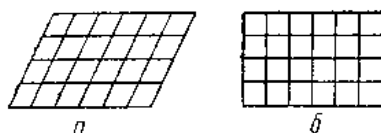


Рис. II.2. Прямолинейные формы шаблонов деталей, при которых не получается межшаблонных отходов:

а — ромб; б — квадрат

Это необходимо и возможно, если материал, из которого выкраивают детали, имеет достаточно большую площадь. При этом следует предположить, что детали выкраивают без зазора в местах стыка, а относительные краевые отходы O_k близки к нулю. Относительные межшаблонные мостики $O_{м.м}$ также равны нулю. Тогда останутся

только межшаблонные отходы, и величина их будет зависеть от конфигурации и системы размещения шаблонов.

Система размещения шаблонов должна удовлетворять следующим требованиям:

1) быть легко воспроизводимой, в противном случае применение ее будет ограничено;

2) давать возможность лабораторной оценки экономичности того или иного варианта совмещения по данной системе (без проведения массовых раскроев);

3) снижать до минимума межшаблонные отходы.

Рис. II.3. Криволинейные формы шаблонов деталей, при которых не получается межшаблонных отходов:

а — боковинка; б — кожаная подкладка

Эти требования можно выполнить, размещая шаблоны по прямолинейно-поступательной системе, термин и теория которой предложены Ю. П. Зыбиным [3] вместо принятого на практике термина система параллелограмма [4]. Строгая параллельность рядов и поступательное перемещение шаблона в каждом ряду являются основой данной системы.

Схемы размещения шаблонов, имеющих форму круга, показаны на рис. II.4, а схемы размещения шаблонов подошв или стелек по двум вариантам — на рис. II.5. Как видно, при таком способе размещения получаются две системы взаимно пересекающихся параллельных

линий, вдоль которых поступательно перемещаются шаблоны. Если очертить некоторое число шаблонов каким-нибудь контуром, то при раскрое очерченной площади образовались бы как межшаблонные, так и краевые отходы. При этом коэффициент использования площади материала не позволил бы судить о величине межшаблонных отходов, так как на нее повлияли бы случайные краевые отходы. Чем меньше шаблонов очерчено контуром, тем больше влияние краевых отходов на коэффициент использования, и наоборот. Если

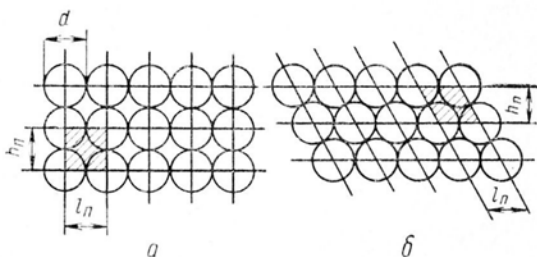


Рис. II.4. Схемы прямолинейно-поступательного размещения шаблонов, имеющих форму круга:

а — под прямым углом; б — под непрямым углом

предположить, что площадь материала стремится к бесконечно большой величине, при размещении шаблонов относительный краевой отход стремится к нулю, что и нужно для нашей цели.

Таким образом, при размещении шаблонов по прямолинейно-поступательной системе на бесконечно большой площади получаются только межшаблонные отходы. Для определения межшаблонных отходов на площади выделяется элемент. Такой элемент легко получить, проводя через одни и те же точки шаблонов прямые линии в двух направлениях. Из рис. 11.4, 11.5 видно, что эти линии являются линиями размещения рядов шаблонов и делят всю площадь на равные части, имеющие форму параллелограммов, плотно прилегающих один к другому.

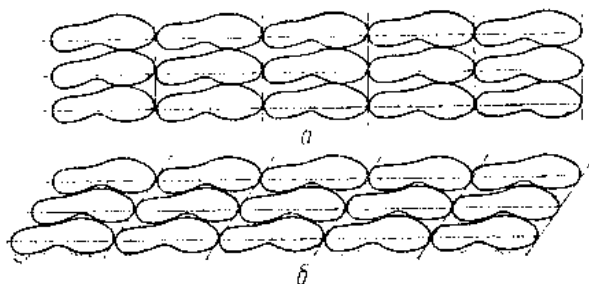


Рис. 11.5. Схемы прямолинейно-поступательного размещения шаблонов подошвы:

a — под прямым углом; *b* — под непрямым углом

Рассмотрев выделенные на рис. 11.5 участки шаблонов, входящие в параллелограмм, видим, что в каждый из параллелограммов обязательно попадает один шаблон, так как одна сторона параллелограмма отсекает часть одного шаблона, другая — такую же часть смежного. Составленные вместе части образуют один шаблон. Кроме шаблонов, в каждый параллелограмм входят межшаблонные отходы, одинаковые для любого параллелограмма. Очевидно, отходы, входящие в параллелограмм, представляют собой ту часть межшаблонных отходов s , которая приходится на один шаблон при данном варианте совмещения.

Отношение площади a шаблона к площади параллелограмма M равно коэффициенту использования площади данного параллелограмма [4]:

$$p = \frac{a}{M}. \quad (10)$$

Площадь параллелограмма $M = a + s$,

где a — чистая площадь шаблона;

s — площадь межшаблонных отходов, приходящаяся на один шаблон в параллелограмме.

Очевидно, коэффициент использования площади параллелограмма для шаблона площадью a зависит только от площади межшаблонных отходов s , так как

$$\rho = \frac{a}{a+s}.$$

Поэтому при различных вариантах совмещения одних и тех же шаблонов по прямолинейно-поступательной системе можно получить параллелограммы большей или меньшей площади. Так, при совмещении шаблонов, имеющих форму круга, по первому варианту (см. рис. II.4, а), когда основание l_n равно высоте параллелограмма h_n , обе эти величины равны диаметру круга d . Коэффициент использования площади параллелограмма

$$\rho = \frac{\pi d^2}{4d^2} = 0,785.$$

При втором варианте совмещения шаблонов, имеющих форму (см. рис. II.4, б) круга, когда основание параллелограмма l_n равно диаметру d , а высота $h_n = d \frac{\sqrt{3}}{2}$, коэффициент использования площади параллелограмма

$$\rho = \frac{\pi d^2}{4 \sqrt{3} d^2} = 0,905.$$

Естественно, вариант а совмещения круглых шаблонов не является оптимальным. То же можно сказать и о варианте размещения шаблонов подошв или стелек, когда линейные размеры детали l и h равны соответственно основанию и высоте параллелограмма — l_n и h_n .

Шаблоны на материале можно совмещать по нескольким вариантам данной системы. Поэтому определяют плотность укладки шаблонов при разных вариантах совмещения и находят площадь наименьшего параллелограмма. При наименьшей величине площади параллелограмма соответствующее совмещение шаблонов является оптимальным, так как дает минимальные межшаблонные отходы.

Отношение площади шаблона к площади оптимального параллелограмма в процентах называют укладываемостью $У$ шаблона:

$$У = \frac{a}{M_0} \cdot 100. \quad (11)$$

Выше рассмотрена система прямолинейно-поступательного размещения шаблонов без поворота. Размещение шаблонов без поворота не всегда дает наилучший результат. В ряде случаев плотное размещение шаблонов получается при совмещении их под углом во втором ряду. На рис. II.6 изображены схемы, на которых шаблоны второго ряда повернуты на 180° , 90° и 60° . В ряде случаев оптимальный угол поворота шаблонов может быть другим, поэтому, повернув шаблон на определенный угол во втором ряду и установив,

что угол является рациональным, необходимо придерживаться такого же совмещения следующих смежных шаблонов.

Практика показывает, что в некоторых случаях наиболее рационален раскрой двух аналогичных деталей, например правой и левой подошвы из осветленных кож. В комбинацию могут входить даже разноименные детали, которые можно выкраивать из одного и того же материала или его участка. Применение всех этих комбинаций не противоречит тому, что было установлено выше для одного шаблона, размещаемого прямолинейно-поступательно без поворота.

При совмещении одних и тех же шаблонов под углом друг к другу или различных шаблонов с поворотом или без поворота число шаблонов, включаемых в элементарный уча-

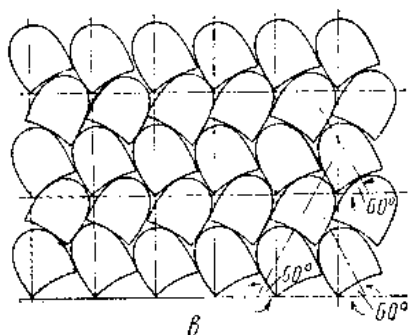
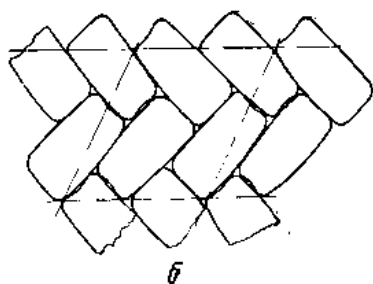
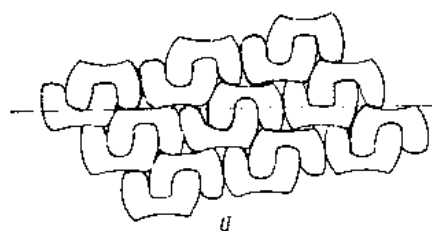


Рис. II.6. Схемы размещения союзов (а), задинок (б), пабоек (в) с поворотом шаблонов на определенный угол

сток, зависит от принятой комбинации. Следовательно, в параллелограмм в таких случаях будет входить не один шаблон, а их комбинация. Эту комбинацию называют «гнездом». Гнездо рассматривается как одно целое, укладываемое любое число раз и размещаемое прямолинейно-поступательно без поворотов на бесконечно большой площади.

Пользуясь прямолинейно-поступательной системой размещения шаблонов, можно получить чрезвычайно большое число комбинаций. Из них надо выбирать оптимальную, которая при несложности размещения шаблонов и легкости воспроизведения давала бы наименьшие межшаблонные отходы. Чаще всего применяют укладку одной детали без поворота или с поворотом на 180° . Для определения укладываемости при размещении без поворота необходимо очертить три шаблона, а при размещении с поворотом на некоторый угол — пять шаблонов.

Отходы, определяемые при размещении одноименных шаблонов по прямолинейно-поступательной системе, называются

нормальными межшаблонными отходами $O_{н.м}$:

$$O_{н.м} = 100 - \gamma. \quad (12)$$

Таким образом, нормальные межшаблонные отходы при размещении шаблонов по прямолинейно-поступательной системе безотносительно к свойствам материала и при отсутствии краевых отходов и межшаблонных мостиков зависят только от конфигурации шаблонов и варианта их совмещения (взаимного расположения).

Краевые отходы

Рассмотрим основные случаи образования краевых отходов, предполагая, что свойства материала по всей площади одинаковы [3].

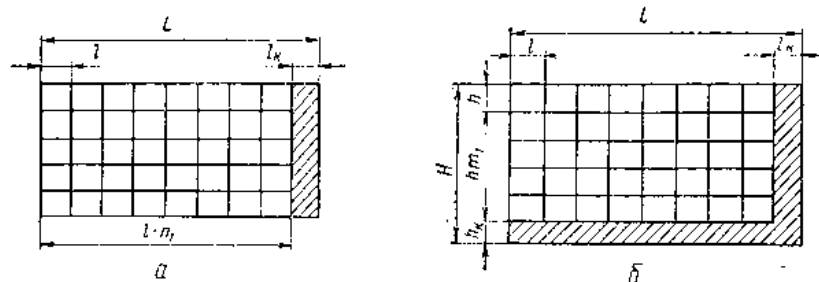


Рис. 11.7. Схемы краевого отхода от некрайности размеров прямоугольных шаблонов и раскраиваемого материала:

а — по длине; б — по длине и ширине

Краевые отходы, получаемые из-за некрайности размеров шаблонов и материала. Рассмотрим случай, когда краевой отход получается только по длине (рис. 11.7, а).

Коэффициент использования площади материала в данном случае можно представить так:

$$p = \frac{l n_1}{L} = \frac{l n_1}{l n_1 + l_k}$$

При $l_k \rightarrow l$

$$\lim p = \frac{l n_1}{l n_1 + l} = \frac{n_1}{n_1 + 1} = \frac{1}{1 + \frac{1}{n_1}}, \quad (13)$$

где l — длина шаблона;

n_1 — число шаблонов, укладываемых по длине в одном ряду;

l_k — ширина краевого отхода;

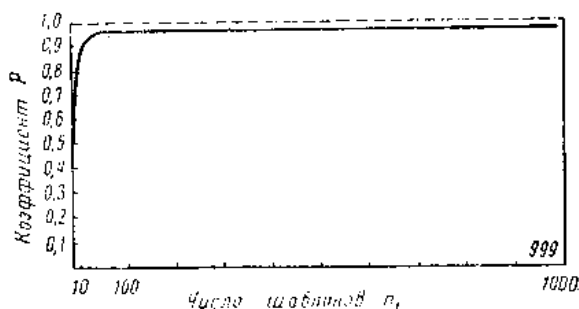
L — длина раскраиваемого материала.

Представим, что, имея шаблон определенной длины, мы увеличиваем длину материала (например, ткани) и определяем p , P при самой неблагоприятной укладке, когда l_k близко к l . Результаты подсчета приведены в табл. 11.1.

Зависимость между n_1 , p и P (по данным Ю. П. Зыбина)

n_1	p	$P, \%$	n_1	p	$P, \%$
1	0,500	50,0	50	0,981	98,1
2	0,666	66,6	99	0,990	99,0
5	0,833	83,3	999	0,999	99,9
9	0,900	90,0	9999	0,9999	99,99

Данные табл. II.1 и рис. II.8 показывают, что имеется оптимальный предел увеличения длины материала: возрастание числа деталей, выкраиваемых из материала по длине более 70, незначительно уменьшает краевые отходы. Так, при увеличении числа деталей от 100 до 1000 использование площади материала повышается только на 0,9%, в то время как увеличение числа деталей от 10 до 100 — на 9%.

Рис. II.8. Диаграмма связи p и n_1 при постоянной ширине и переменной длине материала

Если краевые отходы получаются по длине и ширине (см. рис. II.7, б), то уравнение (13) принимает вид

$$\lim p = \frac{1}{1 + \frac{1}{n_1} + \frac{1}{m_1} + \frac{1}{n_1 m_1}}, \quad (14)$$

где m_1 — число шаблонов, укладываемых по ширине в одном ряду.

Уравнение (14) показывает, что краевые отходы уменьшаются при увеличении числа деталей, выкраиваемых в обоих направлениях.

При наличии небольшого числа деталей меньшего размера, чем основные детали, т. е. имеющих размеры равные или меньшие, чем ширина краевого участка, ими можно заполнить эти участки, что значительно повышает процент использования площади материала. Чем больше дополнительных деталей разных размеров, тем полнее используется площадь материала по краям.

Краевые отходы, получаемые из-за несовпадения контуров шаблонов и материала. В большинстве случаев контуры шаблонов и материала не совпадают, что приводит к образованию краевых отходов. Возможны случаи возникновения краевых отходов без межшаблонных при раскрое материала по шаблонам с криволинейными контурами. Например, конфигурация боковинки и кожаной подкладки (см. рис. II.3) может быть изменена так, чтобы не получалось межшаблонных отходов. Однако такие случаи являются исключением.

Рассмотрим элементарный случай, когда шаблон имеет форму круга площадью a , а материал форму квадрата площадью $A = L^2$ (рис. II.9).

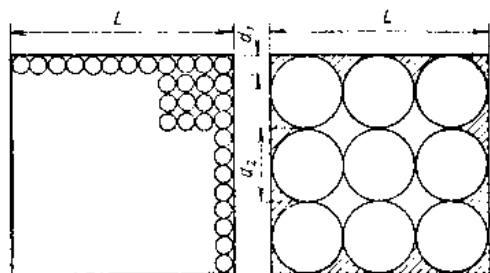


Рис. II.9. Схемы размещения кругов разных диаметров по площади материала, имеющего форму квадрата

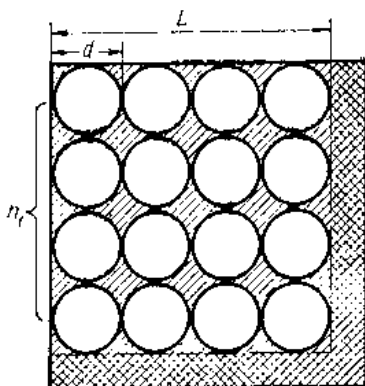


Рис. II.10. Схема образования краевых отходов от некрatности размеров круглого шаблона и прямоугольного материала

В каждый квадрат укладываются круги такого диаметра, чтобы не получить отхода от некрatности размеров шаблонов и материала, т. е. соблюдается условие

$$L = dn_1.$$

Если взять квадрат или прямоугольник (рис. II.10), в которых круги не укладываются целое число раз, то по сторонам материала образуется прямоугольный краевой отход.

Коэффициент использования площади для схем размещения шаблонов, показанных на рис. II.9, составит

$$p = \frac{\sum a}{L^2} = \frac{\pi d^2 n_1^2}{4d^2 n_1^2} = 0,785. \quad (15)$$

Таким образом, при укладке целого числа одинаковых кругов по стороне квадрата, независимо от диаметра и числа кругов, коэффициент использования площади будет постоянным, равным 0,785. Следовательно, величина общего отхода $O_{об}$ также постоянна и составляет

$$O_{об} = A - 0,785A = 0,215A. \quad (16)$$

Следует отметить, что этот отход постоянен, если отход на межшаблонные мостики равен нулю.

Как видно из рис. II.9, постоянный по величине общий отход складывается из краевого T и межшаблонного S отходов. Надо установить величины каждого из этих отходов или закономерность их изменения.

Так как $O_{об} = T + S$ при $V = 0$, то на основании уравнения (16) можно сказать, что для каждого случая

$$T + S = 0,215A.$$

Таким образом,

$$T = 0,215 \frac{L^2}{n_1^2} (2n_1 - 1) = 0,215 \left(\frac{2}{n_1} - \frac{1}{n_1^2} \right). \quad (17)$$

Уравнение (17) нетрудно получить, обозначив элементарный краевой отход через f ,

$$f = \frac{1}{4} \left(d^2 - \frac{\pi d^2}{4} \right) = 0,215 \frac{d^2}{4}.$$

Число таких элементарных отходов равно $4(2n_1 - 1)$.

Рассматривая выражение (17) видим, что при уменьшении шаблона (диаметра круга), т. е. при увеличении числа n_1 деталей, укладываемых по краю материала при постоянной площади квадрата краевой отход уменьшается. При неограниченном увеличении n_1 (при $\lim n_1 \rightarrow \infty$) величина краевого отхода приближается к нулю ($T = 0$). Так как для одной и той же площади квадрата отход $T + S = O_{об}$ постоянен, то в пределе весь отход будет состоять из межшаблонных отходов.

Если из материала в форме квадрата выкраивается лишь один круг, наблюдается обратное явление. В этом случае $n_1 = 1$, $T = 0,215A$ и $S = 0$, т. е. весь отход является краевым. Для максимального использования материала в обоих случаях необходимо к более крупным деталям добавлять детали меньших размеров.

Общий случай зависимости величины краевого отхода от размеров материала и шаблона (модели) по С. М. Соколову и А. Л. Сухобокову [3]. Предположим, что материал имеет форму параллелограмма, а деталь (шаблон) — постоянную форму площадью a . Соотношение между размерами детали и материала принимаем таким, при котором вся площадь заполняется шаблонами, причем крайние соприкасаются с контуром материала. По краям материала образуется краевой отход T , состоящий из суммы элементарных отходов f площадью $n_1 f$.

Будем изменять площадь A материала и площадь a деталей так, чтобы при каждом изменении сохранялось соприкосновение деталей с контуром материала. Увеличим площадь A материала, сохранив неизменной площадь a детали. Величина краевого отхода будет, очевидно, тем больше, чем больше станет площадь A , потому что с возрастанием площади увеличивается периметр материала.

Однако с увеличением площади материала относительная величина краевого отхода на одну деталь $t = \frac{T}{n}$ уменьшается. Так, если площадь увеличить в x раз, то периметр материала увеличится в $\sqrt{x}$ раз. При этом число выкроенных деталей возрастет также в x раз, абсолютная же величина краевого отхода — в $\sqrt{x}$ раз ($T_x = T\sqrt{x}$). Величина краевого отхода t_x , приходящаяся на одну деталь, уменьшится в $\sqrt{x}$ раз по сравнению с исходной, что видно из равенства

$$t_x = \frac{T\sqrt{x}}{nx} = \frac{t}{\sqrt{x}}.$$

Это показывает, что при увеличении площади материала в x раз величина краевого отхода на одну деталь уменьшается в $\sqrt{x}$ раз. Следовательно, величина t обратно пропорциональна площади материала в $\sqrt{A}$ раз.

Значит, чем больше площадь A материала по сравнению с площадью a детали, тем меньше краевой отход, приходящийся на одну деталь t . Следовательно, краевой отход зависит от отношения площадей материала и детали $\frac{A}{a} = W$, которое названо М. Л. Шустровичем фактором площади [5].

Если проследить за изменением величины t_x с уменьшением площади a детали при заполнении всей площади A , можно увидеть, что с уменьшением площади детали в x раз число деталей, размещаемых по контуру, увеличится в $\sqrt{x}$ раз ($n_{kx} = n_k \sqrt{x}$). Во столько же раз увеличится и число элементарных участков краевых отходов. Вместе с тем площадь f элементарного участка уменьшится в x раз:

$$f_x = \frac{f}{x}.$$

Тогда площадь всего краевого отхода, представляющего собой сумму элементарных краевых отходов, будет равна

$$T_x = \frac{f n_k \sqrt{x}}{x} = \frac{T}{\sqrt{x}}.$$

Таким образом, с уменьшением площади детали в x раз абсолютный краевой отход сокращается в $\sqrt{x}$ раз.

Относительный краевой отход t_x , приходящийся на одну деталь, с уменьшением ее площади в x раз уменьшается в $x \sqrt{x}$ раз, что видно из следующего вывода:

$$t_x = \frac{T_x}{n_x},$$

а так как $T_x = \frac{T}{\sqrt{x}}$ и $n_x = nx$,

$$t_x = \frac{\tilde{t}}{nx\sqrt{x}} = \frac{t}{x\sqrt{x}}.$$

Значит, с уменьшением площади a детали в x раз t уменьшится в $x\sqrt{x}$ раз. Следовательно, величина t пропорциональна площади детали в $a\sqrt{a}$ раз.

Выше было показано, что величина t обратно пропорциональна $\sqrt{A}$.

Из сказанного можно сделать вывод, что

$$t = E \frac{a\sqrt{a}}{\sqrt{A}}, \quad (18)$$

где E — коэффициент пропорциональности, зависящий от конфигурации шаблонов и материала и других факторов.

Это и есть общее выражение для определения величины краевого отхода, полученное А. Л. Сухобокowym и С. М. Соколовым.

Выражение было преобразовано Ю. П. Зыбиным [3].

Известно, что

$$p = \frac{na}{A},$$

откуда

$$n = \frac{pA}{a}$$

и

$$t = \frac{T}{n}.$$

Подставляя эти значения в формулу (18), получаем

$$T = En \frac{a\sqrt{a}}{\sqrt{A}} = Ep \frac{Aa\sqrt{a}}{a\sqrt{A}} = Ep \frac{A\sqrt{a}}{\sqrt{A}}.$$

Относительный краевой отход, %, равен

$$O_k = \frac{T}{A} 100.$$

Следовательно,

$$\frac{O_k A}{100} = Ep \frac{A\sqrt{a}}{\sqrt{A}},$$

откуда

$$O_k = Ep \cdot 100 \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{A}}.$$

Обозначив $E_p \cdot 100 = E_1$, получаем

$$O_k = E_1 \frac{1}{\sqrt{\frac{A}{a}}},$$

так как $\frac{A}{a} = W$, то

$$O_k = E_1 \frac{1}{\sqrt{W}}, \quad (19)$$

где E_1 остается неизвестным.

Выражение связи краевого отхода с площадью a детали и площадью A кожи можно получить эмпирически. Это сделано М. Л. Шу-

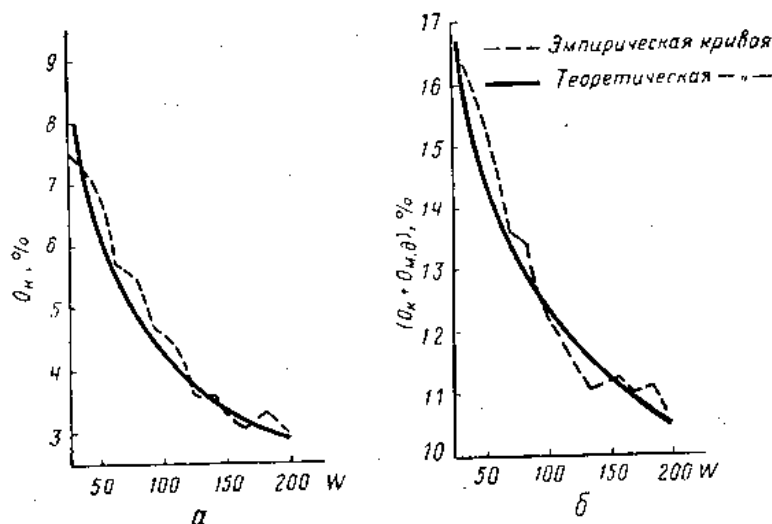


Рис. II.11. Кривые зависимости O_k от W (а) и $(O_k + O_{м.д})$ от W (б)

сторовичем [5] на основании экспериментального раскрытия различных кож на детали разной конфигурации и размера. Им установлено, что на краевые отходы в основном влияет соотношение площадей кож и деталей. Величина краевого отхода O_k находится в следующей зависимости от соотношения площадей W :

для кож для верха обуви

$$O_k = 50 \cdot \frac{1}{\sqrt{W}},$$

для чепраков для низа обуви

$$O_k = 28 \cdot \frac{1}{\sqrt{W}}.$$

Графически это выражение представлено на рис. II.11, а. Как видно из рис. II.11, а, теоретическая кривая (сплошная) имеет

примерно такой же вид, как и эмпирическая (пунктирная). Таким образом, 28 и 50 — значения коэффициента E_1 . Аналитически определить E_1 из-за сложности конфигурации кожи и деталей и большого разнообразия их размеров пока невозможно.

Межшаблонные дополнительные отходы

Как указано выше, при некратности размеров шаблонов и площади материала по контуру последнего остается неиспользованный участок. Чтобы раскроить этот участок материала, надо изменить систему размещения шаблонов или выкроить из него детали других размеров или форм. Так как раскройщик меняет систему размещения шаблонов, указанный участок материала называется областью произвольного размещения.

Характерной в этом отношении является кожа, свойства центральной части которой более или менее однородны, а свойства пол, лап, воротка и огузка различны в разных направлениях.

Произвольное размещение приходится применять, когда площадь a шаблона относительно велика по сравнению с площадью A материала. В зависимости от форм материала и детали иногда рационально отступать от прямолинейного размещения шаблонов, применяя в каждом отдельном случае особую систему. Это тоже несколько увеличивает межшаблонные отходы.

Было установлено, что при одновременном размещении однотипных шаблонов нескольких размеров также получают межшаблонные отходы больше нормальных. Такие отходы называются межшаблонными дополнительными $O_{м.д.}$. М. Л. Шусторович [5] экспериментально доказал, что их величина в значительной степени зависит от соотношения $W = \frac{A}{a}$. Поскольку тот же фактор влияет и на краевые отходы O_k , он объединил их и дал общую эмпирическую зависимость

$$O_k + O_{м.д.} = E_2 \frac{1}{\sqrt[4]{W}}. \quad (20)$$

Для кож для верха обуви эта зависимость имеет вид

$$O_k + O_{м.д.} = 39 \frac{1}{\sqrt[4]{W}}, \quad (21)$$

для подошвенных и стелечных чепраков

$$O_k + O_{м.д.} = 25 \frac{1}{\sqrt[4]{W}}. \quad (22)$$

Как видно из выражений (21, 22), коэффициент E_2 для кож для верха обуви равен 39, для подошвенных и стелечных чепраков — 25.

Краевые и межшаблонные дополнительные отходы увеличиваются соответственно на 4 и 6% для воротков и пол, так как форма их значительно отличается от формы чепрака.

Для воротков и широких пол

$$O_k + O_{м.д} = 25 \frac{1}{\sqrt[4]{W}} + 4, \quad (23)$$

для узких пол

$$O_k + O_{м.д} = 25 \frac{1}{\sqrt[4]{W}} + 6. \quad (24)$$

Влияние пороков на использование материала

Обычно кожевенные материалы имеют местные пороки, не допускающие использования соответствующих участков на детали. Такие участки в процессе раскроя обходят, что снижает процент использования материала. Важно знать, насколько хуже используется кожа того или иного сорта по сравнению с кожей, не имеющей пороков.

В течение ряда лет делались попытки установить связь между величиной, числом и разбросанностью пороков по коже, с одной стороны, и эффективностью ее использования, с другой. Связь между указанными признаками установлена М. Л. Шусторовичем. Найденная им закономерность положена в основу расчета использования кож, имеющих различную сортность, т. е. пораженность пороками. При этом пороком считается повреждение линейное или по площади.

Линейные пороки переводятся в условные пороки по площади путем умножения их длины в сантиметрах на 1,7 для кож для верха обуви и на 2,6 для кож для низа обуви

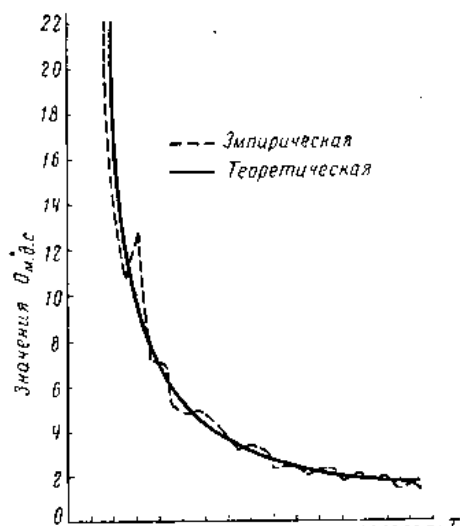


Рис. 11.12. Кривые зависимости между рассеиваемостью пороков $T = \frac{W}{\sum q \sqrt{n}}$ и отходами $O_{м.д.с}$

[6]. Как показали эксперименты, такими коэффициентами можно оценивать влияние линейных пороков на использование кож.

Пороки, находящиеся на расстоянии менее 7 см один от другого, называются с к у ч е н н ы м и. Они суммируются в один порок площадью, равной площади наименьшего прямоугольника, включающего все эти пороки и представляющего собой как бы один крупный порок. Пороки, находящиеся на расстоянии более 7 см один от другого, рассматриваются как с а м о с т о я т е л ь н ы е.

Экспериментально установлено, что отходы межшаблонные дополнительные сортовые $O_{м.д.с}$, выраженные в процентах от пло-

щади раскраиваемой кожи, пропорциональны сумме площадей всех пороков $\sum q$ на коже, корню квадратному из числа пороков $\sqrt{n}$ и обратно пропорциональны W (рис. II.12):

$$O_{м. д. с} = E_3 \frac{\sum q \sqrt{n}}{W}. \quad (25)$$

Коэффициент E_3 для кож различных видов приведен ниже.

Кожи для верха обуви	45
» » низа обуви:	
подошвенные и стелечные чепраки	25
воротки	35
полы	45

Изложенная система оценки пораженности кож отличается от стандартной оценки баллами. При переводе на оценку по ГОСТ формула (25) принимает вид

$$O_{м. д. с} = E_4 b \bar{a}, \quad (26)$$

где $\bar{a}$ — средневзвешенная площадь выкраиваемой детали;

b — оценка пораженности материала в баллах.

Для тканей отход на пороки в процентах определяется по уравнению

$$O_{м. д. с} = E_4 b \sqrt{\bar{a}}. \quad (27)$$

Площадь A в этих формулах отсутствует, так как в ГОСТ на кожу и ткань площадь материала учитывается баллом.

Коэффициент E_4 для кож различных видов и тканей приведен ниже.

Кожи для верха обуви	1/10
» » низа обуви:	
подошвенные и стелечные чепраки	1/40
воротки	1/16
полы	1/7
Ткани для верха обуви	1/9

Нетрудно видеть, что коэффициент E_4 определяет увеличение отхода $O_{м. д. с}$ в процентах на один балл сортности, определяемый по ГОСТ.

Отходы на межшаблонный мостик

Как уже было сказано выше, при раскрое многих материалов в местах стыков шаблонов необходимо оставлять небольшие зазоры, вследствие чего получается дополнительный отход, называемый межшаблонным мостиком (рис. II.13). Следует отметить, что как межшаблонные, так и краевые отходы мы рассматривали при отсутствии межшаблонных мостиков.

Рассмотрим влияние межшаблонных мостиков на использование материала при раскрое его на прямоугольные детали с отходами на межшаблонный мостик шириной δ .

Представим случай, когда краевые и межшаблонные отходы отсутствуют (рис. II.14). Коэффициент использования материала в данном случае можно представить так:

$$\rho = \frac{(L - \delta n_1)(H - \delta m_1)}{LH},$$

где L — длина материала;

H — ширина материала;

n_1, m_1 — число шаблонов, укладываемых в одном ряду соответственно по длине и ширине материала.

Это выражение можно представить в следующем виде:

$$\rho = 1 - \frac{\delta n_1}{L} - \frac{\delta m_1}{H} + \frac{\delta n_1 \delta m_1}{LH}.$$

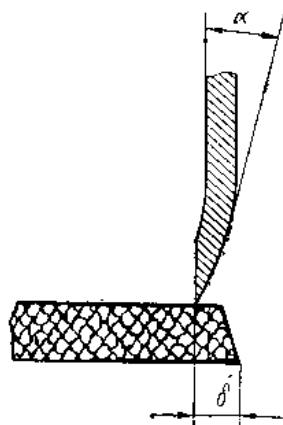


Рис. II.13. Схема образования межшаблонного мостика при раскрое материалов

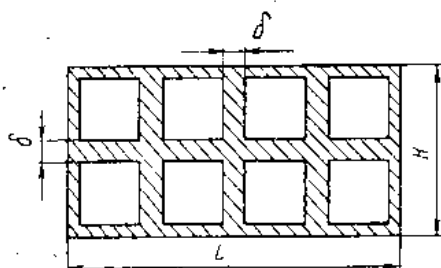


Рис. II.14. Схема раскроя материала с отходами на межшаблонный мостик

Отход на межшаблонный мостик в процентах будет равен

$$O_{\text{м. м}} = \left(\frac{\delta n_1}{L} + \frac{\delta m_1}{H} - \frac{\delta n_1 \delta m_1}{LH} \right) 100. \quad (28)$$

Таким образом, из уравнения видно, что отход на межшаблонный мостик зависит от ширины мостика δ , а также от числа шаблонов, укладываемых по длине и ширине материала.

Ширина межшаблонного мостика зависит от толщины материала, а при раскрое тканей — от числа слоев. Так, при раскрое кож для низа обуви ширина межшаблонного мостика равна 0,3—1,7 мм, при раскрое тканей — 1,5—2,5 мм. Чем толще материал, тем больше ширина межшаблонного мостика. Однако эта зависимость не прямо пропорциональна.

Кроме того, на ширину межшаблонного мостика влияет и угол заточки резака. В среднем ширину мостика δ для стелечных и подошвенных кож принимают равной 10^{-3} м (1 мм). Влияние межшаблонного мостика наиболее значительно при выкраивании деталей малой площади. Так, при выкраивании набоек для женской обуви на высоких каблуках отходы на межшаблонный мостик равны 5%

от площади набойки, при выкраивании стелек для обуви № 19 — около 1,9% от площади, при выкраивании стелек для обуви № 26,5 — 1,8%, при выкраивании подошв эти потери еще меньше.

Предлагается [6] при некомплектном разрубе кож на различные детали низа обуви принимать среднюю величину отхода на межшаблонный мостик $O_{м.м} = 1,5\%$. Эту величину и необходимо учитывать при установлении процента использования площади материала.

При раскрое текстильных материалов ленточным ножом ширина межшаблонного мостика зависит от ширины ленточного ножа и конфигура детали. В этом случае для расчета $O_{м.м}$ рекомендуется принимать ширину мостика $2,5 \cdot 10^{-3}$ м (2,5 мм). При выкраивании деталей из тканей на прессах межшаблонный мостик несколько уменьшается, ширина его принимается равной $2 \cdot 10^{-3}$ м (2 мм).

Влияние квалификации рабочего на использование материала

При раскрое кож наблюдаются большие трудности, так как они имеют сложную конфигурацию, индивидуальную для каждой из них, свойства различных участков кожи неодинаковы, пороки встречаются в неопределенном количестве и размещаются в разных местах, шаблоны для раскроя имеют очень разнообразную форму. Раскройщик должен все это учитывать, намечать план раскроя и осуществлять его возможно быстрее. Чтобы хорошо выполнять эту работу, раскройщик должен иметь высокую квалификацию. С ростом квалификации раскройщика увеличивается коэффициент использования материала, повышается производительность труда и улучшается качество выкраиваемых деталей.

Как отражается квалификация раскройщика в уравнениях (19—27)? Выше было показано, что во всех эмпирических уравнениях имеются коэффициенты, которые учитывают влияние факторов раскроя, не поддающихся точному аналитическому описанию и не обнаруживающих взаимной функциональной связи. Величина коэффициентов зависит от контуров детали и материалов, свойств материалов, а также от квалификации рабочего. Эти коэффициенты тем ниже, чем выше квалификация рабочего, а следовательно, больше коэффициент использования материала. С повышением квалификации рабочего надо будет увеличивать и нормы использования, соответственно уменьшая коэффициенты в уравнениях. Исследование разруба кож [7] для низа обуви показало, что влияние квалификации рабочего-вырубщика на степень использования материалов по площади подчиняется закону нормального распределения. Это дало возможность оценивать квалификацию вырубщика средним значением процента использования кожи по площади и величинами среднеквадратического отклонения. Оценивать квалификацию вырубщика можно также и другими показателями — величинами краевых отходов, отходов на межшаблонный мостик, угловыми отклонениями от принятого направления осей деталей при системном раскрое.

§ 3. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРОЦЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОЩАДИ МАТЕРИАЛА

На основании сказанного выше приходим к следующей общей зависимости для определения процента использования площади материала

$$P = 100 - O_{м.н} - O_{м.д} - O_{к} - O_{м.д.с} - O_{м.м} \quad (29)$$

Подставляя в формулу соответствующие значения отходов (см. с. 27—40), получаем выражение для вычисления процента использования площади материала.

Процент использования площади кож для верха обуви определяют по следующему уравнению:

$$P = Y_{ср} - \frac{39}{\sqrt{W}} - \frac{b\bar{a}}{10} \quad (30)$$

Кожу для верха обуви раскраивают комплектно, поэтому, кроме укладываемости каждой детали, определяют средневзвешенную укладываемость детали в комплекте. В табл. II.2 показано вычисление средневзвешенной укладываемости деталей верха в комплекте.

Таблица II.2

Вычисление средневзвешенной укладываемости $Y_{ср}$ отрезных деталей верха мужского ботинка № 26,5

Деталь верха	Число деталей в комплекте	Площадь, м ²			$Y_{ср}, \%$
		одной детали a	деталей, входящих в комплект	параллелограмма на детали комплекта M	
Союзка	2	$1,798 \cdot 10^{-2}$	$3,596 \cdot 10^{-2}$	$3,756 \cdot 10^{-2}$	95,7
Носок	2	$1,012 \cdot 10^{-2}$	$2,024 \cdot 10^{-2}$	$2,172 \cdot 10^{-2}$	93,2
Задний наружный ремеш	2	$0,209 \cdot 10^{-2}$	$0,418 \cdot 10^{-2}$	$0,426 \cdot 10^{-2}$	98,1
Берец	4	$1,668 \cdot 10^{-2}$	$6,672 \cdot 10^{-2}$	$7,238 \cdot 10^{-2}$	92,1
Задинка	4	$0,856 \cdot 10^{-2}$	$3,460 \cdot 10^{-2}$	$3,658 \cdot 10^{-2}$	94,5
Язычок	2	$0,564 \cdot 10^{-2}$	$1,128 \cdot 10^{-2}$	$1,203 \cdot 10^{-2}$	93,7
В комплекте $n = 16$		$\Sigma a = 17,298 \cdot 10^{-2}$ $\Sigma M = 18,453 \cdot 10^{-2}$			

Средневзвешенная укладываемость, %:

$$Y_{ср} = \frac{\Sigma a}{\Sigma M} \cdot 100 = \frac{17,298 \cdot 10^{-2}}{18,453 \cdot 10^{-2}} \cdot 100 = 93,6.$$

Для определения величин краевых и дополнительных межшаблонных отходов находят фактор площади: $W = \frac{A}{a}$.

Средневзвешенная площадь одной детали комплекта

$$\bar{a} = \frac{\sum a}{n}.$$

Для определения величины отхода, связанного с пороками, необходимо знать сорт кожи и среднее число баллов *b*.

Для повышения процента использования площади кож для верха обуви их необходимо раскраивать на детали двух различных комплектов, так как раскрой на детали только одного размера и артикула, по данным ЦНИИКП, на 1—2,5% менее выгоден, чем раскрой на детали двух размеров одного артикула или двух артикулов одного размера. Добавление к основным шаблонам шаблонов деталей других размеров и конфигурации, к которым предъявляются иные технологические требования, уменьшает отходы, следовательно, увеличивается процент использования площади кож.

Следует комбинировать комплекты деталей больших и малых размеров как в пределах одного рода, так и в пределах двух родов и групп обуви (мужская — мальчиковая, женская — школьная для мальчиков и девочек и т. д.).

В процессе производства и носки обуви детали верха испытывают различные воздействия, поэтому ответственные детали комплекта (носки, союзки, переды) выкраивают из центральной части кожи, а менее ответственные (задинки, берцы и др.) — из периферийных частей.

В табл. II.3 приведены удельные значения площадей ответственных и менее ответственных деталей верха в заготовках разных конструкций.

Таблица II.3

Удельные значения площадей, %, различных деталей верха
в заготовках различных конструкций

Вид обуви	Детали	
	ответствен- ные	менее ответ- ственные
Сапоги кожаные	20	80
Ботинки женские с отрезными деталями	30	70
Полусапоги (ботинки юфтевые)	30	70
Туфли женские на среднем каблуке:		
с обтяжкой	30	70
без обтяжки	35	65
Ботинки мужские с отрезными деталями	35	65
Туфли женские на высоком каблуке:		
с обтяжкой	35	65
без обтяжки	40	60
Полуботинки	45	55
Туфли с целой союзкой на низком каблуке	50	50
Ботинки с берцами из искусственных кож	55	45
Сапоги с голенищами из искусственных кож	60	40
Полусапоги с берцами из искусственных кож	60	40
Туфли «лодочка»	85	15

Из данных табл. 11.3 видно, что удельные значения площадей ответственных деталей комплекта находятся в пределах 20—85% в зависимости от вида и конструкции заготовки.

В условиях комплектного раскроя кож на детали верха обуви чепрачная часть может быть использована по основному назначению только при использовании комплектов с почти одинаковыми удельными значениями площадей ответственных и менее ответственных деталей, так как удельное значение чепрачной части равно 0,45—0,55 в зависимости от сортности кожи. При раскрое кожи на детали верха (например, ботинок или сапог с кожаными голенищами), удельное значение площади ответственных деталей которых меньше 0,5, чепрачная часть кожи неправильно используется по назначению, так как некоторые менее ответственные детали (берцы, задники, голенища) неизбежно будут выкраиваться из чепрачной части. Полностью использовать кожи по назначению можно лишь при комбинировании комплектов двух видов, отличающихся удельными значениями площадей ответственных деталей. Причем средневзвешенное удельное значение площади ответственных деталей в комбинации должно приближаться к 0,5.

Оптимальное соотношение комплектов обуви различных видов было определено В. И. Пименовым [8].

Соотношение пар обуви, обеспечивающих высокое использование чепрачной части кожи по назначению, определяется по уравнению

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_1}{z_2} \frac{\sum a_2}{\sum a_1}, \quad (31)$$

где $\frac{n_1}{n_2}$ — отношение числа пар обуви первого и второго видов;

z_1, z_2 — удельные значения площадей деталей обуви первого и второго видов;

$\sum a_1, \sum a_2$ — чистые площади одного комплекта деталей обуви первого и второго видов.

При этом

$$z_1 = 1 - z_2,$$

$$z_2 = \frac{\mu - \rho_1}{\rho_2 - \rho_1},$$

где μ — среднее удельное значение площади чепрачной части кожи, равное 0,5;

ρ_1, ρ_2 — удельные значения площадей ответственных деталей в комплектах обуви первого и второго видов.

Б. Л. Елен [9] предложена более простая формула для определения соотношения пар при комбинировании двух моделей обуви

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sum a_2 \rho_2 - \mu}{\sum a_1 \mu - \rho_1}.$$

При комбинировании трех моделей соотношение пар составит

$$n_1 : n_2 : n_3 = 1 : \frac{\sum a_1 (\mu - \rho_1) + n_3 \sum a_3 (\mu - \rho_3)}{\sum a_2 (\rho_2 - \mu)} : n_3,$$

где $n_1 = 1$, n_2 вычисляются по выражению (31), n_3 задается.

При комбинированном раскрое кож для верха обуви процент использования необходимо определять с учетом удельного выхода площади деталей комплектов, входящих в комбинацию.

Средневзвешенные коэффициенты укладываемости и площади детали в комбинации определяются по следующим уравнениям:

$$Y'_{cp} = Y_{cp.1} z_1 + Y_{cp.2} z_2; \quad (32)$$

$$\bar{a}_{cp} = \frac{1}{\frac{z_1}{a_1} + \frac{z_2}{a_2}}, \quad (33)$$

где $Y_{cp.1}$, $Y_{cp.2}$ — средневзвешенные коэффициенты укладываемости детали первого и детали второго комплектов;

$\bar{a}_1$, $\bar{a}_2$ — средневзвешенные площади детали первого и детали второго комплектов.

Процент использования площади кож для низа обуви вычисляют по следующим выражениям:
для чепраков

$$P = Y_{cp} - \frac{25}{\sqrt[4]{W}} - \frac{b\bar{a}}{40} - 1,5; \quad (34)$$

для воротков и широких пол

$$P = Y_{cp} - \left(\frac{25}{\sqrt[4]{W}} + 4 \right) - \frac{b\bar{a}}{16} - 1,5; \quad (35)$$

для узких пол

$$P = Y_{cp} - \left(\frac{25}{\sqrt[4]{W}} + 6 \right) - \frac{b\bar{a}}{7} - 1,5. \quad (36)$$

Толщина кож для низа обуви значительно колеблется.

Колебания толщины наблюдаются не только у кож различных видов, но и у одной кожи.

Так как выкраиваемые детали должны иметь определенную толщину, правильное использование кож для низа обуви по толщине довольно сложно. Для этого необходимо детально знать топографию кожи. М. М. Бернштейн [10] на картограммах показал, что кожи

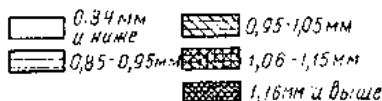
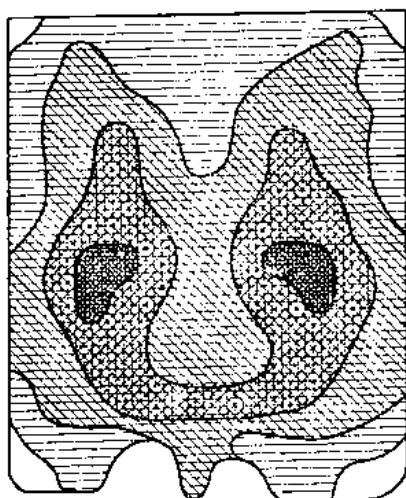


Рис. 11.15. Картограмма распределения толщины чепраков для низа обуви

для низа обуви имеют достаточно устойчивую топографию (рис. II.15). В этих картограммах дано относительное отклонение толщины чепрака, воротка и пол от средней толщины кожи, а заштрихованы зоны, отличающиеся по толщине на $0,1 \cdot 10^{-3}$ м (0,1 мм). Как видно из рис. II.15, чепрак имеет наибольшую толщину в области маклаков.

Топография воротка характеризуется ярко выраженной талией и уменьшением толщины к его средней линии (рис. II.16). Толщина полы уменьшается от задней лапы к передней (рис. II.17).

В одной коже характер топографического распределения может значительно отклоняться в ту или в другую сторону. Но в партии кож (не менее 15 шт.) одной средней толщины проявляется указанная выше закономерность. Так как выруб-

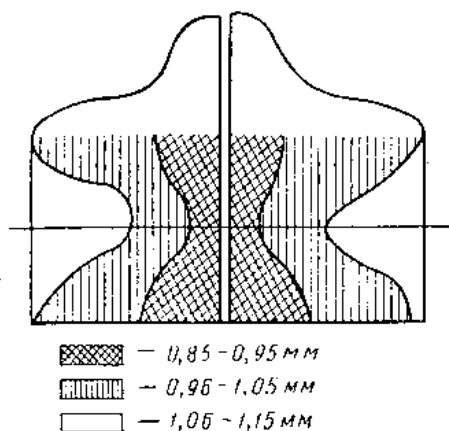


Рис. II.16. Картограмма распределения толщины воротка

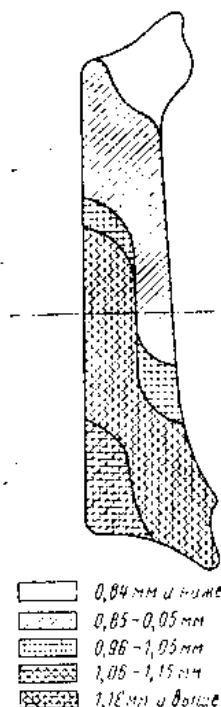


Рис. II.17. Картограмма распределения толщины пол

щикам обычно выдается партия в 20 кож, то эту закономерность можно хорошо использовать при раскрое.

Установлено также [11], что распределение зон по толщине без учета топографического положения их в чепраке подчиняется закономерности, выражаемой кривой нормального распределения. На рис. II.18 изображены фактические диаграммы и теоретические кривые распределения толщины чепраков яловки и бычины. Такое же распределение толщины наблюдается в полах и воротках. Зная среднюю толщину кож в партии и среднееквадратическое отклонение σ , можно, используя закон нормального распределения в дифференциальной форме (рис. II.19, а), рассчитать величину площади определенного интервала толщины (зону) для данной партии кож.

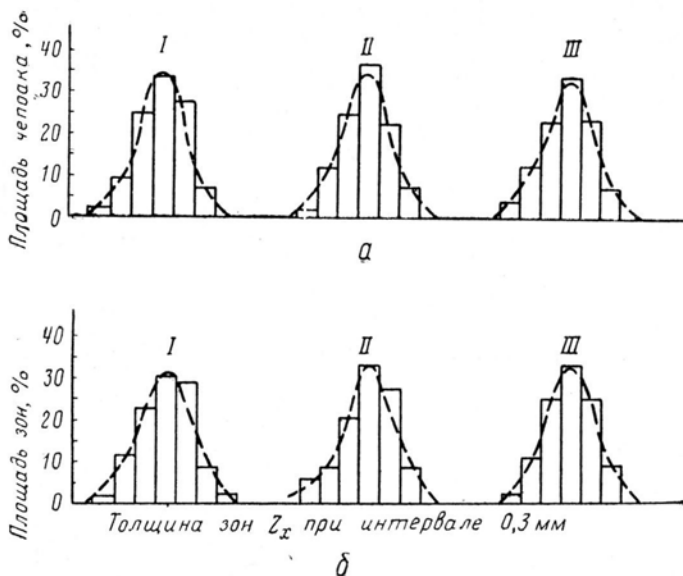
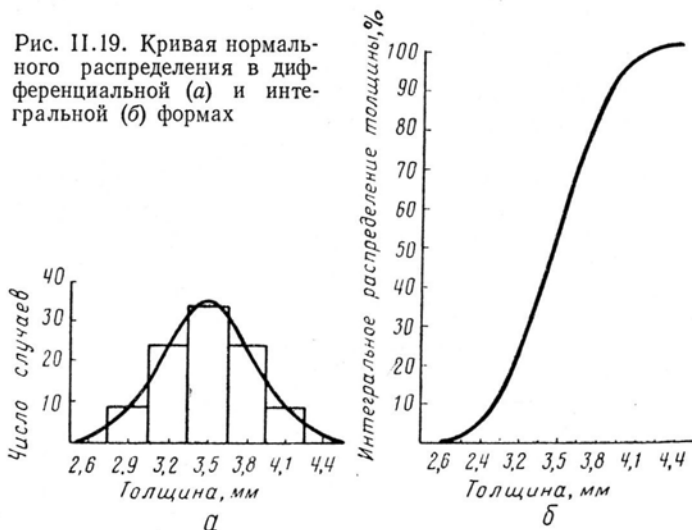


Рис. II.18. Фактические диаграммы и теоретические кривые распределения толщины в чепках:

a — яловки: I — группа 3,1—3,5; $\sigma = 0,38$ мм; II — группа 3,6—3,8; $\sigma = 0,33$ мм; III — группа 3,9—4,0; $\sigma = 0,35$ мм; b — бычины: I — группа 3,2—3,8; $\sigma = 0,35$ мм; II — группа 3,9—4,0; $\sigma = 0,37$ мм; III — группа 4,1—4,2; $\sigma = 0,34$ мм

Рис. II.19. Кривая нормального распределения в дифференциальной (a) и интегральной (b) формах



Это также можно сделать, используя закон нормального распределения в интегральной форме (рис. II.19, б). Распределение толщины чепрака бычины, имеющего среднюю толщину $3,5 \cdot 10^{-3}$ м (3,5 мм) и $\sigma = 0,36 \cdot 10^{-3}$ м (0,36 мм), показано в табл. II.4.

Таблица II.4

Распределение, %, толщины чепрака бычины

Толщина кожи, мм, в интервале	Форма выражения распределения толщины	
	дифференциальная	интегральная
2,6 (2,46—2,75)	1	1
2,9 (2,76—3,05)	8	9
3,2 (3,06—3,35)	24	33
3,05 (3,36—3,65)	34	67
3,08 (3,66—3,95)	24	91
4,1 (3,96—4,25)	8	99
4,4 (4,26—4,55)	1	100

По данным табл. II.4 можно быстро установить, какой процент будет составлять та или иная зона от площади кожи.

Зная соотношение зон, можно точно планировать, какие детали и в каком количестве следует выкраивать из данного материала.

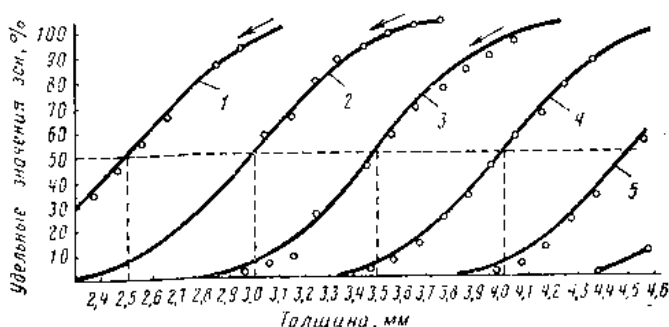


Рис. II.20. Кривые интегрального распределения толщины чепрака при изменении его средней толщины, мм:

1 — 2,5; 2 — 3,1; 3 — 3,5; 4 — 4,1; 5 — 4,6

На рис. II.20 приведены экспериментальные точки и теоретические кривые интегрального распределения кож по толщине в партии. Очевидно, при одной и той же σ характер кривых остается постоянным, но они сдвигаются вправо или влево.

Работами Киевского технологического института легкой промышленности (КТИЛП) и Украинского научно-исследовательского института кожевенно-обувной промышленности (УкрНИИКП) уста-

новлена зависимость между среднеквадратическим отклонением σ и средней толщиной кож [12—14].

Поэтому в кожах разных методов дубления при одинаковой средней толщине удельные значения их зон могут быть различными. Для кож, подвергаемых в процессе выработки распиливанию и строганию, среднеквадратическое отклонение меньше ($\sigma = 0,18—0,21$ мм), чем σ для кож, нераспиливаемых и нестроганных ($\sigma = 0,33—0,38$ мм).

Кож для низа обуви группируют по категориям толщины, которые отличаются назначением. Классифицировать, как показано М. М. Бернштейном, наиболее целесообразно по средней толщине кож.

Однако трудность определения средней толщины обусловила применение косвенных показателей — толщины кожи в стандартной точке и в точке сбежистости. При толщине меньше установленной чепраки относят к низшей категории. На основании закономерностей устанавливают удельные значения Z площадей зон в определенном интервале толщины.

Процент использования кож для низа обуви необходимо рассчитывать с учетом толщины деталей и кож. Так как в каждой группе кож для низа обуви толщина в различных ее участках неодинакова, необходимо предварительно установить удельные значения площадей зон в процентах в интервале толщин, пригодных для выкраивания определенных деталей. Затем вычисляют средневзвешенный коэффициент укладываемости, %:

$$Y_{\text{ср}} = \frac{Y_1 Z_1 + Y_2 Z_2 + \dots + Y_n Z_n}{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n}, \quad (37)$$

где $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ — коэффициенты укладываемости отдельных деталей низа;

$Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ — удельные значения площадей зон, из которых выкраивают соответствующие детали.

Таким образом, средневзвешенная укладываемость зависит не только от укладываемости каждой детали, но и от числа деталей каждого вида, выкроенных из кожи. Поскольку толщина каждой детали нормируется, то детали низа можно выкраивать только из участков кожи, толщина которых соответствует указанной в ГОСТ.

Средневзвешенная площадь одной детали определяется по уравнению

$$\bar{a} = \frac{100}{\frac{Z_1}{a_1} + \frac{Z_2}{a_2} + \dots + \frac{Z_n}{a_n}}. \quad (38)$$

При носке одни детали низа обуви работают на многократный изгиб и истирание, другие только на истирание, третьи (например, флики), кроме давления, не испытывают никакого воздействия. Мужская обувь по сравнению с женской изготавливается из более плотного и толстого материала, поэтому отдельные детали обуви выкраивают из разных видов и из различных участков кожи. Чем

больше ответственных деталей выкроено из материала, тем рациональнее его использование.

Чтобы отразить это в экономичности использования материалов, необходимо ввести в расчет ценностные коэффициенты.

По минимально допускаемой по ГОСТ или ТУ толщине деталей, укладываемости, плотности и доброкачественности (влиянию недопустимых в деталях пороков на использование кожи) ЦНИИКП разработал ценностные коэффициенты на детали лиза обуви [15].

Наиболее ценной деталью низа является подошва мужской обуви, которая должна иметь наибольшую толщину, выкраиваться из лучших участков кожи, иметь минимальное число пороков. Ценностный коэффициент этой подошвы принимается равным единице. Подошвы обуви других видов и остальные детали имеют меньшую толщину и считаются менее ценными. Они могут выкраиваться из худших участков кожи и иметь относительно большее число пороков.

За ценностный коэффициент по толщине K_1 принимается отношение минимальной толщины детали после разуба к минимальной толщине (4,2 мм) подошвы мужской обуви. При выкраивании деталей, имеющих высокий коэффициент укладываемости, получается лучшее использование площади, чем при выкраивании деталей, имеющих низкий коэффициент. Чтобы учесть это, вводят коэффициент K_2 , который тем больше, чем меньше коэффициент укладываемости. K_2 представляет собой отношение коэффициента укладываемости, принятого за исходный (95%), к коэффициенту укладываемости данной детали. Так как срок носки деталей, выкроенных из чепрака, выше, чем срок носки деталей, выкроенных из периферийных участков, первые имеют более высокие ценностные коэффициенты.

Влияние плотности деталей учитывает ценностный коэффициент K_3 , представляющий собой отношение плотности материала данной детали к принимаемой за единицу плотности материала подошвы мужской обуви, выкраиваемой из чепрачной части кожи.

Менее ответственные детали (например, стельки) могут иметь более значительные дефекты, чем подошвы, поэтому из материала с большими дефектами более ответственных деталей получают меньше, чем менее ответственных. Исходя из этого, при установлении ценностного коэффициента нужно также учитывать влияние на использование материала пороков K_4 .

Общий ценностный коэффициент K , характеризующий данную деталь, определяется как произведение перечисленных выше частных коэффициентов:

$$K = K_1 K_2 K_3 K_4. \quad (39)$$

Практически установлено, что иногда и при неправильном использовании кожи по назначению (вырубают стельки вместо подошв, детскую подошву вместо женской) повышается процент общего использования площади кожи. Между тем действительно высокого процента ценностного использования можно достигнуть лишь при

правильном раскрое кож по назначению и при сохранении или увеличении общего показателя использования. Поэтому рекомендуется применять показатель ценностного использования не только для анализа результатов работы вырубочных цехов, но и для составления калькуляции себестоимости деталей низа и для премирования рабочих за экономию кожи.

Процент ценностного использования кожи определяется как сумма произведений выходов деталей низа на их ценностные коэффициенты:

$$P_{\text{ц}} = P_1 K_1 + P_2 K_{11} + \dots + P_n K_n, \quad (40)$$

где $P_1, P_2, \dots, P_n$ — выход деталей низа обуви по группам толщины, %;

$K_1, K_{11}, \dots, K_n$ — ценностные коэффициенты деталей низа.

Выход определяют исходя из площади зон, из которых выкраивают соответствующие детали, и процента использования площади материала:

$$P_1 = Z_1 \frac{P}{100}, \quad P_2 = Z_2 \frac{P}{100}$$

и т. д.

Процент использования площади многослойных настилов тканей вычисляют по следующему выражению:

$$P = UK'K'_0 - \frac{b\sqrt{a}}{9}, \quad (41)$$

где U — укладываемость детали или средневзвешенная укладываемость детали комплекта $U_{\text{ср}}$;

K', K'_0 — коэффициенты;

a — площадь детали или средневзвешенная площадь детали комплекта a ;

b — среднее число баллов.

Коэффициент K' равен

$$K' = 1 - \frac{L \sum \Delta h + H \sum \Delta l - \sum \Delta h \sum \Delta l}{LH},$$

где L — длина настила ткани, см;

H — ширина настила ткани, см;

$\sum \Delta h$ — потери по ширине ткани;

$\sum \Delta l$ — потери по длине ткани.

Потери по ширине и длине ткани складываются из потерь трех видов

$$\sum \Delta h = \Delta h_1 + \Delta h_2 + \Delta h_3;$$

$$\sum \Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3,$$

где Δh_1 — потери из-за разной ширины и неровностей слоев ткани;

Δl_1 — потери по длине у линии перегибов ткани;

$\Delta h_2, \Delta l_2$ — потери на межшаблонные мостики по ширине и длине ткани;

$\Delta h_3, \Delta l_3$ — потери по ширине и длине от некратности размеров материала и шаблонов.

По данным ЦНИИКТ, отход из-за неровной укладки слоев по ширине равен 0,5 см [16].

Значительно влияют на использование многослойного настила межшаблонные мостики. Ширина межшаблонного мостика при раскрое ткани на ленточных машинах равна 2,5 мм, а при раскрое на прессах — 2 мм. Потери на межшаблонные мостики при раскрое многослойных настилов значительно выше, чем при разрубе кож

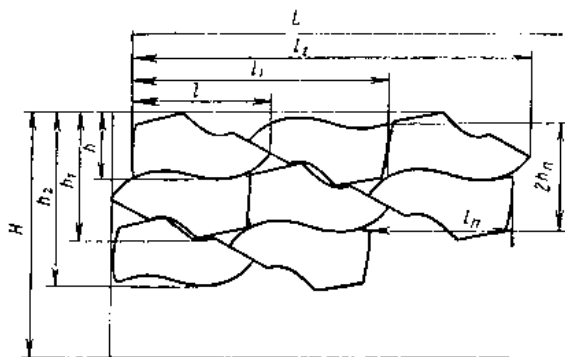


Рис. 11.21. Схема определения линейных эффектов от совмещения шаблонов по длине и ширине ткани

для низа обуви. Это объясняется в первую очередь большей шириной мостика между шаблонами при большой толщине настила, а также размещением значительного числа шаблонов по длине и ширине настила.

Потери по ширине ткани на межшаблонные мостики равны

$$\Delta h_2 = m_1 \delta;$$

$$\Delta l_2 = n_1 \delta,$$

где δ — ширина мостика, см;

m_1, n_1 — число деталей по ширине и длине настила.

При совмещении деталей по длине настила возникает длиннотный линейный эффект, а при совмещении по ширине — широтный. Суммарная длина двух деталей без совмещения равна $2l$.

Линейный эффект (рис. 11.21) от совмещения второго шаблона с первым

$$S_1 = 2l - l_1,$$

где l — длина шаблона;

l_1 — длина двух совмещенных шаблонов.

Линейный эффект от совмещения третьего шаблона со вторым

$$S_2 = l_1 + l - l_2,$$

где l_2 — длина трех совмещенных шаблонов.

Суммарный линейный эффект S по длине настила зависит от числа шаблонов и линейных эффектов S_1 и S_2 .

При нечетном числе шаблонов

$$S = \frac{n-1}{2} (S_1 + S_2),$$

при четном числе шаблонов

$$S = \frac{n}{2} S_1 + \frac{n-2}{2} S_2.$$

Таким же образом определяют линейный эффект S' по ширине настила.

Зная суммарные эффекты по ширине и длине, определяют потери от некрайности по уравнениям

$$\Delta h_3 = H_1 - (m_1 h - S'),$$

$$\Delta l_3 = L_1 - (n_1 l - S),$$

где $H_1 = H - \Delta h_1 - \Delta h_2$ — полезная ширина настила ткани;

$L_1 = L - \Delta l_1 - \Delta l_2$ — полезная длина настила ткани.

Коэффициент K'_0 , учитывающий дополнительные отходы между деталями по краям первого и последнего рядов, определяется по уравнению

$$K'_0 = \frac{l_n h_n}{l_{cp} h_{cp}},$$

где h_{cp} , l_{cp} — средние размеры деталей в настиле;

h_n , l_n — размеры параллелограмма по ширине и длине на одну деталь (см. рис. 11.21).

Средние размеры детали в настиле определяют по уравнениям

$$h_{cp} = \frac{H - \sum \Delta h}{m_1},$$

$$l_{cp} = \frac{L - \sum \Delta l}{n_1}.$$

Следовательно, чтобы определить процент использования многослойного настила ткани, необходимо знать:

укладываемость шаблона или их комбинации;

длину l и ширину h шаблона до совмещения;

основание и высоту параллелограмма;

линейные эффекты от совмещения шаблонов по ширине и длине;

длину L и ширину H многослойного настила.

Эти показатели устанавливает лаборатория фабрики для всех моделей и тканей.

Б. Л. Елен, Ф. В. Приталюс [17] и Г. А. Мореходов [18] предложили другие варианты расчета процента использования многослойного настила ткани.

§ 4. УСТАНОВЛЕНИЕ НОРМ РАСХОДА И ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Как указывалось (см. с. 24), расход N материала на единицу изделия зависит от чистой площади a деталей или комплекта деталей, предназначенных для обуви определенного вида и размера или кожгалантерейных изделий, а также от процента P использования площади материала.

Нормы расхода $\bar{N}$, м², основных материалов представляют собой отношения средневзвешенных чистых площадей деталей комплекта a_k (для верха обуви, подкладки) или деталей $\bar{a}$ (для низа обуви, вспомогательных деталей) к средневзвешенному проценту использования площади материала $P_{\text{ср}}$, умноженные на 100:

$$\bar{N} = \frac{a_k}{P_{\text{ср}}} 100,$$

или

$$\bar{N} = \frac{\bar{a}}{P_{\text{ср}}} 100.$$

Нормы расхода основных обувных материалов составляют для:

а) *кож для верха обуви* на одну пару обуви, м² (дм²) — для планирования по видам и родам с различными конструктивными особенностями с указанием чистой площади по средневзвешенному размеру. Процент использования устанавливают по средневзвешенному сорту;

б) *тканей для верха обуви и подкладки* на одну пару обуви и на отдельные детали, составляющие подкладку, м² (дм²) — для планирования по видам, родам и конструктивным особенностям с указанием чистой площади по средневзвешенному размеру и процента использования I сорта с учетом ширины тканей;

в) *искусственных кож* на одну пару обуви, м² (дм²) — для планирования по родам, видам материалов, отдельным деталям (голенища, задники, подноски, стельки, подошвы и др.) с указанием чистой площади каждой детали по средневзвешенному размеру и процента использования материала I сорта;

г) *кож для низа обуви* на одну пару обуви, м² (дм²) — для планирования по родам и видам обуви, методам крепления с выделением основных деталей (подошв, стелек, задников и др.) с указанием чистой площади каждой детали по средневзвешенному размеру. Процент использования принимается по средневзвешенному сорту отдельно по выходам крупных и мелких деталей.

Средневзвешенную чистую площадь деталей комплекта можно определить двумя способами:

1) по чистым площадям, установленным для каждого размера, вида, рода, фасона и модели обуви с учетом размерного ассортимента;

2) по чистой площади исходного (условно принятого) размера (ГОСТ 3927—64) обуви данной группы с поправкой на разницу между исходным и средневзвешенным размерами.

Наиболее точен первый способ, проще — второй, так как не надо знать площадей деталей всего размерного ассортимента. Вторым способом рекомендуется для расчета потребности чистой площади материала для фабрики, объединения (фирмы), республики и промышленности в целом.

Расчет средневзвешенной чистой площади деталей верха женских летних туфель с учетом размерного ассортимента по первому способу представлен в табл. II.5.

Таблица II.5

Расчет средневзвешенной чистой площади деталей верха женских летних туфель

Размер обуви, см	Чистая площадь на пару обуви, дм ²	Удельное значение размеров в ассортименте	Чистая площадь, дм ² , на ассортимент	Произведение размеров на их удельные значения
21,5	8,86	0,5	4,430	10,75
22,0	9,15	0,5	4,575	11,0
22,5	9,45	1	9,450	22,5
23,0	9,69	12	116,280	276,0
23,5	9,98	15	149,700	352,5
24,0	10,28	16	164,480	384,0
24,5	10,60	18	190,800	441,0
25,0	10,85	24	260,400	600,0
25,5	11,24	10	112,400	255,0
26,0	11,37	1	11,370	26,0
26,5	11,62	1	11,620	26,5
27,0	11,83	0,5	5,915	13,5
27,5	12,04	0,5	6,020	13,75
Итого . . .		100	1047,44	2432,5

Из данных табл. II.5 видно, что средневзвешенная чистая площадь деталей верха на одну пару женских летних туфель составляет $10,47 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ ($10,47 \text{ дм}^2$) при подсчете по первому способу.

Для определения средневзвешенной чистой площади деталей по второму способу находят средневзвешенный размер:

$$\frac{2432,5}{100} = 24,3, \text{ т. е. он находится между размерами } 24,0—24,5.$$

Тогда средневзвешенная чистая площадь деталей обуви размера 24,3 будет равна (см. табл. II.5):

$$[10,28 + (10,60 - 10,28) 3/5] 10^{-2} = 10,47 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 (10,47 \text{ дм}^2).$$

То же можно получить, зная площадь деталей комплекта $a_{\text{ки}}$ исходного размера (например, 24,0) и средневзвешенный размер (например, 24,3). Для этого следует воспользоваться зависимостью, связывающей площади деталей обуви смежных размеров, предложенной Ю. П. Зыбиным [19]:

$$\bar{a}_k = a_{\text{ки}} (1 \pm n\gamma) (1 \pm n\beta). \quad (42)$$

Таблица II.6

Относительные приращения коэффициентов γ , β , α
при использовании их для расчетов исходных размеров обуви
по ГОСТ 3927—64

Род обуви	По длине γ	По ширине β	По обхвату α
Мужская	0,0160	0,1025	0,0250
Мальчишковая	0,0182	0,0132	0,0264
Женская	0,0176	0,0136	0,0272
Девчья	0,0188	0,0140	0,0280
Школьная	0,0197	0,0143	0,0286
Детская	0,0230	0,0159	0,0316
Дошкольная	0,0264	0,0175	0,0350
Гусарики	0,0315	0,0196	0,0392

Величины γ , β зависят от рода обуви (табл. II.6).

Например, подставив значения $a_{\text{ки}} = 10,28 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ (10,28 дм²);
 $n = 3/5$; $\gamma = 0,0176$; $\beta = 0,0136$ в уравнение (42), получаем

$$a_{\text{ки}} = [10,28 (1 + 3/5 \cdot 0,0176) (1 + 3/5 \cdot 0,0136)] 10^{-2} = \\ = 10,47 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 \text{ (10,47 дм}^2\text{)}.$$

Средневзвешенный процент использования площади материала можно определить двумя способами:
[по средневзвешенному сорту материала;

по проценту использования площади материала каждого сорта.

Пример расчета средневзвешенного процента использования при общей площади партий кож для верха обуви 100 тыс. м² представлен в табл. II.7.

Таблица II.7

Определение средневзвешенного процента использования кож
для верха обуви

Сорт кожи	Процент использования	Количество материала по сортам, тыс. м ²	Произведение количества материала на сорт	Произведение количества материала на процент использования
I	76,0	1,1	1,1	0,836
II	75,0	1,8	3,6	1,350
III	74,0	12,6	37,8	9,324
IV	72,5	23,8	95,2	17,255
V	71,0	32,4	162,0	23,004
VI	68,5	17,7	106,2	12,125
VII	65,0	10,6	74,2	6,890
Итого . . .		100	480,1	70,78

Разделив сумму произведений количества материала, которое фабрика получила за период, предшествующий планируемому, на общее количество, получаем средневзвешенный сорт. В данном примере он равен 4,8 (первый способ), т. е. находится между IV и V сортами. Процент использования кожи IV сорта равен 72,5, V — 71,0 (см. табл. II.7). Разница в 1,5% соответствует разнице на один сорт. Тогда средневзвешенный процент использования площади кожи равен $72,5 - 1,5 \cdot 0,8 = 71,3\%$.

Более точный результат дает второй способ. Средневзвешенный процент использования площади материала равен 70,78%, т. е. находится между процентами использования V и VI сортов. Процент использования VI сорта равен 68,5. Разница в 2,5% соответствует разнице на один сорт, разница же $71 - 70,78 = 0,22\%$ соответствует какой-то доле сорта: $0,22/2,5 = 0,088 = 0,09$ сорта. Тогда средневзвешенный сорт будет равен $5 + 0,09 = 5,09$, а по первому способу — 4,8.

Расхождение результатов вызвано тем, что разница в использовании кож смежных сортов неодинакова. В нашем примере разница в использовании I и II сортов составляет $76,0 - 75,0 = 1\%$, а VI и VII — $68,5 - 65,0 = 3,5\%$.

Потребность в кожах для верха обуви, тканях и искусственных кожах рассчитывают по нормам расхода на одну пару, разрабатываемым по средневзвешенному размеру и средневзвешенному проценту использования наиболее распространенного материала для каждого вида и рода обуви с учетом ее конструктивных особенностей.

Так, например, потребность в выростке хромового дубления на 1000 пар мужских полуботинок рантового метода дубления с целыми деталями, обработанными в обжиг, при средневзвешенном размере обуви 26,5, средневзвешенном проценте использования 70,5%, при норме расхода на одну пару $17,89 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ ($17,89 \text{ дм}^2$) составляет $17,89 \cdot 10^{-2} \cdot 1000 = 178,9 \text{ м}^2$ ($17\,890 \text{ дм}^2$).

Расчет потребности в кожах для низа обуви более сложен, так как нормы расхода на детали низа зависят от вида и категории материала (толщины). Поэтому потребность рассчитывают по средневзвешенным чистым площадям с учетом выходов деталей низа обуви по группам толщины из кож определенного вида.

Для заданного ассортимента кожаных деталей низа обуви определяют чистую площадь с указанием вида материала и участка, из которых вырубается деталь в соответствии с требованиями ГОСТ и ТУ на обувь. Нормы толщины деталей после разруба и вид материала на детали низа обуви могут быть одинаковыми, поэтому потребность в них суммируют и определяют общую чистую площадь (нетто). Результаты расчета сводят в табл. II.8.

Самыми ответственными деталями являются детали первой группы с минимальной толщиной после разруба h_1 . Потребность составляет $\sum a_1$. Для обеспечения фабрики деталями первой группы толщины планируем чепрак категории А, исходя из потребности $\sum a_1$ и общей потребности $\sum a_i$. Потребность в чепраке категории А, м^2 , при выходе деталей первой группы толщины P_1 составит

Потребность чистой площади по группам толщины и виду материала

Группа толщины	Минимальная толщина после разруба	Потребность чистой площади нетто	Вид материала
1	h_1	Σa_1	Чепрак
2	h_2	Σa_2	»
3	h_3	Σa_3	Чепрак и вороток
4	h_4	Σa_4	Вороток и пола
5	h_5	Σa_5	То же
и т. д.	и т. д.	и т. д.	и т. д.
И т о г о:			

Примечание. Группы толщины располагают в порядке уменьшения.

$$F_A = \frac{\Sigma a_1}{P_1} 100.$$

Из этой же площади чепраков можно получить детали второй, третьей и т. д. групп толщины в зависимости от ассортимента кожаных изделий и запланированной категории чепрака чистой площадью

$$\Sigma a'_2 = \frac{F_A P_2}{100},$$

$$\Sigma a'_3 = \frac{F_A P_3}{100} \text{ и т. д.}$$

Если разность $\Sigma a'_2 - \Sigma a_2 = \Delta a_2$ положительная, то фабрика будет обеспечена деталями второй группы толщины. Излишки же чистой площади толщиной h_2 используют на покрытие потребности в деталях меньшей толщины h_3 . Если разность будет отрицательной, то фабрика будет неполностью обеспечена деталями второй группы толщины. Оставшееся количество вырубает из чепрака категории Б.

Потребность в чепраке категории Б при выходе деталей второй группы толщины P_2 составит

$$F_B = \frac{\Delta a_2}{P_2} 100.$$

Из этой же площади чепраков категории Б можно также получить детали третьей, четвертой и т. д. групп толщины. Расчет производят до тех пор, пока фабрика не будет обеспечена деталями самой меньшей толщины.

Пр и м е р. Предположим, что для выполнения дневной программы фабрике (объединению) требуются детали низа обуви, которые приведены в табл. II.9.

Потребность фабрики в кожаных деталях

Группа толщины	Минимальная толщина деталей после разруба, мм	Потребность в чистой площади нетто, м ²	Вид материала
1	4,2	230	Чепрак
2	3,6	400	»
3	2,7	745	» и вороток
4	2,1	390	Вороток и пола
		450	То же
Итого	—	2215	—

Самые ответственные детали имеют толщину после разруба $4,2 \cdot 10^{-3}$ м (4,2 мм). Потребность в чистой площади деталей равна 230 м^2 , т. е. составляет около 10% от общей. Поэтому нет необходимости в чепраке высокой категории. Для этого подойдет чепрак категории 4,1—4,5. Условно предполагают, что средневзвешенный процент использования кож для низа обуви соответствует проценту использования материала II сорта, а выход мелких деталей — потребности в них, в результате их при расчете не учитывают. Выход деталей толщиной 4,2 мм равен 23%. Следовательно, для обеспечения фабрики чепраками необходимо иметь $\frac{230}{23} \cdot 100 = 1000 \text{ м}^2$.

Из данной площади можно получить детали второй и третьей групп толщин. Выход деталей второй группы $P_2 = 43\%$, а третьей — $P_3 = 10\%$, что означает возможность получения $1000 \cdot \frac{43}{100} = 430 \text{ м}^2$ и $1000 \cdot \frac{10}{100} = 100 \text{ м}^2$. Потребность в чистой площади для деталей второй группы составляет 400 м^2 , поэтому излишек используется на покрытие потребности в чистой площади деталей третьей группы.

Потребность в чистой площади деталей третьей группы — 875 м^2 . Не хватает $745 - 100 - 30 = 615 \text{ м}^2$. Оставшуюся потребность можно обеспечить воротком категории 3,6—4,0. Выход деталей толщиной 3 мм равен 41% (из материала II сорта). Тогда потребность в них составит $\frac{615}{41} \cdot 100 = 1500 \text{ м}^2$. Из этой площади можно получить детали четвертой группы толщиной 2,1 мм с общей чистой площадью при выходе $P_4 = 29\%$ ($1500 \cdot \frac{29}{100} = 435 \text{ м}^2$) при потребности 450 м^2 . Оставшуюся потребность $450 - 435 = 15 \text{ м}^2$ можно обеспечить полами категории 3,1—3,5. Выход деталей толщиной 2,1 мм составляет 61%, т. е. он полностью используется на детали данной группы толщин.

Тогда потребность в полах составит

$$\frac{305}{61} \cdot 100 = 500 \text{ м}^2.$$

В результате потребуется следующий ассортимент кож для низа обуви:

Материал, категория	Потребность, м ²
Чепрак 4,1—4,5	1000
Вороток 3,6—4,0	1500
Полы 3,1—3,5	500
Итого	3000 м ²

§ 5. РАЗМЕЩЕНИЕ ШАБЛОНОВ ПРИ РАСКРОЕ МАТЕРИАЛОВ

При раскрое натуральных и искусственных кож, а также тканей должна использоваться такая система размещения шаблонов (резаков), при которой можно максимально использовать площадь материала и получить детали хорошего качества.

На применение той или иной системы при раскрое влияют свойства и площадь материала, требования, предъявляемые к деталям. Требования к деталям верха и низа обуви и к деталям кожгалантерейных изделий устанавливают по данным о работе деталей при эксплуатации, о воздействиях на них в процессе производства и о свойствах материала. Сложность раскроя во многом определяется изменчивостью показателей физико-механических свойств материалов по площади и в разных направлениях.

В связи с этим все раскраиваемые материалы можно разделить [20] на три группы:

1) изотропно-однородные (резины, пласткожа, искусственные кожи на нетканой основе и др.);

2) анизотропно-однородные (ткани, искусственные кожи на тканевой основе и др.);

3) анизотропно-неоднородные (натуральные кожи для верха и низа обуви, а также для кожгалантерейных изделий).

Первая часть термина означает изменчивость (или постоянство) соответствующих показателей физико-механических свойств в разных направлениях, а вторая — по площади.

В связи с изложенным раскрой каждого материала имеет свои особенности. Наиболее сложен раскрой материалов третьей группы, менее сложен — первой.

Системы размещения шаблонов при раскрое кож на детали верха обуви и подкладки. Свойства кож для верха обуви, учитываемые при раскрое, в основном касаются толщины, плотности, удлинения и качества лицевого слоя [20]. Удлинения кож для верха обуви в продольном и поперечном направлениях неодинаковы; обычно в продольном направлении удлинение меньше, чем в поперечном. В центральной части кожи удлинение во всех направлениях более или менее одинаково.

Удлинение в полах и особенно в лапах в продольном и поперечном направлениях отличается значительно. В полах опойка, выростка, свиных кож, кроме продольного, есть и второе направление

наименьшего удлинения — под углом 45° (приблизительно параллельно задним лапам). Кроме поперечного направления наибольшей тягучести, имеется второе направление — под углом 135° .

В воротке главным направлением наименьшей тягучести является направление под углом 135° к хребтовой линии. Направления наименьшей тягучести кож для верха обуви схематически показаны на рис. 11.22.

Особое внимание надо уделять внешнему виду деталей, поэтому при раскрое необходимо учитывать характер лицевого слоя материала. Центральная часть кожи обычно бывает совершенно гладкой. В воротке имеются молочные полосы, идущие поперек хребта; в полах, лапах и воротке встречаются невыглаженные места. Цвет и тон лицевого слоя в разных участках кожи неодинаковы, меря также различна. Поэтому детали, входящие в комплект одной пары обуви, надо размещать, сообразуясь с рисунком мерей.

При раскрое шаблоны располагают в следующем порядке: союзки, носки и переды, т. е. ответственные детали, — в центральной части кожи; берцы, задники, голенища, т. е. менее ответственные детали, — в воротках, полах и лапах. Для лучшего использования по назначению всех топографических участков кожи следует комбинировать виды и размеры комплектов с разными удельными значениями площадей ответственных деталей и большой и малой площади [21, 22].

Общепринятой является прямолинейно-поступательная система (система параллелограмма), применяемая при раскрое кож для верха обуви средней и большой площади. Преимущественно она используется при раскрое чепрачной части яловки, полукожника, выростка, опойка, свиных и конских кож.

Начинают раскрой от середины огузочной части или от порока. Детали по указанной системе должны совмещаться по оптимальному варианту, определяемому при построении модельной шкалы. Это означает, что союзки с союзками, носки с носками следует совмещать наиболее плотно на чепрачной части кожи. Краевые же участки кож раскраивают с некоторыми отклонениями от прямолинейно-поступательной системы, соблюдая основные правила укладки деталей и учитывая направления наименьшей тягучести.

Раскрой кож малых площадей и «рыбок» нужно начинать с края. Кожу с большим скученным пороком, влияющим на систему раскроя, следует раскраивать от порока, при этом необходимо размещать шаблон с учетом варианта совмещения.

Все варианты совмещения деталей можно разделить на четыре группы:

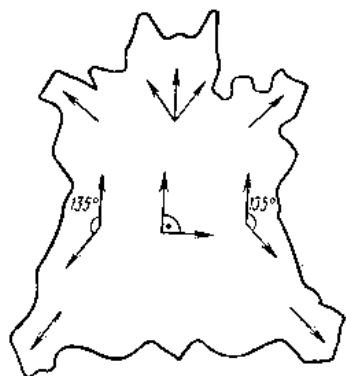


Рис. 11.22. Направления наименьшей тягучести кож для верха обуви

1) совмещение в одну сторону, т. е. все детали во всех рядах направлены в одну сторону (рис. II.23). Например, детали отрезных туфель «лодочка», детали подкладки некоторых видов и т. д.;

2) детали одного ряда укладывают в одну сторону, а смежного — в сторону, противоположную первому (рис. II.24). Например, целые союзки ботинок, полуботинок «конверт», отрезных туфель «лодочка», берцы, задники и т. д.;

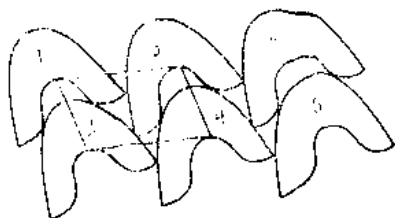


Рис. II.23. Схема совмещения союзок во всех рядах в одну сторону

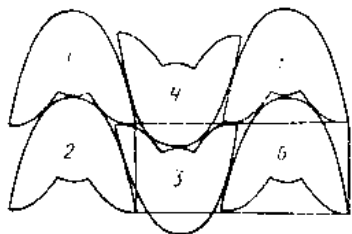


Рис. II.24. Схема совмещения союзок в смежных рядах противоположными сторонами

3) совмещение, когда последующая деталь расположена в противоположном направлении или под углом к предыдущей детали (рис. II.25, II.26). Например, союзки полуботинок «конверт» с отрезным носком, полуботинок с настрочной союзкой, берцы и другие детали;

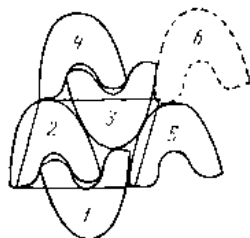


Рис. II.25. Схема совмещения союзок

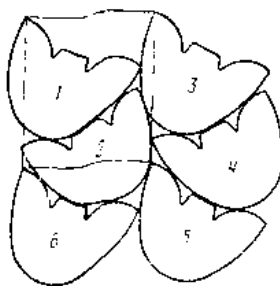


Рис. II.26. Схема совмещения союзок под углом

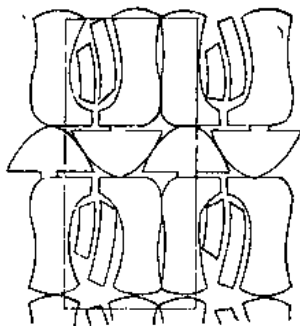


Рис. II.27. Схема совмещения деталей «гнездом»

4) несколько разных деталей комплекта совмещаются, образуя «гнездо» (рис. II.27). Такое «гнездо» совмещается с другим «гнездом» по любому из перечисленных вариантов совмещения. Широко используется при раскрое кож на детали модельной обуви, когда важно получить край высокого качества (по плотности, толщине, оттенкам и другим признакам).

На рис. II.28—II.32 приведены схемы раскроя различных кож для верха обуви по прямолинейно-поступательной системе с использованием всех четырех вариантов совмещения деталей.

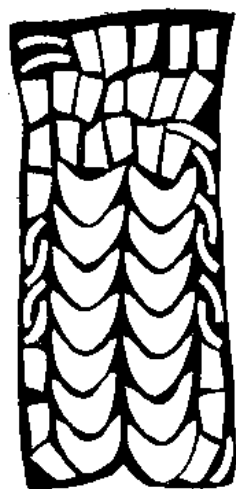


Рис. 11.28. Схема рас-
кроя свиной кожи
хромового дубления на
детали женских туфель
с обтяжкой для каб-
лука

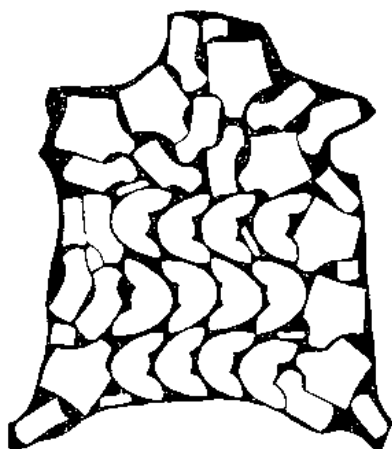


Рис. 11.29. Схема раскроя цветного
шевро на детали детских ботинок в
комбинации с деталями дошкольных
полуботинок

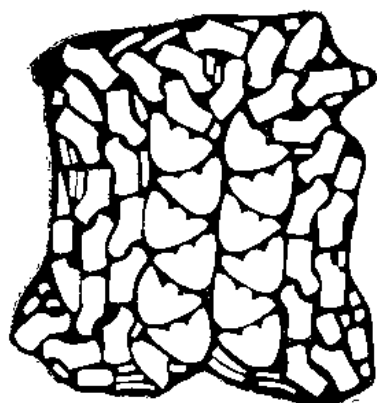


Рис. 11.30. Схема раскроя свиной
кожи на детали полуботинок «кон-
верт»



Рис. 11.31. Схема раскроя выро-
стка III сорта на детали мужских
сандалет

Кожи малой площади (шевро, лаковые) необходимо раскраивать по системе симметричной укладки деталей по обе стороны от хребта. Это позволяет сохранить одинаковую толщину, тягучесть, плотность и мерю деталей каждой пары заготовок. На рис. II.33 показана схема раскроя шевро II сорта на детали женских цельных туфель «лодочка» с обтяжкой для каблука в комбинации с отрезными деталями школьных (для девочек) туфель. Такая комбинация способствует лучшему использованию по назначению всех топографических участков кожи с соблюдением комплектности ответственных и менее ответственных деталей.

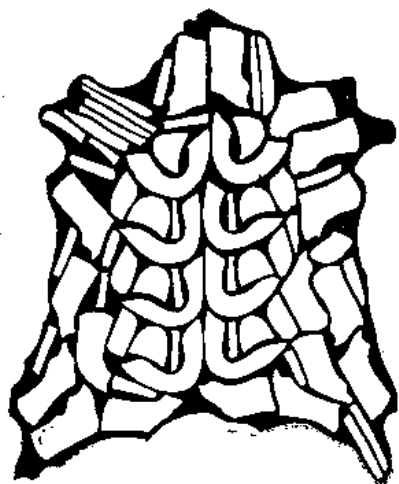


Рис. II.32. Схема раскроя цветного шевро на детали женских модельных туфель с отрезными союзками

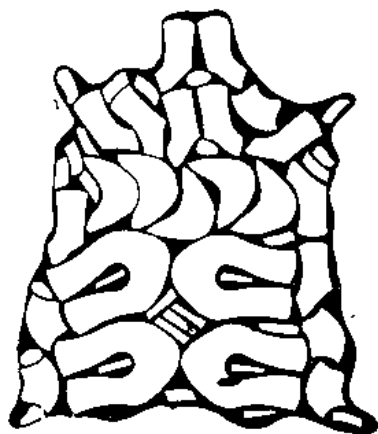


Рис. II.33. Схема раскроя шевро II сорта на детали женских цельных туфель «лодочка» с обтяжкой для каблука в комбинации с деталями школьных (для девочек) туфель

Детали модельной обуви одинакового назначения должны иметь однородные свойства (толщину, плотность, оттенки и др.). Симметричная укладка деталей по обе стороны от хребтовой линии обеспечивает однородность этих свойств. Вместе с тем комбинирование модельного кроя с небольшим количеством рядового кроя, особенно при раскрое кож невысоких сортов, повышает качество кроя и процент использования кож. На рис. II.34 и II.35 представлены схемы раскроя шевро на детали женских модельных и рядовых туфель с обтяжкой для каблука в комбинации с деталями детских ботинок.

При раскрое лаковых кож следует комбинировать три вида деталей: цельных и разрезных туфель «лодочка» и мелкие детали летних туфель. Такая комбинация дает возможность полнее использовать площадь кож.

Раскрой юфги в основном подчиняется тем же положениям, которые приняты для раскроя кож хромового дубления. Яловочная юфть на сапоги с кожаными голенищами раскраивается в комбинации с кроем других видов (см. с. 44). Лучшим вариантом для пол-

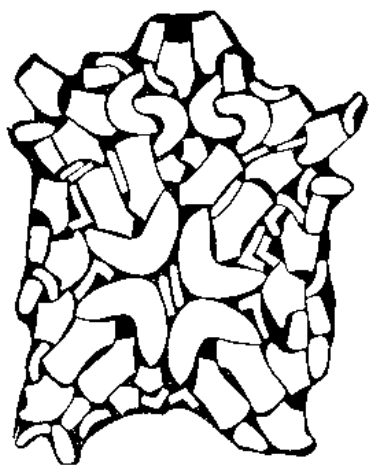


Рис. II.34. Схема раскроя шевро на детали женских модельных туфель с обтяжкой для каблука в комбинации с деталями детских ботинок

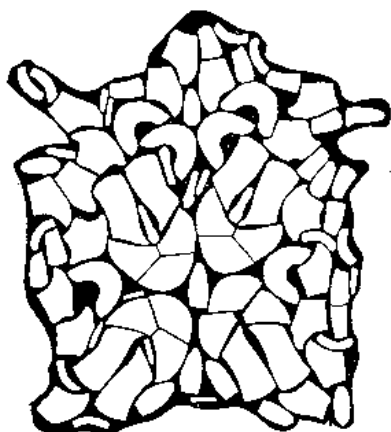


Рис. II.35. Схема раскроя шевро на детали женских туфель с обтяжкой для каблука в комбинации с деталями детских ботинок

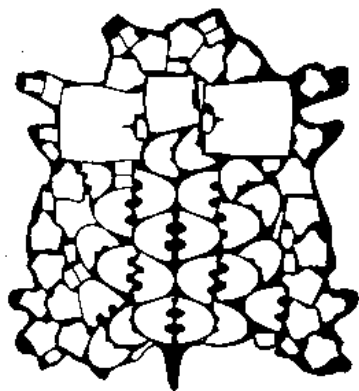


Рис. II.36. Схема раскроя яловочной юфти на детали сапог с кожаными голенищами, детали сапог с кирзовыми голенищами и полу-сапог

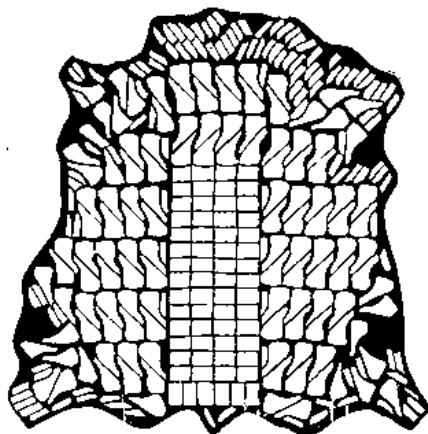


Рис. II.37. Схема раскроя выростка хромового дубления на детали подкладки для пяточной части

ного использования площади яловочной юфти является комбинация сапог с кожаными голенищами, с кирзовыми голенищами и с полусапогами (рис. II.36).

Подкладочные кожи на детали подкладки ботинок, полуботинок и туфель раскраиваются по тем же системам, что и кожи для верха обуви. На рис. II.37 и II.38 показаны схемы раскроя подкладочного выростка хромового дубления и подкладочной козлины.

Системы раскроя тканей и искусственных кож на детали верха, подкладки и вспомо-

гательные детали обуви. Многослойные настилы обувных тканей и искусственных кож следует раскраивать по прямолинейно-поступательной системе, совмещая детали под непрямыми и прямыми углами. При малой ширине материала и больших линейных размерах или большой площади деталей часто укладка под непрямым углом невыгодна, так как она обеспечивает более плотное совмещение деталей, но вызывает значительные краевые отходы. В этом случае детали следует совмещать под прямым углом (для основной подкладки ботинок и др.). Под непрямым углом совмещают лишь детали малых линейных размеров или небольших площадей (для основной подкладки полуботинок и туфель, носков, отрезных берцов

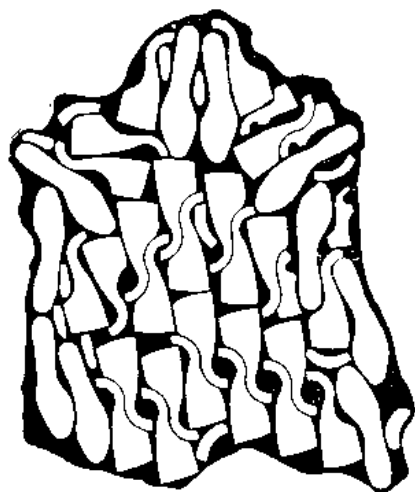


Рис. II.38. Схема раскроя козлины на детали подкладки женских туфель в комбинации с вкладными стельками и подкладкой для гусариков

и т. д.). В этих случаях эффект от плотной укладки (в виде снижения межшаблонных отходов) превышает потери у краев настила (в виде краевых отходов), что увеличивает процент использования площади материала [21, 22].

Для обувных тканей и рулонных искусственных кож исключительное значение приобретает ширина материала, так как по ширине необходимо уложить целое число совмещенных деталей без потерь в виде неиспользуемых полосок. При отсутствии материала оптимальной ширины комбинирование модели по размерам, видам и назначению в пределах действующего на предприятии ассортимента деталей верха и подкладки обязательно для полного использования материала по ширине.

На рис. II.39 дана схема раскроя многослойного настила ткани на детали мужских полуботинок при совмещении союзок с союзками и берцов с носками. Первые ряды занимают союзки, совмещенные под прямым углом с поворотом в каждом ряду на 180° , последующие ряды — берцы и носки, оптимально совмещенные. В каждом

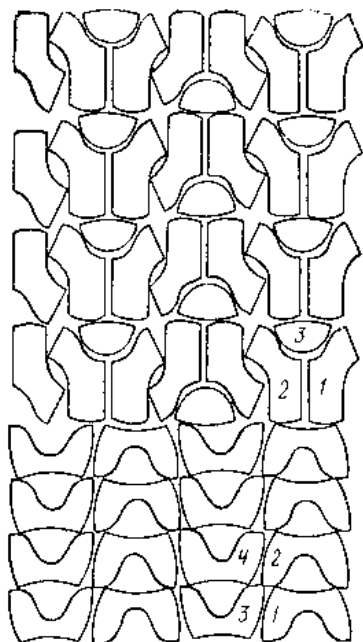


Рис. 11.39. Схема раскроя многослойного настила ткани на детали мужских полуботинок при совмещении союзок с союзками и берцев с носками

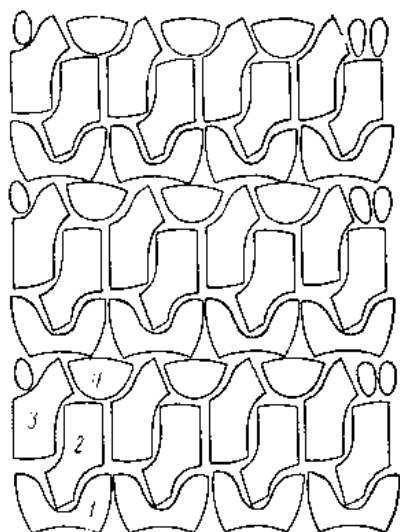
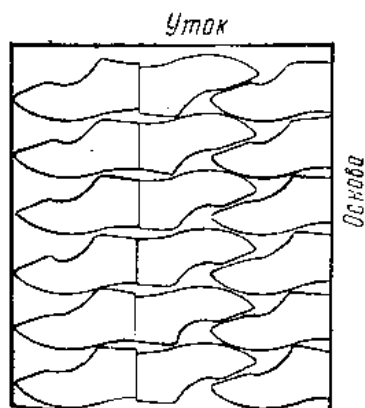


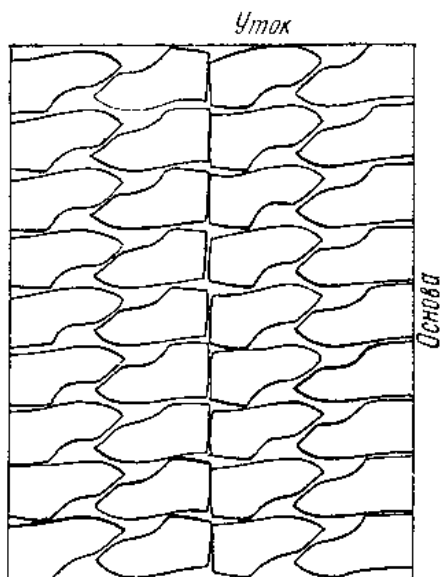
Рис. 11.40. Схема раскроя многослойного настила ткани на детали мужских полуботинок при совмещении союзок с берцами и берцев с носками

Рис. 11.41. Схемы раскроя с прямоугольной укладкой деталей основной подкладки ботинок:

а — первый вариант; б — второй вариант



а



б

следующем ряду берцы и носок (два берца и один носок) совмещаются с другими берцами и носком с поворотом на 180° .

На рис. II.40 дана схема раскроя многослойного настила ткани на детали мужских полуботинок при совмещении союзок с берцами и берцев с носками. Каждый борец вставляется в вырез союзки, каждая следующая союзка и борец совмещаются с поворотом на 180° по отношению к предыдущей паре деталей.

На рис. II.41 приведены схемы раскроя с прямоугольной укладкой деталей основной подкладки ботинок. Нечетное число деталей

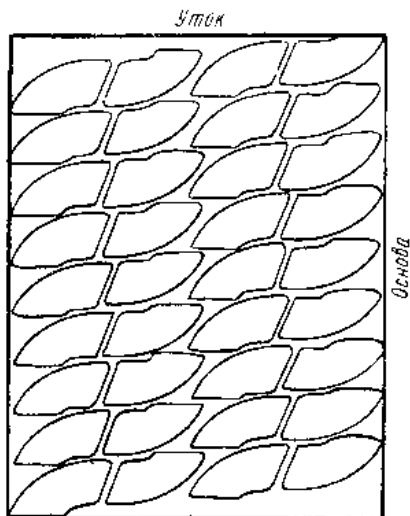


Рис. II.42. Схема раскроя многослойного настила ткани на детали основной подкладки полуботинок при совмещении их под непрямым углом

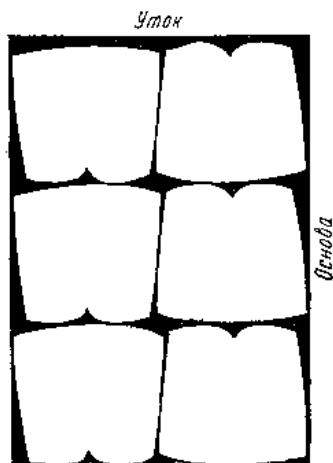


Рис. II.43. Схема раскроя обувной кирзы, шарголина и ворсита на голенища мужских сапог

в ряду (см. рис. II.41, а) увеличивает краевые отходы и снижает процент использования по сравнению с процентом использования ткани, ширина которой позволяет выкраивать четное число деталей (см. рис. II.41, б).

На рис. II.42 показана схема раскроя многослойного настила ткани на детали основной подкладки полуботинок при совмещении их под непрямым углом.

Искусственные кожи для верха обуви и подкладки раскраивают в основном аналогично раскрою обувных тканей. При раскрое искусственных кож на детали верха — голенища всех родов — применяют прямоугольное совмещение деталей с поворотом на 180° . На рис. II.43 показана схема раскроя обувной кирзы, шарголина и ворсита на голенища мужских сапог. Как видно из рис. II.43, при ширине материала 84—87 см больше двух голенищ выкроить невозможно. При несоответствии ширины материала ширине совмещенных деталей не используется узкая полоска шириной 3—4 см, снижающая процент использования.

На рис. II.44 дана схема раскроя обувной винилскожи — Т на детали женских туфель.

Системы размещения шаблонов при раскрое кож на детали низа обуви. Кож для низа обуви делятся на кожи для винтового и деревянно-шпильчатого, ниточных и клеевых методов крепления. Кожы поступают на фабрику в основном в виде чепраков, воротков и пол.

При раскрое кож для низа обуви необходимо учитывать их жесткость, плотность и толщину.

Различают три основные системы разруба — прямолинейно-поступательную, «елочку» и делюжечную. Наилучшей является прямолинейно-поступательная система разруба, так как она обеспечивает наиболее плотное совмещение деталей, небольшие межшаблонные отходы и высокий процент использования площади кож. Однако не вся площадь кожи может быть разрублена по прямолинейно-поступательной системе, часть площади (30—40%) разрубают на различные детали низа не по системе, а проборкой с соблюдением лишь основных правил размещения деталей. Охват площади кож разрубом по системе зависит от варианта совмещения деталей, вида и категории кожи.

Наиболее часто применяют три варианта совмещения подошв и стелек — в пучках, пяточными частями, в одну сторону. При совмещении по первому варианту (рис. II.45) внутренние пучки деталей максимально сближают, между ними остаются минимальные межшаблонные отходы. При совмещении по второму варианту (рис. II.46) пяточную часть одной детали совмещают с пучками другой детали. При совмещении по третьему варианту (рис. II.47) все детали направлены носочными и пяточными частями в одну сторону, при этом наружные пучки деталей, смежных по вертикали, максимально сближают с внутренними пучками, а носочные части деталей, смежных по горизонтали, совмещают с пяточными.

Кроме этих трех вариантов, применяют варианты совмещения подошв и стелек [21—23] встык (рис. II.48) и под углом (рис. II.49). Охват площади раскроем по системе тем выше, чем однороднее плот-

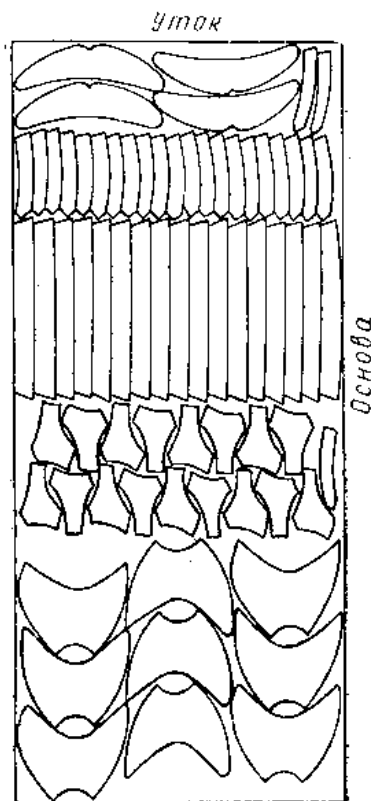


Рис. II.44. Схема раскроя обувной винилскожи — Т на детали женских туфель

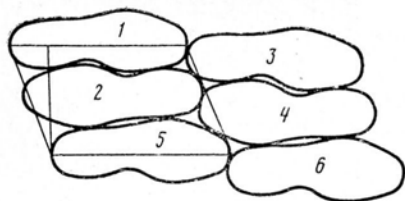


Рис. 11.45. Схема совмещения подошв и стелек в пучках

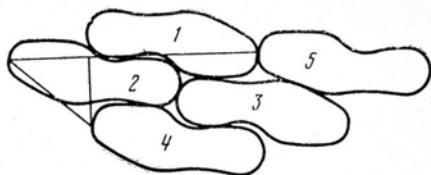


Рис. 11.46. Схема совмещения подошв и стелек пяточными частями

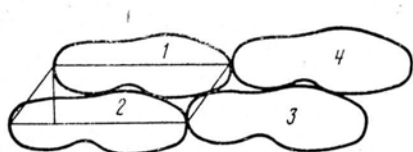


Рис. 11.47. Схема совмещения подошв и стелек в одну сторону

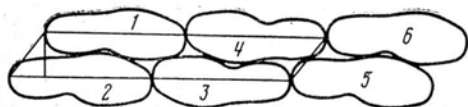


Рис. 11.48. Схема совмещения подошв и стелек встык

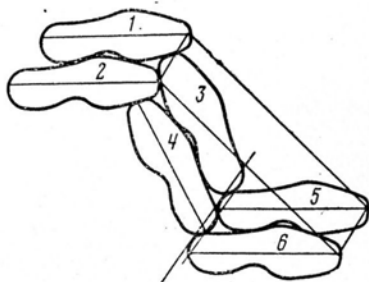


Рис. 11.49. Схема совмещения подошв и стелек под углом

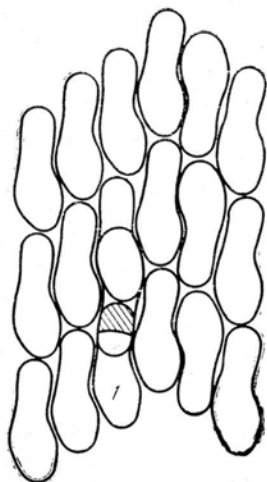


Рис. 11.50. Схема перехода от системы совмещения подошв и стелек в пучках к системе совмещения в одну сторону

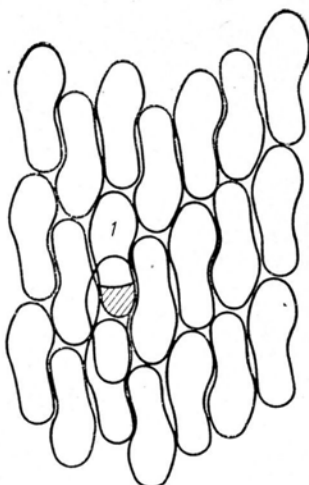


Рис. 11.51. Схема перехода от системы совмещения подошв и стелек в пучках к системе совмещения их пяточными частями

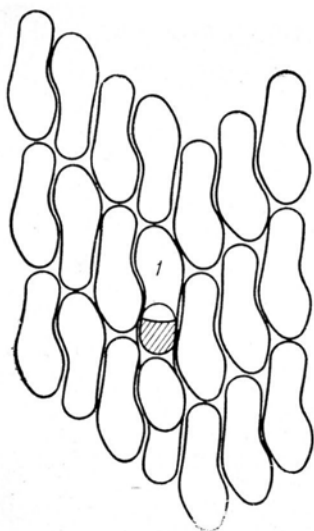


Рис. II.52. Схема перехода от системы совмещения подошв и стелек в одну сторону к системе совмещения их в пучках

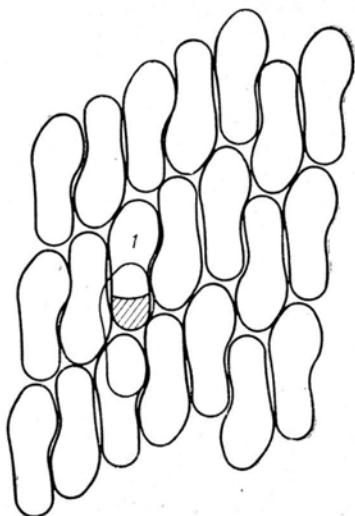


Рис. II.53. Схема перехода от системы совмещения подошв и стелек пяточными частями к системе совмещения их в пучках

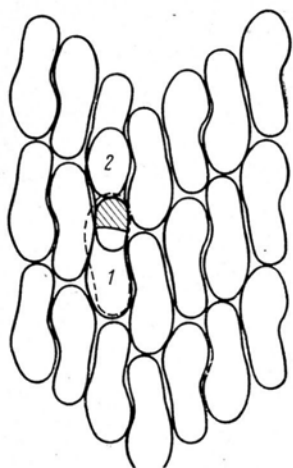


Рис. II.54. Схема перехода от вырубания подошвы одной полупары к вырубанию подошвы другой полупары при совмещении их в пучках

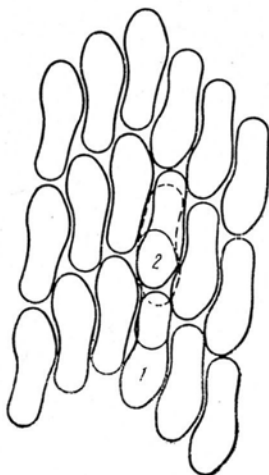


Рис. II.55. Схема перехода от вырубания левой подошвы к вырубанию правой при совмещении их в одну сторону

ность и толщина кожи (нормальная или малая сбежистость), и чем больше площадь и выше ее сорт. Поэтому прямолинейно-поступательная система рекомендуется преимущественно для разруба кож I и II сортов больших и средних площадей и нормальной сбежистости.

На практике часто приходится переходить от одного варианта совмещения деталей к другому (из-за сбежистости, различной плотности и толщины участков, необходимости эффективно обойти пороки и т. д.). На рис. II.50 показана схема перехода от системы совмещения подошв и стелек в пучках к системе совмещения их в одну сторону. Постановка первой детали по новому варианту совмещения обозначена цифрой 1. На рис. II.51 показана схема перехода от системы совмещения в пучках к системе совмещения их пяточными частями. На рис. II.52 показана схема перехода от системы совмещения подошв и стелек в одну сторону к системе совмещения их в пучках, на рис. II.53 — переход от системы совмещения подошв и стелек пяточными частями к системе совмещения их в пучках.

Переходя от одной системы совмещения деталей к другой, можно эффективно разрубить материал [24].

Большие трудности возникают при разрубе чепраков (особенно осветленных) на подошвы с последующей их натуральной отделкой. Чепраки имеют разные оттенки, поэтому вырубать левую и правую полупары обуви желательно из одного и того же участка.

На рис. II.54 показана схема перехода от вырубания подошвы одной полупары к вырубанию другой полупары при совмещении их пучковыми частями. Цифрами 1 и 2 обозначены места постановки деталей противоположной полупары.

На рис. II.55 приведена схема перехода от вырубания левой подошвы к вырубанию правой при совмещении деталей в одну сторону, на рис. II.56 — схема перехода от вырубания деталей одной полупары при совмещении их пяточными частями к вырубанию деталей другой полупары.

Переходы от вырубания одной полупары на вырубание другой по всем вариантам позволяют легко комбинировать варианты совмещения на осветленных и обычных чепраках, обеспечивая парный разруб.

Большое значение для прямолинейно-поступательной системы имеет выбор исходной линии и начала разруба, т. е. последовательности размещения деталей. При разрубе чепраков исходными линиями могут быть линии хребта I—I, реза полы II—II и реза воротка III—III (рис. II.57).

Разруб начинают в основном с трех следующих мест:

- 1) от середины огузочной части вдоль хребтовой линии (рис. II.58);
- 2) от середины воротковой части (от линии реза воротка) вдоль хребтовой линии (рис. II.59);
- 3) от воротковой части (от линии реза воротка) вдоль линии реза полы (рис. II.60).

Выбор места, с которого начинают разруб, зависит от площади, категории и сбежистости чепрака и ассортимента деталей низа.

Чепраки большой площади начинают разрубать от середины. При разрубе чепраков I и II сортов не следует нарушать систему

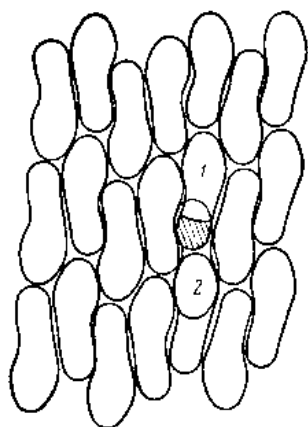


Рис. П.56. Схема перехода от вырубания деталей одной полупары к вырубанию деталей другой полупары при совмещении их пяточными частями

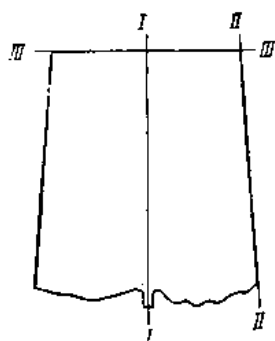


Рис. П.57. Исходные линии разруба чепраков

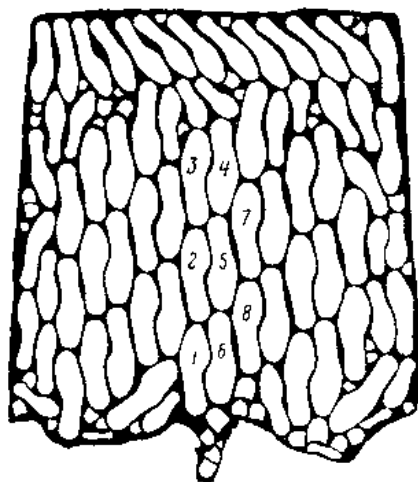


Рис. П.58. Схема разруба чепрака по прямолинейно-поступательной системе с совмещением деталей в лучках

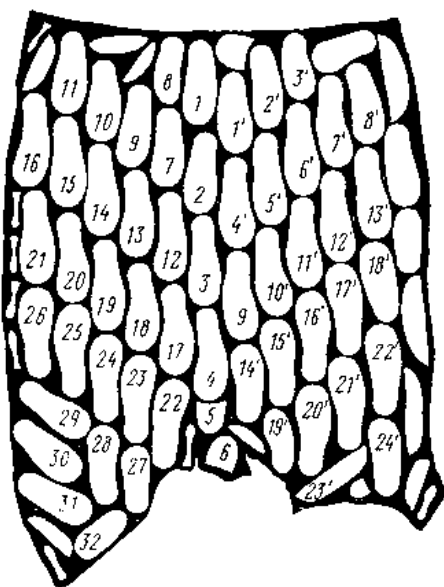


Рис. П.59. Схема разруба чепрака по прямолинейно-поступательной системе с совмещением деталей в одну сторону с переходом к совмещению встык

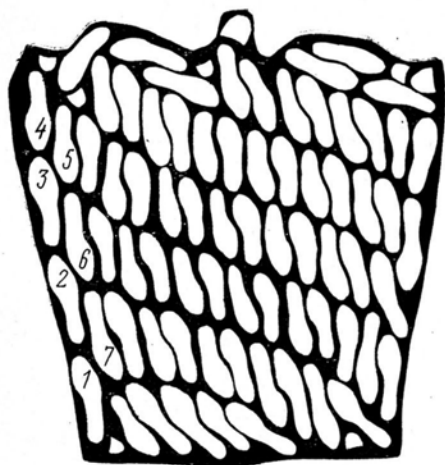


Рис. II.60. Схема разуба чепрака от воротковой части по прямолинейно-поступательной системе с совмещением деталей в пучках вдоль линии реза полы

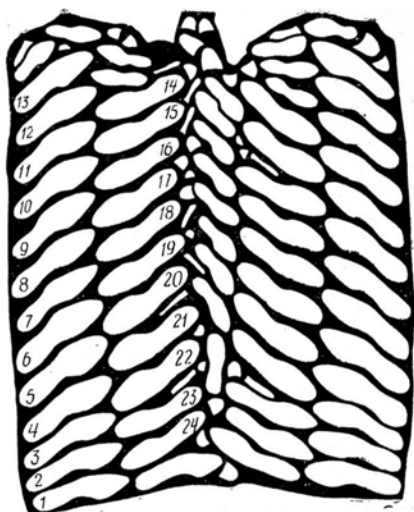


Рис. II.61. Схема разуба чепрака по системе «елочка» от линии реза воротка по линии реза полы

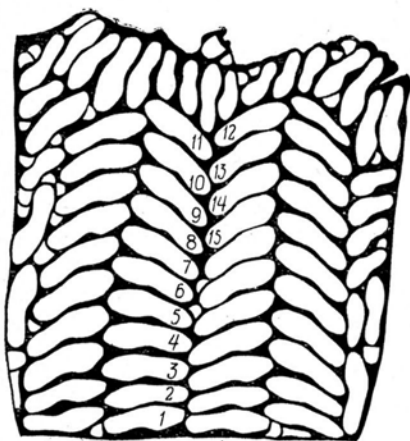


Рис. II.62. Схема разуба чепрака по системе «елочка» от линии реза воротка по хребтовой линии

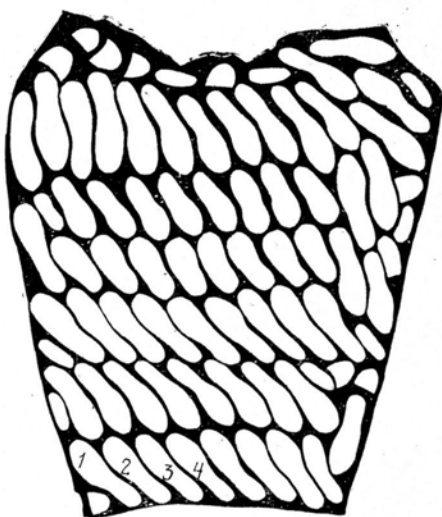


Рис. II.63. Схема разуба чепрака по делюточной системе с началом от пересечения линий реза полы и воротка

размещения резаков из-за пороков. Вместо оохода их и нарушения системы размещения необходимо пользоваться методом условного очерчивания пораженного места. Контур детали (модель), наложенной на пораженное место, очерчивают, но не вырубают. Разруб по системе продолжают как обычно. После разруба всей кожи из очерченного участка с прилежащими межшаблонными отходами вырубает детали соответствующего качества и размера.

При значительном поражении площади кожи, особенно хребта, разруб рекомендуется начинать от хребтовой линии к линии реза полы. Вдоль линий реза пол и воротков вырубает менее ответственные детали низа.

При разрубе чепраков малой площади и повышенной сбежистости охват прямолинейно-поступательной системой становится очень малым, вследствие чего значительная часть кожи разрубается не по системе, что значительно увеличивает межшаблонные и краевые отходы. Поэтому для таких чепраков рекомендуются системы «елочка» и делюжечная.

Система «елочка» характеризуется расположением деталей поперек кожи более или менее четко выраженными продольными рядами. В пределах каждого ряда носочные части всех деталей направлены в одну сторону. Носочные части деталей одного ряда совмещают с носочными частями деталей смежного ряда, причем в первом ряду (слева и справа) все детали направлены пяточными частями к линии реза полы.

Внешне «елочка» похожа на прямолинейно-поступательную систему совмещения под углом, но углы наклона деталей различны в начале и в конце разруба. В результате вырубки деталей по этой системе остаются отходы, похожие на «елочку».

При разрубе чепраков по системе «елочка» исходными линиями могут быть:

- 1) линия реза воротка по линии реза полы (рис. II.61);
- 2) линия реза воротка по хребтовой линии (рис. II.62).

При разрубе по первому варианту получают по два парных ряда деталей (справа и слева), а середину чепрака пробирают различными деталями.

При разрубе по второму варианту детали располагают пяточными частями к хребтовой линии по обе ее стороны. В центральной части чепрака получают четыре ряда деталей, а краевые части пробирают деталями соответствующего размера.

Делюжечная система характеризуется расположением деталей вдоль кожи более или менее четко выраженными четырьмя-пятью поперечными рядами, напоминающими делюжки, хотя предварительно кожи на делюжки не разрезают.

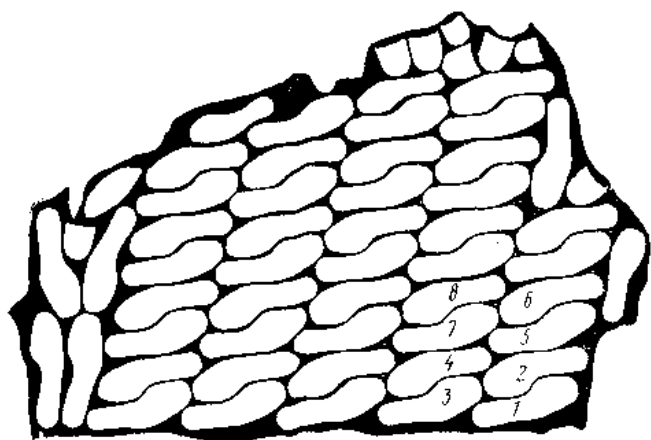
При разрубе по этой системе исходными линиями могут быть:

- 1) линия реза воротка (рис. II.63);
- 2) огузочная часть чепрака.

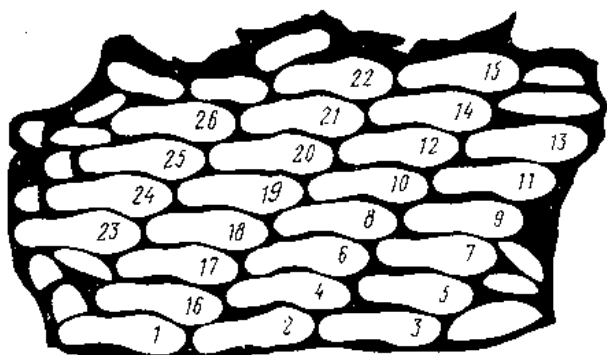
При разрубе воротков за исходную линию, как правило, принимают линию реза воротка (рис. II.64). Разруб начинают с правого

или левого угла воротка. Детали необходимо вырубать поперек хребтовой линии. При разрубе пол исходной линией является линия реза полы (рис. II.65).

Системы размещения шаблонов при разрубе искусственных материалов на детали



a



б

Рис. II. 64. Схема разруба воротка по прямолинейно-поступательной системе с совмещением деталей:

a — в пучках; *б* — в одну сторону

низа обуви. Искусственными материалами, применяемыми для изготовления деталей низа обуви, являются резины, пласткожа, картоны, обувная нитронскожа — Т, мофорин и др. Указанные материалы имеют однородные физико-механические свойства по площади в соответствующих направлениях, определенные размеры и форму. Все это делает разруб менее сложным по сравнению с разрубом кож.

Материалы, площадь и линейные размеры которых относительно велики по сравнению с площадью и линейными размерами выкраиваемых из них деталей, разрубают по прямолинейно-поступательной системе (обувную нитроискожу—Т—на задники и подноски, обувной картон — на подпяточники, полустельки, простилку) [21—

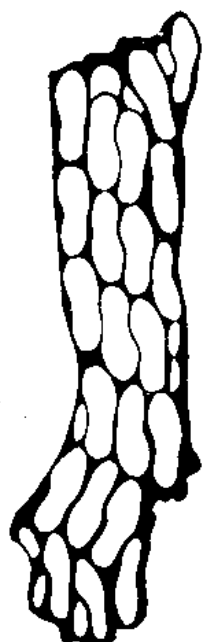


Рис. II.65. Схема разруба пол по прямолинейно-поступательной системе с совмещением деталей в пучках

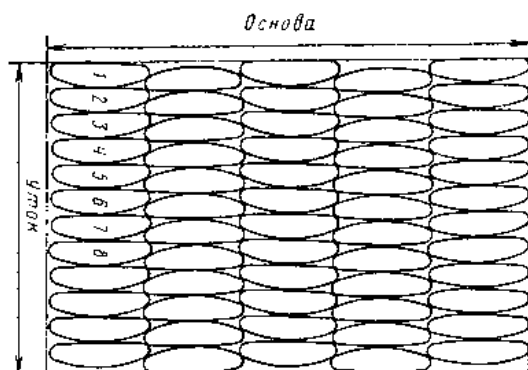


Рис. II.66. Схема разруба многослойного настила обувной нитроискожи—Т на задники и подноски по прямолинейно-поступательной системе

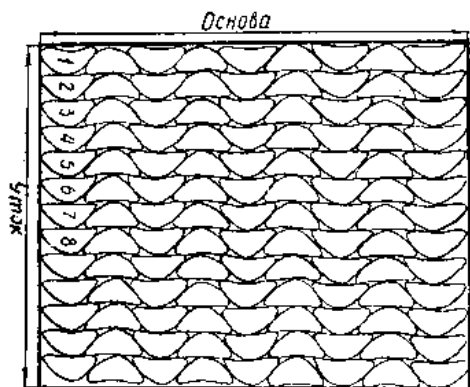


Рис. II.67. Схема разруба обувной нитроискожи—Т и мофорина на подноски по прямолинейно-поступательной системе

23]. Для лучшего использования площади материала резак при выкраивании задника ставят длиной по основе, высотой — по утку (рис. II.66). Так же вырезают подноски из обувной нитроискожи—Т и мофорина (рис. II.67). Примерная схема разруба обувного картона на подпяточники и простилки по прямолинейно-поступательной системе показана на рис. II.68.

Искусственные материалы, площадь и линейные размеры которых относительно малы по сравнению с площадью и линейными размерами

выкраиваемых деталей, разрубают по делюжечной системе (резину и пласткожу — на подошвы, обувной картон — на стельки). При этом межшаблонные отходы из-за неплотного совмещения деталей

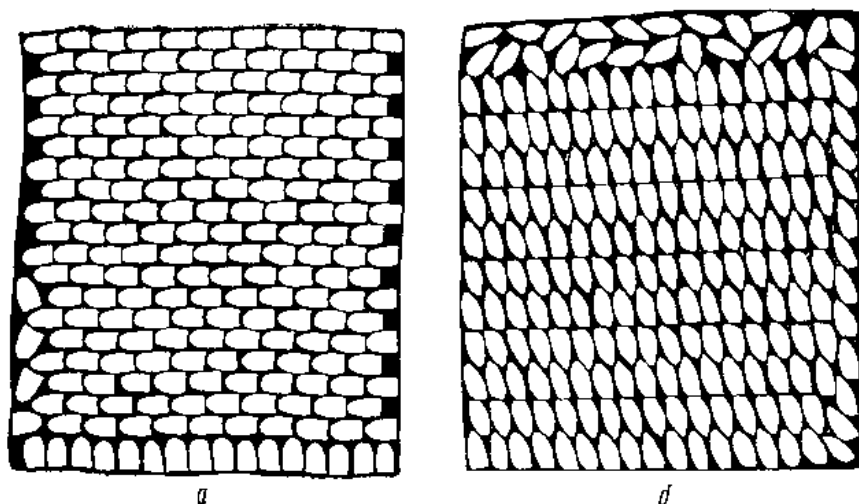


Рис. II.68. Схема разруба картона по прямолинейно-поступательной системе на подноски (а), протилки (б)

несколько увеличиваются, а краевые отходы резко уменьшаются по сравнению с краевыми отходами, которые получаются при раскрое по прямолинейно-поступательной системе материалов малых размеров. Делюжечная система разруба резиновых пластин квадратной формы небольшого размера на подошвы показана на рис. II.69 [12, 15].

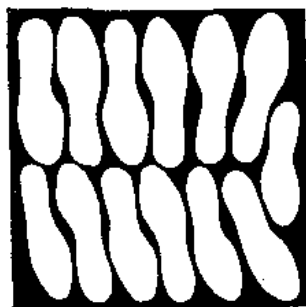


Рис. II.69. Схема разруба резиновых пластин по делюжечной системе на женские подошвы

Системы размещения шаблонов при раскрое кож на детали кож галантерейных изделий. Галантерейные кожи раскраивают на детали в комплекте. Детали комплекта должны иметь одинаковую толщину, плотность, мерю и оттенок. Шаблоны деталей малой площади размещают по прямолинейно-поступательной системе. Укладываемость деталей очень высокая, так как они имеют несложную форму (прямоугольник, трапеция) по сравнению с обувными деталями. При построении изделий из деталей выпуклой формы также стремятся создать экономичную модель. При размещении шаблонов учитывают требования к деталям изделия, а также неоднородность толщины, плотности и тягучести топографических участков. Для лучшего использования

топографических участков кожи по назначению комбинируют изделия по видам.

Шорно-седельную кожу на ремни раскраивают во всю ее длину или по размерам ремня, предварительно отрезая воротковую и огузочную части кожи. Отходы раскраивают на детали других изделий.

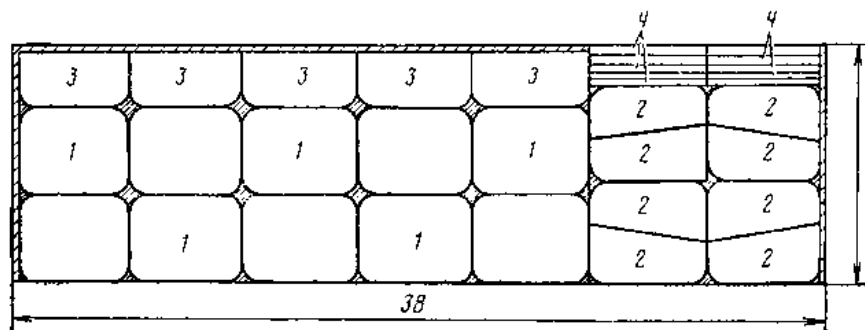


Рис. II.70. Схема раскроя тканей и искусственных кож на детали верха лапки-портфеля по Г. Н. Куприяновой

Фигурные детали футляров для фотоаппаратов, биноклей, спортивных, охотничьих и других изделий, выкраиваемые на прессах резаками, размещают так же, как и детали кожгалантерейных изделий.

Раскрой тканей и искусственных кож на детали кожгалантерейных изделий. При раскрое тканей и искусственных кож необходимо учитывать их удлинение по основе и утку. Детали корпусов, клапаны, перегородки, клинчики кожгалантерейных изделий жесткой конструкции раскраивают по основе, т. е. направление наибольшей тягучести материала совпадает с шириной изделия. Такие детали, как ручки, окантовка, кедер, раскраивают по утку, т. е. направление наибольшей тягучести материала совпадает с длиной детали. Детали изделий мягкой конструкции можно раскраивать, не соблюдая эти правила. Детали кожгалантерейных изделий раскраивают по схемам, некоторые из которых приведены на рис. II.70 и II.71.

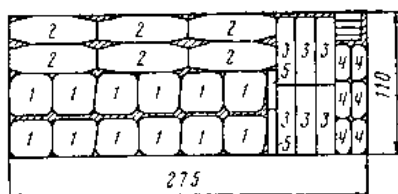


Рис. II.71. Схема раскроя подкладочного материала на детали сумки

§ 6. ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ ПРИ РАСЧЕТЕ ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛАХ И ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ШАБЛОНОВ ДЕТАЛЕЙ

Методы раскроя материалов основаны на выполнении одним работником двух групп операций — размещения шаблонов и вырубания (вырезания) деталей. При этом производительность труда

при линейных ограничениях

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i, \quad x_j \geq 0, \quad (5)$$

или

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \geq b_i, \quad x_j \geq 0 \quad (6)$$

$$(i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n).$$

Первая математическая модель, в которой использовано линейное программирование для оптимального раскроя материалов, была предложена Л. В. Канторовичем в 1939 г. [26].

В общем виде модель записывается следующим образом:

$$\sum_{j=1}^{t+l} c_j x_j \rightarrow \min \quad (7)$$

при

$$\sum_{j=1}^t a_{ij}x_j + \sum_{j=t+1}^{t+l} r_{ij}x_j = b_i \quad (8)$$

$$(i = 1, 2, \dots, l),$$

где

$$r_{ij} = \begin{cases} -1, & \text{если } j - t = i, \\ -0, & \text{если } j - t \neq i, \end{cases} \quad (9)$$

i — индекс группы одинаковых деталей;

j — порядковый номер раскладки шаблонов в модели;

l — число групп одинаковых деталей;

t — число раскладок, введенных в модель;

c_j — оценка j -й раскладки;

x_j — количество единиц исходного материала, которое следует раскроить согласно j -й раскладке ($j = 1, 2, \dots, t$) или количество преобразований, определяемых j -м вектором-оператором ($j = t + 1, t + 2, \dots, t + l$), которое следует осуществить;

b_i — число i -х деталей, требующихся для одного комплекта деталей;

a_{ij} — число деталей i -й группы в j -й раскладке.

В работах Г. П. Испиряна [27], К. А. Суркова [28], С. М. Смирнова [29] задача (7) получила дальнейшее обобщение и конкретизацию. Для записи условий задач расчета потребности и оптимального раскроя материалов предложена матричная форма, которую и вводят в ЭЦВМ. Матрицей называется совокупность чисел, расположенных в виде прямоугольной таблицы, состоящей из m строк и n столбцов.

Условия разработанных типов задач и качество оптимального решения зависят от исходных, заранее заданных вариантов размещения шаблонов.

Для получения глобально-оптимального плана раскроя в предложенные математические модели должны быть введены все возможные раскладки шаблонов. Число раскладок, встречающихся на практике, очень велико.

При решении задачи в ЭЦВМ вводится лишь небольшая часть раскладок. Это связано с ограниченным объемом оперативного запоминающего устройства. Поэтому вычисленный оптимальный план раскроя будет далек от глобально-оптимального. Для улучшения плана предложено вводить в расчетную схему раскроя материала условие замены любой обувной детали меньшей однотипной [27] и условия равноценных замен [28] (например, две подошвы 27 размера можно выкроить вместо одной подошвы 27,5 и одной подошвы 26,5 размера), что дает возможность при уменьшении размеров математической модели задачи оптимального раскроя учесть дополнительные варианты раскладок и решать крупноразмерные задачи линейного программирования на ЭЦВМ «Наири».

Предложенная модель была названа усовершенствованной компактной моделью задачи оптимального раскроя [30].

Планирование раскроя можно разделить на два этапа:

построение вариантов размещения шаблонов и определение их параметров;

вычисление с помощью методов линейного программирования оптимального соотношения между намеченными вариантами размещения шаблонов.

Основной информацией о варианте размещения шаблонов на материале являются разработанные вручную в лабораториях предприятий схемы раскроя, оптимальность которых зависит, в основном, от опыта и квалификации исполнителей. Очевидно, при таком положении трудно получить оптимальное решение, так как размещение шаблонов по площади раскраиваемых материалов определяется большим числом факторов.

В последние годы исследована оптимизация размещения деталей обуви с учетом различных технологических требований. Используются методы описания сложных контуров деталей и материалов относительно небольшим количеством чисел, введено условие непересечения контуров деталей и материала и правила начального размещения и дальнейшего перемещения деталей на материале. За целевую функцию принимают коэффициент использования материала. При кодировании информации о контуре деталей при расчетах на ЭЦВМ в обувной промышленности используются:

радиусо-графический метод аппроксимации;

метод кругов;

метод параллельных сечений (координатно-трапецидальный метод аппроксимации фигур).

При использовании радиусо-графического метода сложный контур детали заменяется отрезками прямых и окружностей. Метод позволяет воспроизводить контур детали довольно точно, однако, требует много времени для кодирования деталей. При расчетах в ЭЦВМ вводят координаты центров окружностей и величины радиусов.

Метод кругов, примененный при расчете оптимального размещения обувных деталей, предусматривает аппроксимацию формы деталей простейшими геометрическими фигурами (кругами), центры и радиусы которых вводятся в память ЭЦВМ с использованием R -функций [31]. В обобщенной форме целевую функцию можно рассматривать как

$$L = L(x_i, y_i, \theta_i), \quad (10)$$

где x_i, y_i — координаты i -й детали на листовом материале;
 θ_i — угол поворота оси i -й детали относительно одной из осей координат.

За целевую функцию можно принять коэффициент использования материала или число деталей, выкраиваемых из материала определенных размеров. R -функции используют для расшифровки условий непересечения контуров.

Алгоритм аналитического описания контура деталей с применением R -функций состоит в следующем [31]:

1) сложный контур, ограничивающий площадь детали, аппроксимируется последовательным набором несложных кривых и составляется их аналитическое описание;

2) полученные функции заменяются их предикатами и составляется логическая модель, определяющая построение сложного контура. Полученная в виде нулевой функции логическая формула приводится к дизъюнктивной или конъюнктивной нормальной форме;

3) конъюнкция, дизъюнкция и отрицание заменяются соответственно R -конъюнкцией, R -дизъюнкцией и R -отрицанием;

4) с помощью уравнений перехода составляется аналитическая функция, описывающая заданный контур.

R -конъюнкция

$$x_1 \Lambda x_2 = \frac{1}{2} (x_1 + x_2 - \sqrt{x_1^2 - 2\alpha x_1 x_2 + x_2^2}). \quad (11)$$

R -дизъюнкция

$$x_1 V x_2 = \frac{1}{2} (x_1 + x_2 + \sqrt{x_1^2 - 2\alpha x_1 x_2 + x_2^2}). \quad (12)$$

R -отрицание $x = -x$,

где α часто принимают равной 1.

Тогда

$$x_1 \Lambda_1 x_2 = \frac{1}{2} (x_1 + x_2 - |x_1 - x_2|),$$

$$x_1 V_1 x_2 = \frac{1}{2} (x_1 + x_2 + |x_1 - x_2|).$$

Сущность координатно-трапецидального метода [32] состоит в том, что деталь, вписанная в систему прямоугольных координат, покрывается семейством параллельных линий с постоянным расстоянием между ними. Эти линии должны быть параллельны одной

из осей координат. Информация о контуре передается в память ЭЦВМ в виде координат x_{1i} , x_{2i} точек его пересечения линиями.

Решение задач по оптимальному планированию раскроя материалов с использованием ЭЦВМ дает большой экономический эффект. Многие обувные предприятия страны оснащаются современными отечественными ЭЦВМ «Минск-22», «Минск-32», типа «Наири». Составлено большое число алгоритмов и программ вычислений для различных ЭВМ. Однако предстоит провести еще значительные работы по составлению новых задач управления технологическими процессами и качеством продукции с использованием ЭЦВМ.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маркс К. Капитал. Т. 1. М., Госполитиздат, 1950. 491 с.
2. Зыбин Ю. П. — Сб. Основные направления построения курса технологии обувного производства. М., Гизлегпром, 1940, № 2, с. 57—60.
3. Зыбин Ю. П. Технология изделий из кожи и ее заменителей. М., Гизлегпром, 1940. 307 с.
4. Штюцц А. Калькуляция раскроя верхней кожи (перевод с немецкого). М., ГОСИНТИ, 1931. 71 с.
5. Шусторович М. Л. Расчетный метод исчисления затрат материалов при проектировании моделей верха для обуви. — Сб. работ ЦНИКП. М., Гизлегпром, 1947, № 14, с. 27—46.
6. Шусторович М. Л. Методика расчетного исчисления результатов полезного использования площади сортовых кожматериалов для верха обуви. — Сб. работ ЦНИКП. М., Гизлегпром, 1950, № 16, с. 3—33.
7. Толочко В. И., Куприянов М. П., Кахныч Ф. Н. Оценка квалификации вырубщика деталей из кожи для низа обуви. — Сб. «Легкая и текстильная промышленность». Киев, «Техника», 1971, № 5, с. 10—12.
8. Пименов В. И. Расчетный метод комплектования производственных заданий на раскрой верхних кож. — Сб. трудов ЦНИКП. М., Гизлегпром, 1953, № 20, с. 3—35.
9. Елен Б. Л. Расчет соотношения комбинируемых моделей для верха обуви. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1963, № 6, с. 62—70.
10. Бернштейн М. М. Закономерность распределения толщины в жестких кожах. М., Гизлегпром, 1949. 100 с.
11. Зыбин Ю. П. Технология обуви. Ч. II, М., Гизлегпром, 1955. 446 с.
12. Елен Б. Л., Куприянова Г. Н., Куприянов М. П. Связь показателей средней толщины и толщины кожи в стандартной точке. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1966, № 5, с. 90—98.
13. Елен Б. Л., Куприянов М. П. Точность различных методов определения категорийности жестких кож. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1967, № 3, с. 47—57.
14. Елен Б. Л., Куприянов М. П. О функции распределения толщины в жестких кожах. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1968, № 4, с. 101—107.
15. Шусторович М. Л. Методика расчетного нормирования использования и расхода кожевенных материалов для верха и низа обуви. М., Гизлегпром, 1949. 59 с.
16. Шусторович М. Л., Зайцева П. С. Нормирование расхода основных обувных материалов. М., Гизлегпром, 1953. 215 с.
17. Елен Б. Л., Вольвич Р. М., Приталюс Ф. В. Рациональное использование обувных тканей. М., «Легкая индустрия», 1965. 88 с.
18. Мореходов Г. А. Техническое нормирование расхода текстиля на детали обуви. — «Легкая промышленность», 1957, № 2, с. 8—10.
19. Зыбин Ю. П. Конструирование изделий из кожи. М., «Легкая индустрия», 1966. 320 с.

20. Зыбин Ю. П. и др. Материаловедение изделий из кожи. М., «Легкая индустрия», 1968. 381 с.
21. Справочник обувщика, Т. 2. М., «Легкая индустрия», 1971. 390 с.
22. Технология производства обуви, ч. I. М., ЦНИИТЭИлегпром, 1968. 82 с.
23. Технология производства обуви, ч. II. М., ЦНИИТЭИлегпром, 1968. 76 с.
24. Степанян М. В. Разруб жестких кож. М., «Легкая индустрия», 1969. 127 с.
25. Карандаев И. С. Начала линейного, нелинейного и динамического программирования. М., «Знание», 1967. 160 с.
26. Канторович Л. В. Рациональный раскрой промышленных материалов, изд. 2-е. Новосибирск, «Наука», 1971. 300 с.
27. Испирян Г. П. Проблема оптимального использования сырья и материалов. М., «Легкая индустрия», 1971. 352 с.
28. Сурков К. А. Решение задач оптимального раскроя искусственных обувных материалов на детали низа обуви на малых ЭЦВМ. Автореферат канд. дисс. МТИЛП, 1972. 36 с.
29. Смирнов С. М. Применение электронных вычислительных машин для планирования и управления в обувной промышленности. М., «Легкая индустрия», 1973. 131 с.
30. Сурков К. А., Сурков Ф. А., Смирнов С. М. Усовершенствованная компактная модель оптимального раскроя. Сообщение 2. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1971, № 5, с. 7—13.
31. Скатерной В. А., Бокни В. И., Свиштунова Л. Т. Аналитическое описание контуров обувных деталей. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1970, № 4, с. 69—73.
32. Скатерной В. А., Веселов В. В. Координатно-трапецидальный способ аппроксимации фигур. Сообщение 1. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1973, № 2, с. 80—84.

Глава III

РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Операции резания широко распространены в производстве изделий из кожи. Они применяются во многих технологических процессах производства, начиная от вырубания деталей и кончая отделочными операциями. Каждая операция выполняется на специальных машинах различными режущими инструментами.

В зависимости от скорости воздействия режущего инструмента на материал резание можно разделить на *статическое* и *динамическое*.

По методу обработки различают резание *параллельное* и *последовательное*.

По способу деформации материала все операции резания можно условно разделить на три основные группы: *способ ножа* (рис. III.1, а) — режущий инструмент или материал движется в направлении резания (вырубание, выравнивание толщины, фрезерование и др.); *способ пилы* (рис. III.1, б) — режущий инструмент совершает движение, сходное с движением пилы, т. е. вдоль линии реза при одновременном движении материала на лезвие ножа в направлении резания (раскрой, двоение и спускание краев деталей из материалов малой жесткости); *способ ножниц* (рис. III.1, в) — разрезание совершается двумя режущими инструментами, движущимися навстречу друг другу [1].

Каждый из указанных способов основан на определенных деформациях разрезаемого материала и применяется в зависимости от его свойств. Теорию резания металлов в рассматриваемом случае применить нельзя, так как свойства кожи, резины, картона, тканей с покрытием и без покрытия значительно различны, и особенно

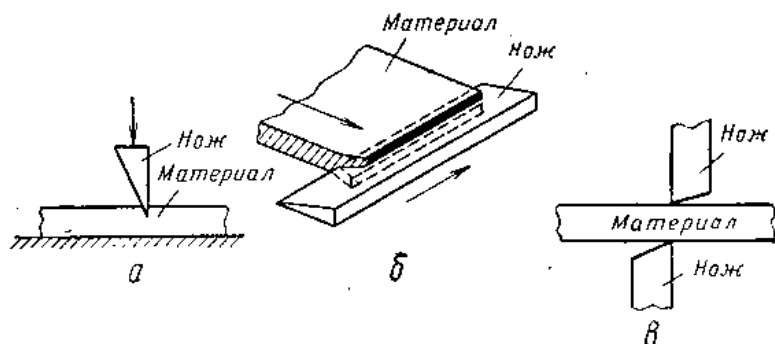


Рис. III.1. Способы резания:

а — способ ножа; б — способ пилы; в — способ ножниц

они отличаются от свойств кристаллических материалов. Известно, что высокомолекулярные материалы обладают упруговязкими свойствами, т. е. способностью легко деформироваться под воздействием внешних сил в определенных температурных пределах и сохранять приданную им форму. Сетчатое строение некоторых высокополимерных материалов, например кожи и тканей, усиливает их способность к высокоэластической деформации.

§ 1. ВЫРУБАНИЕ ДЕТАЛЕЙ НА ПРЕССАХ

Кожи, картон, резины, ткани и другие материалы раскраивают на детали в основном на прессах специальными резаками, которые имеют форму и размеры соответствующих деталей. В обувном производстве для вырубаения деталей применяют одноударные эксцентриковые прессы ВПБ, ПВ-10, ПВ-17, 06004/Р1 (ЧССР), НПД, НПЕ-30, ПВ-38, 06005/РЗ, М9-6 (ГДР) и другие с механическим приводом. Между этими прессами имеются конструктивные различия, но принцип работы их одинаков.

Наряду с указанными прессами для раскроя деталей верха и низа обуви используются специальные прессы с гидравлическими и гидро-механическими приводами. В частности, для раскроя деталей верха применяют электрогидравлический пресс ПВГ-8, для вырубаения деталей низа — ПВГ-18-О и деталей из настилов текстильных материалов — ПТГ-14-О.

По сравнению с механическими эти прессы обладают рядом преимуществ: широким диапазоном регулирования хода ударника и давления на резак, возможностью применения резаков различной

высоты, легкостью и безопасностью управления, беспыльностью в работе, большей производительностью труда.

Важными характеристиками прессов являются их мощность и ход ударника (табл. III.1).

Таблица III.1

Характеристика прессов

Характеристика	ВПС	ПВ-10	ПВ-17	6604/Р1	НПД	НПЕ-30	ПВ-38	6605/Р3	М9-6	ПВГ-8	ПВГ-18-О
Мощность, тс	4	10	10	5	14	14	14	10	14	8	18
Ход ударника, мм	25	14	17	12	60	30	38	40	26	0—30	0—70

При вырубании деталей на прессах материал кладут на опорную плиту 1 (рис. III.2), устанавливают резак 2, опускают на него ударную плиту 3 пресса и вдавливают острое резака в материал 4. При опускании резака, имеющего в сечении форму клина, поверхность материала слегка прогибается, образуя впадину под лезвием (рис. III.3, а). При этом область распространения деформации зависит от структуры и свойств материала, режима резания и инструмента. По мере погружения резака деформация материала увеличивается, прямые линии, нанесенные на боковую поверхность материала,

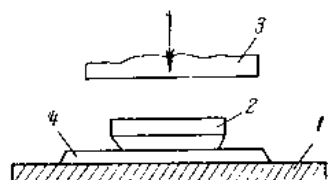


Рис. III.2. Схема вырубания деталей на прессе

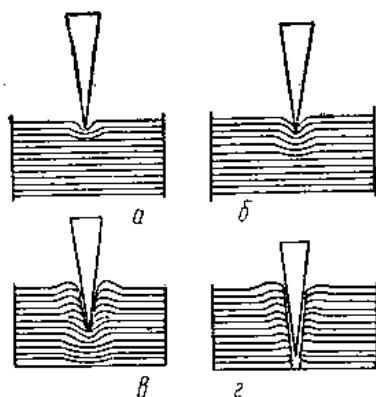


Рис. III.3. Деформация высокоэластического материала при резании

становятся кривыми. Когда смятие и растяжение достигают предельной величины, поверхностный слой начинает разрушаться, резак проникает в материал (рис. III.3, б). Более глубокое погружение резака в материал сопровождается затягиванием слоев, прилегающих к граням резака, в направлении его перемещения. При этом слой материала, прилегающие к граням резака, затягиваются вниз и отодвигаются в сторону, что вызывает их спрессовывание и уплотнение (рис. III.3, в). При дальнейшем погружении резака нижний слой материала разрывается или растягивается (рис. III.3, г).

Резак с углом заострения α , внедряясь в материал на глубину h_0 (рис. III.4) при вырубании, преодолевает сопротивление трех видов: сопротивление материала R смятию лезвием резака, сопротивление материала NN_1 раздвиганию клином и сопротивление трения FF_1 , возникающего вследствие скольжения резака по материалу.

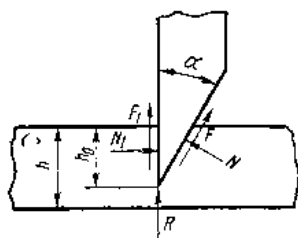


Рис. III.4. Схема сил, действующих на резак при вырубании

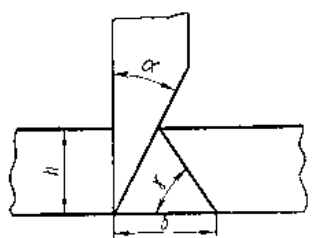


Рис. III.5. Схема определения ширины полоски b

Спроектировав все силы сопротивления на направление движения резака, получаем силу V :

$$V = R + F_1 + N \sin \alpha + F \cos \alpha.$$

Так как $F = Nf$ и $F_1 = N_1f$, где f — коэффициент трения, то

$$V = R + N_1f + N \sin \alpha + Nf \cos \alpha.$$

Спроектировав все силы сопротивления на плоскость опоры, получаем силу H :

$$H = N \cos \alpha - Nf \sin \alpha - N_1.$$

Результирующая сила резания

$$S = \sqrt{V^2 + H^2}.$$

Из уравнения видно, что результирующая сила действует в плоскости резания только при условии $H = 0$.

Нагрузка распределяется неравномерно между наклонной и вертикальной гранями резака. Основная часть нагрузки передается на наклонную грань резака, о чем свидетельствуют блестящие отпечатки на стороне материала, прилегающей к плите. Блестящие отпечатки располагаются эквидистантно контуру резака.

Опытами установлено, что с увеличением угла заострения резака α ширина b (рис. III.5) блестящей полоски увеличивается.

По данным И. И. Капустина, при резании кожи для низа обуви винтового метода крепления при углах заострения резака $18^\circ 36'$ и $30^\circ 22'$ ширина полоски b соответственно составляет 2,2—3,0 и 3,2—3,5 мм [2].

Ширина полоски

$$b = h \operatorname{tg} \alpha + \frac{h}{\operatorname{tg} \gamma} = h (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \gamma),$$

где h — толщина кожи;

α — угол заострения резака;

γ — угол, учитывающий направление деформации.

Из-за неравномерного нагружения граней резака направление результирующей силы резания не совпадает с плоскостью резания. Установить каждую составляющую вертикальную V и горизонтальную H , а следовательно, и результирующую силу S очень трудно, но дает возможность выявить факторы, влияющие на силы резания и точность обработки материала.

Исследования [2] показали, что интенсивный рост силы V происходит при погружении резака на глубину, равную примерно половине толщины материала $\frac{1}{2}$, — участок AB (рис. III.6). На участке BC интенсивность роста сил уменьшается. В точке C сила достигает максимума, после чего она уменьшается.

Таким образом, абсолютные значения сил сопротивления увеличиваются при погружении резака в материал на 70—85% его толщины. При дальнейшем погружении резака в материал наступает такой момент, когда расклинивающая сила H , приложенная к непрерывной части, достаточно велика, чтобы разорвать ее. Если же условия резания таковы, что нижний слой материала не разрывается, то он удлинняется. В обоих случаях, когда резание доходит до точки C нагрузка уменьшается по мере погружения резака в материал (участок CD).

Величина угла заострения резака сильно влияет на сопротивление материала резанию. Когда резак погружается в материал, последний раздвигается резак, что значительно деформирует материал без его разрушения. С увеличением угла заострения и толщины материала возрастает деформация, а следовательно, сопротивление раздвиганию материала. По данным И. И. Капустина [2], увеличение угла заострения с 10 до 30° повышает сопротивление резанию V в 1,8 раза. При малой толщине и большой волокнистости материала угол заострения резака незначительно влияет на процесс резания. Чтобы уменьшить сопротивление резанию толстых и жестких материалов, угол заострения должен быть как можно меньше. Но при уменьшении угла заострения снижаются стойкость и долговечность лезвия резака и затрудняется вытаскивание его из материала и колоды, вследствие чего повышается утомляемость и снижается производительность рабочего.

Влияние величины угла заострения резака на вытаскивание его из материала объясняется следующим образом [1, 2]. Наклонная

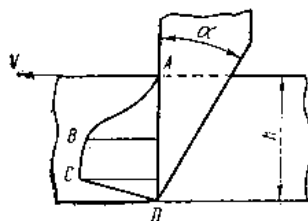


Рис. III.6. Кривая изменения силы V при погружении резака в материал

грань резака испытывает со стороны материала нормальную силу N (рис. III.7), вертикальная составляющая которой V_1 стремится вытолкнуть резак вверх. На наклонной грани резака под действием силы N возникает сила трения F , вертикальная составляющая которой V_2 препятствует выталкиванию резака. Сила трения F_1 на выталкивание резака не влияет, так как вырубленная деталь поднимается вместе

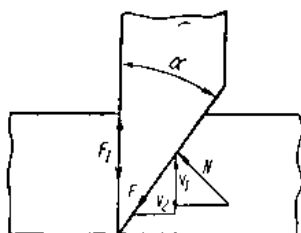


Рис. III.7. Схема сил, действующих на резак после вырубания деталей

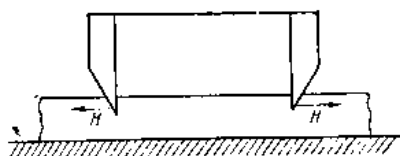


Рис. III.8. Схема действия на материал горизонтальной силы

с ним. Следовательно, для более легкого вытаскивания резака из материала необходимо соблюдать условие: $V_2 \leq V_1$, а так как $V_2 = Nf \cos \alpha$ и $V_1 = N \sin \alpha$, то $f \leq \tan \alpha$; или $\varphi \leq \alpha$, т. е. угол заострения α должен быть не меньше угла трения φ .

Коэффициент трения кожи о сталь $f = \tan \varphi \approx 0,4$, откуда $\varphi \approx 21-22^\circ$. С увеличением угла α облегчается вытаскивание резака

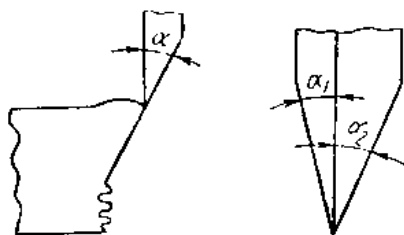


Рис. III.9. Характер среза при вырубании детали

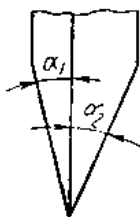


Рис. III.10. Схема резака с двусторонней заточкой

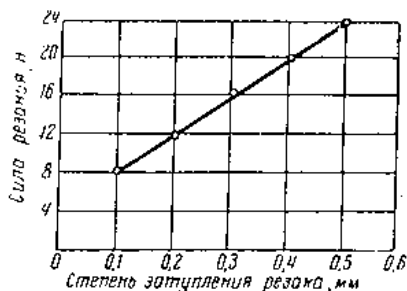


Рис. III.11. Зависимость силы резания от степени затупления лезвия резака

из материала после вырубания, но, с другой стороны, снижается чистота краев деталей при разрубе кож для низа обуви.

При раздвигании резаком волокон возникают горизонтальные силы H (рис. III.8), которые растягивают материал, а, достигнув определенной величины, разрывают еще не разрезанные лезвием волокна. При большем угле заострения α силы, разрывающие материал, появляются раньше, чем при меньшем угле, и, следовательно, край детали получается менее чистым. Кроме того, после вырубания материал теряет часть деформации, которую он получил от горизонтальной силы вследствие его упругости, поэтому срез получается

не вертикальным (рис. III.9). Для получения вертикального среза детали В. И. Толочко [3] рекомендует при разрубе кож для низа обуви применять резак с двусторонней заточкой (рис. III.10). Соотношение внутреннего угла заточки α_1 к наружному α_2 должно быть 1 : 3. При применении резака с двусторонней заточкой, как показали исследования, получается вертикальный срез, так как горизонтальная сила H равна нулю, следовательно, результирующая сила резания действует в плоскости резания. Это дает возможность уменьшить припуск на обработку детали, т. е. экономить дорогостоящие материалы.

На силу резания значительно влияет степень затупления лезвия резака. Исследованиями К. М. Платунова, И. И. Капустина и дру-

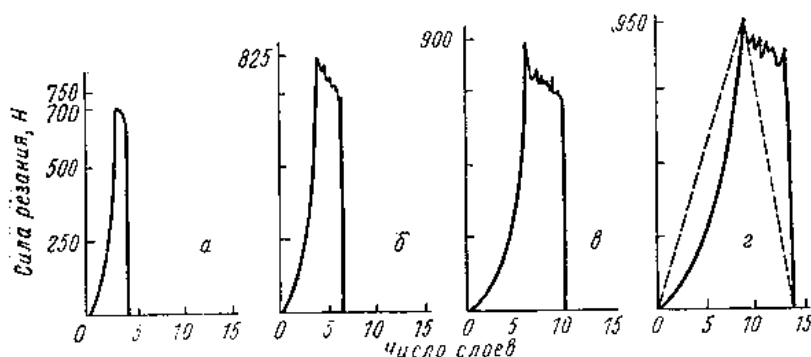


Рис. III.12. Кривые изменения сил резания ткани, уложенной в несколько слоев:

а — 4; б — 6; в — 10; г — 14

гих установлена линейная зависимость силы резания от степени затупления резака (рис. III.11). При изменении затупления резака 0,1—0,5 мм сила резания увеличивается в 3—3,5 раза, поэтому очень важно сохранять лезвия резаков острыми и своевременно их затачивать.

При продвижении резака возникает трение его поверхностей о материал. Коэффициент трения зависит от вида трущихся поверхностей и свойств материала. Влияние трения особенно сильно проявляется при разрубе толстых жестких материалов, а также многослойных настилов материалов.

При разрубе многослойного настила ткани резак вначале сжимает (уплотняет) ее слои (до 75% от общей высоты настила). После предельного сдавливания материала резак начинается процесс резания. После начала процесса рост сил резания прекращается (рис. III.12). Это объясняется отсутствием связи между слоями. После начала резания многослойного настила обувной нитрокожи — Т рост сил не прекращается (рис. III.13), что свидетельствует об интенсивном сопротивлении материала раздвиганию резак и о возникновении трения резака о материал.

Особенно отчетливо проявляется роль трения при резании нескольких слоев картона. Из кривых рис. III.12 и III.13 видно, что сила, необходимая для прорезания верхнего слоя материала, тем выше, чем больше общее число слоев, так как эта сила частично расходуется на преодоление сопротивления материала уплотнению. Нижние слои в зависимости от жесткости материала прорезаются при незначительно сниженной силе (материал—ткань) или при незначительно увеличенной (материал—обувная нитроискожа—Т, картон).

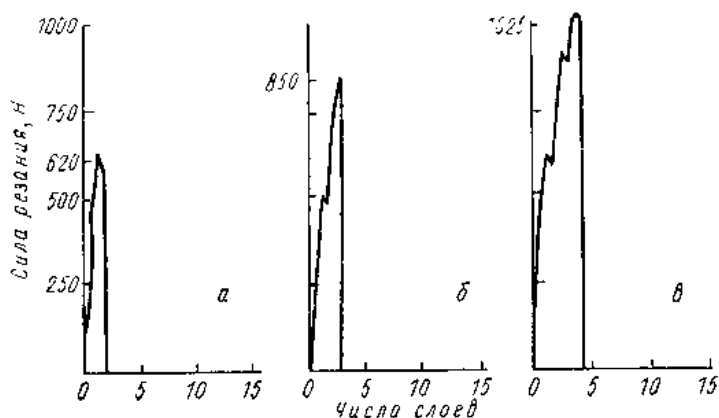


Рис. III.13. Кривые изменения сил резания обувной нитроискожи—Т, уложенной в несколько слоев:

а — 2; б — 3; в — 4

Скорость резания имеет определенное влияние на сопротивление резанию: чем она выше, тем больше сопротивление упруговязкого материала разрушению. Однако при скорости вырубания 0,1—0,3 м/с силы резания изменяются очень мало. Следовательно, можно применять скоростные режимы вырубания на прессах существующих конструкций без усиления деталей прессов, создающих нагрузку.

Резаки для вырубания деталей из кожи изготавливают из стали У7 или У8 (ГОСТ 1435—54) специального профиля. Лезвия резаков рекомендуется подвергать термической обработке до твердости 45÷55 R.

Режущие кромки лезвий резаков затачивают так, чтобы угол заострения составил 30—32°.

Резаки для вырубания деталей верха обуви и деталей кожгалантерейных изделий имеют высоту 22 или 32 мм.

В зависимости от материала вырубочной подушки — основания, на котором производится вырубание, применяют резак трех типов: *однолезвийные с острой режущей кромкой* — при вырубании на подушках из древесины, картона или пластика (рис. III.14, а);

однолезвийные с притупленной режущей кромкой, имеющей фаску шириной 0,2—0,3 мм, — при вырубании на металлической подушке

с обязательным использованием резиноктаневого амортизатора на ударнике пресса (рис. III.14, б);

двулезвийные с двумя притупленными режущими кромками шириной 0,2—0,3 мм для вырубки парных (правой и левой) деталей (рис. III.14, в) — при вырубании на металлической подушке с обязательным применением резиноктаневого амортизатора на ударнике пресса, защищенного стальной накладкой толщиной 3—5 мм.

Детали верха обуви вырубают в настоящее время также и тонкостенными резаками, изготавливаемыми методом холодной гибки из тонкой полосовой стали (рис. III.14, г) различной высоты и толщины,

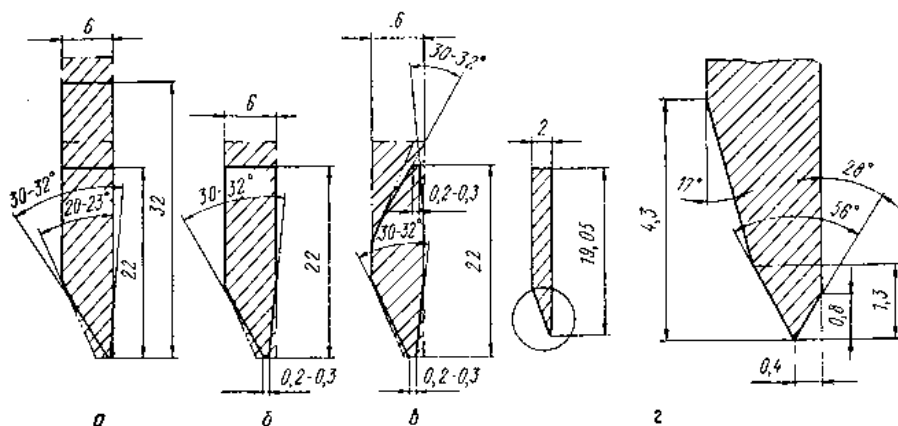


Рис. III.14. Профили режущих кромок резаков

предварительно термически обработанной и заточенной. Резаки обрабатывают на специальных станках с набором пуансонов различной формы.

Резаки для вырубки деталей верха обуви и кожаных деталей кожгалантерейных изделий иногда имеют дополнительные устройства или приспособления, позволяющие одновременно с вырубанием намечать контрольные точки, линии строчек, декоративного тиснения, надсекать края деталей и др. (рис. III.15).

Резаки для вырубки деталей верха, подкладки, межподкладки обуви и кожгалантерейных изделий из многослойных настилов тканей и искусственных материалов изготовляют высотой 34 или 48 мм. Для уменьшения деформации и сдвига слоев материала рекомендуется снабжать резаки прессирующими подпружиненными выбрасывателями (рис. III.16).

Резаки для вырубки деталей низа обуви из кожи, резины, обувной нитроискожи—Т, картона (рис. III.17, а, б), а также деталей кожгалантерейных изделий из шорно-седельной кожи и искусственных материалов изготовляют высотой 48 или 98 мм. Резаки высотой 98 мм имеют развал от лезвия к обуху, угол развала $1^{\circ}30'$ — $3^{\circ}00'$. Развал должен начинаться на высоте 8—10 мм от режущей кромки лезвия.

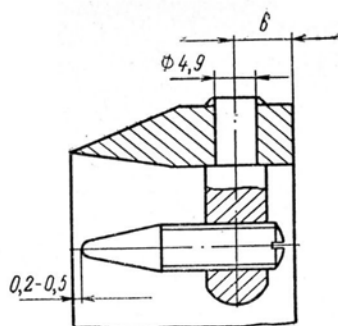


Рис. III.15. Схема резака с на-
колками

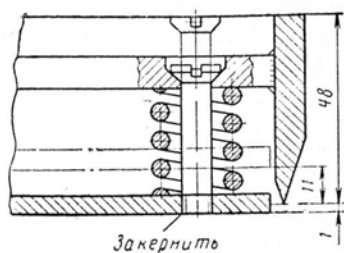


Рис. III.16. Схема резака с под-
пружиненным выбрасывателем

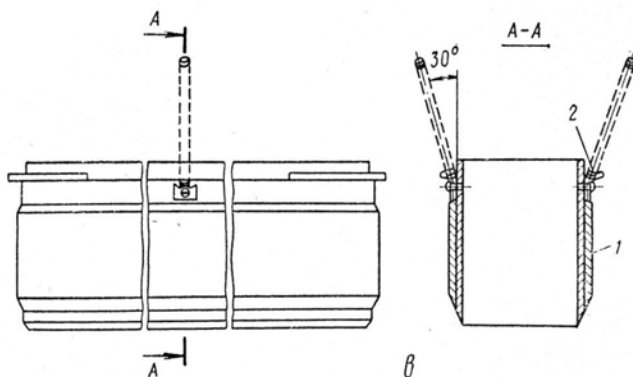
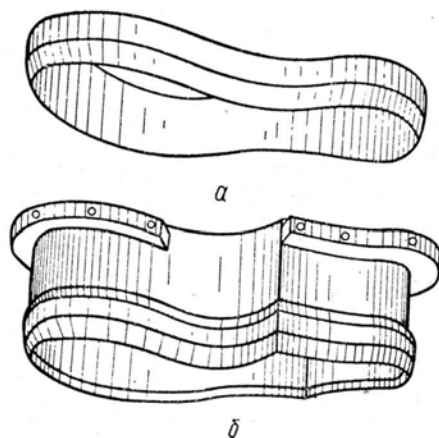


Рис. III.17. Резаки для вырубания деталей низа обуви

Резаки высотой 98 мм должны иметь защитные козырьки, предупреждающие возможность попадания пальцев рук между ударником пресса и обухом резака. Козырьки изготавливают из пористой резины толщиной 16—20 мм или листовой стали толщиной 1,2—1,5 мм и располагают таким образом, чтобы нижняя поверхность козырька находилась на высоте 90 мм от режущей кромки лезвия.

Резаки для вырубания деталей низа обуви на металлической плите пресса ПВГ-18-О имеют электроизоляционное покрытие 1 и контактные пружины 2 (рис. III.17, в). Покрытие из полиэтилена толщиной не менее 5 мм наносят по всей боковой поверхности резака до козырька. Нижняя часть резака (до высоты 45 мм) не должна иметь покрытия.

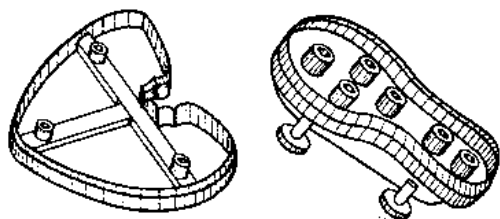


Рис. III.18. Резаки с упругими резиновыми втулками

Для вырубания деталей низа обуви в настоящее время внедряют резак, изготавливаемые из полосовой отожженной стали марки У7 методом холодной гибки. Облегчение профиля проката резачной полосы и поставка ее в отожженном состоянии позволили механизировать ручные операции изготовления резakov, повысить производительность труда, создать условия для быстрой смены ассортимента выпускаемой обуви и улучшить условия работы вырубщиков, так как масса резakov снижена на 35—40%.

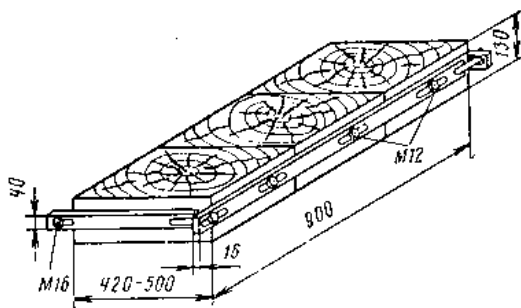


Рис. III.19. Торцовая подушка из древесины

Для устранения возможности повреждения лицевой поверхности кожи и для выталкивания деталей резак иногда имеет упругие резиновые втулки, выступающие над опорной поверхностью режущей кромки лезвия (рис. III.18).

Наибольшая разница по высоте между резакми одного комплекта не должна превышать для резakov с острой режущей кромкой 0,25 мм, для резakov с притупленной режущей кромкой при работе на металлической подушке 0,15 мм; разница между резакми разных комплектов соответственно 0,5 и 0,25 мм. Указанное требование не относится к резакам, используемым на гидравлических прессах с электроконтактным автоматическим выключением при работе на токопроводящей (металлической) плите.

В качестве основания на прессах для вырубания деталей из кожи, тканей и других материалов используют вырубочные подушки

(колоды или плиты) из древесины, картона, пластиков или металла.

Торцовые подушки из древесины (колоды) изготовляют из деревьев твердых пород — дуба, бука или граба (рис. III.19).

После прорубания материала лезвие резака входит в колоду на 1,5 мм и более. Поэтому большую работу несет верхний слой колоды, так как волокна древесины расположены вертикально, от вращения лезвия резака они раздвигаются, изгибаются и от многократных изгибов ломаются. В результате этого колода изнашивается. Для уменьшения износа рабочую поверхность колоды периодически

смазывают минеральным маслом, повышающим эластичность волокон.

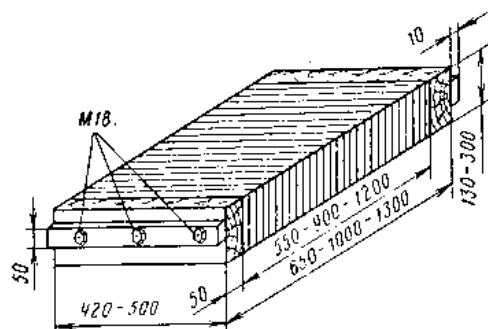


Рис. III.20. Торцовая подушка из прессованных пластин кожкартона

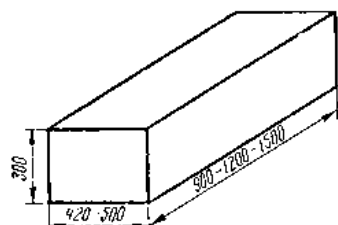


Рис. III.21. Крупногабаритная подушка из пластика

Торцовые кожкартонные подушки (рис. III.20) собирают из предварительно склеенных и прессованных пластин кожкартона. Сборка заключается в нализывании склеенных пластин кожкартона на металлические стяжки и спрессовывании их путем затягивания гаек. Чтобы избежать коробления пластин при спрессовывании и эксплуатации подушек, под гайки стяжек подкладывают стальные пластины и деревянные бруски. Размеры подушек зависят от типа пресса и вида разрубаемых материалов.

Оптимальные размеры деревянных и картонных подушек:

а) для прессов ПВГ-8, ВПБ, ПВ-10, ПВ-17, 06004/Р1, 06005/Р2 и др. — для вырубания деталей из кожи — $550 \times 420 \times 130$ мм для вырубания деталей из тканей и других рулонных материалов — $900 \times 420 \times 130$ мм;

б) для прессов ПВГ-18-О, ПВ-38, НПЕ-30, НПД и др. — для вырубания деталей из кожи, резины, картона и других искусственных материалов — $900 \times 420 \times 300$ мм; для вырубания деталей из тканей и других рулонных материалов — $1200 \times 420 \times 300$ или $1500 \times 420 \times 300$ мм.

Непараллельность плоскостей подушек не должна превышать 1 мм на 500 мм.

Вырубочные подушки из пластиков можно изготовлять литьем в формы (литье из термопластической композиции этилцеллюлозы ТЛК-Э) или прессованием из смесей на основе виниловых смол.

Крупногабаритные подушки в основном для использования на прессах ПВГ-18-О, ПВ-38, НПЕ-30, НПД и др. изготавливают литьем из ТЛК-Э (рис. III.21). Подушки небольших размеров из пластика для прессов ПВГ-8, ПВ-10, ПВ-17, ВПБ, 06004/Р1, 06005/Р3 и др. можно изготавливать прессованием из смесей на основе виниловых смол (рис. III.22).

Подушки из пластика типа ТЛК-Э изготавливают таких же размеров, что и подушки из древесины и картона, с теми же допусками на линейные размеры и непараллельность плоскостей. Подушки из смесей виниловых смол изготавливают прессованием в горячих формах. Габарит подушек $500 \times 350 \times 30$ мм.

Вырубочные металлические подушки — плиты (рис. III.23) изготавливают литьем из чугуна марки СЧ68-36 (ГОСТ 1412—54).

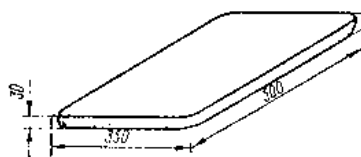


Рис. III.22. Подушка небольших размеров из пластика

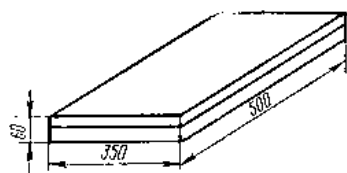


Рис. III.23. Металлическая плита

Для повышения эксплуатационной стойкости иногда рабочие плоскости таких плит защищают стальными термически обработанными накладками толщиной 12—20 мм, имеющими твердость 40—50 R_c и шлифованную рабочую поверхность. Габарит плит $500 \times 350 \times 60$ мм. Непараллельность рабочей и опорной плоскостей плиты (накладки) не должна превышать 0,1 мм на 250 мм длины.

Внедрены в производство алюминиевые плиты с электрозащитным покрытием. Ткань, на поверхность которой нанесен латекс, наклеивают на плиту. Материалы раскраивают острыми резаками. Лезвие резака, прорубая материал, слегка прорубает и покрытие. Опыт показал, что работа на алюминиевых плитах резаками из особо прочной стали имеет большие преимущества: пресс получает меньшую нагрузку, материал полностью прорубается.

Работы советских исследователей установили силы резания различных материалов, приведенные ниже.

Материал	Сила резания, Н/м (кгс/мм)
Кожа для винтового метода крепления	$(14-16) \cdot 10^4$ (14—16)
Пласткожа	$(6-7) \cdot 10^4$ (6—7)
Резина	$(4-5) \cdot 10^4$ (4—5)
Картон	$(5-7) \cdot 10^4$ (5—7)
Обувная нитрокоскожа — Т	$(7-8) \cdot 10^4$ (7—8)

§ 2. РЕЗАНИЕ С ПОДАЧЕЙ МАТЕРИАЛА НА НЕПОДВИЖНЫЙ НОЖ

Резание с подачей материала на неподвижный клиновидный нож применяется при двоении и выравнивании деталей, при спускании краев деталей из жестких материалов, при желоблении деталей, резке и выравнивании ранта, ремней и т. п.

По месту приложения сил, сообщающих движение материалу, операции можно разделить на две группы:

1) движущая сила прилагается перед ножом — материал между транспортирующим устройством и ножом подвергается сжатию;

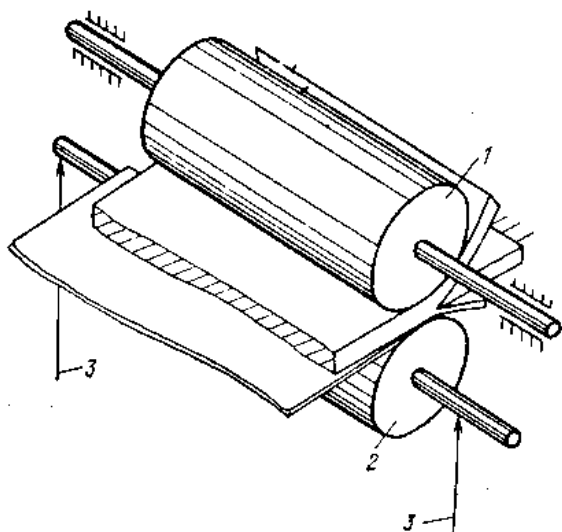


Рис. III.24. Схема резания материала неподвижным ножом на машине для двоения

2) движущая сила прилагается за ножом — материал между транспортирующим устройством и ножом подвергается растяжению.

Примером операций первой группы могут служить двоение и спускание краев деталей, а примером операций второй группы — резка и выравнивание ранта. Операции второй группы — обычно это операции резания материала малой жесткости: при их выполнении некоторое количество материала обязательно должно быть захвачено транспортирующим устройством. Для первой группы наиболее характерной операцией является двоение (выравнивание толщины деталей). Машина для двоения имеет два транспортирующих вала (рис. III.24), подающих материал на нож. Ось вала 1 во время работы неподвижна. Валок 2 под давлением пружины 3 прижимает материал к валку 1. Материал сжимается и подается на нож. В сечении, проходящем через оси валков, сжатие максимальное. По мере выхода из-под валков сжатие материала снижается. Толщина обработанной детали зависит от расстояния между плоско-

стью резания и параллельной ей плоскостью, касательной к жестко закрепленному валку, и от степени сжатия материала.

Угол контакта материала с валком (рис. III.25) в зоне захвата определяется [2] по уравнению

$$\cos \theta = 1 - \frac{\varepsilon h_0}{D},$$

где ε — относительное сжатие материала, %;

D — диаметр валка, мм;

h_0 — толщина материала, мм.

Обрабатываемый материал подается на нож силой трения между валками и материалом. Как при транспортировании, так и при резании происходит сложный процесс деформирования материала, особенно в начале и конце обработки. Наталкиваясь на лезвие ножа, материал деформируется и теряет скорость из-за сильного торможения, а основной объем материала, испытывая возрастающее давление со стороны валков, перемещается дальше. Поверхность контакта материала с гранями ножа возрастает, сила внешнего трения увеличивается, в результате материал смещается относительно заторможенного (граничного) слоя, преодолевая сопротивление внутреннего трения. Следовательно, заторможенный слой материала находится под влиянием следующих сил:

движущих сил со стороны валков;
внутреннего трения;
внешнего трения материала о поверхность ножа;

давления со стороны поверхностей транспортирующих валков и ножа.

По мере надвигания на нож материал испытывает высокие напряжения сжатия и растяжения, которые превышают предел прочности, и материал разрушается.

Таким образом, процесс резания состоит из следующих элементов:

- 1) затормаживания материала в плоскости резания;
- 2) деформации материала;
- 3) смещения материала относительно заторможенного слоя;
- 4) разрушения элементарных частиц заторможенного слоя.

В процессе резания нож преодолевает сопротивление материала R смятию лезвием, сопротивление материала N_1 , N_2 раздвиганию клином и сопротивление внешнего трения F_1 , F_2 (рис. III.26).

Спроектировав все эти силы на горизонтальную и вертикальную оси, получаем горизонтальную H и вертикальную V составляющие силы резания:

$$H = R + N_1 \sin \frac{\alpha}{2} + N_2 \sin \frac{\alpha}{2} + F_1 \cos \frac{\alpha}{2} + F_2 \cos \frac{\alpha}{2};$$

$$V = N_2 \cos \frac{\alpha}{2} - N_1 \cos \frac{\alpha}{2} + F_1 \sin \frac{\alpha}{2} - F_2 \sin \frac{\alpha}{2}.$$

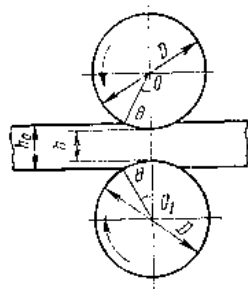


Рис. III.25. Схема подачи материала валками при резании неподвижным ножом

Так как $F_1 = H_1 f$ и $F_2 = N_2 f$, где f — коэффициент трения,

то
$$H = R + (N_1 + N_2) \sin \frac{\alpha}{2} + (N_1 + N_2) f \cos \frac{\alpha}{2};$$

$$V = (N_1 - N_2) \cos \frac{\alpha}{2} + (N_1 - N_2) f \sin \frac{\alpha}{2}.$$

Результирующая сила резания

$$S = \sqrt{H^2 + V^2}.$$

В зависимости от условий вертикальная составляющая силы резания может быть направлена вверх или вниз [4]. Поэтому результирующая сила резания S может быть направлена вправо вверх или вправо вниз.

Сопротивление резанию зависит от угла заострения ножа, степени затупления лезвия, показателей физико-механических свойств разрезаемого материала, трения и режима резания.

При двоении, так же как и при вырубании деталей на прессах (см. с. 88), грани резака нагружаются неравномерно.

Факторы, влияющие на точность обработки при двоении могут быть объединены в две группы. К первой группе относятся факторы, постепенно изменяющие размеры обрабатываемой детали от начала резания к концу, — неравномерное нагружение граней ножа, постепенное увеличение распорных усилий Q при транспортировании, форма обрабатываемой детали как при запуске детали в машину, так и при выходе из нее. Под действием указанных факторов изменяются величина и направление результирующей силы резания.

Рис. III.26. Схема сил, действующих на резак при двоении

Ко второй группе относятся факторы, вызывающие колеблющееся и переменное изменения размеров обрабатываемой детали, — неравномерность показателей физико-механических свойств детали, ее конфигурация. Под действием этих факторов снижается точность обработки из-за изменения деформации материала и частей машины (амортизационных пружин, нажимных винтов) при транспортировании.

Машины НДВ, ДН и 05095/Р1 работают при совместном действии факторов двух групп. В результате толщина деталей после обработки не соответствует заданной.

Изучив работу машин для двоения деталей низа обуви, А. А. Афанасьев и В. И. Толочко [5, 6] рекомендуют допуски на обработку деталей из кожи и резины. В. П. Корнилов [4, 7] предлагает в про-

ектируемых машинах, независимо от геометрии ножа, предусматривать дополнительную регулировку, позволяющую устанавливать нож под углом так, чтобы результирующая сила действовала в плоскости резания и тем самым уменьшала погрешность обработки.

В направлении движения материала возникает сила сопротивления H . Чтобы происходило резание, необходимо (см. рис. III.26)

$$Q(f_1 + f_2) > H,$$

где Q — давление со стороны транспортирующих валков на материал;

f_1 — коэффициент трения между верхним валком и материалом;

f_2 — коэффициент трения между нижним валком и материалом.

При $Q(f_1 + f_2) < H$ резания не происходит, и валки будут скользить по неподвижному материалу. При $Q(f_1 + f_2) \gg H$ увеличатся потери мощности на трение.

Кроме того, при повышении давления увеличится деформация материала, а следовательно, снизится точность обработки. Место захвата материала валками находится от места соприкосновения материала с лезвием ножа на расстоянии a (рис. III.27). Материал на этом участке работает на сжатие и продольный изгиб. Если сопротивление резанию больше сопротивления сжатию, резания не происходит, и на участке материал изгибается, деформируется и заполняет пространство между ножом и валками. При достижении определенного напряжения материал начинает разрезаться. Но так как до разрезания он был сильно деформирован, на поверхности резания получают выхваты, что приводит к браку. Таким образом, можно сделать вывод, что расстояние между центрами валков и ножом должно быть минимальным.

Расстояние a должно быть таким, чтобы материал после резания не заклинивался между ножом и поверхностью валка [2]. Для этого необходимо, чтобы $BC \geq \Delta$,

где Δ — расстояние между плоскостью резания и параллельной ей плоскостью, касательной к жестко закрепленному валку.

Из рис. III.27 видно, что треугольники ODA и AOC при $BC = \Delta$ равны. Угол DOC равен $\frac{\alpha}{2}$, следовательно, угол DOA будет равен $\frac{\alpha}{4}$.

Тогда

$$a = (R + \Delta) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{4}.$$

Расстояние

$$\Delta = \Delta_0 (1 - \varepsilon)$$

$$\varepsilon = \frac{h_0 - h}{h_0},$$

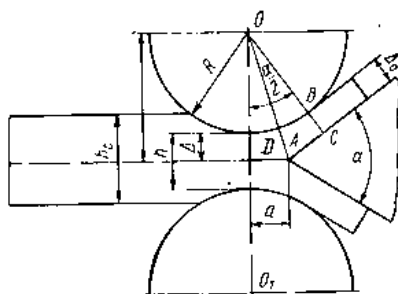


Рис. III.27. Схема определения расстояния ножа от центра валков

где Δ_0 — толщина детали после выхода из машины;
 ε — относительное сжатие материала;
 h_0 — толщина материала;
 h — расстояние между валками.
 Поэтому

$$a = [R + \Delta_0(1 - \varepsilon)] \operatorname{tg} \frac{\alpha}{4}.$$

С одной стороны, при увеличении угла заострения ножа α расстояние a увеличивается, с другой стороны, чем больше R и Δ_0 , тем больше a . При двоении детали из материала малой жесткости ε больше, а следовательно, a должно быть меньше. Для резины ε_r больше, чем для кожи ε_k при одном и том же давлении валков на материал и при одинаковой толщине разрезаемых материалов. Следовательно, расстояние a должно быть меньше.

Конструкция ножа для двоения определяется углом заострения. Для резания кожи угол заострения должен быть равен $18-35^\circ$, наиболее распространен угол $20-25^\circ$ с односторонней или двусторонней заточкой. Если в валке с неподвижной осью сделать выемку, соответствующую по форме контуру детали, и

глубину ее менять в соответствии с толщиной отдельных участков готовой детали, то будут получаться срезы различной толщины (рис. III.28).

Скорость подачи материала на нож в машине НДВ составляет 0,22 м/с, в машинах ДН и 05095/Р1 соответственно 1,09 и 1,08 м/с.

При рассматриваемом методе резания благодаря более легкому раздвиганию разрезаемых слоев материала силы трения и силы, деформирующие материал гранями ножа, меньше, чем те же силы при резании материала на опоре.

В табл. III.2 приведены значения силы резания, полученные В. П. Корниловым [4].

Таблица III.2
 Силы резания материалов, Н/м (кгс/мм)

Материал	Горизонтальная H составляющая	Вертикальная V составляющая	Результирующая сила S
Кожа для низа обуви рантового метода крепления	$1,5 \cdot 10^4$ (1,5)	$3,3 \cdot 10^4$ (3,3)	$3,6 \cdot 10^4$ (3,6)
Резина монолитная	$1,2 \cdot 10^4$ (1,2)	$1,5 \cdot 10^4$ (1,5)	$1,9 \cdot 10^4$ (1,9)
» трехслойная	$1,2 \cdot 10^4$ (1,2)	$0,8 \cdot 10^4$ (0,8)	$1,4 \cdot 10^4$ (1,4)
» пористая	$0,9 \cdot 10^4$ (0,9)	$0,4 \cdot 10^4$ (0,4)	$1,0 \cdot 10^4$ (1,0)

§ 3. РЕЗАНИЕ С ПОДАЧЕЙ МАТЕРИАЛА НА ПОДВИЖНЫЙ НОЖ

Резание материалов, применяемых в производстве изделий из кожи, обладающих относительно малой жесткостью (натуральная и искусственная кожа, ткани для верха обуви и др.), осуществ-

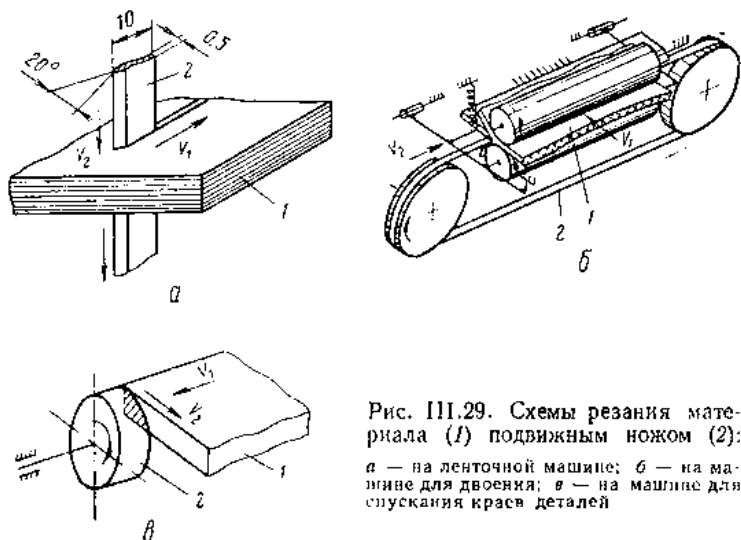


Рис. III.29. Схемы резания материала (1) подвижным ножом (2): а — на ленточной машине; б — на машине для двоения; в — на машине для спуска края деталей

ляют на машинах с подвижным ножом. К таким машинам относятся закройные с ленточными, пластинчатыми и дисковыми ножами, машины для двоения и спуска края деталей (рис. III.29) и др.

При таком способе резания рабочий угол резания меньше конструктивного угла заострения ножа. В результате снижается сила резания и повышается чистота среза. При подаче материала на нож со скоростью V_1 и движении ножа со скоростью V_2 за время Δt точка А материала переместится относительно ножа в точку B_1 (рис. III.30). Из рис. III.30 видно, что

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{BC}{AC} \text{ и } \operatorname{tg} \alpha = \frac{B_1C_1}{AC_1};$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \alpha_1 \cos \varphi,$$

т.е. с увеличением угла φ уменьшается угол α при постоянной скорости подачи изделия V_1 и скорости ножа V_2 .

Обозначим отношение $\frac{V_2}{V_1} = K$.

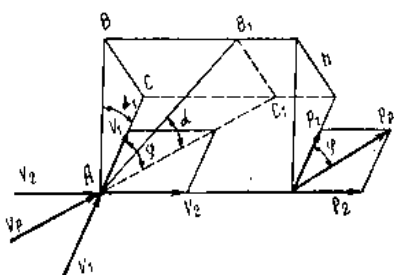


Рис. III.30. Схема определения рабочего угла резания

Тогда

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \alpha_1 \frac{1}{\sqrt{1+K^2}}.$$

Из уравнения видно, что чем больше скорость движения ножа по отношению к скорости подачи, тем меньше угол резания. Легко установить, что наибольшее изменение угла резания наблюдается при $K < 20$ (рис. III.31).

Оптимальный угол α подбирается в зависимости от требуемой чистоты резания материала. Если увеличить скорость движения ножа V_2 , то без ухудшения качества обработки можно увеличить также и скорость подачи V_1 , что увеличит производительность машины.

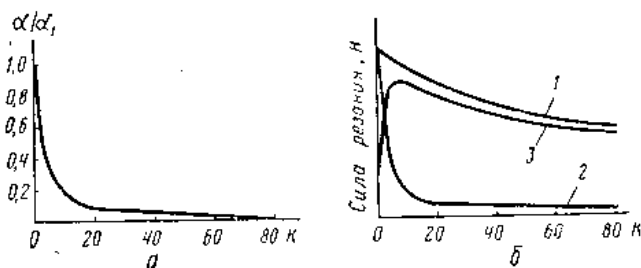


Рис. III.31. Кривые, характеризующие влияние соотношения скоростей K на рабочий угол (α) и силы резания (θ):

1 — P_p ; 2 — P_1 ; 3 — P_2

Направление результирующей силы резания P_p можно считать совпадающим с направлением скорости резания V_p , и она будет уменьшаться с увеличением K (см. рис. III.31), так как уменьшается угол резания α . Работа, необходимая для резания материала, изменяется незначительно.

Составляющие силы резания

$$P_1 = P_p \cos \varphi; \quad P_2 = P_p \sin \varphi.$$

Подставив значение $\operatorname{tg} \varphi$, находим

$$P_1 = P_p \frac{1}{\sqrt{1+K^2}};$$

$$P_2 = P_p \frac{1}{\sqrt{1+\frac{1}{K^2}}}.$$

Из уравнения видно, что при увеличении K сила P_1 уменьшается интенсивнее α , а P_2 сначала увеличивается, а затем уменьшается.

Таким образом, при резании материала с подачей на подвижный нож сила резания по сравнению с силой резания неподвижным ножом

уменьшается и изменяется ее направление: оно становится почти перпендикулярным к направлению подачи материала. Поэтому исчезают силы, изгибающие материал при подаче. Силы резания действуют на небольшой участок разрезаемого материала, соприкасающийся с лезвием ножа. При большой скорости приложения нагрузки указанный слой материала начинает работать как упругое тело, что при-суще высокополимерным материалам.

Даже отлично заточенные ножи имеют на лезвиях неровности и заусеницы, которые при движении ножа по материалу действуют как зубья пилы, разрывая отдельные волокна в местах их соприкосновения с режущими кромками. Поэтому на машинах с подачей на подвижный нож возможно резать материалы относительно малой жесткости. Ленточная машина ЗЛ-1 имеет стол, на который помещают материал и подводят его вручную к ленточному ножу. Бесконечный ленточный нож изготавливают из полосовой стали У8А толщиной 0,5 и шириной 10 мм, сваривая концы или спаивая их медью. Угол заострения ножа 20° , скорость движения ножа $V_2 = 20$ м/с.

Тогда при скорости подачи $V_1 = 0,20$ м/с отношение

$$V_2 : V_1 = K = 100.$$

Машина 06020/РЗ для двоения и выравнивания деталей из юфти и кож хромового дубления имеет бесконечный ленточный нож толщиной 1 и шириной 60 мм. Угол заострения ножа 14° , скорость движения ножа $V_2 = 3$ м/с.

При скорости подачи 0,12—0,14 м/с отношение $V_2 : V_1 \approx 21—25$.

На машинах АСГ-12, АСГ-13, 04211/Р6, 01146/Р5 для спуска краев деталей нож имеет лезвие, изогнутое по дуге. Окружная скорость ножа на машинах легкого типа $V_2 = 15—22$ м/с. При скорости подачи $V_1 = 0,7—1,7$ м/с отношение

$$V_2 : V_1 \approx 25—30.$$

Окружная скорость ножа на машинах тяжелого типа $V_2 = 6—8$ м/с. При скорости подачи $V_1 = 1$ м/с отношение $V_2 : V_1 = 6—8$.

§ 4. ФРЕЗЕРОВАНИЕ

Торец подошвы и боковую поверхность каблука обуви обрабатывают для придания им требуемой формы и гладкой поверхности.

Первой операцией такой обработки является фрезерование, которое выполняют фрезами на специальных машинах. Обычно фреза имеет несколько ножей (зубьев), составляющих одно целое с цилиндром, в центре которого имеется отверстие для надевания фрезы на вал машины (рис. III.32).

Сущность операции состоит в том, что острыми клиновидными ножами вращающейся с большой скоростью фрезы срезают тонкие стружки с торцовой поверхности обрабатываемой детали. Зуб фрезы вначале вдавливается в материал, не разрушая его. При этом поверхностный слой материала растягивается, а слои, лежащие несколько

глубоже, сдавливаются. дальнейшее движение фрезы вызывает разрыв верхнего слоя и резание материала. Чем меньше модуль упругости материала и чем тупее режущая кромка зуба фрезы, тем больше вдавливается фреза в материал перед началом резания.

Если материал пластичен, то углубление, созданное зубом при вдавливании, полностью сохраняется. Если же материал обладает

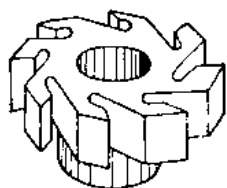


Рис. III.32. Общий вид фрезы для обработки уреза деталей низа обуви

упругостью, то деформация его, вызванная смятием и растяжением без разрушения, исчезает. Форма восстанавливается очень быстро, сразу после прохождения лезвия зуба, поэтому при фрезеровании упругого материала возникает трение между ним и задней частью фрезы.

Известно, что упруговязкие тела при большой скорости приложения нагрузки могут вести себя как упругие. Учитывая, что каждая стружка срезается зубом за 0,0003—0,0005 с, можно предполагать, что кожа и резина ведут себя при фрезеровании в некоторой степени как упругие тела.

При резании часть силы тратится на разрушение материала, другая — на изгиб и смятие отделяемой стружки. Точно установить долю каждой составляющей силы резания трудно. Обычно определяют нормальную V и касательную H силы при фрезеровании (рис. III.33).

Результирующая сила

$$S = \sqrt{V^2 + H^2}.$$

На силы резания значительно влияет геометрия зуба фрезы (рис. III.34). Режущее лезвие зуба образуется пересечением его перед-

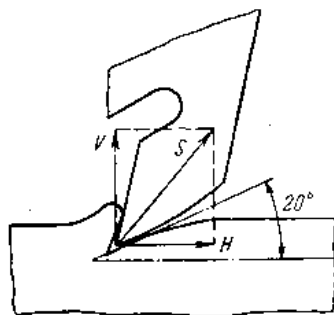


Рис. III.33. Силы, действующие на материал при фрезеровании

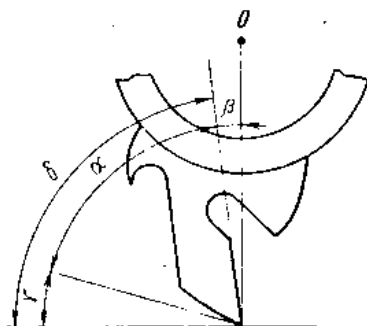


Рис. III.34. Геометрия зуба фрезы

ней и задней граней. Угол α между ними — угол заострения (заточки), β и γ — передний и задний углы, δ — угол резания.

Желательно, чтобы угол резания δ и угол заострения α зубьев фрезы были как можно меньше. При таком условии меньше сила резания и чище обработанная поверхность.

По данным К. М. Платунова (рис. III.35), касательная и нормальная силы при фрезеровании каблука сильно изменяются в зависимости от угла α . Обычно его делают равным примерно 60° .

Угол резания δ зависит от переднего угла β : чем больше угол β , тем меньше угол резания. Увеличить угол β можно, лишь уменьшая толщину зуба, что снижает его прочность. Поэтому угол резания обычно равен $78-80^\circ$.

Задний угол γ зависит от свойств фрезеруемого материала. При фрезеровании после прохождения лезвия форма материала восстанавливается, что может привести к соприкосновению его с тыльной

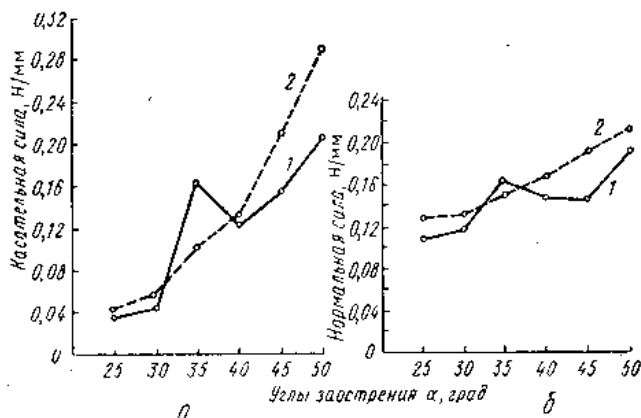


Рис. III.35. Кривые зависимости касательной (а) и нормальной (б) сил резания от угла заострения фрезы:

1 — кожа; 2 — резина

частью фрезы. Создается вредное трение, которое вызывает нагревание зуба, изменение свойств металла и быстрое затупление фрезы. По данным И. И. Капустина [2], угол прогиба, т. е. угол наклона касательной к линии прогиба материала, достигает при фрезеровании резины 20° (см. рис. III.33). На основании угла прогиба предлагается делать задний угол заточки фрезы для фрезерования кожаных подошв 10° , пласткожаных 15° и резиновых 20° . Задней грани фрезы рекомендуется придавать форму логарифмической кривой, благодаря чему сохраняется угол резания при заточке.

При резании материалов режущие кромки зубьев фрезы изнашиваются. Это является результатом сошлифовывания частиц металла с лезвий зубьев фрезы. Как показывают опыты, износ лезвий сопровождается закруглением режущих кромок. Затупление режущей кромки происходит интенсивнее в начале работы острого инструмента. Степень затупления лезвия зависит от времени работы и угла заострения фрезы (рис. III.36). Степень затупления лезвия, помимо геометрии фрезы, зависит от свойств обрабатываемых материалов и материала инструмента.

На силу резания и чистоту обработки, кроме того, влияют число зубьев и окружная скорость фрезы, скорость подачи изделия. Чистота

обработанной поверхности повышается с увеличением числа зубьев, окружной скорости и с понижением скорости подачи.

При фрезеровании резиновой подошвы 16-зубой фрезой последняя сильно нагревается. Тепло от нее передается резиновой стружке и крошке, которая становится настолько липкой, что забивает канавку фрезы.

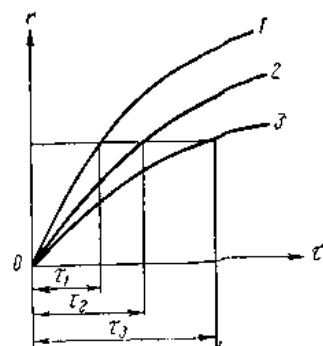


Рис. III.36. Кривые зависимости степени затупления r режущей кромки резака от времени работы τ при различных углах α :

$$1 - \frac{\pi}{4}; 2 - \frac{\pi}{8}; 3 - \frac{\pi}{16}$$

Дальнейшее фрезерование подошвы становится невозможным. Поэтому резиновую подошву фрезеруют 8-зубой фрезой того же диаметра, имеющей канавки в два раза большие, чем канавки 16-зубой фрезы.

При уменьшении диаметра фрезы размеры зубьев и канавок уменьшаются, поэтому для фрезерования даже кожаных подошв применяют 8-зубую фрезу.

Диаметры фрез зависят от их назначения. Так, для обработки уреза подметочной части применяют фрезы диаметром 45—60 мм, для обработки геленочной части диаметром 30 мм, для обработки пяточной части стельки и подошвы 70—160 мм.

Волны, образующиеся на поверхности изделия при фрезеровании с механической подачей, не всегда заметны даже под микроскопом со 100-кратным увеличением. При фрезеровании же с подачей вручную получаются волны глубиной до 1 и длиной 3—4 мм. Они возникают, видимо, от дрожания рук рабочего при ударах зубьев о поверхность обрабатываемого изделия. Волны увеличиваются с уменьшением числа зубьев, частоты вращения фрезы и возрастанием глубины резания. При фрезеровании 4-зубой фрезой с частотой вращения 110 с^{-1} (7000 об/мин) и скоростью подачи 0,1—0,2 м/с вручную волны заметны очень сильно.

По данным И. И. Капустина [2], средняя сила фрезерования уменьшается с увеличением частоты вращения фрезы при неизменной скорости подачи (рис. III.37). С увеличением последней сила фрезерования возрастает. Уменьшение скорости подачи и увеличение частоты вращения фрезы облегчают работу и улучшают чистоту поверхности.

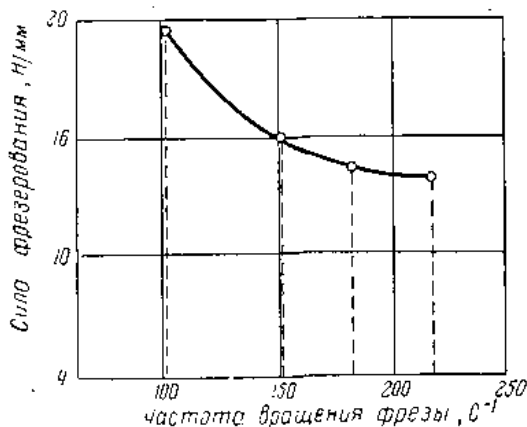


Рис. III. 37. Кривая зависимости силы фрезерования от частоты вращения фрезы

Для получения чисто обработанной поверхности кожу и резину рекомендуется фрезеровать при частоте вращения фрезы 110 с^{-1} (7000 об/мин) и скорости подачи 0,2 м/с; пласткожу и пористую резину — при скорости подачи 0,1—1,5 м/с.

На машинах ФУП для фрезерования торца подошвы фреза вращается с частотой около 200 с^{-1} (12 000 об/мин). Это значительно облегчает фрезерование и улучшает чистоту обработки.

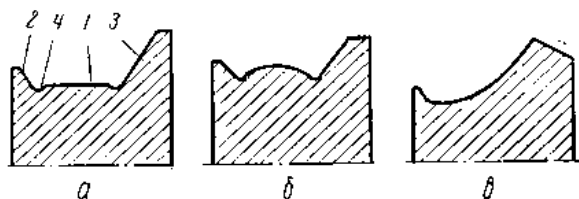


Рис. III.38. Схемы профилей фрезы:

а — с прямой полкой; б — с выпуклой полкой; в — с вогнутой полкой

Для получения требуемой формы торца подошвы и каблука применяют фрезы соответствующего профиля (рис. III.38). Профиль фрезы определяется формой полки 1 и перьев 2 и 3. Зубья фрезы обычно имеют канавки 4 для образования жилок по краям детали. Зубья фрезы для обработки геленочной части (см. рис. III.38, в) имеют более сложный профиль. Такая фреза с одним пером для подравнивания поверхности подошвы, обращенной кверху обуви, придает торцу овальную форму.

Обычно подошва имеет некоторую неровность по толщине. Для выравнивания толщины торца служит большое перо 3, малое перо 2 подравнивает край подошвы со стороны ранта. Полка фрезы делается шириной от 2 до 12 мм для фрезерования торца подошвы, от 24,3 до 39,3 мм для фрезерования каблуков.

По классификации все обувные фрезы имеют номера. В зависимости от профиля режущих кромок фрезы делят на 14 групп.

Фрезы изготовляют из стали марок 10, 15 и 20 с цементацией на глубину 0,30—0,50 мм или с цианированием на глубину 0,20—0,25 мм и последующей закалкой и отпуском до твердости 56—62 R_c .

Средняя стойкость фрез выражается числом пар обуви, обрабатываемой между двумя ее заточками, и составляет при фрезеровании кожи 15—20 пар, резины — 10—15 пар. Средняя стойкость фрез повышается при нанесении дополнительного электрического хромированного слоя толщиной 20—25 мкм. При этом число пар обуви, обра-

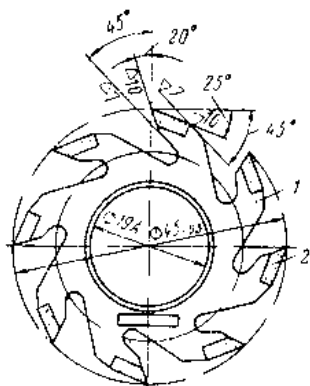


Рис. III.39. Фреза с пластинами из твердых сплавов

батываемой до очередной заточки, увеличивается при фрезеровании кожи до 120 пар, резины — до 90—420 пар.

Для увеличения стойкости режущих кромок обувные фрезы изготовляют из твердых сплавов. Имеются фрезы из твердых сплавов двух конструкций — формованные, полученные прессованием и спеканием металлокерамических твердосплавных порошков, и комбинированные, состоящие из стального корпуса и припаянных к режущим зубьям пластинок из твердого сплава (рис. III.39). Для изготовления фрез лучшими являются сплавы ВК-6М, ВК-8 и ВК-10. Стойкость фрез из твердых сплавов превышает стойкость стальных в 50—100 раз. Применение их позволяет значительно улучшить качество обработки и условия труда, повысить производительность.

§ 5. ШЛИФОВАНИЕ

Шлифование производится как для выравнивания и доводки обувных и кожгалантерейных деталей до требуемой толщины, так и для отделки кожаных, резиновых подошв и каблучков. Поверхность обрабатывают шлифовальными шкурками или кругами.

При движении абразивного инструмента острия зерен оставляют на материале царапины. Так как расстояние между зернами мало, эти царапины проходят настолько близко одна от другой, что подрезанные тонкие слои материала отделяются. Глубина резания зависит от размера зерна. По мере затупления граней зерна сопротивление резанию возрастает, и когда оно становится больше силы, удерживающей зерно, последнее отрывается от связки, открывая слой зерен, имеющих острые грани. Поэтому абразивные инструменты являются самозатачивающимися.

В качестве шлифующих зерен применяются электрокорунд нормальный и белый, карбид кремния зеленый и черный, кремнь, кварц и стекло.

Размеры дробленых зерен абразива определяются зернистостью. Под зернистостью понимают размер зерна в сотых долях миллиметра. Для шкурок применяют абразивы зернистостью 125, 100, 80, 63, 50, 40, 32, 25, 20, 16, 12, 10, 8, 6, 5.

Твердость зерен абразивов находят по шкале твердости минералов; она близка к 9 (по этой шкале твердость алмаза равна 10).

Шлифовальные шкурки на тканой основе, применяемые в обувной и кожгалантерейной промышленности, представляют собой тканое полотно (основу) с нанесенным слоем зернистого абразива, закрепленным клеем. Шлифовальные шкурки изготовляют рулонными и листовыми. В качестве основы для шлифовальных шкурок могут быть использованы различные саржи: легкая хлопчатобумажная (СЛ), средняя (СС), утяжеленная (СУ), специальная (СП).

Качество шлифовальной шкурки зависит от прочности ткани, качества абразивных зерен и клея. Чем прочнее ткань, тем долговечнее шкурка. Шкурка довольно быстро выходит из строя вследствие выкрашивания зерен или их засаливания. Поэтому ткань подбирают

так, чтобы она разрушалась приблизительно к тому времени, когда шкурка теряет значительное количество абразивных зерен.

Большое значение имеет клеевой слой. Абразивный слой должен быть прочно склеен с тканой основой мездровым или другим клеем. Чем больше адгезия клея к ткани и зернам, тем лучше качество шкурки. Толщина клеевого слоя также заметно влияет на качество шлифовальной шкурки. Чем клеевой слой толще, тем глубже внедряются в него абразивные зерна, тем большая сила требуется, чтобы оторвать их от ткани. Но при слишком большой толщине клеевого слоя режущая способность шкурки несколько снижается, потому что часть острых граней зерен закрывается клеем. Кроме того, шлифовальная шкурка становится хрупкой и при изгибании ломается.

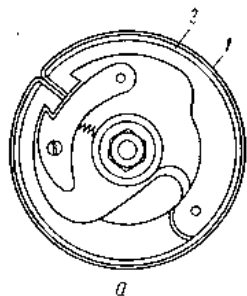
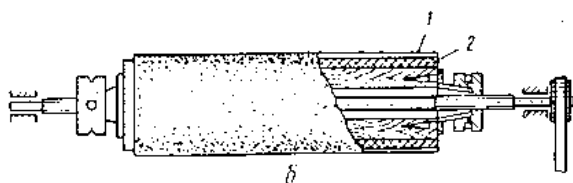


Рис. III.40. Конструкции рабочих инструментов машины для шлифования:

а — шайбы; б — валика



В большинстве случаев поверхность шлифуют не за один, а за два-три приема. При первом грубом шлифовании снимают большой слой материала шлифовальными шкурками зернистостью 125—32, при втором шлифовании — шкуркой зернистостью 32—10 и третьем — для придания гладкой поверхности — шкуркой зернистостью 10.

Шлифовальная шкурка 1 надевается на валик, шайбу или колпачок. Рабочая поверхность валика или шайбы (рис. III.40) обтягивается плотнокатаным техническим войлоком 2 толщиной 18—20 мм. Такая толщина необходима для ликвидации даже незначительной эксцентricности шайбы или валика. Войлочная подкладка служит для распределения давления, отсутствие ее приводит к заметным царапинам на деталях.

Скорость резания (шлифования) с помощью шайб и валиков 10—25 м/с при скорости подачи изделия 0,1—0,3 м/с.

Для окончательного (тонкого) шлифования (пемзования) подошв применяют шлифовальные шкурки зернистостью 16—10.

Шлифовальная шкурка в виде круга с насечками 1 по всей окружности надевается на пневматическую подушку 2 в виде резинового колпачка машины для пемзования (рис. III.41) или на формованные пористые колпачки. Такой колпачок применяется вместо войлочной подкладки для более надежной амортизации и обеспечивает распределение давления на большую поверхность подошвы. Колпачок, сильно накаченный воздухом, становится сильно выпуклым, т. е. радиус кривизны его образующей делается небольшим, что приводит к концентрации давления на подошву и ухудшению качества шлифования.

Ряд причин — быстрый износ шкурки, частая смена и невозможность пользоваться изношенной шкуркой, потребность в значительном увеличении частоты вращения шайбы или валика — заставляет

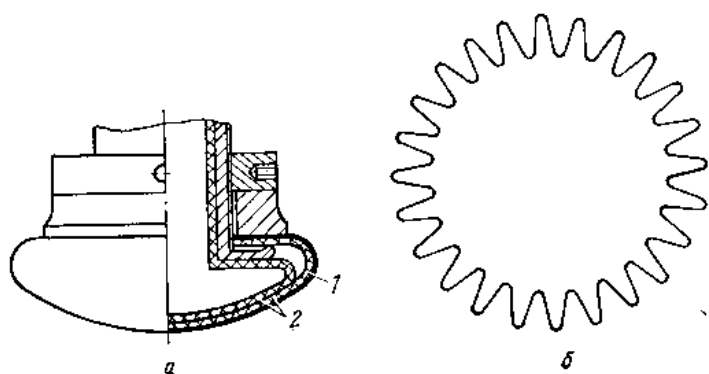


Рис. 11.41. Конструкции рабочих инструментов (а) и розетки (б) машины для тонкого шлифования (пемзования):

1 — розетка из абразивного полотна; 2 — резиновый колпачок

искать инструмент другого типа и, в частности, переходить на обработку шлифовальными кругами.

Шлифовальные круги получают склеиванием зерен связующим материалом, поэтому качество их зависит не только от твердости и размеров зерен, но и от рода связки. Наиболее распространенными являются керамическая, бакелитовая и вулканитовая (резиновая) связки.

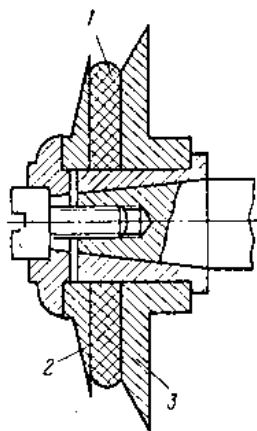


Рис. 11.42. Схема закрепления шлифовального круга

Как показали опыты, шлифовальные круги являются лучшими инструментами для отделки резины. Шлифовальные круги сохраняют режущую способность дольше, чем шлифовальные шкурки, и не засаливаются. Шкурки из-за затупления и выкрашивания зерен приходится менять после обработки 6—8 пар обуви.

При больших окружных скоростях износ круга и возможность его засаливания уменьшаются, а качество шлифования улучшается.

Установлено, что при шлифовании кругами на керамической связке поверхность резины получается шероховатой. Круги на бакелитовой связке дают лучшие результаты.

Абразивные круги широко применяют для шлифования уреза подошвы из резины, особенно пористой. Предварительно подошву фрезеруют 8-зубой фрезой, а затем шлифуют абразивным кругом. Абразивный круг 1 зажимается на валу машины между двумя метал-

лическими шайбами (рис. III.42). Одна из них 2 является направляющей для грани подошвы или ранта, другая 3 с насечками на поверхности снимает неровности подошвы по толщине. При шлифовании плоских торцов подошв и каблуков рационально заменять шайбы упором 1, подходящим вплотную к рабочей поверхности абразивного круга (рис. III.43). Этот упор является направляющим и предохраняет заготовку от повреждения в процессе работы. При замене одного круга другим иного диаметра и ширины положение упора можно регулировать винтами 2 и 3 соответственно в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Предварительное шлифование рекомендуется проводить кругами зернистостью 25—20 на бакелитовой или керамической связке при окружной скорости 12—15 м/с; окончательное шлифование — кругами зернистостью 8—6 на керамической или бакелитовой связке при окружной скорости 18—20 м/с. Большие излишки материала (более 1—1,5 мм) по периметру каблука необходимо снимать 8-зубой фрезой при частоте вращения 133—167 с⁻¹.

Засалившиеся или вибрирующие (из-за неуравновешенности, вызываемой неравномерным износом) круги правят шарошкой со звездобразными дисками или с вваренной в диски победитовой крошкой.

При отделке каблука шлифовальный круг можно насаживать на вал машины для шлифования, ставя вместо войлочной металлическую шайбу для предохранения заготовок от повреждений.

При отделке следа подошвы и набойки наилучшие результаты достигаются при шлифовании их вулканистыми кругами из мягкой резины, минимально насыщенной зернами карборунда, кварца, стеклянной пыли зернистостью 25—12. Диаметр кругов 100—150 мм, рабочая поверхность должна быть больше ширины пучковой части подошвы на 2—3 см.

§ 6. ВЗЬЕРОШИВАНИЕ

Взьеорошивание поверхностей деталей перед склеиванием можно отнести к резанию, как и шлифование. После взьеорошивания обработанная поверхность должна иметь короткие волокна, прочно связанные с самим материалом. Для взьеорошивания поверхности применяют металлические щетки, шарошки, игольчатые ленты, шлифовальные шкурки и круги с зернами абразива большого размера.

В зависимости от назначения различают металлические щетки для материалов подошвы и верха обуви (табл. III.3).

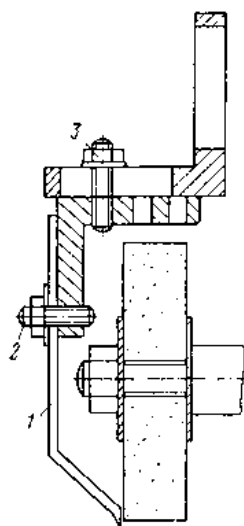


Рис. III.43. Схема закрепления круга для шлифования торца подошвы

**Щетки металлические из волнистой проволоки
для взъерошивания затяжной кромки верха обуви**

Вид щетки (жесткость)	Размер щетки, мм	Диаметр проволо- ки, мм	Длина проволо- ки, мм	Материал верха (жесткость)	Участки обработки
Мягкая:					
узкая	110×20	0,14	30	Малой жесткости	{ Геленочная Вся кромка, кро- ме геленочной части
широкая	110×50				
Средняя:					
узкая	110×20	0,24	30	Средней жесткости	{ Геленочная Вся кромка, кро- ме геленочной части
широкая	110×50				
Жесткая	110×50	0,47	35	Большой жесткости	{ Вся кромка

Имеется несколько конструкций металлических щеток. Наиболее распространена конструкция, представляющая собой пучки стальной проволоки, зажатые между стальными шайбами (рис. III.44). Так же

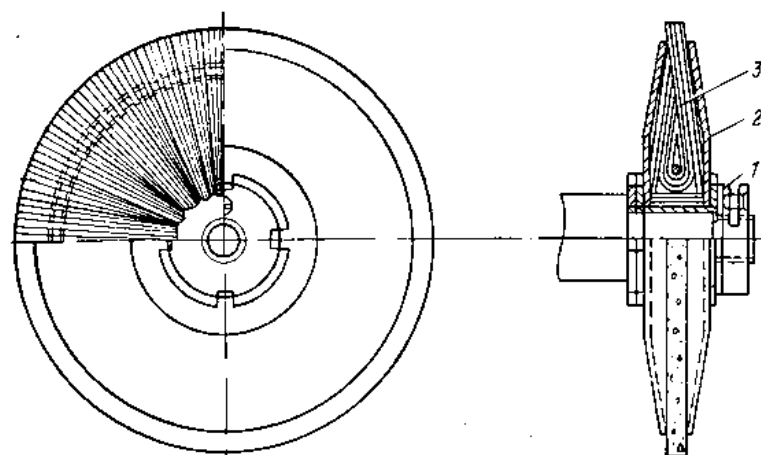


Рис. III.44. Конструкция металлической щетки для взъерошивания поверхности материала:

1 — втулка; 2 — шайба; 3 — пучки проволоки

хорошо работают металлические щетки из стальной проволоки, пучки которых завулканизованы в резине и смонтированы на втулке (рис. III.45).

Кожи для верха обуви обрабатывают при окружных скоростях щетки 8—10 м/с, подошвенные материалы — 15—16 м/с. Для глубокого взъерошивания резиновых и кожаных подошв в последнее время все чаще применяют специальные шарошки в виде зубчатых шайб.

10—15 шт. таких шайб насаживают на ось так, чтобы они могли свободно перемещаться в вертикальной плоскости. Кроме того, шарошке сообщается принудительное движение в горизонтальной плоскости. В результате сложного движения зубчатых шайб поверхность детали

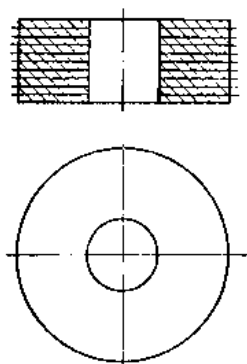


Рис. III.45. Конструкция щетки, завулканизованной в резине

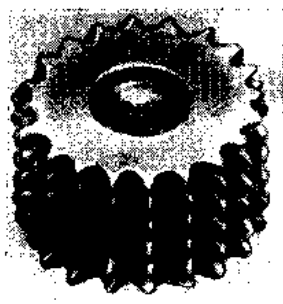


Рис. III.46. Общий вид цилиндрической шарошки с насечками на боковой поверхности

взъерошивается. Такой же результат достигается при обработке материала цилиндрическими шарошками с насечками на боковой поверхности (рис. III.46) со свободным движением в вертикальной плоскости и принудительным движением в горизонтальной плоскости.

§ 7. РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ВИБРИРУЮЩИМ НОЖОМ

Обработка вибрирующим ножом применяется в ряде отраслей промышленности для резания различных материалов (металлов, дерева, строительного камня и др.). Вместе с тем в обувной и кожгалантерейной отраслях промышленности она еще не нашла широкого применения.

Резание может производиться:

- а) вибрирующим ножом, совершающим колебания вдоль направления подачи материала (рис. III.47, а);
- б) вибрирующим ножом, совершающим колебания поперек направления подачи материала (рис. III.47, б).

Обработка вибрирующим ножом имеет существенные преимущества перед обработкой другими методами:

- 1) повышается качество обработанной поверхности;
- 2) уменьшается сопротивление резанию.

Скорость деформирования примыкающих к лезвию слоев материала значительно выше, чем скорость деформирования при статическом резании при одинаковой скорости подачи.

Влияние скорости деформирования на процесс резания натуральной и искусственной кож определяется соотношением скоростей распространения упругих и пластических деформаций. При сокраще-

нии зоны остаточных деформаций в большей мере проявляются свойства, присущие упругому телу, чем свойства высокополимерного материала. Кроме того, материал испытывает повторные деформации вследствие колебания лезвия и собственной упругости, что снижает коэффициент трения контактных поверхностей.

Исследованиями установлена целесообразность обработки кожи и резины вибрирующим ножом [8, 9].

На силу резания и качество обработки материала вибрирующим ножом влияют частота и амплитуда колебаний, угол заточки и материал ножа, скорость транспортирования изделия, свойства материала и толщина снимаемого слоя.

При двоении деталей из резины малой жесткости целесообразна подача материала на нож, вибрирующий поперек направления подачи при частоте 40—60 Гц, амплитуде 1,5—2,5 мм, со скоростью 0,02 м/с, угол заточки ножа 18° . При этом наблюдаются минимальная сила резания и лучшее качество обработки. Волнообразные выхваты в начале и в конце обработки значительно уменьшаются, а иногда и вовсе отсутствуют.

При обработке уреза подошвы вибрирующим ножом, совершающим колебания поперек направления подачи материала, снижается сила резания и повышается качество обработки. С увеличением частоты колебаний ножа от 35 до 130 Гц сила резания пористой резины уменьшается на 80, а кожи — на 60 %. Более интенсивно сила резания снижается при обработке резины меньшей плотности и твердости.

С увеличением амплитуды колебаний ножа от 1,5 до 2,5 мм сила резания уменьшается на 40—45 %, при увеличении ее от 3 до 5 мм — на 75—100 %.

При увеличении угла заточки ножа от 10° до 25° сила резания возрастает в 1,5—3 раза в зависимости от жесткости материала. Поэтому урез целесообразно обрабатывать ножом с односторонним углом заточки 10° и расположением режущих кромок под углом 45— 55° к направлению подачи материала. Практика показывает, что сила резания и качество обработки во многом зависят от степени затупления лезвия ножа, которое происходит из-за сошлифовывания частиц металла. Наибольшей стойкостью обладают ножи из твердых сплавов ВК-6 и ВК-6М.

При увеличении скорости подачи материала от 0,017 до 0,06 м/с силы резания пористой и монолитной резины возрастают на 90—160 %. Большое влияние на силу резания оказывает толщина снимаемого

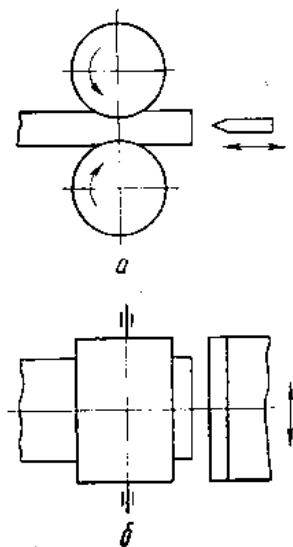


Рис. III.47. Схемы резания материала вибрирующим ножом

слоя. При изменении толщины снимаемого слоя от 2,5 до 6,5 мм сила резания пористой резины увеличивается в 2 раза, монолитной — в 3,4 раза.

При обработке уреза подошвы вибрирующим ножом, совершающим колебания поперек направления подачи, получается прямой урез, что с технологической, а иногда и эстетической точек зрения не всегда допустимо. Необходимый профиль уреза можно получить, перемещая фигурный нож в направлении подачи материала.

Урез кожаных подошв обрабатывать вибрирующим ножом вдоль направления подачи материала рекомендуется при частоте 250—450 Гц и амплитуде 125—500 мкм. Это уменьшает силу резания в 5—8 раз по сравнению с силой резания при безвибрационном методе и улучшает качество обработки.

Как уже отмечалось, чистота поверхности при резании вибрирующим ножом высокая. Средняя высота неровностей $H_{\text{ср}}$ колеблется от 19,1 до 54,4 мкм в зависимости от частоты колебаний ножа и вида материала, в то время как после шлифования средняя высота неровностей колеблется от 17,2 до 96,4 мкм.

Данный метод рекомендуется для обработки материалов, плохо фрезерующихся.

Замена машин для фрезерования машиной с вибрирующим ножом имеет следующие преимущества:

улучшаются условия работы (машины с вибрирующим ножом не являются источниками выделения пыли), появляется возможность обработки материалов, плохо фрезерующихся (урез подошвы из облегченной пористой резины, войлока, натурального каучука и др.); исключаются такие операции, как обрубание и шлифование подошв.

В настоящее время для обработки крокуля подошвы применяется машина 10732/РЗ фирмы «Свит» с вибрирующим ножом, совершающим движение поперек направления подачи материала. Ранее эта операция выполнялась вручную. Число колебаний ножа 2775 в минуту (≈ 46 Гц) и амплитуда колебаний 2,4 мм.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыбин В. П. Механизмы и инструменты обувных машин. М., Гизлегпром, 1953. 265 с.
2. Капустин И. И. Резание и режущие инструменты в кожевенно-обувном производстве. М., Гизлегпром, 1950. 170 с.
3. Толочко В. И. Значение геометрии режущего инструмента при вырубке деталей из жестких кож. — «Легкая промышленность», 1957, № 4, с. 21—25.
4. Корнилов В. П. Силы, действующие на нож при резании кожи и резины. — Научные труды МТИЛП. М., 1958, сб. 13, с. 98—108.
5. Афанасьев А. А., Толочко В. И. Установление припусков и допусков на размеры деталей низа обуви при их обработке. — «Легкая промышленность», 1954, № 1, с. 28—33.
6. Афанасьев А. А. Допуски и технический контроль в обувном производстве. М., Гизлегпром, 1959. 287 с.
7. Корнилов В. П. Исследование процессов транспортировки и продольного резания кожи и резины. — Научные труды МТИЛП. М., 1959, сб. 14, с. 23—32.

8. Корнилов В. П. Обработка торца уреза ножом. — Научные труды МТИЛП, М., 1969, сб. 17, с. 231—234.

9. Корнилов В. П., Свистунов Ю. Г. Выбор рациональных рабочих органов машин для обработки торца уреза обуви виброножом. — Научные труды МТИЛП, М., 1960, сб. 20, с. 119—125.

Глава IV

УВЛАЖНЕНИЕ И СУШКА ЗАГОТОВОК ВЕРХА И ДЕТАЛЕЙ НИЗА ОБУВИ

§ 1. УВЛАЖНЕНИЕ ЗАГОТОВОК ВЕРХА И ДЕТАЛЕЙ ОБУВИ

Обувь в процессе производства, хранения и носки подвергается воздействию тепла, пара и жидкостей. В результате этого свойства обувных материалов могут меняться. Наибольший интерес для обувной промышленности представляют воздействие тепла и водяного пара (гигротермическая обработка) и воздействие тепла и жидкости (гидротермическая обработка).

Влияние влаги на свойства обувных материалов

Способность влаги менять свойства материалов широко используется в технологии производства обуви, где насчитывается около 30 операций, которым предшествует увлажнение деталей.

Основная цель увлажнения — уменьшить усилия при деформации материала и повысить формоустойчивость изделия. Увлажнение обувных заготовок перед обтяжно-затяжными операциями увеличивает коэффициент поперечного сокращения материала при растяжении. Коэффициент поперечного сокращения опойка хромового дубления при вытяжке на 18% увеличивается с 0,75 в воздушно-сухом состоянии до 1,45 после 24-часового увлажнения, шевро — с 0,48 до 1,74 [1]. Это позволяет уменьшить вытяжку материала при формовании заготовок на колодке на 10—28%.

Увлажнение повышает удлинение при растяжении по сравнению с начальным: кожи хромтаннидного дубления — на 215, юфти того же дубления — на 110, выростка хромового дубления — на 130%. По данным М. П. Куприянова и Н. И. Шаповала [2], при увеличении абсолютной влажности полукожника хромового дубления и термостойкой юфти до 25—33% увеличивается коэффициент удлинения, максимально растет остаточная деформация и максимально (по интенсивности) снижается напряжение. Увеличение удлинения при растяжении дает возможность уменьшить припуск на затяжную кромку заготовки верха. Увлажнение снижает деформирующее усилие, ускоряет релаксационные процессы (табл. IV.1).

Как видно из данных табл. IV.1, при растяжении опойка хромового дубления на 30% напряжение снижается с $8,8 \cdot 10^6$ Па

(0,899 кгс/мм²) в воздушно-сухом состоянии до $5,3 \cdot 10^6$ Па (0,542 кгс/мм²) при увлажнении намоканием; повышается предел прочности при растяжении с $3 \cdot 10^6$ до $5 \cdot 10^6$ Па (с 3,07 до 5,10 кгс/мм²).

Процесс релаксации напряжения в воздушно-сухой коже протекает очень медленно: за 7 ч напряжение уменьшается всего на 17,4%. По данным Н. А. Шестаковой, наиболее интенсивен процесс релаксации при увеличении влажности кожи до 50%.

Через 3 ч в увлажненном образце напряжение падает на 35—40%, а остаточная деформация, по данным М. А. Файбишенко, после пятисуточного хранения достигает 75%. Эта величина остаточной деформации обеспечивает формоустойчивость готовой обуви. Таким образом, увеличение влажности повышает также и остаточную деформацию кожи в 2,5 раза.

Формы связи влаги с материалом и влияние ее на показатели физико-механических свойств

На свойства обувных материалов при увлажнении существенно влияет форма связи влаги с материалом. В зависимости от основных коллоидно-физических свойств все влажные материалы можно разделить на три вида [3].

1. Коллоидные тела, представляющие собой эластичные гели, значительно изменяют свои размеры, но сохраняют эластические свойства при поглощении и удалении влаги.

Таблица IV.1

Напряжение в воздушно-сухих и влажных образцах опойки хромового дубления при растяжении на 30% от их первоначальной длины (по М. А. Файбишенко)

Способ увлажнения образца	Степень увлажн. %, вкл.	Напряжение			
		через 3 ч		через 7 ч	
		Напряжение после увлажнения, Па (кгс/мм ²)	Па (кгс/мм ²)	Па (кгс/мм ²)	% от напряжения после увлажнения
Воздушно-сухие Сорбцией влаги из воздуха То же Намоканием	20	$8,8 \cdot 10^6$ (0,899)	$7,6 \cdot 10^6$ (0,773)	$7,3 \cdot 10^6$ (0,743)	82,6
	40	$6,5 \cdot 10^6$ (0,669)	$4,9 \cdot 10^6$ (0,508)	$4,9 \cdot 10^6$ (0,497)	74,5
	60	$6,4 \cdot 10^6$ (0,659)	$4,3 \cdot 10^6$ (0,437)	$4,2 \cdot 10^6$ (0,428)	65,3
	100	$5,3 \cdot 10^6$ (0,542)	$3,2 \cdot 10^6$ (0,323)	$2,9 \cdot 10^6$ (0,297)	54,7

К типичным коллоидным телам относятся желатин, агар-агар, прессованное мучное тесто.

2. Капиллярно-пористые тела, или хрупкие гели, — материалы, при увлажнении почти не изменяющие размеров, а при удалении влаги становящиеся хрупкими; могут быть превращены в порошок. Это древесный уголь, кварцевый песок, слабо обожженные керамические материалы.

3. Коллоидные капиллярно-пористые тела — материалы, обладающие свойствами тел двух первых видов. Стенки капилляров коллоидных капиллярно-пористых тел эластичны, при поглощении влаги изменяются их вид и размеры. К таким материалам относятся торф, зерно, хлеб, кожа и др. При удалении влаги в процессе сушки разрушаются связи влаги с материалом, при этом затрачивается определенная энергия.

По принципу интенсивности энергии связи влаги с материалом построена схема П. А. Ребиндера. Связи по этой схеме разбиваются на химическую, физико-химическую и физико-механическую.

Химическая связь очень прочная и нарушается только при химическом взаимодействии или при прокаливании.

Физико-химическая связь включает в себя адсорбционную осмотическую, структурную.

Адсорбционная связь влаги с материалом возникает при адсорбции молекул воды молекулами внешней и внутренней поверхностей мицелл геля. Активными центрами адсорбции являются полярные группы NH_3^+ , COOH^- и группы $\text{NH}-$ и $-\text{CO}-$ пептидных связей главных цепей молекул. Влага заполняет самые мелкие пространства между основными цепями белка и раздвигает их в одном направлении на относительно большое расстояние (с 10 до 14 Å), выпрямляя изогнутые боковые цепи. Адсорбционная влага поглощается с выделением большого количества тепла, что свидетельствует о значительной энергии связи ее с материалом. Поэтому адсорбционную влагу часто называют *влажностью гидратации*. Энергия связи влаги гидратации настолько значительна, что влага перестает обладать свойствами жидкой фазы: не участвует в растворении веществ, не замерзает, меняет свои электрические свойства. Точное количество влаги гидратации в коже определить трудно, так как нет ярко выраженной границы между нею и капиллярной влагой [4].

В следующей стадии происходит проникание молекул воды в материал вследствие их молекулярно-кинетического движения, обусловленного явлением осмоса. Всякое коллоидное тело состоит не из однородных частиц, а из смеси фракций различной молекулярной массы. Фракции высокомолекулярной массы нерастворимы в воде, а низкомолекулярной — растворимы.

Коллоидное тело представляет собой скелет из замкнутых клеток, стенки которых состоят из фракций высокомолекулярной массы. В этих клетках находится растворимая фракция, не способная проходить через стенку клетки. Она попадает внутрь клетки в процессе формирования геля. Но через стенки клетки может проникать вода, т. е. они представляют собой полупроницаемую оболочку. Раствори-

мая фракция вещества геля находится не только внутри клетки, но и вне ее. Концентрация растворимой фракции внутри больше, чем вне клетки, в результате чего вода проникает внутрь клетки путем избирательной диффузии (осмоса) через ее стенку. Таким образом, замкнутая клетка является как бы осмотической ячейкой, и движение воды обусловлено разностью осмотических давлений растворимых фракций. Такая влага называется *осмотической*.

Поглощение жидкости в этом случае не сопровождается тепловым эффектом, но вызывает значительное увеличение объема и изменение давления набухания.

К осмотически связанной жидкости надо отнести и жидкость, находящуюся внутри клетки и захваченную ею при образовании геля (*структурная* влага по классификации П. А. Ребиндера).

Влага, имеющая физико-механическую связь с материалом, может быть разделена на *капиллярную* и *влагу смачивания*.

Обводнение материала капиллярной влагой и влагой смачивания происходит путем конденсации или капиллярного всасывания в результате смачивания водой стенок капилляров и действия поверхностных сил [3, 5, 6].

Механизм капиллярного всасывания следующий. Если капиллярную трубку погрузить в жидкость, последняя поднимается по трубке под действием гидростатического давления $P_{гид}$, образуя вогнутую поверхность (рис. IV.1, а). Внутреннее молекулярное давление вогнутой поверхности $P_{вог}$ меньше, чем плоской $P_{пл}$ на величину капиллярного давления:

$$P_{\sigma} = \frac{2\sigma}{\rho} \quad (\text{рис. IV. 1, б}).$$

где ρ — радиус кривизны вогнутой поверхности;

σ — поверхностное натяжение.

Тогда $P_{вог} = P_{пл} - P_{\sigma}$. Подъем жидкости в трубке будет происходить до тех пор, пока капиллярное давление не будет уравновешено гидростатическим, равным hg ($\gamma_{ж} - \gamma_{п}$).

где h — высота подъема жидкости;

g — ускорение свободного падения;

$\gamma_{ж}$ — плотность жидкости;

$\gamma_{п}$ — плотность пара жидкости.

Исходя из равенства гидростатического и капиллярного давлений, можно определить высоту поднятия жидкости в капилляре:

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g(\gamma_{ж} - \gamma_{п})}.$$

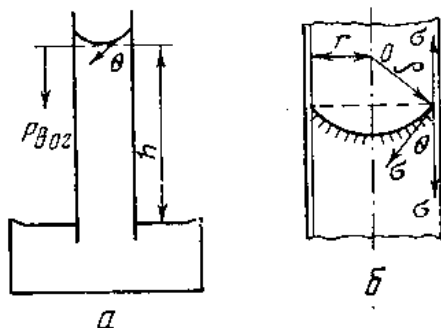


Рис. IV.1. Схемы механизма капиллярного всасывания

Плотность пара мала по сравнению с плотностью жидкости, поэтому ею можно пренебречь. Выразив радиус мениска через радиус капилляра, получим

$$h = \frac{2\sigma \cos \theta}{r g \gamma_{ж}},$$

где r — радиус капилляра.

Из формулы видно, что чем меньше радиус капилляра, тем больше высота подъема жидкости.

Иначе обводняются коллоидные капиллярно-пористые тела во влажном воздухе. Поглощать влагу из воздуха способны капилляры определенного размера, в которых может происходить капиллярная конденсация. Рассмотрим механизм капиллярной конденсации на следующем примере. Поместим капиллярно-пористое тело, стенки которого смачиваются водой, во влажный воздух при парциальном давлении пара $P_n = 16,6$ мм рт. ст. и температуре воздуха $t = 20^\circ\text{C}$. При этой температуре давление насыщенного пара $P_m = 17,54$ мм. рт. ст. Стенки капилляра адсорбируют пар и покроются слоем влаги толщиной δ . На дне капилляра (рис. IV.2) образуется вогнутый мениск. Предположим, что радиус капилляра $r = 10,2 \cdot 10^{-7}$ см. Известно, что давление насыщенного пара P_m над мениском такого радиуса составит 0,90 от давления насыщенного пара окружающего воздуха, т. е.

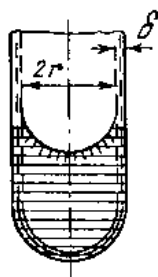


Рис. IV.2. Схема механизма капиллярной конденсации

$$P_m = \varphi P_n = 0,90 \cdot 17,54 = 15,9 \text{ мм рт. ст.}$$

Следовательно, пар в окружающем пространстве при давлении $P_n = 16,6$ мм рт. ст. будет перенасыщенным над мениском капилляра, и произойдет конденсация.

Толщина адсорбируемого стенками гидрофильного капилляра слоя воды, согласно экспериментальным исследованиям, равна примерно 10^{-5} см. Таким образом, если капилляр сквозной (без дна), то адсорбированные пленки жидкости могут слиться тогда, когда радиус капилляра в наиболее узком месте будет равен или меньше 10^{-5} см. Если радиус капилляра в наиболее узком месте больше 10^{-5} см, конденсация пара невозможна, и такой капилляр заполняется влагой только при погружении его в жидкую среду.

Капилляры, радиус которых меньше или равен 10^{-5} см и которые способны поглощать влагу из воздуха, называются *микрокапиллярами*, а влага, их заполняющая, — *микрокапиллярной*. Капилляры, радиус которых больше 10^{-5} см, называются *макрокапиллярами*, а влага, их заполняющая, — *макрокапиллярной*, или *влагой смачивания*. Обязательным условием присутствия влаги смачивания в материале является наличие пор, не заполненных путем капиллярной конденсации, и жидкости.

Физико-механическая связь влаги, особенно влаги смачивания, с материалом очень непрочная. Влага смачивания еще

менее прочно, чем капиллярная, удерживается гидрофильной поверхностью тела, и сила тяжести значительно влияет на толщину пленки жидкости.

Исходя из уравнения Томсона

$$r = \frac{2\sigma\gamma_n \cos \theta}{P_n \gamma_{жg} \ln \left(\frac{1}{\varphi} \right)},$$

где θ — краевой угол смачивания;

φ — относительная влажность воздуха, можно рассчитать, что при упругости пара 40% возникает капиллярная конденсация влаги в микрокапиллярах.

Количество влаги в коже зависит от параметров окружающего воздуха. Чем выше относительная влажность и ниже температура воздуха, тем более крупные капилляры заполняются влагой, тем больше будет капиллярной влаги и влаги смачивания в коже. Но опыты показывают, что даже при полном насыщении воздуха влагой, капиллярная конденсация происходит только в капиллярах, радиус которых не превышает 10^{-5} см. Более крупные капилляры, даже предварительно заполненные жидкой влагой, теряют ее при этих условиях полностью.

Таким образом, с точки зрения проведения процессов увлажнения и сушки обувных материалов и обуви интересны три основные формы связи влаги с материалом — адсорбционная, осмотическая и структурная и связь в микро- и макрокапиллярах.

При проведении технологических операций изготовления обуви необходимо проявление и изменение различных свойств материала. В связи с этим и характер обводнения материала должен быть различным, так как выделенные три основные формы связи влаги по-разному воздействуют на те или иные свойства материала.

Значительно меняются размеры кожи при поглощении влаги гидратации благодаря увеличению расстояния между основными полипептидными цепями. На размеры кожи существенно влияет и присутствие в ней микрокапиллярной влаги: в результате расклинивающего действия тонких слоев капиллярной влаги площадь и толщина образцов кожи становятся больше. Увеличение влаги намокания почти не изменяет размеров кожи. Если кожу, полностью насыщенную микрокапиллярной влагой, поместить в воду, то размеры ее не изменятся (рис. IV.3), хотя влага намокания поглощается в значительном количестве.

Размеры кож хромового дубления в зависимости от влажности изменяются в большей степени, чем размеры кож таннидного дубления.

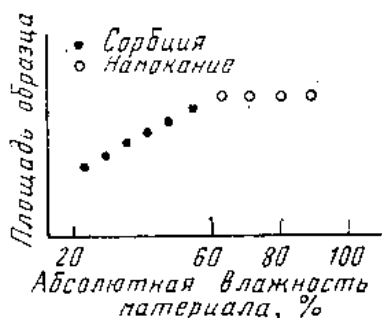


Рис. IV.3. Кривая зависимости площади кожи от влажности

Б. Поляк, исследовавший влияние относительной влажности воздуха на деформационные свойства кожи при растяжении, установил, что остаточные и упругие деформации кож для верха обуви хромового дубления при увлажнении сорбцией влаги из воздуха максимальные, если влажность кож достигает равновесия с паром, упругость которого равна 97%, т. е. в момент наступления массовой конденсации влаги в капиллярах (табл. IV.2).

Таблица IV.2

Изменение остаточной и упругой деформации кож для верха обуви

Кожа	$\varphi = 33\%$		$\varphi = 76\%$		$\varphi = 97\%$	
	пластичность, %	упругость, %	пластичность, %	упругость, %	пластичность, %	упругость, %
Опоек хромового дубления	67,8	32,2	69,0	31,0	85,0	15,0
Шеврет	74,0	26,0	73,8	26,2	92,6	7,4

Следовательно, на деформационные свойства кожи существенно влияет влага гидратации и микрокапиллярная. Радиус этих капилляров, согласно формуле Томсона, равен $1,6 \cdot 10^{-7}$ м.

Под влиянием микрокапиллярной влаги меняются и другие механические свойства кожи при растяжении. Голье и красnodубная кожа имеют максимальную прочность при увлажнении в воздухе упругость пара которого близка 100%. Кожи хромового и хромтаннидного дубления в этих условиях имеют максимальное удлинение при растяжении.

Иначе ведет себя увлажненная кожа при сжатии: прочность ее снижается. Это объясняется тем, что разрушение происходит в тонкой структуре кожи, а влага гидратации, ослабляя связь между цепями обуславливает уменьшение сопротивления материала сжатию. Таким образом, на свойства кожи при сжатии существенно влияет влага гидратации.

Влага намокания почти не изменяет эффект, достигаемый поглощением капиллярной влаги. При увлажнении кожаных задников для юфтевой обуви сорбцией из воздуха до 11,5% усилие прокола заготовок верха иглой уменьшается на 24%, а при увлажнении водой до 25% — на 27%. Как показали работы М. А. Файбишенко [7], при увеличении влажности кожаных подошв с 14 до 24% при увлажнении сорбцией прочность держания винта увеличивается с $6,05 \cdot 10^6$ Па ($6,19$ кгс/мм²) до $8,04 \cdot 10^6$ Па ($8,20$ кгс/мм²), при увлажнении кожаных подошв водой до 35% прочность держания винта увеличивается с $16,05 \cdot 10^6$ до $7,9 \cdot 10^6$ Па (с $6,19$ до $8,08$ кгс/мм²).

Равновесная влажность

Влажность одного и того же материала может изменяться в значительных пределах [8]. Однако после продолжительного пребывания материала произвольной начальной влажности

в данных метеорологических условиях влажность его стремится к известному пределу, по достижении которого она остается постоянной. Эту устойчивую влажность материала называют *равновесной влажностью*.

Равновесная влажность зависит от материала, относительной влажности и температуры окружающего воздуха.

Чем больше относительная влажность воздуха, тем выше равновесная влажность. При одинаковой относительной влажности воздуха с повышением его температуры равновесная влажность снижается. Влияние температуры воздуха на равновесную влажность материала менее значительно, чем относительной влажности, поэтому влиянием температуры часто пренебрегают.

Кривая, изображающая зависимость влажности материала от относительной влажности воздуха (или от упругости его паров) при определенной температуре, называется *изотермой*, или *кривой равновесной влажности* (рис. IV.4).

Если известна кривая равновесной влажности, можно заранее установить, как будет меняться влажность материала в определенных условиях, а следовательно, можно установить режим увлажнения.

Как видно из рис. IV.4, характер кривых равновесной влажности кож хромового и хромтанидного дубления одинаков, но равновесная влажность кож хромового дубления выше, чем равновесная влажность кож хромтанидного дубления при одинаковых условиях. При изменении относительной влажности воздуха от 0 до 40% влажность материала быстро возрастает, а в интервале 40—70% влажность материала почти не меняется. Это значит, что в этих условиях показатели физико-механических свойств кожи остаются постоянными. С ростом относительной влажности воздуха от 70 до 97—100% влажность материалов резко увеличивается в результате массовой капиллярной конденсации влаги.

Равновесная влажность материала при полном насыщении воздуха влагой (при относительной влажности 100%) называется *гигроскопической влажностью*.

Гигроскопическая влажность характеризует предел влажности материала, при котором упругость паров у поверхности материала равна упругости насыщенного пара. При меньшей влажности материала упругость паров у его поверхности ниже упругости насыщенного пара и снижается с уменьшением влажности материала.

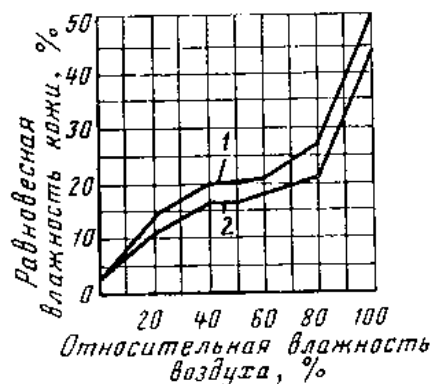


Рис. IV.4. Кривые равновесной влажности кож:

1 — хромового дубления; 2 — хромтанидного дубления

Влага поглощается материалом сверх максимального гигроскопического влагосодержания лишь при непосредственном соприкосновении его с жидкостью.

Основные положения теории перемещения влаги в коллоидных капиллярно-пористых телах

В коллоидных и коллоидных капиллярно-пористых телах влага может перемещаться в виде жидкости или пара. Частицы жидкости в материале находятся в равновесии при равномерном распределении влаги по всему объему материала и при равенстве температур в различных точках материала.

Нарушение одного из этих условий влечет за собой более или менее интенсивное перемещение влаги в материале, т. е. основными факторами перемещения влаги в материале являются градиенты влажности и температуры.

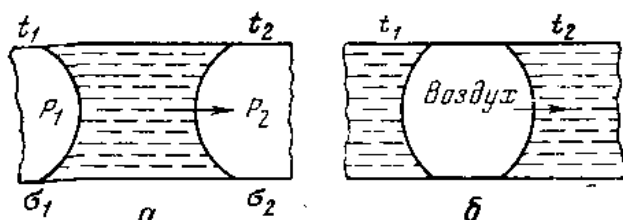


Рис. IV.5. Схемы механизмов термовлагопроводности капиллярно-пористого тела (а) и относительной термодиффузии пара и воздуха (б)

При нарушении равномерного распределения влаги по объему материала, т. е. при наличии градиента влажности, влага перемещается из мест большей концентрации влаги в места ее меньшей концентрации.

В коллоидных телах при нарушении равенства температуры в различных точках (при наличии градиента температуры) влага перемещается от поверхностей высокой температуры к поверхностям более низкой температуры. При небольшом перепаде температуры влага перемещается в виде жидкости; при большом перепаде температуры — в виде пара. Подобное перемещение влаги в теле по направлению потока тепла называется *термодиффузией*.

В капиллярно-пористых телах влага в виде жидкости перемещается по направлению теплового потока не только из-за термодиффузии.

Рассмотрим капилляр со столбиком жидкости, ограниченным двумя вогнутыми менисками (рис. IV.5, а). С повышением температуры поверхности поверхностное натяжение σ уменьшается, т. е. если $t_1 > t_2$, то $\sigma_1 < \sigma_2$. Так как капиллярное давление P_σ прямо пропорционально величине поверхностного натяжения и равно $2\sigma/r$, то $P_1 < P_2$, т. е. капиллярный потенциал уменьшается на нагретой поверхности, и жидкость перемещается от более нагретых мест к ме-

нее нагретым. Для упрощения задачи радиусы кривизны менисков жидкости считаются одинаковыми. Такое движение жидкости по направлению теплового потока называется *термовлагопроводностью* капиллярно-пористого тела.

Термовлагопроводность в капиллярно-пористом теле может быть вызвана наличием заземленного воздуха, несообщающегося с наружным воздухом (рис. IV.5, 6).

При повышении температуры жидкости $t_1 > t_2$ давление заземленного воздуха увеличивается, пузырьки воздуха расширяются и перемещаются в сторону меньшего давления. В результате жидкость в капилляре «проталкивается» воздухом в сторону слоев материала, имеющих меньшую температуру. Такое явление называется *относительной термодиффузией* пара и воздуха.

При этом скорость перемещения влаги прямо пропорциональна градиенту температуры. Наличие градиентов влажности и температуры в материале повышает скорость увлажнения, если направления потоков тепла и влаги совпадают, и снижает ее, если направления потоков не совпадают.

Способы увлажнения обувных материалов

Для облегчения механической обработки кож и кожаных деталей в каждом отдельном случае необходимо устанавливать наиболее эффективную форму связи влаги с материалом и в зависимости от этого проводить предварительное увлажнение.

При производстве обуви применяют несколько способов увлажнения — в жидкой фазе, сорбцией влаги из влажного воздуха, термодиффузией (контактное увлажнение).

Увлажнение в жидкой фазе может выполняться при атмосферном давлении, в вакууме и при повышенном давлении.

Увлажнение в жидкой фазе при атмосферном давлении выполняется намоканием и кратковременным погружением в воду с последующей пролежкой.

При намокании кожа или детали, погруженные в воду, увлажняются под влиянием ряда факторов. В нормальных условиях преобладающим видом движения влаги в толщу кожи является капиллярное всасывание. Скорость капиллярного всасывания влаги пропорциональна радиусу капилляров, поэтому в первую очередь заполняются наиболее крупные капилляры, т. е. кожа поглощает только влагу намокания. Затем из крупных капилляров влага начнет перемещаться в более мелкие. Объем крупных капилляров в 10 раз превышает объем мелких, в связи с чем значительная часть воды остается в первых и оказывается балластом, так как она не изменяет механических свойств кожи. Различные топографические участки кожи при этом обводняются неодинаково вследствие неравномерного распределения крупных капилляров по площади кожи (полы и вороток поглощают влаги больше, чем чепрак и огузок).

Влага, поднимаясь по капиллярам, растворяет и заставляет мигрировать вместе с собой растворимые вещества в коже, вызывает их

скопление в отдельных местах, потеки и неравномерную окраску. Концентрация водорастворимых веществ в лицевом слое после сушки заготовок приводит к его ломкости. При этом способе увлажнения ухудшается внешний вид заготовок верха обуви из кож хромового дубления. Из юфти вымывается жир [5—7].

При применении поверхностноактивных веществ (ПАВ) повышается скорость увлажнения, особенно юфти, но вымывание жиров и наличие остатков ПАВ снижают ее водостойкость [9].

При увлажнении намоканием наряду с капиллярным всасыванием происходит движение влаги по ткани кожи под влиянием градиента влажности, направленного внутрь материала. Когда температура воды выше температуры увлажняемого материала, процесс перемещения влаги осложняется еще и термо-

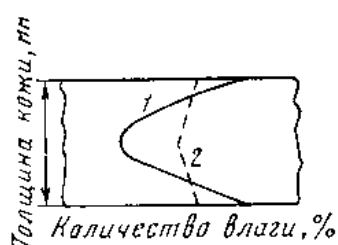


Рис. IV.6. Кривые распределения влаги по толщине кожи при кратковременном погружении образца в воду:

1 — до пролежки; 2 — после пролежки

нии. Во время пролежки характер перемещения влаги в материале меняется. Наличие влаги ограничено тем количеством ее, которое успели поглотить наружные слои кожи при погружении в воду, поэтому проникание влаги внутрь кожи уже не носит стационарного характера. Влага неравномерно распределена по толщине материала: наружные слои содержат максимальное количество ее, средние — минимальное (рис. IV.6). Для выравнивания количества влаги по слоям материала применяется пролежка. Процесс пролежки длителен, например для кожаных задников он равен 1,5—2 ч.

В вакууме и под давлением детали низа обуви увлажняются перед их прикреплением. При этом вода, находящаяся под давлением поршня, сжимает воздух в капиллярах кожи, быстро заполняет их на значительную глубину и адсорбируется поверхностью капилляров. После снятия внешнего давления сжатый воздух расширяется и выбрасывает излишки воды. Увлажненные детали не содержат балластной воды. Под давлением кожаные детали увлажняются равномерно по толщине и по площади, но вымывание танидов и солей не устраняется.

Увлажняя кожаные детали в вакууме, можно повысить содержание влаги в них до 30—45% в пересчете на массу влажных деталей. Такой эффект достигается за счет того, что при выдержке деталей

влага осложняется еще и термодиффузионными явлениями. Так как при намокании всегда имеется избыток влаги, движение ее в кожу носит стационарный характер и завершается наступлением равновесного состояния системы. При изменении условий намокания, например при сильном увеличении гидростатического давления, преобладающим может оказаться движение влаги под действием этого давления, а не капиллярное всасывание.

Начальная стадия процесса увлажнения при кратковременном погружении в воду с последующей пролежкой протекает так же, как и при намокании.

характер перемещения влаги в материале меняется. Наличие влаги ограничено тем количеством ее, которое успели поглотить наружные слои кожи при погружении в воду, поэтому проникание влаги внутрь кожи уже не носит стационарного характера. Влага неравномерно распределена по толщине материала: наружные слои содержат максимальное количество ее, средние — минимальное (рис. IV.6). Для выравнивания количества влаги по слоям материала применяется пролежка. Процесс пролежки длителен, например для кожаных задников он равен 1,5—2 ч.

В вакууме и под давлением детали низа обуви увлажняются перед их прикреплением. При этом вода, находящаяся под давлением поршня, сжимает воздух в капиллярах кожи, быстро заполняет их на значительную глубину и адсорбируется поверхностью капилляров. После снятия внешнего давления сжатый воздух расширяется и выбрасывает излишки воды. Увлажненные детали не содержат балластной воды. Под давлением кожаные детали увлажняются равномерно по толщине и по площади, но вымывание танидов и солей не устраняется.

Увлажняя кожаные детали в вакууме, можно повысить содержание влаги в них до 30—45% в пересчете на массу влажных деталей. Такой эффект достигается за счет того, что при выдержке деталей

в вакууме давление в капиллярах кожи становится ниже атмосферного. При погружении деталей в воду вода быстро заполняет капилляры и адсорбируется их поверхностью.

Недостатком способа является значительное количество балластной воды, которая остается в крупных капиллярах кожи, что увеличивает продолжительность сушки. Практически увлажнение деталей обуви способами намокания и кратковременного погружения с последующей пролежкой не представляет особых затруднений. Когда влажность не должна быть слишком велика и миграция водорастворимых веществ не может принести существенного вреда увлажняемому материалу, рационально увлажнение намоканием. Способ применяется для увлажнения деталей низа и юфтевых заготовок.

Способ увлажнения сорбцией материалом влаги из влажного воздуха принципиально отличается от описанных выше.

В первый момент сорбции наибольшее количество пара поглощается поверхностными слоями кожи. Как отмечалось ранее, в процессе сорбции пара из воздуха выделяется тепло, поэтому температура поверхностных слоев материала повышается. Когда поверхностные слои обводнились, максимум поглощения влаги передвигается к центру, вызывая перемещение температурного максимума. Этому способствует и усилившаяся теплоотдача поверхностных слоев в результате повышения температуры. С некоторого момента, когда толщина адсорбированного слоя станет равна 10^{-5} см, пар конденсируется в капиллярах поверхностных слоев кожи, создавая градиент влажности и диффузию жидкости в увлажняемом материале. Таким образом, при поглощении влаги из воздуха конденсация ее начинается в самых мелких капиллярах, диаметр которых не превышает 10^{-6} см, т. е. обводняются те капилляры, влага которых меняет способность кожи к деформации при растяжении. Так как на сорбцию влаги макроструктура кожи не влияет, то топография кожи при увлажнении сорбцией не может иметь существенного значения. Положительным является и то, что при этом не происходит растворения и миграции водорастворимых веществ.

Итак, можно сделать следующий вывод: для заготовок верха обуви, особенно цветных, наиболее рационально увлажнение сорбцией влаги из воздуха.

Для правильного построения процесса увлажнения сорбцией влаги из воздуха необходимо соблюдать ряд требований. Одним из основных требований является высокая (не ниже 97%) насыщенность увлажняющего воздуха, так как в противном случае не будет массовой капиллярной конденсации. Чтобы обеспечить такое насыщение воздуха влагой, увлажнительная камера должна быть достаточно герметичной [10].

Добиться высокой герметичности увлажнительной камеры трудно, поскольку необходимы непрерывные загрузка и выгрузка увлажняемых деталей. Одним из рациональных решений может быть камера Г-образной конструкции, в которой загрузочное отверстие размещается в вертикальной части, а рабочая зона — в горизонтальной,

расположенной под потолком. В этом случае подогретый влажный воздух, который легче атмосферного, не будет опускаться к загрузочному отверстию, благодаря чему рабочая зона будет достаточно герметична.

Для ускорения процесса увлажнения необходимо создать движение паровоздушной смеси в камере. Движение воздуха способствует диффузии молекул пара через слой воздуха, прилегающий к поверхности кожи.

Интенсивность сорбции влаги особенно возрастает при увеличении скорости движения воздуха от 0 до 0,5 м/с, при дальнейшем повышении скорости действие ее ослабляется. Такое явление связано с повышением температуры кожи и увеличением теплоотдачи от кожи в воздух при большей скорости сорбции, причем коэффициент диффузии возрастает медленнее коэффициента теплоотдачи. При движении воздуха со скоростью больше 0,5 м/с температура кожи увеличивается медленнее, что замедляет и скорость сорбции. Учитывая большое сопротивление движению воздуха находящихся в камере деталей или заготовок обуви, скорость движения паровоздушной смеси в рабочей зоне камеры рекомендуется в пределах 1—2 м/с.

Воздух должен насыщаться не примешиванием к влаге готового пара, а испарением распыленной влаги. При насыщении паром излишки его, конденсируясь на поверхности увлажняемых предметов, вызывают потеки и изменяют окраску. При увлажнении воздуха распыленной водой конденсации пара не происходит. Распылить воду можно форсунками любой системы. Для испарения влаги необходимо тепло, подводить которое рациональнее с испаряемой водой, подогревая ее до высокой температуры (80—90 °C), не доводя до кипения.

Ускорить поглощение влаги из воздуха можно, подогревая готовую паровоздушную смесь. Однако значительное повышение температуры смеси затрудняет полное насыщение воздуха паром, так как с увеличением температуры относительная влажность воздуха снижается. Кроме того, подогревание влажного воздуха до температуры 60—65° C приводит к тому, что в начале процесса температура поверхности кожи за счет теплоты сорбции будет на 15—17° C выше температуры увлажняющего воздуха, т. е. 80—82° C, что может отрицательно повлиять на качество кожи. При такой температуре увлажняющего воздуха температура кожи к концу увлажнения будет близка к 60° C. Когда детали или заготовки будут вынуты из увлажнительной камеры и помещены в атмосферу наружного воздуха ($t_{\text{воз}} = 18—20^\circ \text{C}$), из-за большого перепада температуры влага начнет перемещаться путем термодиффузии из внутренних слоев на поверхность материала, с которой будет быстро испаряться.

В увлажнительную камеру рекомендуется подавать паровоздушную смесь, подогретую до температуры 35—45° C.

На скорость поглощения влаги кожей при всех способах увлажнения значительно влияет направление потока влаги. Движение ее от лицевой поверхности к бахтармянной происходит медленнее, чем в противоположном направлении (рис. IV.7).

Особенно резко повышается скорость поглощения влаги при движении ее от бокового реза внутрь кожи.

Большая скорость перемещения влаги от бахтармянной поверхности кожи к лицевой объясняется двумя причинами:

1) более тесным переплетением волокон лицевого слоя, сужающим капилляры. При хорошей смачиваемости стенок капилляров это вызывает дополнительное движение влаги к лицевой поверхности;

2) бахтармянный слой больше набухает, чем лицевой, и в нем задерживается больше воды.

Различная скорость движения влаги сквозь толщу кожи и вдоль ее поверхности через боковой рез связана с тем, что степень переплетения волокон в горизонтальном направлении выше, чем степень переплетения их в направлении вертикальном. Поэтому движение влаги вдоль поверхности происходит главным образом по капиллярам примерно одинакового сечения. При движении влаги сквозь толщу кожи плотно переплетенные волокна оказывают значительное сопротивление прохождению жидкости.

Ни один из перечисленных способов не дает возможности быстро и просто увлажнять кожу, детали и заготовки, и часто необходимая влажность материала не достигается.

Термодиффузионный (контактный) способ увлажнения [11—13] принципиально отличается от двух первых. В рассмотренных способах движение влаги осуществляется в основном под действием градиента влажности и только при увлажнении сорбцией из воздуха небольшое значение имеет перепад температуры, вызывающий термодиффузию влаги.

При контактном способе градиент температуры имеет решающее значение, так как обычно он бывает значительным. Перемещение жидкости в направлении теплового потока обусловлено всеми видами термовлагопроводности (термодиффузией, капиллярной термовлагопроводностью и относительной термодиффузией пара и воздуха), при этом скорость увлажнения повышается. Градиент влажности в этом случае также играет положительную роль. Ускорению увлажнения способствует и совпадение направлений градиентов влажности и температуры.

Контактный способ увлажнения кож разработан и предложен С. В. Арбузовым и Н. В. Соловьевым. Основы контактного способа увлажнения обувных заготовок разработаны в МТИЛП под руководством проф. Ю. П. Зыбина.

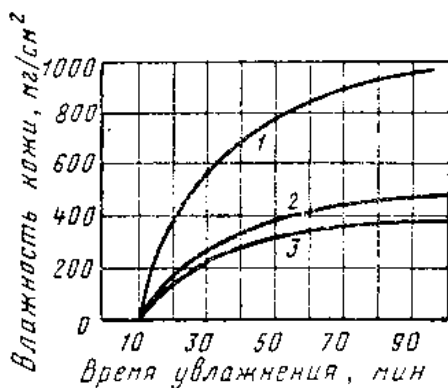


Рис. IV.7. Кривые влияния направления движения влаги на скорость поглощения ее кожей:

1 — от бокового реза внутрь; 2 — от бахтармянной поверхности к лицевой; 3 — от лицевой поверхности к бахтармянной

При контактном способе увлажняемый материал кладут лицевой поверхностью на холодную плиту. Сверху на материал укладывают такую ткань-влагоноситель, которая поглощала бы определенное количество влаги. Установлено, что для получения образца кожи 35%-ной влажности ткань-влагоноситель должна поглощать $(5-7) \cdot 10^5$ кг/м² (0,05—0,07 г/см²) влаги. Лучше подбирать ткань, способную поглотить 10^7 кг/м² (1 г/см²). Верхняя плита нагревается до температуры 75—125° С. Влагу можно подавать в виде пара через отверстия нижней плиты непосредственно на бахтармянную сторону деталей.

Большой перепад температуры по слоям кожи вызывает диффузию влаги от горячей поверхности к холодной, что приводит к рав-

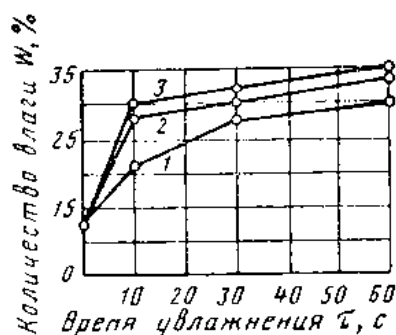


Рис. IV.8. Кривые зависимости количества поглощаемой кожей влаги от времени увлажнения и температуры верхней плиты, °С:

1 — 75; 2 — 100; 3 — 125

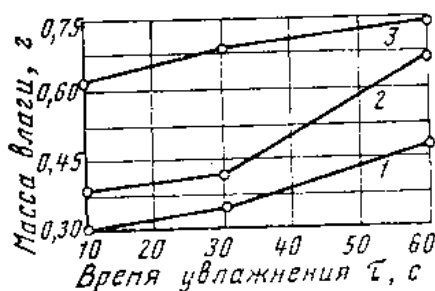


Рис. IV.9. Кривые зависимости количества поглощаемой заготовкой для верха обуви влаги от времени увлажнения и температуры верхней плиты, °С:

1 — 75; 2 — 100; 3 — 125

номерному и быстрому увлажнению кожи. Кроме того, скорость увлажнения повышается в результате того, что часть воды, находящаяся в поверхностных слоях кожи, переходит в парообразное состояние. Пар, стремясь выйти наружу, ускоряет диффузию влаги и, проходя по капиллярам внутрь кожи, конденсируется в микрокапиллярах более холодных ее слоев. Это ускоряет процесс увлажнения и способствует равномерному распределению влаги по толщине. Увлажнение по площади также равномерно.

Как видно из рис. IV.8, имеется явная зависимость между количеством поглощенной влаги W , температурой нагревателя t (верхней плиты) и временем увлажнения t : чем выше температура верхней плиты и больше время увлажнения, тем большее количество влаги переходит из ткани-влагоносителя в кожу. Однако режим увлажнения при контактном способе надо выбирать осторожно, так как известно, что тепловое воздействие на кожу при высокой температуре и влажности понижает ее качество. Это понижение показателей физико-механических свойств кожи происходит из-за того, что вода под воздействием температуры вызывает гидролитическое расщепление белков [14].

Так как заготовка для верха обуви представляет собой систему, состоящую из кожи + бязь + тик-саржа, интересно проследить увлажнение указанной системы. Если при этом определить количество влаги не по слоям, а во всей системе, то получим картину перехода влаги из ткани-влагоносителя в систему из трех материалов, изображенную на диаграмме (рис. IV.9).

Из рис. IV.9 следует, что при температуре верхней плиты 75 и 100° С с увеличением времени выдержки количество влаги, перешедшее в систему из ткани-влагоносителя, возрастает. При температуре верхней плиты 125° С скорость потока настолько велика, что уже через 10—20 с почти вся влага переходит в увлажняемую систему и дальнейшая выдержка образца в прессе почти не увеличивает суммарную влажность, происходит лишь некоторое перераспределение ее по слоям.

При температуре верхней плиты 125° С нагревание даже в течение 10 с снижает температуру сваривания кожи на 22° С, в течение 60 с — на 37° С, что свидетельствует об ухудшении показателей физико-механических свойств кожи.

При увлажнении контактным способом термостойкой юфти [12] оптимальной является температура верхней плиты 70—90° С. Температура верхней плиты ниже 70° С замедляет процесс поглощения влаги кожей, а температура выше 90° С приводит к интенсивной потере влаги деталями заготовки после увлажнения. Эти потери тем больше, чем выше температура верхней плиты. При повышении температуры нижней плиты снижается абсолютная влажность лицевого слоя. Следовательно, нижняя плита должна охлаждаться, температура ее должна быть стабильна. В противном случае возможно пересушивание и садка лицевого слоя при формовании.

Степень увлажнения заготовки зависит от плотности структуры материала, его покрытия, разности температур, создаваемой в материале в период увлажнения, и от времени увлажнения [13]. Количество влаги при увлажнении возрастает с увеличением паропроницаемости покрытия кожи, разности температуры и времени увлажнения, а также с уменьшением плотности структуры материала.

Значительное количество факторов, влияющих на процесс увлажнения, и сложность обеспечения точного режима работы термодиффузионной увлажнительной установки затрудняют распространение этого способа увлажнения.

Установки для увлажнения заготовок верха и деталей низа обуви

Установки для увлажнения заготовок верха обуви сорбцией влаги из воздуха делятся на четыре типа:

- 1) установки, в которых воздух увлажняется испарением подогретой воды со свободной поверхности;
- 2) установки, в которых распыленная форсунками вода испаряется струей движущегося воздуха;

3) установки, в рабочее пространство которых подается пар, пропущенный через воду;

4) установки, в рабочем пространстве которых распыленная форсунками вода образует туман.

Имеются также установки, являющиеся комбинацией установок указанных типов.

Все эти увлажнительные установки могут работать при различных режимах:

а) при повышенной температуре влажного воздуха, значительно или незначительно отличающейся от температуры окружающей среды;

б) с принудительным движением воздуха (скорость движения 0,5—1,5 м/с) или с чрезвычайно малой скоростью движения его, обусловленной разной плотностью воздуха в различных частях рабочего пространства увлажнительной установки;

в) непрерывно или периодически.

Рассмотрим принципы работы установок всех типов при различных режимах.

Установки с испарением воды со свободной поверхности без принудительного движения воздуха, работающие преимущественно при высокой температуре влажного воздуха, очень просты по конструкции и дешевы в эксплуатации, но имеют ряд существенных недостатков.

Из-за разницы температур заготовок, загруженных в камеру, и влажного воздуха влага конденсируется на поверхности заготовок, образуя тонкий слой воды, закрывающий доступ влажного воздуха к капиллярам кожи. Увлажнение в данном случае сводится только к медленной диффузии влаги из этого слоя в толщу кожи. Заготовки получают влажными на ощупь, но внутренние слои кожи остаются не увлажненными. Увеличение времени выдержки заготовок в камере мало влияет на приrost влаги, и даже при увлажнении в течение 3 ч приrost влаги составляет около 2%. Вода, конденсирующаяся на поверхности заготовок, загрязняет их. Конденсация влаги наблюдается не только на поверхности заготовок, но и на потолке и стенках камеры, особенно в моменты загрузки и выгрузки заготовок.

К установкам этого типа относится увлажнительная установка фирмы «Свит» периодического действия (рис. IV.10). Рабочая камера 1 вмещает около 20 пар заготовок, которые укладывают на полки 2. Воздух увлажняется влагой, испаряющейся со свободной поверхности воды, нагреваемой электрическим водонагревателем 3 до температуры 70—80° С. Температура влажного воздуха 50° С. Бак 4 с подогреваемой водой размещается в нижней части рабочей камеры. Циркуляция паровоздушной смеси естественная. Габариты установки 845×745×1270 мм.

Потребность электроэнергии на нагревание воды — 2000 Вт, на поддержание температуры воды — 1400 Вт. Рекомендуемая продолжительность увлажнения — 30—45 мин. Привес влаги в заготовках за это время составляет 1—2%. Так как влага в основном

находится на поверхности заготовки, часть ее испаряется еще до затяжки. Очевидно, такое увлажнение мало изменяет показатели физико-механических свойств кожи, но несколько увеличивает удлинение при растяжении (1—2% при $\sigma = 9,8 \cdot 10^6$ Па), что способствует устранению трещин лицевого слоя и порывов заготовок при формовании. К недостаткам увлажнительных установок фирмы «Свит» следует отнести также малую емкость, недостаточный технологический эффект и значительные тепло- и влаговыделения в цех через загрузочное отверстие.

В установках, работающих без принудительного движения воздуха при низких температурах, в которых вода испаряется со свободной поверхности, влага на заготовках не конденсируется, но даже при полном насыщении воздуха кожи увлажняются очень медленно, что объясняется малой скоростью процесса сорбции при низких температурах. Кроме того, при неподвижном воздухе у поверхности увлажняемого материала образуется пограничный слой, менее насыщенный водяными парами, так как часть их уже поглощена материалом. Тепло конденсации и сорбции повышает температуру пограничного слоя, дополнительно снижая его относительную влажность. Все это затрудняет процесс увлажнения. При движении паровоздушной смеси внутри камеры заготовки увлажняются сравнительно быстро. Но чтобы добиться полного насыщения воздуха влагой, необходимо иметь большую поверхность испарения, т. е. увеличить габарит камеры.

Воздух лучше насыщается влагой при распылении воды форсунками. Распыленная вода испаряется в струе движущегося воздуха при относительно низкой его температуре.

Установки этого типа — элеваторные или роторные непрерывного или периодического действия. Камера элеваторной установки (рис. IV.10) разделена на рабочую зону 1 и рециркуляционный канал 2. Внутри каркас 3 камеры обшит листовым алюминием. Для транспортирования заготовок в рабочей зоне имеется элеватор, к которому прикреплены люльки 4 или шесты. Заготовки загружают и выгружают через загрузочное окно 5, которое закрывается дверцами или задвижкой.

Циркуляция воздуха осуществляется вентилятором 6, который отсасывает отработавшую паровоздушную смесь из рабочей зоны и подает ее в рециркуляционный канал. В рециркуляционном канале разбрызгивается форсунками 7 вода, испаряющаяся в струе движущейся навстречу паровоздушной смеси. Вода может разбрызгиваться сжатым воздухом или под давлением водопроводной сети.

Чтобы гарантировать полное насыщение воздуха влагой и обеспечить его нагревание до определенной температуры, применяется

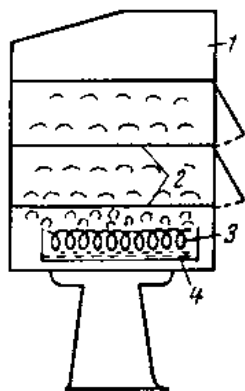


Рис. IV.10. Схема установки фирмы «Свит» для увлажнения заготовок обуви

пар. Пар может подаваться в рециркуляционный канал или рабочую зону установки по перфорированной трубе через поддон 8, заполненный водой. Подача пара автоматически регулируется в зависимости от температуры влажного воздуха.

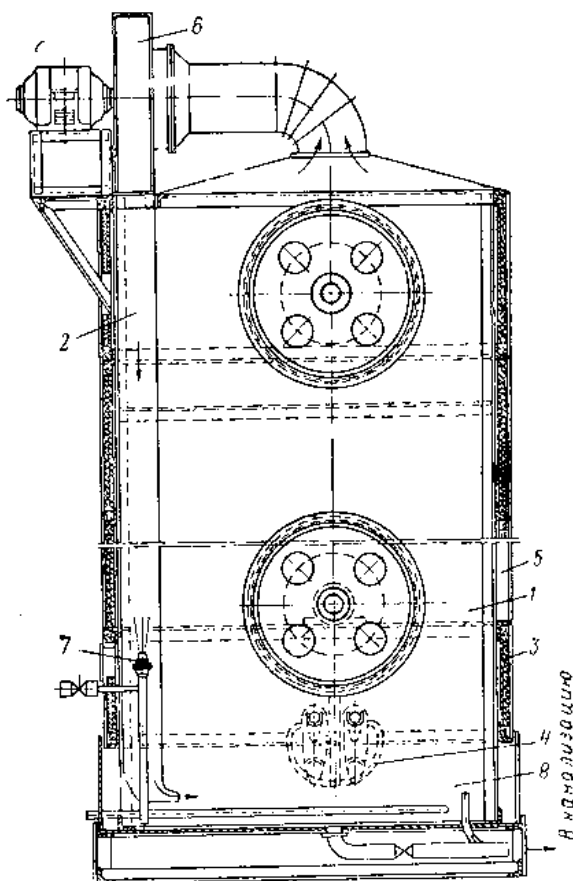


Рис. IV.11. Схема элеваторной установки для увлажнения заготовок обуви влажным воздухом

Воздух подается в рабочую зону через сепаратор, в котором влажный воздух освобождается от капель воды. Вода, не испарившаяся в рециркуляционном канале и сконденсировавшаяся в рабочей зоне, через поддон стекает в канализацию.

Температура воздуха в начале рабочей зоны камеры должна быть $37-38^{\circ}\text{C}$. В камере воздух охлаждается до $35-36^{\circ}\text{C}$, отдавая часть тепла и влагу заготовкам. Относительная влажность воздуха в рабочей зоне камеры должна быть не менее 97%, скорость движения воздуха — $0,5-1,0$ м/с. Емкость камеры 200—250 пар заготовок.

Прирост влаги в заготовках из шевро при описанном режиме увлажнения в течение 1—1,5 ч составляет 8—10%. Заготовки из олойка и выростка необходимо выдерживать в камере 1,5—2,5 ч, чтобы получить тот же эффект.

Такая влажность увеличивает удлинение кожи при $\sigma = 9,8 \times 10^6$ Па (1 кгс/мм²) на 8—12%, что дает возможность уменьшить припуски на затяжную кромку и сэкономить 2% материала для верха обуви. Форма и размеры обуви, изготовленной из заготовок, увлажненных указанным способом, хорошо сохраняются.

Недостатками этих увлажнительных установок являются громоздкость, сложность конструкции и длительность процесса.

Роторные установки (конструкции ЦКБ Росглавкож МЛП РСФСР) применяются для увлажнения заготовок перед формованием на колодке и имеют цилиндрическую форму (рис. IV.12).

Установки работают в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режимах.

Внутри утепленного каркаса 1 находится ротор 2, разделенный вертикальными перегородками 3 на восемь отсеков. В каждом отсеке в четыре яруса закреплено по восемь штырей для подвешивания заготовок. Ротор смонтирован на трубе и вращается на полой оси. Воздух увлажняется в камере 4 водой, распыляемой форсунками 5. Вода подается насосом из бака через теплообменник, в котором она нагревается до температуры $60 \pm 5^\circ \text{C}$. Увлажненный воздух вентилятором 6 через сепаратор 7, полую ось 8, нижнюю кольцевую распределительную камеру 9 и отверстия в дне каждого отсека ротора подается в рабочую зону установки и отсасывается через отверстия в потолке и верхнюю камеру (коллектор) 10. Дополнительно воздух увлажняется в смесительной 4 и нижней кольцевой распределительной камерах паром, подаваемым из котельной или от парогенератора. Установка работает при полной рециркуляции влажного воздуха. Сконденсировавшаяся вода из верхней камеры и рабочей зоны и неиспарившаяся вода из смесительной камеры сливается в бак и через фильтры подается на повторное распыление.

Ротор через $1/8$ оборота автоматически останавливается. Отсек, находящийся перед загрузочной дверью 11, изолируется от всей установки перегородками с плоскими резиновыми клапанами 12 и шибером. Параметры увлажнения в установке изменяются и регулируются автоматически. Диаметр установки без пульта управления и теплообменника — 1,5 м, высота — 3,3 м. Емкость установки — 288—320 пар в зависимости от размеров заготовки.

Основными недостатками установки, так же как и установок фирмы «Свит», являются неравномерное увлажнение заготовок, расположенных на разной высоте, а также значительный габарит установки. Прирост влаги в заготовках из кож хромового дубления при увлажнении в течение 1,5 ч составляет 10% в первом ярусе и 4—6% в остальных ярусах.

Установки, в которых распыленная форсунками вода образует туман, применяются в основном для увлажнения заготовок верха

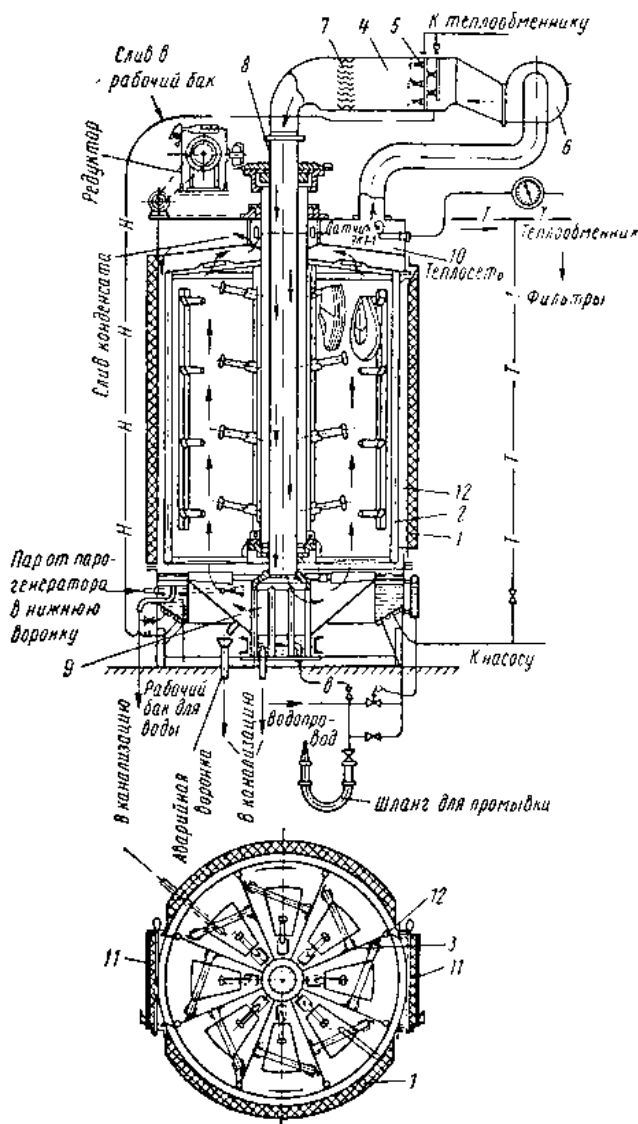


Рис. IV.12. Схема роторной установки конструкции ЦКБ Росглавкож МЛП РСФСР для увлажнения заготовок верха обуви

обуви, но могут быть использованы и для увлажнения деталей низа перед формованием (рис. IV.13).

Корпус увлажнительной установки выполнен в форме цилиндра 1. Внутри корпуса имеется центральная металлическая вращающаяся труба 2, на которой укреплены четыре ряда кронштейнов 3, по шесть в каждом ряду. В нижней части корпуса расположен поддон 4, в который заливается вода (на 0,02—0,03 м от крышки 5 поддона) температурой 18—20° С. Под установкой подвешен компрессор 6, который подает сжатый воздух. Вода из поддона распыляется вдоль

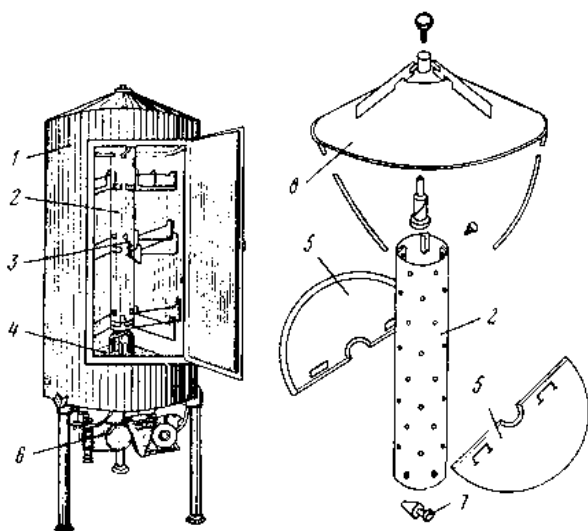


Рис. IV.13. Схема установки для увлажнения заготовок верха обуви водяным туманом

центральной трубы сжатым воздухом через форсунку 7, находящуюся в нижней части трубы. Распыленная вода подается на заготовки насосом 8, подвешенным к потолку и имеющим куполообразную форму. Крупные капли воды по трубе стекают в поддон и вновь попадают на распыление. Степень распыления воды регулируется давлением сжатого воздуха. Емкость установки 240 пар заготовок туфель и полуботинок или 120 заготовок ботинок и полусапожек. Время увлажнения заготовок из кож хромового дубления не менее 1,5 ч, при этом прирост влажности кож от 5 до 7%. Заготовки из кож хромового дубления с казеиновым покрытием увлажнять в таких установках не рекомендуется.

В обувном производстве все большее значение приобретает предварительное формование деталей низа. Лучшие результаты дает формование при влажности кожи 22—25% на абсолютно сухую массу и 18—20% — на влажную массу [15, 16]. Такую влажность кож хромового дубления можно получить увлажнением сорбцией из воздуха в установках для увлажнения заготовок. Прими-

нять способы намокания или кратковременного погружения в воду с последующей пролежкой не рекомендуется, так как при этом трудно получить равномерную влажность по слоям кожи.

Влажность на абсолютно сухую массу кожаных подошв перед прикреплением их винтами или нитками, кожаных задников перед затяжкой или прикреплением должна быть 33—39% (влажность на общую массу — 25—28%). Такую влажность кожаных деталей можно получить, погружая их в воду. Лучшие результаты дает увлажнение под давлением.

Для увлажнения деталей низа под давлением применяется установка, показанная на рис. IV.14. В сетчатую кассету 1 загружают детали низа. Затем включается масляный гидропривод, который вдвигает ее в цилиндр 2, заполненный водой. Выступы крышки 3 сетчатой кассеты, входя в заплечики 4, плотно закрывают цилиндр, создавая необходимое давление. По истечении определенного времени насос выключается, кассета выталкивается из цилиндра пружиной 5, увлажненные детали выгружаются из камеры.

Рис. IV.14. Схема установки для увлажнения деталей низа обуви под давлением

В результате такого увлажнения кожаные детали глубоко и равномерно пропитываются влагой и не содержат балластной воды. Режим увлажнения зависит от назначения, толщины и плотности

кожаных деталей. Наилучшие результаты дает увлажнение под давлением в масляном гидроприводе — $2,9 \cdot 10^6$ Па (30 кгс/см²), при давлении в цилиндре с водой — $1,47 \cdot 10^6$ Па. Время увлажне-

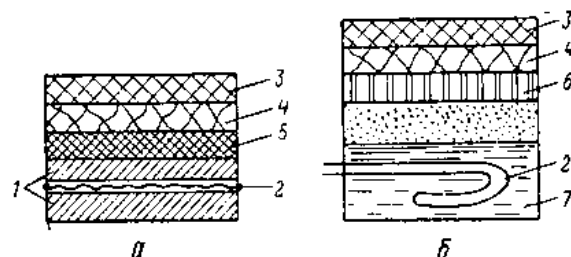
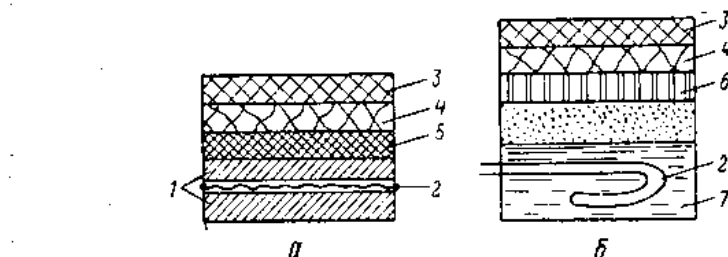


Рис. IV.15. Схемы установок для увлажнения заготовок контактным способом

ния — 20—60 с. Так как этот способ не устраняет вымывания таннидов и солей из кожи, не следует поднимать давление выше указанного и увеличивать время выдержки. Увеличение давления и

времени увлажнения приводит также к растворению сжатого в капиллярах воздуха и снижает эффект выброса воды из капилляров.

Промышленные установки для контактного (термодиффузионного) увлажнения изготавливаются двух типов.

Установка первого типа (рис. IV.15, а) состоит из ткани-влагоносителя и двух плит — нижней горячей 1, нагреваемой электронагревателями 2, и верхней холодной 3. Верхняя плита, или диафрагма, холодная и имеет температуру помещения. Заготовку 4 носочно-пучковой частью кладут на влажную ткань 5. Верхняя плита прижимает заготовку к ткани и нижней плите.

В установках второго типа (рис. IV.15, б) влага в виде пара подается через перфорированную плиту 6 непосредственно на бахтармянную сторону заготовок. Пар в установке образуется при подогревании воды в бачке 7 до кипения или подается извне.

§ 2. СУШКА ОБУВИ И ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Сушкой называется процесс удаления влаги из материала испарением ее. Сушка является сложным процессом тепло- и влагообмена (или массообмена).

В обувном производстве различают основную сушку, предназначенную для удаления влаги из промежуточных деталей (задников, подносок) и увлажненной заготовки после формования ее на колодке, и вспомогательную сушку, предназначенную для удаления жидкости с поверхности подошв и каблуков после их прикрепления и окраски, растворителей из клеевых пленок и т. д.

Тепло, необходимое для испарения влаги, можно подвести следующими способами: конвективным, контактным, радиационным, диэлектрическим, сублимацией.

Способы сушки

Конвективный способ. Конвективный способ сушки получил в промышленности наибольшее распространение благодаря простоте конструкции сушилок, их экономичности и несложности обслуживания, а также лучшей теоретической разработке [9, 10, 17, 18—21].

Сущность конвективного способа сушки состоит в том, что под влиянием тепла, подведенного к материалу потоком воздуха или дымовых газов, влага испаряется и в виде водяного пара переходит в окружающий воздух (или дымовые газы). При этом влажность материала, превышающая равновесную для данных условий, будет снижаться до тех пор, пока количество влаги в нем не придет в равновесие с влажностью, содержащейся в воздухе. Сушка атмосферным воздухом называется естественной. Изменяя параметры воздуха, можно создать условия, при которых сушка будет протекать до необходимой конечной влажности материалов с требуемой

интенсивностью. Создание установленных параметров воздуха, называемых режимом сушки и определяющих интенсивность процесса, характеризует и с к у с т в е н н у ю с у ш к у.

Процесс сушки представляет собой сложный комплекс явлений тепло- и влагообмена в системе влажный материал — воздух. Явление теплообмена связано с затратами тепла для превращения влаги в пар, для преодоления энергии связи гидратационной влаги с материалом, частично удаляемой из него. Количество тепла в джоулях, передаваемое воздухом материалу путем теплоотдачи, определяется по формуле

$$Q = F\alpha (t - v).$$

Очевидно, количество отдаваемого воздухом тепла Q возрастает с повышением температуры воздуха t , коэффициента теплоотдачи α (увеличивающегося с ростом скорости воздуха), с понижением температуры материала v (уменьшающейся с падением относительной влажности воздуха и с увеличением скорости его движения). В процессе сушки температура высушиваемого материала ниже температуры воздуха. Сушка происходит до тех пор, пока существует разность температур воздуха t и материала v , доказывающая существование явления теплообмена.

Переход влаги из материала в воздух, т. е. влагообмен, характеризуется двумя процессами:

испарением влаги с поверхности влажного материала и перемещением ее в виде пара в окружающий воздух;

перемещением влаги внутри материала из более глубоких слоев к поверхности (внутренней диффузией).

Если парциальное давление пара над поверхностью материала больше парциального давления пара в окружающем воздухе, пары жидкости из материала будут перемещаться в окружающий воздух. Как указывалось выше, влага в процессе сушки испаряется с поверхности материала, а в некоторых случаях и на некоторой глубине от этой поверхности.

Испарение влаги в процессе сушки подобно явлению адиабатического испарения со свободной поверхности жидкости, т. е. испарению без дополнительного сообщения или отведения тепла. Установившаяся при этом постоянная температура жидкости равна температуре мокрого термометра ($t_m = v$) и определяется температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха.

Подобное явление наблюдается при сушке материалов достаточной влажности. Пока влажность материала не понизится до гигроскопической, обусловленной влагой сорбции и влагой капиллярного всасывания, температура поверхности материала остается постоянной и равной температуре мокрого термометра.

Следовательно, количество влаги, $\text{кг/м}^2 \cdot \text{ч}$, испаряющейся с единицы поверхности материала за единицу времени, равно количеству влаги, испаряющейся со свободной поверхности жидкости, находящейся в аналогичных условиях, и определяется по формуле

$$\frac{W}{F\tau} = C(P_1 - P_n) \frac{101 \cdot 10^5}{B},$$

где W — количество испаряющейся воды, кг;
 F — поверхность испарения, м^2 ;
 C — опытный коэффициент влагообмена, зависящий от скорости воздуха, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$ [$\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{мм рт. ст.})$];
 P_1 — давление насыщенных паров (при данной температуре поверхности воды), Па;
 P_n — парциальное давление водяных паров воздуха, Па;
 B — барометрическое давление, Па;
 τ — время сушки, ч.

По данным Всесоюзного теплотехнического института, коэффициент $C = 3,0228 + 2,2968V$ $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$ [$C = 0,0229 + 0,0174V$ $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{мм рт. ст.})$], где V — скорость движения воздуха над поверхностью испарения, м/с.

Интенсивность испарения во многом определяется состоянием окружающего материала воздуха. На поверхности влажного материала образуется пограничный слой воздуха, влажность которого больше, чем влажность окружающего воздуха. Молекулам пара, находящимся на поверхности материала, необходимо сообщать дополнительную энергию, чтобы они могли пройти через пограничный слой. При определенной скорости воздуха эта задача облегчается. Наибольший эффект достигается при увеличении скорости воздуха до 0,5 м/с. Дальнейшее увеличение скорости воздуха увеличивает скорость испарения, хотя и не так заметно.

Очевидно, для непрерывного испарения влаги, кроме способности воздуха воспринимать влагу, необходимо непрерывное передвижение ее из внутренних слоев материала к поверхности испарения. В противном случае испарение влаги прекратится, несмотря на то что внутренние слои материала имеют еще достаточную влажность. Частицы заключенной в материале жидкости находятся в равновесии при равномерном распределении влаги по всему материалу и при равенстве температур материала в различных точках.

Нарушение одного из условий приводит к перемещению влаги в материале. В процессе сушки происходит непрерывное испарение влаги с поверхности материала, поэтому концентрация ее убывает от центра к его поверхности. Так как влага движется из мест большей концентрации в места меньшей концентрации, то непрерывное испарение создает условия для непрерывного перемещения влаги к поверхности материала. Таким образом, разность концентраций влаги при сушке является источником внутренней диффузии.

Нарушение равенства температур в различных точках материала также приводит к перемещению влаги из точек высокой температуры в точки более низкой температуры. Следовательно, если внутри влажного материала существуют градиенты влажности и температуры, то влага будет перемещаться в результате действия обоих факторов, если направления градиентов совпадают. В противном случае (влажность на поверхности материала меньше, чем в центре, а температура выше) градиент температуры служит сопротивлением перемещению влаги.

Контактный способ. Этот способ сушки основан на принципе термодиффузии: основной движущей силой влаги является градиент температуры, а диффузия влаги происходит в виде жидкости.

Сушка осуществляется при одностороннем подогревании материала горячей поверхностью. Градиент температуры создается как в результате одностороннего подогревания, так и в результате понижения температуры поверхности материала в первый период сушки, т. е. при испарении влаги с открытой поверхности.

При контактном способе сушки решающими факторами, влияющими на скорость сушки, являются перепад температуры и толщина материалов [10].

В обувной промышленности за последние годы стало широко применяться предварительное формование деталей и узлов заготовок, совмещенное с сушкой контактными способом. Формование кожаных задников на машинах объединения «Инвеста» (ЧССР), предварительное формование и сушка носочной части заготовок (с подноском) при узловой сборке обуви рантового и клеевого методов крепления на машинах АФМЗ-О и ФЗП-О дают возможность совместить операции формования и сушки деталей контактными способом [22].

Основным препятствием на пути внедрения контактного способа сушки является необходимость применения пустотелых колодок, которые не изменяли бы размеров при нагревании и последующем охлаждении и не затрудняли бы процесс формования.

В работах МТИЛП [23] показана возможность использования электропроводящих полимерных покрытий для получения электрообогреваемой поверхности неметаллических колодок.

Сушка инфракрасными лучами. Одним из прогрессивных способов сушки, значительно сокращающим ее продолжительность, является сушка инфракрасными лучами (радиационная). Способ основан на подводе энергии к высушиваемому материалу посредством электромагнитных колебаний волн инфракрасного диапазона спектра. Из диапазона 0,77—370 мкм для сушки используются волны ограниченного участка спектра от 0,77 до 10—12 мкм [24, 25].

В обувной промышленности этот способ широко применяется для сушки заготовок верха обуви, покрытий, аппретур, красок, сушки и активации клеевых пленок. Заготовки или детали размещают вблизи источника так, чтобы инфракрасные лучи были направлены перпендикулярно их поверхности.

Источником инфракрасных лучей может служить всякое тело, нагретое до достаточно высокой температуры и генерирующее лучи различной длины. Но каждой температуре соответствует максимальное излучение волны определенной длины. С повышением температуры максимум излучения сдвигается в сторону коротких волн согласно закону смещения Вина: $\lambda_{\max} T = 2866 \text{ К}$, где $\lambda_{\max}$ — длина волны максимального излучения, мкм; T — абсолютная температура нагретого тела, К.

В настоящее время в качестве генераторов инфракрасных лучей используют светлые коротковолновые ламповые излучатели (зеркальные лампы ЗС-2, ЗС-3) и темные длинноволновые (трубчатые излучатели, нихромовые спирали и т. д.). Темные излучатели при работе генерируют только инфракрасные лучи длиной волны не менее 0,77 мкм; видимое свечение практически отсутствует. Светлые излучатели наряду с инфракрасными лучами генерируют и видимый свет длиной волны меньше 0,77 мкм.

Различие спектральных характеристик источников инфракрасного излучения (ИФК) в зависимости от положения максимума позволяет селективно (избирательно) воздействовать на обрабатываемые материалы. Применяя тот или иной источник излучения, можно достичь глубокого проникания ИКЛ при высокой проницаемости материала (пропускательной способности спектра данного диапазона длин волн) или добиться поверхностного нагревания при существенном поглощении лучей данной длины и низкой пропускательной способности.

Количество передаваемого от источника излучения тепла характеризуется уравнением энергетического баланса $q = q_{\kappa} + q_{\text{к}}$, где q , q_{κ} и $q_{\text{к}}$ — удельные мощности, подведенные к источнику и отданные излучением и конвекцией, Вт/м².

Исходя из соотношения $\frac{q_{\text{и}}}{q_{\text{к}}}$, генераторы ИКЛ можно разделить на генераторы с преобладанием радиационного, радиационно-конвективного и конвективно-радиационного режимов передачи тепла. Характер теплопередачи зависит от температуры излучающей поверхности.

Светлые источники характеризуются радиационным режимом теплопередачи, темные — комбинированным режимом. Последнему режиму отдается предпочтение [26] при выборе режима сушки заготовок, так как обеспечивается обработка нагретым воздухом затененных от потока инфракрасных лучей зон заготовки. Для сушки и активации клеевых пленок как из латексов, так и из растворов наиболее эффективны темные излучатели [27].

Спектральные характеристики темных излучателей хорошо согласуются с оптическими свойствами обувных материалов и клеевых пленок.

Среди темных излучателей лучшими считаются [26] трубчатые электронагреватели (ТЭН). Большинство обувных материалов пропускает (с малыми потерями) инфракрасные лучи длиной волны 3,5—5 мкм [28, 29], что соответствует рабочей температуре ТЭНа (600° С). Следовательно, ТЭНы обеспечивают глубокое проникание ИКЛ в высушиваемые материалы. Это очень важно, так как при сушке заготовок требуется удалить влагу или растворитель из деталей, находящихся между слоями материала, обладающего в ряде случаев низкой паропроницаемостью (например, кожи с нитропокрытием).

ТЭН состоит из трубки, являющейся излучающей поверхностью, по оси которой проходит нагревательная спираль. Спираль изоли-

рована от излучающей поверхности трубки заполнителем (окисью магния), сохраняющим электроизоляционные свойства при высоких температурах. Трубки для рабочих температур до 500°C изготовляют из углеродистой стали, для более высоких температур — из латуни или нержавеющей стали. Нагревательную спираль выполняют из сплавов высокого сопротивления — хромалю, нихрома и др. Заполнитель обеспечивает более интенсивный теплоотвод от нагревательной спирали к излучающей трубке.

Одним из преимуществ темных излучателей по сравнению со светлыми является меньшая зависимость эффективности нагревания от цвета высушиваемого материала. Это немаловажно, если учесть необходимость одновременной сушки обуви различных расцветок.

Эффект сушки инфракрасными лучами зависит от равномерности и плотности (количества лучистой энергии на единицу площади) облучения поверхности материала, в свою очередь тесно связанных с формой отражателя инфракрасных излучателей для создания концентрированного равномерного потока лучей. Известно, что плоский отражатель незначительно повышает плотность потока лучей в заданном направлении по сравнению с плотностью открытого, не снабженного отражателем излучателя. Наилучшей является параболическая форма отражателя.

Темные источники позволяют достичь значительной плотности облучения при малых расстояниях от изделия, в то время как для светлых источников типа зеркальных ламп это неосуществимо, так как стеклянный баллон не позволяет приблизить изделие к излучающей нити лампы.

Сушка токами высокой частоты (ТВЧ). При этом способе материал, помещенный в поле токов высокой частоты, поглощает часть энергии и нагревается без соприкосновения с какими-либо токонесущими деталями. Однородные тела нагреваются по всему объему.

Под влиянием нагревания часть влаги испаряется из материала.

Силой, движущей влагу из материала к поверхности испарения, являются градиенты температуры и влажности [28, 30].

Под действием электрического поля молекулы обувных материалов (диэлектриков) поляризуются. Поляризация сопровождается трением молекул, на что затрачивается часть электрической энергии поля, которая превращается в тепло. В результате материалы быстро нагреваются. Скорость нагревания зависит от частоты, длины волны и мощности электрического поля, а также от свойств материала.

Ценным свойством является селективное действие поля ТВЧ. Если в поле ТВЧ поместить неоднородное тело (например, обувь с деталями из различных материалов разной толщины), то, подбирая длину волны, можно достичь быстрого поглощения энергии, а следовательно, и быстрого нагревания одних ее частей при ничтожном нагревании или даже без нагревания других.

Опыты по сушке ТВЧ обуви, затынутой на колодке, показали применимость такой сушки [25].

Показатели физико-механических свойств кожи после сушки в поле ТВЧ не ухудшаются, а заготовки отличаются меньшей жесткостью лицевой поверхности, чем при сушке конвекцией. Это объясняется тем, что при конвективной сушке подводимая извне тепловая энергия распространяется внутри материала по законам теплопроводности, и температура внутренних слоев всегда ниже температуры наружных. В поле ТВЧ материал нагревается одновременно и равномерно по всему объему. Так как испарение влаги, происходящее главным образом с поверхности материала, сопровождается затратами тепла на парообразование, а температура окружающего воздуха ниже, чем температура материала, то температура наружных слоев ниже температуры внутренних. Такой механизм сушки гарантирует равномерность процесса и предотвращает пересушивание поверхности материала, а следовательно, и возникновение внутренних напряжений и коробление материала.

Применение токов высокой частоты ускоряет сушку материалов, но требует значительного расхода электроэнергии.

Недостатками сушки токами высокой частоты являются сложность оборудования и обслуживания, необходимость соблюдать строгие правила техники безопасности при эксплуатации установок, работающих под высоким напряжением, и более высокая стоимость сушки по сравнению со стоимостью сушки другими способами.

Одной из особенностей сушки ТВЧ диэлектриков является возрастание тепловой неоднородности по слоям заготовки. Незначительное повышение температуры одного участка многослойной конструкции приводит к прогрессирующему росту температуры на этом участке, приводящему обычно к тепловому и электрическому пробоям и повреждению заготовки.

Опытная установка для сушки токами высокой частоты клеевой пленки на подошвах применяется на обувной фабрике в Ростове-на-Дону.

Кинетика процесса сушки

Особенности процесса сушки влажных материалов при постоянных параметрах воздуха (температуре, относительной влажности и скорости) отчетливо видны на кривых сушки (1), изменения температуры (2) материала (рис. IV.16) и кривых скорости сушки (рис. IV.17).

Для характеристики процесса сушки важное значение имеют также температурные кривые, представляющие собой зависимость между температурой материала в определенный момент и его влажностью (см. рис. IV.16). Из температурной кривой и кривой сушки ясно, что в период постоянной скорости температура материала постоянна, а в период убывающей скорости температура возрастает.

Температурная кривая дает возможность выбрать оптимальный режим сушки с учетом особенностей материала. В частности, она показывает возможность сушки при высокой температуре, когда

конечная влажность материала достаточно велика. Если конечная влажность близка к влажности в первой критической точке, то температура материала почти весь период сушки будет приблизительно равна температуре мокрого термометра и высокая температура воздуха не приведет к порче материала.

Внешним признаком сушки является изменение массы материала во времени. Зная начальную влажность и массу материала, можно определить влажность его в процентах в любой момент сушки по формуле

$$W_x = \frac{G_x}{G_1} (100 + W_1) - 100,$$

где W_x — влажность материала на абсолютно сухую массу в данный момент сушки, %;

G_x — масса материала в данный момент, кг;

G_1 — масса материала до сушки, кг;

W_1 — влажность на абсолютно сухую массу материала до сушки, %.

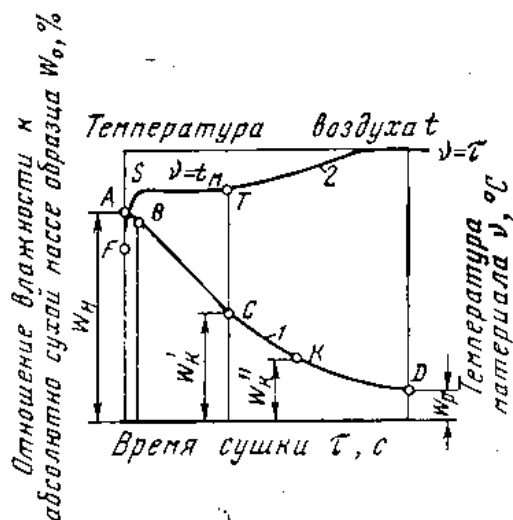


Рис. IV.16. Кривые сушки и температуры материалов

Кривая, изображающая зависимость средней влажности материалов W_c от времени сушки τ , называется кривой сушки (см. рис. IV.16) взаимосвязанного механизма переноса: $W_c = f(\tau)$.

Форма кривой зависит от влажности и размеров материала, количества влаги и тепла внутри материала и массо- и теплообмена поверхности тела с окружающей средой, от гидродинамических условий, параметров воздуха и т. д.

Под кривой скорости сушки понимают графическую зависимость скорости сушки от влажности материала. Изменение абсолютной влажности материала в единицу времени будет первой производной функции $W_c = f(\tau)$, т. е.

$$-\frac{dW}{d\tau} = f_1(\tau).$$

Знак минус указывает на то, что с течением времени влажность материала уменьшается. Кривую скорости сушки можно получить из кривой сушки методом графического дифференцирования.

Начальный период сушки, характеризующийся отрезком AB кривой, называется периодом прогрессивного прогрева материала. За период прогрессивного прогрева температура влажного материала v повы-

шается до температуры мокрого термометра t_m при данном режиме сушки. При сушке тонких материалов (например, кожи), имеющих относительно большую поверхность испарения, начальная стадия прогрева материала настолько мала, что ее не всегда удается обнаружить.

В следующий период, характеризуемый прямолинейным участком BC кривой сушки, скорость испарения влаги достигает максимальной величины. В этот период скорость сушки, равная тангенсу угла наклона касательной к кривой сушки в любой точке, является величиной постоянной. Температура материала также остается постоянной и равной температуре мокрого термометра. Поэтому период, соответствующий отрезку BC кривой сушки, называется периодом постоянной скорости сушки, или периодом поверхностного испарения, так как скорость испарения влаги равна скорости испарения ее со свободной поверхности при одних и тех же параметрах сушки.

Продолжительность периода постоянной скорости сушки зависит от начальной влажности W_n материала и режима процесса: чем выше начальная влажность W_n и мягче режим сушки, тем длительнее период постоянной скорости.

Период постоянной скорости продолжается до гигроскопического влагосодержания W'_k , которое на кривой сушки отмечается точкой C (первая критическая точка). Начиная с данного момента, скорость сушки уменьшается пропорционально уменьшению влажности материала до равновесного влагосодержания (точка D). Температура материала постепенно повышается до температуры окружающего воздуха. Влага из внутренних слоев материала перемещается к поверхности под действием градиента влажности. Период, соответствующий участку CD , называется периодом убывающей скорости сушки.

Период убывающей скорости для ряда пористых материалов делится второй критической точкой K на зону внешней диффузии (CK) и зону внутренней диффузии (KD). Вторая критическая точка соответствует гидратационному влагосодержанию W''_k . С достижением равновесной влажности процесс испарения прекращается, температура материала остается равной температуре окружающего воздуха. На кривой сушки это установившееся состояние изображается прямой, параллельной оси абсцисс, с ординатой, соответствующей равновесной влажности W_p при данных условиях.

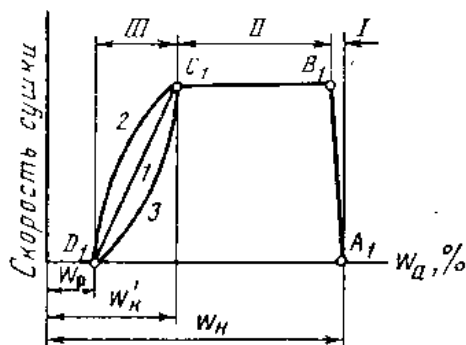


Рис. IV.17. Кривые скорости сушки различных материалов:

1 — бумаги и тонкого картона; 2 — ткани и тонкой кожи; 3 — керамических материалов

В период убывающей скорости существует градиент температуры, направленный внутрь материала, который уменьшается по мере приближения влажности его к равновесной и который при конвективной сушке препятствует перемещению влаги из внутренних слоев к внешним.

Кривые скорости сушки различных материалов, построенные на основе кривых сушки в период падающей скорости, имеют неодинаковый вид (см. рис. IV.17). Так как во время сушки влажность материала уменьшается, то при анализе кривых скорости сушки их следует читать в обратном порядке — справа налево.

Период прогрева материала на кривой скорости сушки изображается отрезком A_1B_1 , период постоянной скорости — отрезком B_1C_1 , падающей скорости — отрезком C_1D_1 . Различная форма кривых обусловлена формой соединения влаги с материалом и характером ее перемещения.

Следует подчеркнуть, что наличие того или иного периода сушки обусловлено особенностями структуры и начальной влажностью материала.

Типы сушилок

Большое разнообразие типов и конструкций сушилок вызывает необходимость их классификации. Последняя осуществляется по ряду признаков.

По характеру агента сушки различают установки:

- а) воздушные — атмосферные и вакуумные;
- б) газовые — в качестве агента сушки используются дымовые газы.

В обувном производстве применяются воздушные атмосферные сушилки.

В зависимости от варианта сушильного процесса различают сушилки:

- а) калориферные — с предварительным сосредоточенным или с рассредоточенным подводом тепла и однократным использованием агента сушки (основной вариант);
- б) рециркуляционные — с возвратом части отработанного воздуха;
- в) комбинированные.

В зависимости от направления перемещения высушиваемого материала и движения воздуха в рабочем пространстве различают сушилки прямоточные, противоточные, комбинированные.

В зависимости от периодичности загрузки и выгрузки высушиваемого материала существуют сушилки периодического и непрерывного действия.

В обувном производстве используются сушилки со сосредоточенным и рассредоточенным подводом тепла. Последние применяются для уменьшения перепада температуры воздуха в рабочем пространстве сушилки. Необходимое для сушки тепло передается воздуху

одновременно двумя приборами или нагревательными паровыми трубами, проложенными вдоль рабочего пространства сушилки.

При одинаковом с сушилками основного варианта расходе воздуха и тепла на 1 кг испаряемой влаги на входе сушилок с рассредоточенным подводом тепла можно устанавливать более низкую температуру воздуха, что смягчает режим сушки. Это особенно ценно для материалов, плохо переносящих воздействие высоких температур.

В сушилках с однократным использованием агента сушки весь отработанный воздух из рабочего пространства выбрасывается в атмосферу. В рециркуляционных сушилках в атмосферу выбрасывается часть отработанного воздуха. Другая часть воздуха, смешанная с соответствующим выброшенному количеству свежего воздуха, снова подается в калорифер.

В рециркуляционных сушилках режим процесса сушки при тех же параметрах свежего воздуха смягчается и выравнивается по сравнению с режимом работы сушилок основного варианта при одновременном увеличении скорости воздуха.

Широкое распространение рециркуляционных сушилок объясняется как технологическими, так и экономическими причинами:

а) возможностью их применения для материалов, сушка которых допустима лишь во влажном воздухе с влагосодержанием большим, чем влагосодержание воздуха на выходе из калориферов сушилок основного варианта;

б) возможностью уменьшения перепада температуры в рабочем пространстве сушилки, что улучшает условия и ускоряет процесс;

в) более высокой экономичностью процесса, позволяющего использовать сравнительно высокое теплосодержание части отработанного воздуха;

г) возможностью использования различных скоростей воздуха в рабочем пространстве сушилки.

Различные сочетания направлений движения воздуха и высушиваемого материала позволяют дополнить схемы вариантов процесса сушки.

В прямоточных сушилках направление движения воздуха совпадает с направлением движения материала. Поступая в рабочую камеру, влажный и холодный материал сразу контактирует с сухим и горячим воздухом. По мере движения часть влаги материала испаряется, а воздух охлаждается и насыщается ею. Режим сушки довольно жесткий и для материалов низкой термостойкости непригоден. Обычно прямоточные сушилки применяются для сушки материалов, конечная влажность которых ограничена.

В противоточных сушилках материал, поступая в камеру, соприкасается с охлажденным и более влажным, чем в прямоточных сушилках, воздухом, движущимся ему навстречу. По мере продвижения материал постепенно нагревается и в конце процесса соприкасается с сухим и горячим воздухом, поступающим из калорифера. Этот вариант сушки более подходит для материалов низкой термостойкости.

Возможно сочетание двух принципов движения воздуха, т. е. чередование прямо- и противотока. Подбирая количественные соотношения потоков воздуха, можно регулировать интенсивность протекания процесса и создавать в различных зонах сушилки разные режимы.

В сушилку периодического действия первого типа материал загружается в камеру партиями, заполняющими сразу весь ее объем. Во время сушки материал либо неподвижен, либо передвигается. Параметры воздуха и влажность материала в таких сушилках в каждой точке сушильной камеры изменяются во времени в результате испарения влаги из материала в воздух. Поэтому в начальный период сушки температура воздуха заметно снижается, а влажность растет, к концу же процесса, наоборот, температура воздуха повышается и его влажность понижается.

В обувном производстве применяются сушилки непрерывного действия с непрерывной загрузкой целного транспортера, движущегося в рабочей камере сушилки, небольшими партиями полуфабриката. Вместе с транспортером перемещается и полуфабрикат, который, пройдя путь от места загрузки до места выгрузки, оказывается высушенным до требуемой влажности. В сушилках этого типа в каждой точке рабочего пространства обеспечивается постоянство влажности материала и параметров воздуха. Тем самым создаются условия для испарения одинакового количества влаги в равные промежутки времени, что обуславливает стабильность процесса.

Сушилки непрерывного действия способствуют достижению равномерной влажности материала, создают условия для организации поточной системы производства.

Тепловентиляционные схемы сушильных установок. На обувных фабриках наибольшее распространение получили сушилки, работающие по тепловентиляционным схемам Х. Б. Глаубермана, со сосредоточенным подводом тепла (рис. IV.18). В сушилках конструкции Х. Б. Глаубермана воздух, подаваемый вентилятором 1, проходя через калорифер 2, нагревается и поступает в сушильную камеру. Отработанный воздух отсасывается через трубу 3, часть воздуха выбрасывается через трубу 4 вентилятором, обеспечивающим рециркуляцию.

По мере выброса воздуха в атмосферу давление его в рабочей камере понижается, поэтому через загрузочное окно 5 поступает свежий воздух из цеха. Свежий воздух поднимается по вертикальной части камеры, затем движется по горизонтальной части до входа в рециркуляционную трубу, создавая зону охлаждения. В зависимости от положения всасывающего отверстия рециркуляционной трубы величину зоны охлаждения можно увеличить или уменьшить. Как видно, данная схема сочетает противоток с прямотоком.

Температура воздуха в сушилке регулируется задвижкой обводного канала 6 калорифера или вентилем трубопровода перед ним, а влажность воздуха — заслонкой трубы 4. При выдвижении заслонки увеличивается выброс отработанного воздуха в атмосферу, в ка-

меру сушилки засасывается больше свежего воздуха с меньшим, чем у отработанного, влагосодержанием, в результате влажность воздуха в сушилке понижается.

На ряде обувных фабрик применяются сушилки с сосредоточенным подводом тепла, в которых калорифер помещен в одном, а вен-

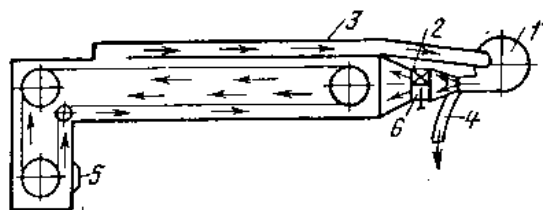


Рис. IV.18. Схема сушилки для обуви конструкции Х. Б. Глаубермана

тилятор в другом конце ее горизонтальной части (рис. IV.19). В горизонтальной части создается давление P (—) воздуха ниже атмосферного, что исключает его утечку в цех через неплотные соединения деталей камеры. Это особенно важно при испарении токсичных органических растворителей. Часть воздуха, отсасываемого вентилятором 1, выбрасывается в атмосферу через трубу 2, а большая

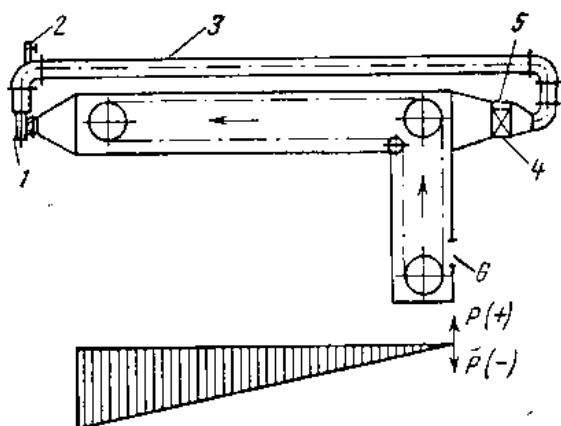


Рис. IV.19. Схема сушилки для обуви, применяемая на объединении «Заря»

часть его по рециркуляционной трубе 3 подается через калорифер 4 и обводной канал 5 в рабочую камеру. Разрежение воздуха в сушильной камере, обусловленное выбросом части воздуха, вызывает подсос свежего воздуха через загрузочное отверстие 6. Отработанный и свежий воздух смешиваются в передней горизонтальной части сушилки. Зона охлаждения расположена в вертикальной части камеры. Параметры воздуха регулируют теми же способами, что и в сушилке Х. Б. Глаубермана.

В эжекторных сушилках конструкции П. В. Явшица (рис. IV.20) короб сушилки делится горизонтальной перегородкой 1 на два канала, что вдвое увеличивает путь воздуха и во столько же уменьшает сечение канала. Вентилятор 2 нагнетает воздух через калорифер 3 и суживающуюся насадку (эжектор) 4 в верхний канал камеры. Большая скорость выходящего из эжектора воздуха обуславливает разрежение между стенкой 5 и перегородкой 1, куда и устремляется воздух из нижнего канала. Смесь воздуха проходит по верхнему каналу до конца короба и, повернув, по нижнему каналу возвращается к торцовой стенке 5, к которой подходит конфузор 6 рециркуляционной трубы 7. Конфузор имеет направляющие лопасти для равномерного забора воздуха по всей ширине камеры.

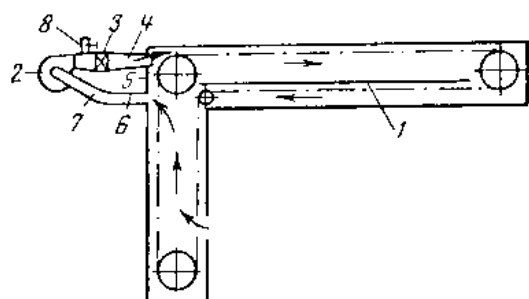


Рис. IV.20. Схема эжекторной сушилки для обуви конструкции П. В. Явшица

Часть засасываемого вентилятором воздуха по трубе 8 выбрасывается в атмосферу, в результате чего в сушилке возникает разрежение. Свежий воздух всасывается через загрузочное окно сушилки. Вентилятор всасывает через трубу 7 смесь свежего и отработанного воздуха. Таким образом, схема рециркуляции сушилки отличается двукратным образованием смеси: перед конфузором (смесь свежего и отработанного воздуха) и после эжектора (смесь подогретого и отработанного воздуха).

Соотношение количества воздуха, проходящего через калорифер и вентилятор, и количества воздуха, циркулирующего в сушилке, по данным П. В. Явшица, составляет 1 : 2. Необходимая для обеспечения такого соотношения скорость воздуха, м/с, на выходе из эжектора

$$V_{\text{эж}} = 11 \cdot \sqrt{\frac{S - 10}{5}},$$

где S — длина короба, м.

Важным достоинством такой сушилки является возможность применять вентилятор меньшей производительности, чем в сушилках Х. Б. Глаубермана и конструкции фирмы «Заря», что снижает затраты электроэнергии, уменьшает габариты вентилятора и всей сушилки. В зависимости от направления движения транспортера возможна сушка по принципу прямо- или противотока. К недостаткам сушилки относятся большой перепад температуры по сравнению с перепадом температуры в сушилках первых двух вариантов, ограниченные размеры зоны охлаждения, необходимость полной герметизации горизонтальной части камеры.

Для устранения некоторых из указанных недостатков применяются сушилки с рассредоточенным подводом тепла. Сушилки такого типа дают возможность выровнять температуру по длине

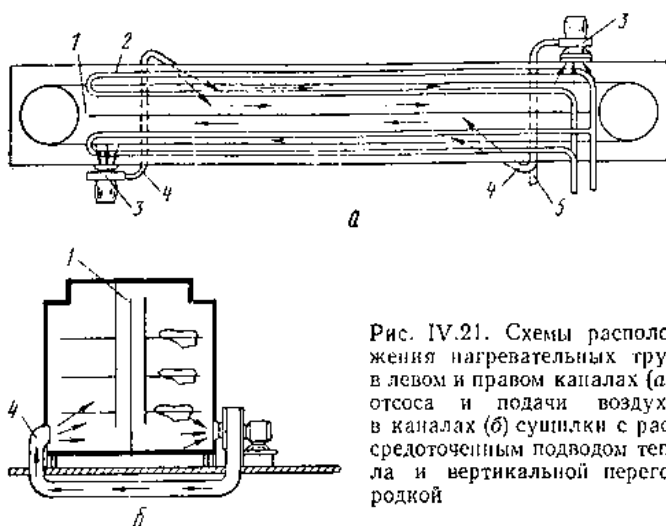


Рис. IV.21. Схемы расположения нагревательных труб в левом и правом капалах (а), отсоса и подачи воздуха в каналах (б) сушилки с рассредоточенным подводом тепла и вертикальной перегородкой

рабочей части короба и сократить влияние инфильтрации через неплотности ограждений. Короб сушилки разделяется вертикальной (рис. IV.21) или горизонтальной (рис. IV.22) перегородкой на два канала.

Схема сушилки, приведенная на рис. IV.21, размещается в каркасе конвейера. Короб сушилки с смонтированным в него вертикально-замкнутым транспортером разделяется вертикальной перегородкой 1 на два канала. Вдоль каналов проложены паровые трубы 2 для нагревания воздуха. Вентиляторы 3 отсасывают воздух из одного канала и по воздухопроводам 4 подают его в другой канал. Часть отработанного воздуха выбрасывается через трубу 5. Свежий воздух поступает через загрузочное окно.

На рис. IV.22 приведена схема сушилки, короб которой разделен на два канала горизонтальной перегородкой 1, доходящей до звездочек 2 вертикально-замкнутого транспортера 3. Вентиляторы 4, расположенные на боковой стенке верхнего канала, отсасывают воздух из него и подают в нижний канал, т. е. в сушилке образуются два изолированных замкнутых тепловентиляционных цикла. Тепло подводится по нагревательным паровым трубам 5, проложенным вдоль каналов.

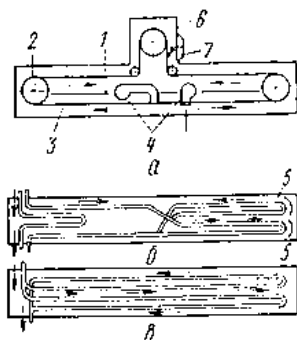


Рис. IV.22. Схема сушилки с рассредоточенным подводом тепла и горизонтальной перегородкой (а) и схемы расположения нагревательных труб в верхнем (б) и нижнем (в) каналах

Так как воздух отсасывается вентиляторами из верхнего канала с двух сторон, полностью предотвращается проникание отработанного воздуха в цех. Свежий воздух поступает через загрузочное окно. Зона охлаждения 6 находится в верхнем канале перед загрузочной шахтой 7. На Харьковской обувной фабрике № 4 такая сушилка, применяющаяся для сушки юфтевой обуви, расположена в подвале, в цех выходит только загрузочная шахта 7.

Сушилки с рассредоточенным подводом тепла наряду с некоторыми преимуществами по сравнению с сушилками со сосредоточенным подводом тепла (незначительное сопротивление движению воздуха и небольшой перепад температуры вдоль рабочей части короба) обладают следующими недостатками:

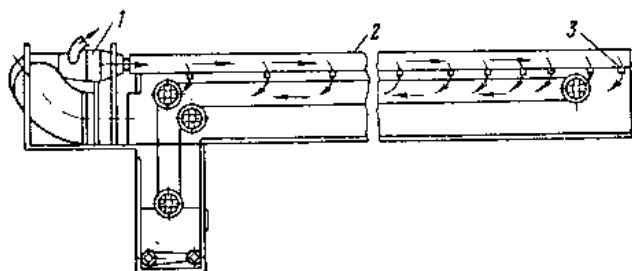


Рис. IV.23. Схема сушилки с рассредоточенным подводом тепла

неравномерной сушкой обуви, расположенной на нижних и верхних полках транспортера из-за дополнительного лучистого нагревания ее от труб;

возможностью повреждения обуви при падении ее на трубы;

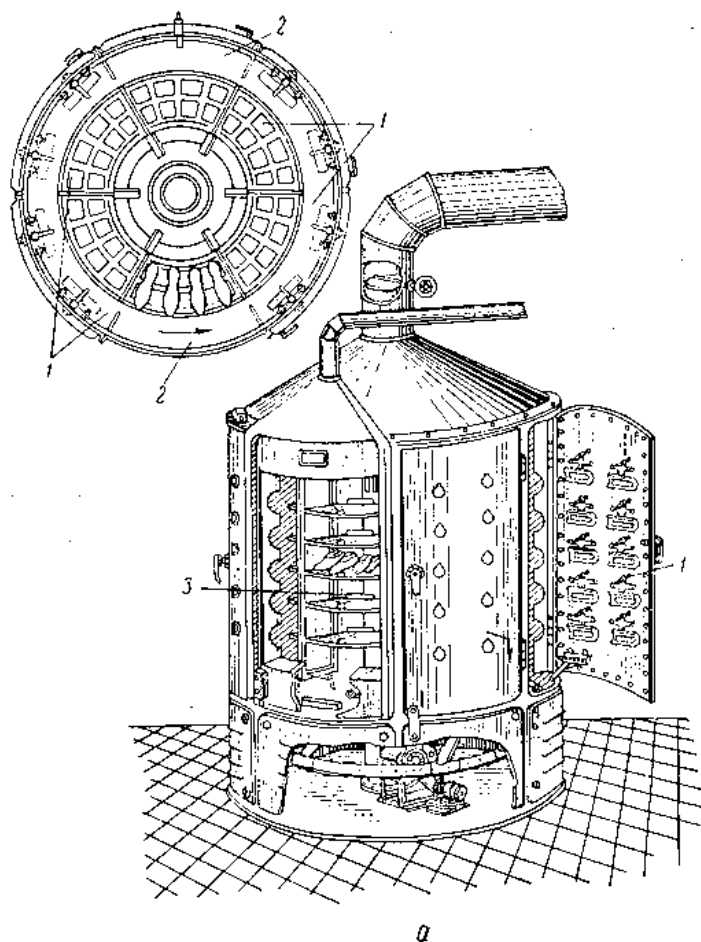
сложностью обслуживания и ремонта;

значительным расходом металла на трубы и необходимостью создавать условия для отвода конденсата при значительной длине труб.

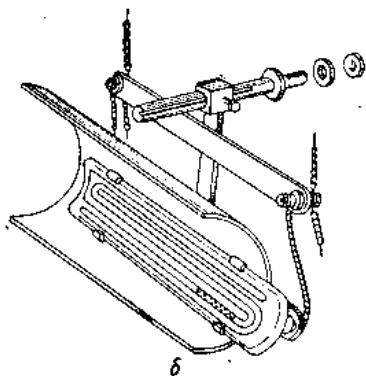
В настоящее время в ГПИ-2 разработаны сушилки с рассредоточенным подводом воздуха, подогретого в калорифере (рис. IV.23). Воздух, нагретый в калорифере 1, поступает в обводной канал 2 и через отверстия 3 обводного канала подается в рабочее пространство сушилки. Для уменьшения перепада температуры отверстия соответствующим образом рассредоточены по длине обводного канала: наибольшее число их расположено в конце рабочего пространства канала. Сушилки этого типа не имеют указанных выше недостатков.

Радиационные сушилки. Для основной сушки обуви применяются радиационные сушилки нескольких типов.

Схема радиационно-конвективной сушилки АРКС-О показана на рис. IV.24, а. Каркас сушилки имеет цилиндрическую форму. Обувь располагается на полках вращающейся этажерки сушилки.



a



b

Рис. IV.24. Схемы радиационно-конвективной сушилки АРКС-О (*a*) и керамического излучателя (*b*):

1 — зоны радиационного нагрева; 2 — зона охлаждения; 3 — зона загрузки

Источником инфракрасных лучей служат керамические излучатели (рис. IV.24, б), представляющие собой пластинки с запрессованными электрическими спиралями, имеющими индивидуальные отражатели. Источники излучения находятся на боковых поверхностях каркаса сушилки. Время выдержки обуви в зонах нагревания и охлаждения регулируется системой автоматического управления в соответствии с заданным режимом. Общая емкость установки — 60 пар обуви.

Агрегат радиационной сушилки (АРС) представляет собой установку роторного типа, на барабане которой размещаются секции для 18 пар обуви. В качестве источников инфракрасных лучей используются нихромовые излучатели, размещенные на алюминиевых экранах с воздушным зазором. Температура на внутренних поверхностях экранов 130—140° С. Формы носочного и пяточного экранов соответствуют формам этих частей обуви, что нецелесообразно, так как при этом не обеспечивается необходимой плотности и равномерного потока лучей. Общее время сушки комбинированной обуви — 12 мин.

Применяются также установки элеваторного типа с инфракрасными лампами конструкции фабрики «Парижская коммуна». Источником излучения служат лампы ИКЛ мощностью 250 Вт с экраном из полированного алюминия. Лампы размещаются на панелях. Число ламп — 72. Емкость установки — 72 пары. Общее время сушки обуви с верхом из кож хромового дубления с мофориновыми подносками и кожкартонными задниками составляет 30 мин.

К установкам, в которых источником инфракрасных лучей служат темные трубчатые излучатели, относится терморadiационная сушилка ТЭРС-О (рис. IV.25) конструкции Ленинградского института текстильной и легкой промышленности (ЛИТЛП) имени С. М. Кирова и ленинградского обувного объединения «Скорход». Сушилка ТЭРС-О элеваторного типа имеет теплоизолированный каркас 1. На вертикальных стенках каркаса и перегородках элеватора расположены темные трубчатые рефлекторные электроизлучатели 2 марки ИР-1. В верхней и нижней частях установки (на звездочках) обувь подвергается только конвективной сушке теплым воздухом, нагретым внутри установки, так как в этих частях сушилки электроизлучатели не устанавливаются. Температура воздуха в сушилке 70—80° С. Емкость сушилки — 96 пар. Продолжительность сушки обуви с верхом из кож хромового дубления с кожкартонными задниками составляет 30—35 мин. В радиационных сушилках, как правило, осуществляется прерывистый режим облучения с рециркуляцией воздуха.

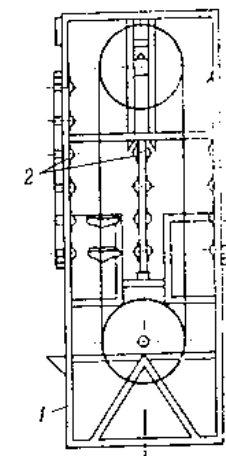


Рис. IV.25. Схема терморadiационной сушилки ТЭРС-О

Режимы сушки

Наиболее распространенным способом сушки обуви на колодках после затяжных операций пока остается конвективный.

Основная сушка имеет ряд особенностей, затрудняющих ее осуществление:

- а) неодинаковую влажность различных деталей обуви;
- б) невысокую начальную влажность деталей верха;
- в) расположение максимально увлажненных деталей (жесткого задника и подноски) под слоем менее влажного материала верха. Чем толще и плотнее материал заготовки, тем труднее удалить влагу из промежуточных деталей;
- г) односторонний отвод влаги во время сушки из-за прилегания внутренней поверхности обуви к колодке;
- д) одновременное испарение жидкостей с различными свойствами.

Из-за низкой начальной влажности верхних слоев заготовки роль поверхностного испарения во время основной сушки чрезвычайно мала, в связи с чем сушка осуществляется вследствие диффузии влаги в материале и углубления поверхности испарения. Наличие слоя сравнительно сухого материала над подносками и задниками еще больше затрудняет и без того сложные условия сушки. Повышенное содержание жиров в коже, паронепроницаемые покрытия кож — все это затрудняет перемещение влаги к поверхности и увеличивает длительность сушки.

Последние два фактора являются причиной медленной сушки обуви из юфти и из кож с акриловым и нитроакриловым покрытием. Близкая к равновесной влажность верхних слоев материалов обуви обуславливает действие описанного выше эффекта замедления сушки, возникающего ввиду несовпадения знаков градиентов влажности и температуры.

Основную сушку обуви лучше проводить в два этапа, между которыми выполняют горячее формование следа. Двухэтапная сушка облегчает выполнение операции и способствует повышению формоустойчивости. Длительность этапов сушки принимается в соотношении 1:2 и 1:1. На практике часто применяют однократную сушку.

Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в сушилке по-разному влияют на скорость сушки. Наиболее резко сокращает время сушки повышение температуры воздуха в пределах, допускаемых термостойкостью материалов.

Из обувных материалов наиболее чувствительны к гигротермическим воздействиям кожи. Причем кожи таннидного дубления менее термостойки, чем кожи хромового дубления. По мере понижения влажности термостойкость кожи повышается.

Длительность гигротермических воздействий значительно влияет на свойства кожи. При воздействии на кожи хромового и таннидного дубления воздуха невысокой температуры в течение длительного времени (30 суток) качество их резко ухудшается.

С другой стороны, кратковременное воздействие (10 ч) воздуха температурой 60—70° С не оказывает заметного влияния на свойства кож таннидного и хромового дубления влажностью $W_{отн} = 16—18\%$. В то же время температура выше 40—45° С отрицательно действует на кожи таннидного дубления влажностью $W_0 = 30—35\%$. Эти данные получены в условиях затрудненного отвода водяных паров, что характерно для сушки кожаных задников юфтевой обуви.

Максимальная температура °С, не снижающая показателей физико-механических свойств обувных материалов при длительном пребывании их в атмосфере высокой относительной влажности, показана ниже.

Кожи таннидного дубления	45
» хромтаннидного дубления	60
» хромового дубления	75
Картон	80
Текстильные материалы	90—100

Температура сушки заготовок верха обуви должна выбираться по наименее термостойкому материалу, использованному при ее изготовлении.

Для избежания диффузии растворенных веществ к поверхности материала и появления солевых пятен надо создать такие условия, чтобы зона испарения влаги как можно скорее углубилась в толщу кожи. В этом отношении большое значение приобретает относительная влажность воздуха, понижающаяся с увеличением температуры. Снижение относительной влажности воздуха сокращает длительность сушки обуви, так как равновесная влажность заготовки понижается, а паропроницаемость ее повышается в результате освобождения части микрокапилляров от влаги. Чтобы предотвратить резкое снижение влажности отдельных деталей обуви, относительная влажность воздуха в сушилках должна быть не ниже 30—40% [31].

Скорость движения воздуха в обувных сушилках равна 1—2 м/с. Такая скорость уменьшает перепад температуры по длине короба, обеспечивает достаточное перемещение воздуха и необходимый тепловой обмен между воздухом и обувью.

Из-за замедленной сушки прилегающего к колодке слоя материала необходима зона охлаждения на заключительном этапе процесса. На этом этапе температура поверхностного слоя материала резко падает, а нагретая во время сушки колодка способствует термодиффузии влаги из внутренних слоев заготовки верха к ее поверхности, выравнивая тем самым влажность системы материалов по толщине заготовки.

Обувь сушится при постоянных или переменных параметрах воздуха. Оптимальна сушка обуви при постоянных параметрах воздуха.

В табл. IV.3 и IV.4 приведены оптимальные режимы основной сушки обуви с верхом из кож хромового дубления, юфти, текстильных материалов и лаковой кожи. Для определения длительности сушки обуви

Оптимальные режимы основной сушки обуви с верхом из кож хромового дубления ($V_{\text{возд}} = 1 \text{ м/с}$, $\varphi = 30\%$)

Деталь	Температура воздуха, °C	Длительность сушки, ч, кожи с покрытием		
		казеино-вым	акрило-вым с нитрола-крепле-нием	нитро-целлю-лозным
Формованные задники кожкартонные или кожаные, вклеенные 30 или 50%-ным латексным или 12%-ным казеиновым клеем	50	3	4	4
Задники и подноски кожаные, вклеенные 30 или 50%-ным латексным или 12%-ным казеиновым клеем; текстильная подкладка	60	4,5	5,5—6,0	7,0—7,5
Задники и подноски кожаные, вклеенные 30 или 50%-ным латексным клеем; кожаная подкладка без покрытия	60	5,0	6,0—6,5	8,0—8,5
	50	6,0	8,0	9,0
Задники и подноски кожаные, вклеенные 30 или 50%-ным латексным или казеиновым клеем; кожаная подкладка с нитропокрытием или утепленная	60	5,5—6,0	7,0—7,5	8,5—9,0
Задники трехслойные из обувной нитроискожи — Т	50	3,0	4,5	5,5
Задники или подноски двухслойные из обувной нитроискожи — Т	50	2,0	3,0	3,0
Подноски однослойные из обувной нитроискожи — Т или эластичные	50	1,0	1,5—2,0	1,5—2,0
Подноски двухслойные мофориновые	50	2,5	3,5—4,0	3,5—4,0

Таблица IV.4

Оптимальные режимы основной сушки обуви с верхом из юфти, текстильных материалов и лаковой кожи ($V_{\text{возд}} = 1 \text{ м/с}$, $\varphi = 30\%$)

Обувь	Температура воздуха, °C	Длительность сушки, ч
Из юфти с двухслойными кожаными задниками	50—55	10,0—12,0
Из юфти с формованными двухслойными кожаными или комбинированными задниками	45—50	2,0—3,0
Из тканей с кожаными задниками и подносками	50—55	3,5—4,0
Из тканей с задниками и подносками из обувной нитроискожи — Т	65	2,5—3,0
Из лаковой кожи с кожаными задниками и подносками	50	24,0
Из лаковой кожи с формованными кожаными задниками и подносками, вклеенными 12%-ным латексным клеем	40—45	3,0

устанавливают по табл. IV.3 и IV.4 продолжительность сушки задников и подносков; по наибольшему из показателей определяют время сушки всей обуви.

Все режимы сушки в табл. IV.3 приведены с учетом того, что влажность деталей после сушки должна быть: кожаных — не выше 18%, кожкартонных — не выше 12%, остатков влаги и летучих веществ в деталях из мофорина и обувной нитроискожи — Т — не выше 12% от их массы.

В процессе сушки обуви деревянные колодки увлажняются. При повторном использовании деревянных колодок их влажность перед затяжкой заготовок должна быть 10—11%. Существенным недостатком конвективного способа сушки является большая длительность.

Ускорить сушку можно при комбинировании способов. Интересны совместные работы КТИЛП и Киевской обувной фабрики имени 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции [32]. Исследования проводились на экспериментальной радиационно-вакуумной установке.

При этом рекомендуется такая последовательность операций: предварительное нагревание затянутой заготовки (до температуры 90° С на поверхности кожи) при атмосферном давлении; понижение давления до $(3,3-22,0) \cdot 10^6$ Па (25—165 мм рт. ст.) и кратковременная сушка при температуре 150—170° С на поверхности кожи в области задника.

Длительность этапов сушки зависит от вида материалов и продолжается от 5 до 20 мин.

Вспомогательная сушка, в результате которой удаляется влага, сконцентрированная в поверхностных слоях заготовки или детали, выполняется на конвейере в специальных сушилках при естественных условиях или подогретым воздухом. Для вспомогательной сушки применяют также инфракрасные лучи. Режимы сушки и облучения зависят от назначения и способа сушки. Примерные режимы вспомогательной сушки обуви на ряде операций приведены в табл. IV.5.

Таблица IV.5

Примерные режимы вспомогательной сушки обуви

Операция, после которой проводится сушка	Скорость воздуха, м/с	Температура воздуха, °С	Длительность сушки, мин
Поднятие губы рантовых стелек . . .	1—2	35—40	45—60
Вливание ранта и намазка обуви клеем НК	1—2	18—20	30—60
Пристранивание кожаных подошв . . .	1—2	40—45	120
Окраска уреза и низа обуви казеиновой краской	{ 0,5—1,0 2—3	18—20	25—30
		25—30	10—15
Второе окрашивание казеиновой краской низа обуви	0,5—1	18—20	40—45
Аппретирование верха обуви	0,5—1	18—20	5—15

§ 3. ВЛАЖНО-ТЕПЛОВАЯ ФИКСАЦИЯ ФОРМЫ ВЕРХА ОБУВИ

Влияние влажно-тепловой фиксации на свойства обувных материалов

В последнее время вследствие интенсификации процесса формования обуви в связи с применением термопластичных подносков и задников, эластичных подносков, а также формованных деталей существенно изменилась роль сушки.

Применение указанных материалов резко сокращает время основной сушки и общее время выдержки заготовки на колодке. В отдельных случаях сушка обуви после формования исключается совсем, тогда обувь выдерживается на колодке 1—2 ч. Сокращение продолжительности или упразднение основной сушки приводит к потере формы обуви после снятия ее с колодки, так как в материале заготовки сохраняются большие напряжения.

Первостепенное значение поэтому приобрело совместное влияние тепла и влаги (влажно-тепловая фиксация) на релаксационные процессы и усадочные явления в коже. Влажно-тепловой фиксации подвергают также заготовки обуви из искусственных кож, обладающих низкими формовочными свойствами и имеющих низкую формоустойчивость.

Влажно-тепловая фиксация формы верха обуви состоит из поочередной обработки после формования ее на колодке сначала влажным и теплым, затем горячим и холодным воздухом.

Влажно-тепловая фиксация значительно ускоряет релаксацию напряжений в кожах различных видов. Обработка теплым воздухом при температуре 60—70° С и относительной влажности 100% в течение 30 с уменьшает напряжение в растянутых воздушно-сухих образцах выростка хромового дубления на 50—60%, влажных — на 20—30% от начального напряжения воздушно-сухих образцов [33]. За 2 мин обработки как воздушно-сухих, так и влажных образцов напряжение снижается до 21—23% от начального напряжения воздушно-сухих образцов. Если напряжение образцов термостойкой юфти [34] начальной влажностью 33% на абсолютно сухую массу без влажно-тепловой обработки за 108 мин снижается до 34% от начального, влажных образцов — до 48,7%, то после влажно-тепловой обработки оно уменьшается соответственно до 18,8 и 13,2%. Такие низкие напряжения гарантируют высокую формоустойчивость как предварительно увлажненных, так и воздушно-сухих заготовок, затянутых на колодку.

По данным научно-исследовательского института обувной промышленности «Сатра» (Англия) [35], формоустойчивость обуви после влажно-тепловой фиксации соответствует формоустойчивости после выдерживания ее на колодке в течение двух месяцев.

Влажно-тепловая фиксация значительно увеличивает остаточное удлинение кожи. Последовательная обработка парами воды и горячим воздухом (температура до 110—115° С) позволяет повы-

силь остаточное удлинение кожи в 2,4 раза. Оптимальное время воздействия на образцы кожи зависит от температуры воздуха и равно 0,5—2 мин [36].

Как видно из рис. IV.26, имеются три характерных периода влажно-тепловой обработки. Первый период характеризуется снижением напряжения до минимального значения, второй — интенсивным повышением напряжения, третий — постепенным снижением напряжения. При этом для образцов 2 и 3 первый период равен времени обработки их теплым влажным воздухом, второй — сухим горячим воздухом, третий — холодным воздухом.

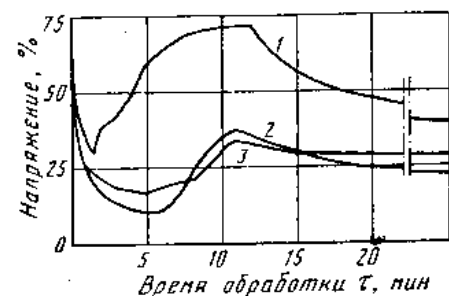


Рис. IV.26. Кривые изменения напряжения воздушно-сухих (1, 2) и влажных 3 ($W_a = 33\%$) образцов в процессе влажно-тепловой фиксации при различных режимах:

1 — 2 мин теплым сухим и 10 мин горячим сухим воздухом; 2, 3 — 5 мин теплым влажным и 5 мин горячим сухим воздухом

Для образцов, не обработанных теплым влажным воздухом (кривая 1), напряжения снижаются значительно меньше, чем напряжение в образцах 2 и 3, и наблюдается в течение 1,5 мин. Затем наступает интенсивный рост напряжения, продолжающийся до конца обработки кожи горячим воздухом, при обработке холодным воздухом — более интенсивное падение напряжения, чем образцов, обработанных влажным воздухом.

Напряжение в коже после обработки холодным воздухом всегда выше минимального при влажной обработке. Жесткий режим второго периода обработки может значительно повысить напряжения и уменьшить остаточные удлинения кожи.

Изменения напряжения кожи по периодам влажно-тепловой обработки объясняются влиянием влаги и тепла на внутри- и межмолекулярные связи тонкой структуры и микроструктуры кожи, а также на ее физические свойства. В первом периоде под действием теплого влажного воздуха кожа увлажняется и нагревается. Увлажнение способствует изменению энергии взаимодействия между структурными элементами кожи [34, 37]. Это приводит к значительному возрастанию подвижности структурных элементов кожи, что ускоряет релаксацию.

Кроме того, увлажнение, так же как и нагревание, увеличивает размеры кожи, что дополнительно снижает напряжение в ней, причем действие только тепла или только влаги будет меньше снижать напряжение, чем совместное их действие.

Во втором периоде влажно-тепловой обработки кожа подвергается воздействию сухого горячего воздуха. Обработка горячим сухим воздухом должна была бы ускорить релаксацию напряжения в результате дополнительного ослабления и разрушения внутри- и межмолекулярных связей тонкой структуры кожи. Однако такое

действие тепла наблюдалось бы при неизменной влажности кожи. В действительности же под действием сухого горячего воздуха кожа интенсивно теряет влагу, что приводит к ее усадке и возникновению значительных усадочных напряжений.

В третьем периоде кожа охлаждается. Охлаждение должно способствовать восстановлению разрушенных внутри- и межмолекулярных связей в тонкой структуре кожи и замедлению релаксации напряжения. Однако высушенная кожа сорбирует влагу из воздуха, что в конечном итоге несколько снижает напряжения в ней.

На величину остаточного удлинения $\epsilon_{\text{ост}}$ искусственных кож основное влияние оказывает температура горячего воздуха: с повышением ее остаточное удлинение возрастает. С увеличением продолжительности обработки горячим воздухом $\epsilon_{\text{ост}}$ также растет, хотя несколько меньше, чем при увеличении температуры.

В табл. IV.6 показано изменение остаточного удлинения обувной совмещенной винилискожи — Т в зависимости от режима влажно-тепловой обработки.

Таблица IV.6

Изменение $\epsilon_{\text{ост}}$ обувной совмещенной винилискожи — Т
в зависимости от режима влажно-тепловой обработки
(по М. А. Файбишенко)

Режим обработки	Остаточное удлинение, %, от полного		
	сразу после растяжения	через сутки после растяжения	через семь суток после растяжения
24 ч в растянутом состоянии в естественных условиях	35,5	22,7	20,4
3 ч горячим воздухом при температуре 60° С	71,8	63,1	52,2
6 мин горячим воздухом при температуре 100° С	76,4	67,5	61,6

Установки для влажно-тепловой фиксации и параметры режимов фиксации

Для влажно-тепловой фиксации верха обуви из кож хромового дубления применяется оборудование нескольких типов [35—43], параметры фиксации в которых различны (табл. IV.7).

Из данных табл. IV.7 видно, что более всего (в 12—20 раз) отличается продолжительность обработки влажным и сухим воздухом ($t_{\text{вл}} = 0,5—6,0$ мин, $t_{\text{сух}} = 0,5—10$ мин). Температура влажного воздуха изменяется в меньших пределах ($t_{\text{вл}} = 60—80^\circ \text{С}$), а для большинства установок $t_{\text{вл}} = 60—70^\circ \text{С}$. Несколько больше варьирует температура сухого воздуха ($t_{\text{сух}} = 70—140^\circ \text{С}$), однако для большинства установок $t_{\text{сух}} = 100—120^\circ \text{С}$.

Были определены оптимальные режимы влажно-тепловой обработки [44]. Лучшие результаты для нормально увлажненных заго-

Таблица IV.7

Параметры влажно-тепловой фиксации верха обуви из кож хромового дубления для оборудования различных типов

Фирма или предприятие	Параметры влажно-тепловой фиксации			
	$t_{вл}, ^\circ\text{C}$	$\tau_{вл}, \text{мин}$	$t_{сух}, ^\circ\text{C}$	$\tau_{сух}, \text{мин}$
Сатра	60—65	2,0	120	2,0—3,0
Кларк	60—70	1,7	110—120	0,5
Лотос	60	1,0—2,0	120	3,0
УСМК (США)	—	—	100—140	4,0
Альбеко (ФРГ)	—	0,5	120	—
Ринальди (Италия)	—	6,0	80—90	10,0
Пфальценбау (ФРГ)	70	—	120	—
Кожевенно-обувное объединение «Коммунар» (Таллин)	60—65	2,2—2,5	95—100	5,5—6

товок из кож хромового дубления получают при следующих режимах [44]:

$$t_{вл} = 70 \pm 5^\circ\text{C}, \quad \tau_{вл} = 2,0 - 3,0 \text{ мин},$$

$$t_{сух} = 100 \pm 5^\circ\text{C}, \quad \tau_{сух} = 4,5 \text{ мин}.$$

Для заготовок, привес влаги которых в результате предварительного увлажнения составляет 2—4%, оптимальной продолжительностью обработки при указанных значениях $t_{вл}$ и $t_{сух}$ следует считать $\tau_{вл} = 2,0$ мин, $\tau_{сух} = 2,0 - 2,5$ мин.

ЦНИИКП рекомендует три режима влажно-тепловой фиксации обуви, приведенные в табл. IV.8 [45].

Таблица IV.8

Примерные режимы влажно-тепловой фиксации обуви из кож хромового дубления

Режим фиксации	Время фиксации, мин, для режима		
	первого	второго	третьего
Влажным воздухом при температуре $t_{вл} = 60 - 70^\circ\text{C}$	1,5	2,0	3,0
Сухим воздухом при температуре $t_{сух}, ^\circ\text{C}$:			
120—130	3,5	—	—
90—100	—	5,5	—
80—90	—	—	7,0
Охлаждение, загрузка—выгрузка	1,0	1,5	2,0
Итого	6,0	9,0	12,0

Для обуви из кож с натуральной лицевой поверхностью, окрашенной красителями, не меняющими оттенка при нагревании, может быть применен первый режим интенсивной обработки; для обуви из кож с искусственной и облагороженной лицевой поверхностью с промежуточными деталями из термопластичных материалов — второй и третий режимы, менее интенсивные, чем первый.

Обработка с успехом применяется для лучшего формования заготовки на колодке, устранения морщин, повышения формоустойчивости и сохранения размеров обуви из искусственных кож всех видов [46, 47].

Режим обработки зависит от вида кожи и термопластичности ее покрытия. При тепловой обработке искусственных кож значительно увеличивается остаточная деформация и снижается напряжение. Так, по данным М. А. Файбищенко, образцы искусственных кож, выдержанные в нормальных условиях в растянутом состоянии в течение 2 ч, через месяц сохраняют только 6,3% удлинения; нагревание до температуры 80° С в течение 10 мин растянутых образцов инфракрасными лучами снизило удлинение с 59,9 до 23,6% от начального; при этом остаточная деформация увеличивается (59,4%).

Для искусственных кож с поливинилхлоридным покрытием рекомендуется обработка при температуре воздуха 80—90° С, для искусственных кож с полиуретановым покрытием — 100—120° С. Время обработки горячим воздухом — 5—20 мин в зависимости от свойств материала и температуры воздуха. После тепловой обработки заготовки из искусственных кож должны быть охлаждены до температуры воздуха цеха.

Установки для фиксации формы обуви делятся на установки для влажно-тепловой и тепловой фиксации. В установках первого типа имеется зона обработки влажным и сухим горячим воздухом, в установках второго типа — только зона обработки сухим горячим воздухом. Установки обоих типов могут иметь зону охлаждения; в ряде установок она отсутствует.

В зоне увлажнения воздух увлажняется и нагревается при подаче пара или испарении воды со свободной поверхности в водонагревателе установки. В некоторых установках, например фирмы «Формуласт корпорейшен» (США), заготовка дополнительно увлажняется путем разбрызгивания на нее горячей воды (температура 82° С).

В зоне обработки сухой горячий воздух нагревается преимущественно электрическим способом, в некоторых установках — газом. В некоторых установках фирмы Си-Ай-Си (Англия) во второй зоне обувь вместо обогрева сухим горячим воздухом облучается инфракрасными лучами.

Жесткий режим второго периода влажно-тепловой обработки при использовании инфракрасных излучателей может значительно повысить напряжения в коже и уменьшить остаточные удлинения, что отрицательно скажется на формоустойчивости обуви [44].

Установки для влажно-тепловой фиксации выполняются следующих конструкций:

ротационные, или карусельные, с вращающейся этажеркой или лопастным колесом типа установок Научно-исследовательского института обувной промышленности «Сатра»;

проходно-туннельные, например, фирмы «Анвер» (Франция) или БУСМК (Англия);

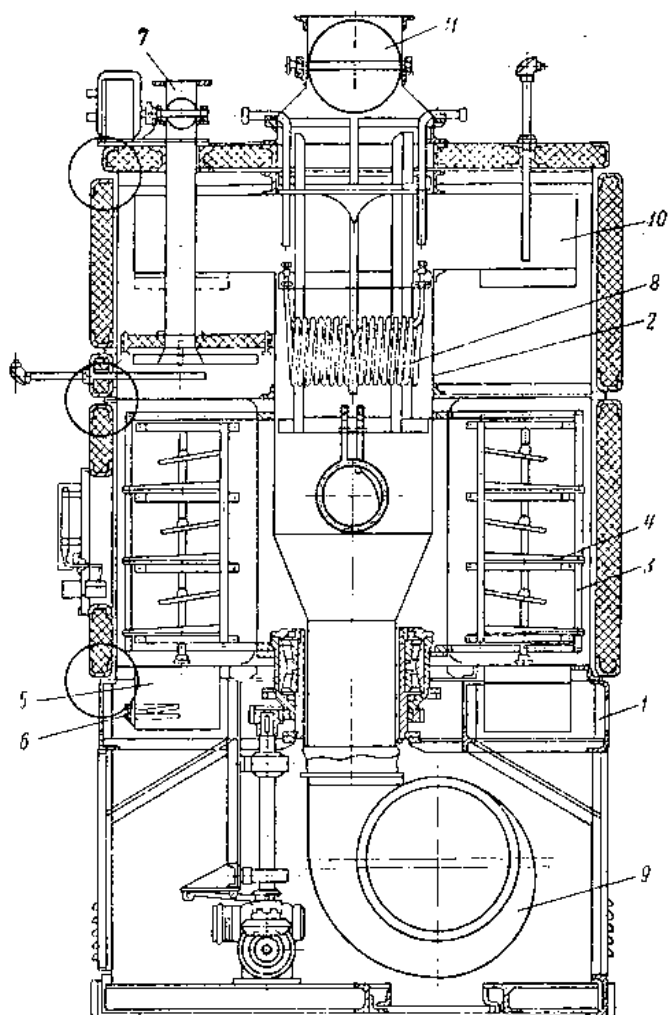


Рис. IV.27. Схема установки ВТОО для влажно-тепловой фиксации формы обуви

элеваторные с люльками для обуви типа установок фирмы «Формуласт корпорейшен» (США) и фирмы Си-Ай-Си (Англия); камерные типа установок фирмы «Ринальди».

Проходно-туннельные установки могут быть встроены в поточную линию. К преимуществам установок этого типа следует отнести

отсутствие приемов по загрузке и выгрузке обуви и «взять — положить» на конвейер до и после выполнения влажно-тепловой обработки; к недостаткам — затруднения в перестановке оборудования на поточной линии.

Промышленная ротационная установка для влажно-тепловой фиксации обуви (ВТОО) конструкции ЦНИИКП и ГПИ-2 состоит из круглого каркаса 1 (рис. IV.27), внутри которого на полой трубе 2 вращается этажерка 3. Этажерка разбита на 12 секций, по три полки в каждой. На одной полке помещается одна пара обуви.

Обувь устанавливают на прижимы следа 4. Установка имеет три зоны обработки — влажным, сухим, горячим и холодным воздухом. Этажерка с обувью, вращаясь, последовательно проходит все три зоны. Зона влажной обработки вмещает три секции, зона горячей обработки — семь, зона охлаждения — одну и зона загрузки—выгрузки — одну. В зону влажной обработки подается пар из бака 5, в котором вода подогревается электронагревателем 6. Избыток пара из зоны влажной обработки удаляется через вытяжную трубу 7. Воздух, нагреваемый электронагревателями 8 в полой трубе, подается в зону горячей обработки вентилятором 9 через коллектор 10 и отсасывается из нижней части зоны горячей обработки тем же вентилятором через трубу 11. В зону охлаждения воздух подается вентилятором из цеха.

Установка может работать в режимах, указанных в табл. IV.8.

Температура воздуха и время обработки регулируются в заданных пределах соответственно терморегулятором и реле времени.

Установка УТОИК [48] карусельного типа для тепловой обработки обуви с верхом из искусственных кож (рис. IV.28, а) разработана и изготовлена Ленинградским проектно-конструкторским и технологическим бюро легкой промышленности (ЛПКТБлегпром).

Внутри прямоугольного каркаса находится цилиндрическая рабочая камера 1 (рис. IV.28, а, б), привод 2, устройство 3 для подачи воздуха, устройства 4 и 5 для подачи соответственно теплого и охлажденного воздуха, подводного 6 и отводного 7 патрубков.

Рабочая камера разделена на 24 секции перегородками 8, смонтированными на оси 9, и имеет окно для загрузки и выгрузки обуви.

Воздуховод выполнен в виде отсеков 10 с разделителями 11, расположенными с торцовых сторон рабочей камеры. При этом каждый отсек сообщается с двумя смежными секциями камеры через окна 12. Каждый верхний отсек смещен относительно нижнего на угол секции. Таким образом, верхние и нижние отсеки вместе с секциями рабочей камеры образуют воздуховодный канал змеевидной формы (рис. IV.28, в).

В каждой секции рабочей камеры расположены штыри 13 (см. рис. IV.28, а, б) для обуви, закрепленные на оси 9, пластины 14, шарнирно закрепленные на перегородках 8, несущие эластичные прокладки 15 для следа обуви и ролики 16.

Работа на установке осуществляется следующим образом.

После достижения в рабочей камере заданной температуры камеру загружают, причем след обуви при клеевой затяжке заготовки

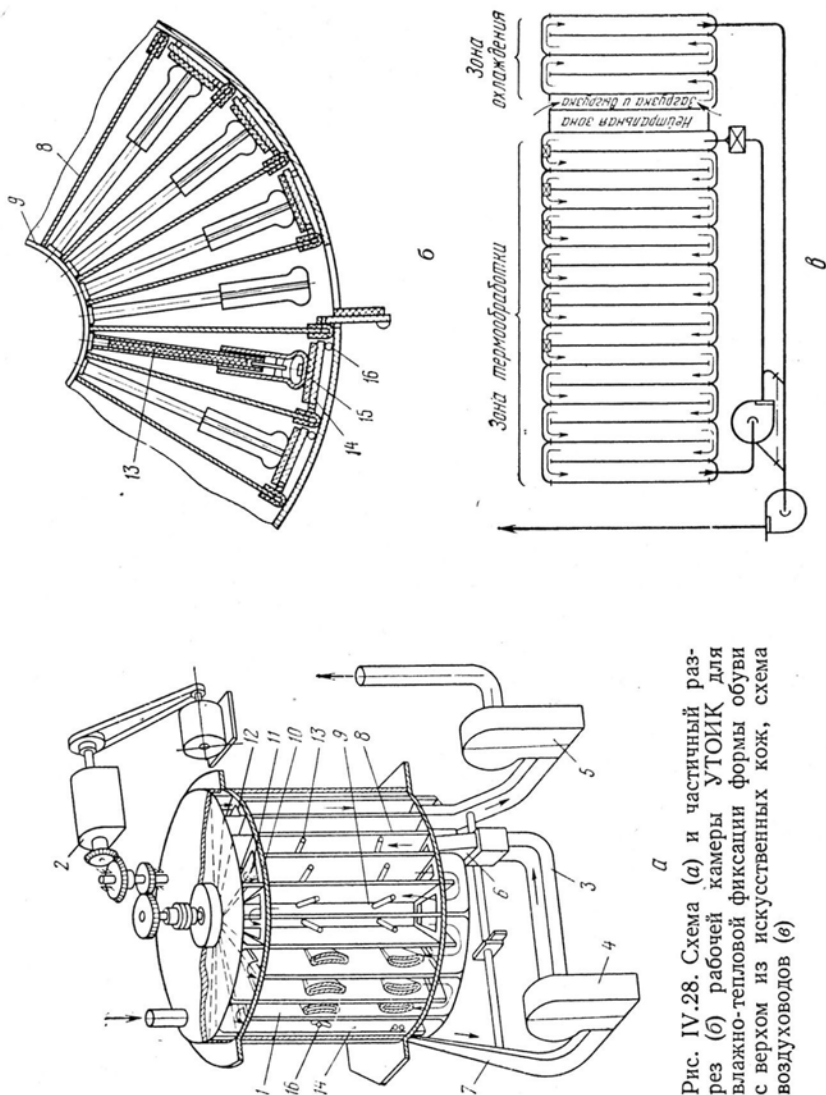


Рис. IV.28. Схема (а) и частичный разрез (б) рабочей камеры УТОИК для влажно-тепловой фиксации формы обуви с верхом из искусственных кож, схема воздухопроводов (в)

накрывают пластинами 14. При повороте оси 9 на одну секцию направление движения воздуха меняется. Таким образом, за полный оборот оси 9 направление воздуха многократно меняется, воздушный поток воздействует на обувь со всех сторон.

В процессе поворота оси 9 установленная в секциях обувь проходит по зонам нагревания, охлаждения, загрузки—выгрузки.

Схемы воздухопроводов (см. рис. IV.28, в) и тепловентиляционной системы обеспечивают необходимый тепловой режим следующим образом. Воздух, проходящий через зону тепловой обработки, в смеси с воздухом из зоны охлаждения засасывается центробежным вентилятором. Одна часть его выбрасывается наружу, другая направляется через электрокалорифер и нагревается до заданной температуры, которая поддерживается автоматически.

Охлаждается обувь воздухом из цеха, поступающим через загрузочное окно. Отработанный воздух отсасывается наружу.

Режим работы установки

Температура воздуха, °С	70—130
Время обработки теплым воздухом, мин	5—20
Температура воздуха в зоне охлаждения, °С	20
Время охлаждения, мин	1—4

Производительность установки — от 218 до 54 пар в 1 ч в зависимости от продолжительности обработки в зонах нагревания и охлаждения.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыбин Ю. П. Формование кожи растяжением. — Научные труды МТИЛП, М., Гизлегпром, 1941, сб. 2, с. 36—63.
2. Куприянов М. П., Шаповал Н. И. Об оптимальности увлажнения деталей обуви из новых видов кож. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1967, № 6, с. 21—23.
3. Кавказов Ю. Л. Взаимодействие кожи с влагой. М., Гизлегпром, 1952. 318 с.
4. Лыков А. В. Теория сушки. М., «Энергия», 1968. 471 с.
5. Кавказов Ю. Л. Обобщение опыта работы по увлажнению заготовок и деталей низа обуви и выбор рациональных методов увлажнения. МЛП СССР, 1952. 18 с.
6. Файбишенко М. А., Кавказов Ю. Л. Увлажнение деталей низа под давлением. — «Легкая промышленность», 1952, № 9, с. 27—29.
7. Файбишенко М. А. Увлажнение обувных деталей. Московское областное управление НТОлегпрома, 1956. 18 с.
8. Климчук Г. С. Канд. дисс. МТИЛП, 1970. 161 с.
9. Монаков В. А., Куприянов М. П. О применении ПАВ при увлажнении деталей обуви. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1967, № 1, с. 28—30.
10. Лыков А. В. Тепло- и массообмен в процессах сушки. М., Госэнергоиздат, 1956. 464 с.
11. Зыбин Ю. П., Булатов Г. П. Контактное (термодиффузионное) увлажнение обувных заготовок. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1962, № 5, с. 93—97.
12. Шаповал Н. И., Куприянов М. П. Исследование процесса увлажнения верха обуви из термоустойчивой юфти контактным способом. Сообщение 1 и 2. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1968, № 5, с. 102—109.
13. Термодиффузионная увлажнительная установка марки УДВ-О. — Научно-техническая информация ЦНИИТЭИ, 1967, № 5. 31 с.

14. Зыбин Ю. П., Санталова З. В. Режимы формирования поверхности хромовых кож. — «Легкая промышленность», 1958, № 4, с. 24—27.
15. Закатова Н. Д. Влияние прессования кожи на ее физико-механические свойства. — «Легкая промышленность», 1948, № 4, с. 29—32.
16. Большаков П. А. Влияние механических воздействий и тепла на формирование кожаных деталей из обуви. Канд. дисс. МТИЛП, 1952. 251 с.
17. Адигезалов Л. И., Шварц А. С. Исследование ускоренной комбинированной основной сушки обуви. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1967, № 4, с. 94—99.
18. Глауберман Х. Б. Отопление, вентиляция, сушка и увлажнение. М., Гизлегпром, 1955. 479 с.
19. Лурье М. Ю. Сушильное дело. М., Госэнергоиздат, 1948. 711 с.
20. Лыков А. В. Явление переноса в капиллярно-пористых телах. М., Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1954. 296 с.
21. Лыков А. В., Михайлов Ю. А. Теория тепло- и массопереноса. М., Госэнергоиздат, 1963. 535 с.
22. Бресв Б. Д., Мореходов Г. А. Современные методы производства обуви. М., «Легкая индустрия», 1968. 164 с.
23. Моряков В. Я., Черняк Г. Ф., Барамбойм Н. К. Исследование кинетики сушки обувных материалов и их композиций на колодках с электропроводящими полимерными покрытиями. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1966, № 5, с. 98—102.
24. Дерибери М. Практическое применение инфракрасных лучей. М., Госэнергоиздат, 1959. 440 с.
25. Лебедев П. В. Сушка инфракрасными лучами. М., Госэнергоиздат, 1955. 232 с.
26. Адигезалов Л. И. Исследование влияния некоторых гигротермических факторов на процесс тепловой фиксации формы (сушки) обуви комбинированным методом. Канд. дисс. ЛТИ, 1969.
27. Белозуб В. В. Исследование процесса сушки инфракрасным излучением клеевых пленок в обувном производстве. Канд. дисс. КТИЛП, 1968.
28. Шейнис Е. С., Васильев С. С. О некоторых диэлектрических свойствах сухой и влажной кожи в диапазоне частот от 50 до 60 кГц. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1958, № 5, с. 67—73.
29. Гуревич В. З. Электрические инфракрасные излучатели. М., Госэнергоиздат, 1963. 143 с.
30. Шейнис Е. С., Топол С. Г. Применение токов высокой частоты при формировании задников юфтевой обуви. — Научные труды МТИЛП, 1957, № 9, с. 214—221.
31. Булатов Г. П. и др. Исследование причин появления солевых пятен на поверхности кожаной обуви после ее сушки. — Научные труды МТИЛП, 1972, № 38, с. 229—234.
32. Лазоренко В. А. и др. Радиационно-вакуумная сушка обуви. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1973, № 2, с. 56—59.
33. Файбищенко М. А. Влияние различных факторов на формоустойчивость обуви. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1965, № 9, с. 27—33.
34. Шаповал А. И., Куприянов М. П. Влияние влаги и тепла на релаксационные процессы в коже. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1969, № 1, с. 93—97.
35. Машины для фиксации формы обуви. — Экспресс-информация. «Кожевенно-обувная промышленность», 1966, № 11, с. 32—35.
36. Ратаутас А. С., Маяускене Н. Ю. Влияние влажно-тепловой обработки на остаточное удлинение кожи хромового дубления. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1969, № 4, с. 93—97.
37. Кравченко А. Д. Влияние тепловой обработки на деформацию кожи при двухмерном растяжении. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1973, № 4, с. 41—44.
38. Стабилизация формы кожаной обуви. — Экспресс-информация. «Обувная промышленность», 1969, № 7, с. 5—6.
39. Фиксация формы обуви. — Экспресс-информация. «Обувная промышленность», 1969, № 29, с. 6—12.

40. Оборудование для производства обуви. — Экспресс-информация. «Кожевенно-обувная промышленность», 1963, № 47, с. 12—14.
41. Установка для фиксации обуви. — Экспресс-информация. «Кожевенно-обувная промышленность», 1966, № 11, с. 32—35.
42. Установка для увлажнения и фиксации формы обуви. — «Легкая промышленность», 1967, № 5, с. 32—35.
43. Установка для влажно-тепловой обработки обуви. — Научно-техническая информация ЦНИИТЭИлегпром, 1967, № 4, с. 34.
44. Куприянов М. П., Медведева Г. П. Об оптимальных параметрах влажно-тепловой фиксации загнутого верха обуви. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1969, № 9, с. 39—43.
45. Справочник обувщика. Т. 2. М., «Легкая индустрия», 1971, с. 109—169.
46. Куприянов М. П. и др. Производство обуви из ИК. — Производство кожи и обуви, 1964, № 10, с. 14—16.
47. Куприянов М. П., Фаринцева О. В., Чубарева В. С. Производство клесовой обуви с верхом из ИК на прошитой основе. — ЦНИИТЭИлегпром, 1965, № 9 (21), с. 3—14.
48. Залкинд А. И. Установка для термообработки обуви и обувных деталей. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1970, № 5, с. 18—21.

Глава V

ФОРМОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ ОБУВИ И КОЖГАЛАНТЕРЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Процесс формования материалов широко распространен в обувной и кожгалантерейной промышленности.

По способу обработки формование можно разделить на параллельное, последовательное и параллельно-последовательное. В настоящее время все больше применяются высокопроизводительные параллельный и параллельно-последовательный способы формования.

По способу деформации деталей все операции формования можно разделить на три группы — формование изгибанием, формование растяжением и формование сжатием.

§ 1. ФОРМОВАНИЕ ИЗГИБАНИЕМ

Картонные детали дорожных и хозяйственных сумок и саквояжей можно отформовать в холодном состоянии, перегибая их через цилиндрический деревянный валик вручную. Однако этот способ формования не дает положительных результатов, поэтому в настоящее время такие детали формуют в пресс-формах путем изгибания и сжатия. Таким образом можно получить более сложную пространственную форму из плоского материала путем применения соответствующего кроя деталей.

Например, необходимо покрыть кожей или тканью полусферу (рис. V.1, а, б) радиусом r так, чтобы получить поверхность без складок. Очевидно, вырезав из материала круг радиусом $R = \frac{2\pi r}{4} = \frac{\pi r}{2}$ и положив его на полусферу, нельзя, не уменьшив

площади круга путем удаления участков клиновидной формы с основанием Δf (рис. V.1, а), получить гладкую поверхность полусферы без приложения сил, значительно деформирующих материал [1].

Как видно из рис. V.1, $\sum \Delta f = 2\pi R - 2\pi r$, а так как $r = \frac{2R}{\pi}$, то

$$\sum \Delta f = 2\pi R - \frac{2\pi 2R}{\pi} = 2,28R.$$

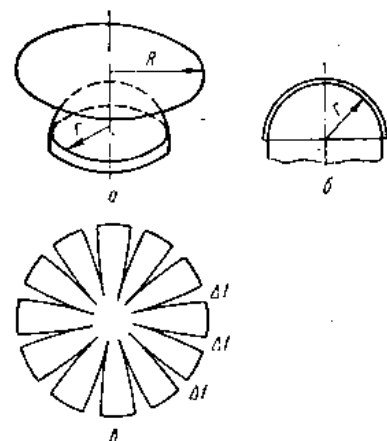


Рис. V.1. Формование материала изгибанием на поверхности полусферы

После изгибания на поверхности полусферы края полосок (бахрому) надо скрепить между собой. Способ используется в обувной промышленности, например для получения выпуклой формы пятки, задняя линия (линия шва) которой делается по контуру развертки колодки. В заготовках пространственной формы также поступают с носочной частью, вырезая из материала избыток площади, который надо удалить при формовании.

Детали обуви и кожгалантерейных изделий формуют не только для получения сложной пространственной формы, но и для изменения свойств материала путем его растяжения или сжатия. Поэтому формование изгибанием в чистом виде почти никогда не применяется.

§ 2. ФОРМОВАНИЕ РАСТЯЖЕНИЕМ

Сферическую или аналогичную ей форму можно придать плоскому материалу при одно- или двухосном растяжении. Известно, что уравнение зависимости деформации от напряжения при растяжении имеет следующий вид:

$$\epsilon = \alpha \sigma^n \quad [2].$$

Способность кожи к растяжению характеризуют показателем относительного удлинения в процентах при условном напряжении.

Исследованиями [3—8] установлено, что кривые растяжения кожи, тканей и их систем приблизительно выражаются уравнением $\epsilon = A Q^n$ параболического вида (рис. V.2).

Коэффициент удлинения системы материалов определяют по следующим уравнениям:

при параллельном соединении

$$\left(\frac{A_c}{A_1}\right)^{\frac{1}{n_1}} + \left(\frac{A_c}{A_2}\right)^{\frac{1}{n_2}} = 1,$$

при последовательном соединении

$$A_c = \frac{1}{1 + K_2} (A_1 + K_2 A_2),$$

где A_1 и A_2 — коэффициенты удлинения каждого материала;
 n_1 и n_2 — показатели степени кривых растяжения каждого материала;

$$K_2 = \frac{l_2}{l_1},$$

где l_1, l_2 — длина образцов испытываемых материалов.

При растяжении материала в продольном направлении он сокращается в поперечном направлении. Поперечное сокра-

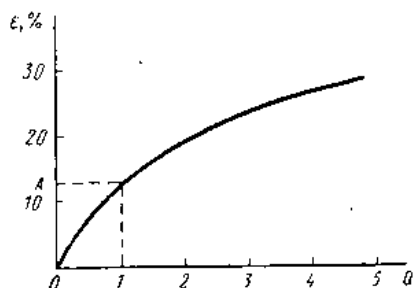


Рис. V.2. Кривая растяжения сетчатых материалов

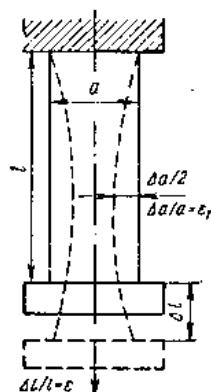


Рис. V.3. Схема растяжения сетчатых материалов

щение сетчатых материалов значительно выше, чем поперечное сокращение несетчатых. Коэффициент Пуассона не может быть более 0,5. В то же время коэффициент поперечного сокращения кожи и тканей, представляющий собой отношение относительного поперечного сокращения ϵ_1 к относительному удлинению ϵ (рис. V.3):

$$\mu = \frac{\epsilon_1}{\epsilon},$$

колеблется от 0,4 до 1,58.

Для практических расчетов деформаций, связанных с формированием деталей, можно принять для кожи $\mu = 1$. Для более точных расчетов деформаций и особенно для тканей и искусственных кож следует устанавливать коэффициент поперечного сокращения для каждого случая отдельно.

Способность кожи и тканей сокращаться в поперечном направлении при одноосном растяжении имеет большое значение для получения сложной формы. Так, например, закрепив плоский круг радиусом R из кожи в центре полусферы (рис. V.4), растягивая его на ΔR в радиальном направлении и изгибая в результате поперечного сокращения материала, получим гладкую поверхность.

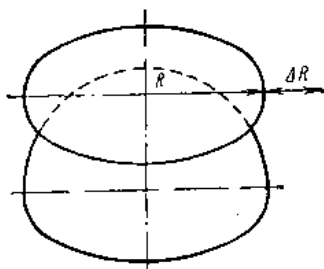


Рис. V.4. Схема формирования круга из кожи на полусфере

Разность между периметром плоского круга и периметром основания полусферы $\Delta l = 2\pi R - 2\pi r$, а так как

$$R + \Delta R = \frac{\pi r}{2}$$

и

$$r = \frac{2(R + \Delta R)}{\pi},$$

то $\Delta l = 2\pi R - 4R - 4\Delta R$.

Относительное сокращение материала должно быть

$$\varepsilon_1 = \frac{\Delta l}{2\pi R},$$

$$\varepsilon_1 = 1 - 0,64 - 0,64 \frac{\Delta R}{R},$$

а так как

$$\frac{\Delta R}{R} = \varepsilon \text{ и } \varepsilon = \varepsilon_1 \text{ при } \mu = 1,$$

то $\varepsilon_1 = \varepsilon = 22\%$.

Следовательно, для получения полусферической поверхности материал надо деформировать в радиальном направлении примерно на 22%, что дает такое же сокращение по его периметру. Величина необходимого растяжения (сокращения) зависит от формы поверхности.

Хорошее качество формования заготовки верха обуви достигается, когда разница между площадью плоского носка и площадью носочной части колодки (рис. V.5) устраняется. Из рис. V.5 видно, что около стелечной грани нужно изъять больше материала, чтобы не образовывалось складок при формовании.

Величина необходимого растяжения (сокращения) определяется следующим образом. По средней копии колодки строят контур плоского носка без припуска на затяжку и определяют длину наружной линии l_n .

Рис. V.5. Схема определения коэффициента посадки носка

Часть контура носка, равная Δl , является тем избытком, который нужно устранить для получения боковой грани без складок. Эту величину можно определить, измерив длину ребра колодки или длину l_c контура носочной части стельки. Разница $l_n - l_c = \Delta l$, отнесенная к длине плоского носка l_n и выраженная в процентах, называется коэффициентом посадки носка τ :

$$\tau = \frac{l_n - l_c}{l_n} 100 = \frac{\Delta l}{l_n} 100.$$

Для обуви разных видов коэффициент τ имеет различные значения, %: для женской обуви с узким и плоским носком — 16, для юфтевых сапог — 32, для бытовой обуви — 22 — 26. Поэтому носок женской обуви легче формовать, чем носок юфтевых сапог.

Если затяжка носка производится клещами, то необходимо растянуть материал в направлении, нормальном к его контуру, примерно на величину коэффициента посадки, так как для кожи и тканей коэффициент поперечного сокращения $\mu \approx 1$. Но при формовании надо иметь некоторый запас прочности, поэтому удлинение при разрыве обувного материала должно быть в 1,5—2 раза больше,

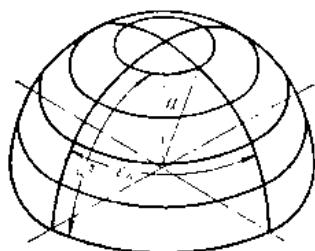


Рис. V.6. Схема направлений измерения деформации при двухосном растяжении материала

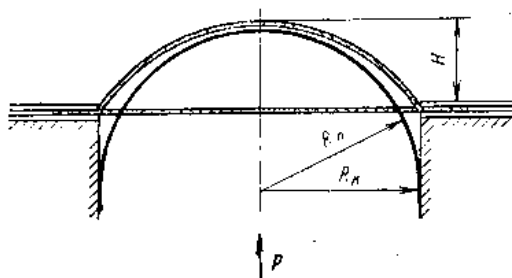


Рис. V.7. Схема растяжения материала пуансоном

чем требуется для затяжки. Так, для $\tau = 16\%$ удлинение материала при растяжении должно составлять $\epsilon_p = 24\text{—}32\%$, а для $\tau = 32\%$ $\epsilon_p = 40\text{—}60\%$ [11].

Для испытания материалов при двухосном растяжении разработан и используется ряд специальных приборов. Наиболее распространены приборы, в которых материал или система материалов закрепляется кольцеобразным зажимом и растягивается пуансоном в виде полусферы с помощью жидкости, действующей через резиновую мембрану, или пуансоном в виде стакана с шарикоподшипниками [8, 9]. Поскольку механизм деформации материала при двухосном растяжении иной, чем механизм деформации при одноосном растяжении, отличны и показатели удлинения и напряжения материала при разрыве. При двухосном растяжении размеры материала увеличиваются во всех направлениях.

В первом случае (рис. V.6) деформацию измеряют по лучам, проходящим через центр круга и образующим меридиальное направление на полусфере, и по параллелям, которые наносят на образец в виде эксцентрических кругов на равных расстояниях (см. рис. V.6). Кроме деформаций, определяют также относительное увеличение площади материала.

При равенстве диаметра пуансона R_n и диаметра круга R_k (рис. V.7) между высотой подъема пуансона (стрелой прогиба H)

и удлинением материала в меридиальном направлении ϵ_m имеется следующая зависимость [8]:

$$\epsilon_m = \frac{\pi}{2} - \frac{H}{R_n} - 2 \operatorname{arctg} \left(1 - \frac{H}{R_n} \right).$$

При этом удлинение материала на различных участках примерно одинаково. При $H = R_n$ $\epsilon_m = 57\%$, т. е. для получения полусферы материал должен получить деформацию в меридиальном направлении 57% .

Удлинение по параллелям ϵ_n зависит от положения участка материала на поверхности полусферы по отношению к его центру. Зависимость изображается уравнением

$$\epsilon_n = \frac{\sin \alpha}{\alpha} (1 + \epsilon_m) - 1,$$

где α — угол, характеризующий широту параллели с отсчетом от вертикальной оси.

Как видно из уравнения, растяжение материала по параллелям имеет наибольшую величину около вершины полусферы, где $\alpha = 0$ и $\epsilon_n = \epsilon_m$, наименьшую — у зажима при $\alpha = \pi/2$, или 90° . Это говорит о сложности распределения напряжений в материале.

Относительное увеличение E площади в процентах

$$E = \frac{\Delta F}{F} 100 = \frac{F_1 - F}{F} 100,$$

где F — исходная площадь материала, равная площади отверстия прибора;

ΔF — увеличение площади материала;

F_1 — площадь растянутого материала.

Между высотой подъема пуансона H и площадью растянутого материала имеется следующая зависимость:

$$F_1 = 2\pi (2R_n H - H^2).$$

Исходная площадь отверстия прибора $F = \pi R_n^2$.

Тогда

$$E = \left[4 \frac{H}{R_n} - 2 \left(\frac{H}{R_n} \right)^2 - 1 \right] 100.$$

При растяжении материала, закрепленного в кольцеобразном зажиме и деформируемого с помощью жидкости через резиновую мембрану, получается сферическая поверхность радиусом разной величины, зависящим от стрелы прогиба H (рис. V.8).

Эта зависимость выражается уравнением

$$R_c = \frac{R_k^2 - H^2}{2H} + H.$$

Между стрелой прогиба H и удлинением материала в меридиальном направлении ϵ_m имеется следующая зависимость:

$$\epsilon_m = \frac{R_k^2 + H^2}{2R_k H} \operatorname{arctg} \frac{2R_k H}{R_k^2 - H^2} - 1.$$

Удлинение по параллелям ε_n , так же как и при растяжении пуансоном, зависит от положения участка материала на поверхности круга по отношению к его центру:

$$\varepsilon_n = \frac{\sin \alpha}{\alpha} (1 + \varepsilon_n) - 1.$$

Растяжение материала по параллелям неодинаково, наибольшее значение его в центре круга, где $\varepsilon_n = \varepsilon_m$. Площадью растянутого

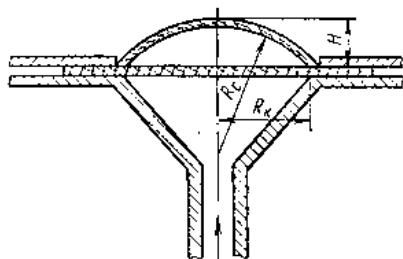


Рис. V.8. Схема растяжения материала с помощью жидкости, действующей на резиновую мембрану

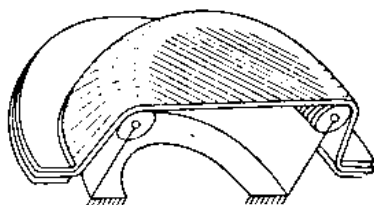


Рис. V.9. Схема растяжения материала пуансоном, выполненным в виде стакана с шарикоподшипниками

материала является поверхность сферического сегмента, основание которого есть отверстие прибора, а высота равна H . Тогда

$$F_1 = 2\pi R_c H. \quad (1)$$

Исходная площадь материала $F = \pi R_k^2$.

Относительное увеличение площади в процентах

$$E = \frac{2\pi R_c H - \pi R_k^2}{\pi R_k^2} 100. \quad (2)$$

Подставив в уравнение (2) значение R_c , найденное из уравнения (1) и проведя преобразования (Д. И. Анохин), получаем значение E в процентах:

$$E = \frac{H^2}{R_k^2} 100.$$

При испытании на приборе с пуансоном, выполненным в виде стакана с шарикоподшипниками (рис. V.9), в определенной части плоского материала возникает чистое двухосное напряженное состояние, характеризуемое равенством нормальных составляющих напряжений σ_1 и σ_2 . В этой части материала деформации во всех направлениях равны, т. е. он подвергается симметричному двухосному растяжению, чего не наблюдается при испытаниях на прессах с пуансоном в виде полусферы или с мембраной.

Исследованиями В. А. Ульяницкого и А. Д. Кравченко установлено, что удлинение при появлении трещин лицевого слоя и удли-

нение при разрушении в меридиальном направлении при двухосном растяжении материала сферическим пуансоном в 1,4 раза, а мембраной в 1,6--2,2 раза меньше, чем удлинения при одноосном растяжении. При одноосном растяжении кожи для верха обуви имеют в разных участках различное удлинение и, как правило, в чепраке оно меньше, чем на периферии. При двухосном растяжении удлинения всех участков кож близки [8, 9].

При двухосном растяжении толщина материала уменьшается из-за сдвига волокон и уплотнения структуры. В то же время площадь образца увеличивается примерно в 2,5 раза по сравнению с уменьшением его толщины [9]. Это говорит о том, что в целом происходит

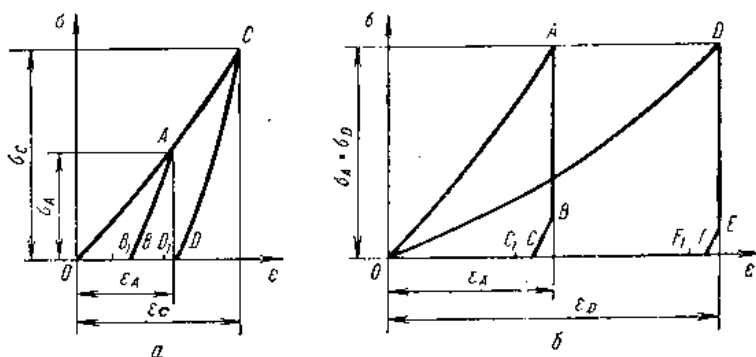


Рис. V.10. Диаграммы относительных деформаций при растяжении:
а — без выдержки; б — с выдержкой

разрежение структуры и увеличение объема образца. При растяжении материала полная относительная деформация ϵ состоит из упругой ϵ_y , исчезающей после снятия нагрузки, и остаточной (пластической) ϵ_0 , остающейся после снятия нагрузки, т. е. $\epsilon = \epsilon_y + \epsilon_0$.

Если образец материала деформировать до ϵ_A и напряжения σ_A , а затем разгружать [7, 8], то кривая АВ будет проходить ниже кривой АО (рис. V.10, а). Остаточная деформация после полной разгрузки изображается отрезком ОВ. В результате упругого последствия величина остаточной деформации уменьшится до величины OB_1 .

Если при формовании материалу дать напряжение $\sigma_C > \sigma_A$ и относительную деформацию $\epsilon_C > \epsilon_A$, кривая разгрузки CD пойдет ниже кривой CO, и остаточная деформация будет больше. После пролежки остаточная деформация материала также уменьшится и будет характеризоваться отрезком OD_1 . При этом относительное уменьшение остаточной деформации будет меньше, чем относительное уменьшение ее при напряжении σ_A .

После формования заготовка верха обуви выдерживается в деформированном состоянии на колодке. Поэтому при формовании с выдержкой диаграмма изображается кривой OABCC₁ (рис. V.10, б). После деформации материала (кривая OA) происходит релаксация

напряжения (прямая AB). Кривая BC показывает уменьшение деформации вследствие упругости материала после снятия обуви с колодки. Остаточная деформация в этом случае больше (отрезок OC). После пролежки она уменьшается до OC_1 .

Таким образом, кроме удлинения на остаточную деформацию влияет время выдержки. С увеличением времени выдержки остаточная деформация будет больше из-за уменьшения упругой деформации, что положительно влияет на формоустойчивость материала.

Как известно, при увеличении влажности при одних и тех же напряжениях материал больше деформируется. На рис. V.10, б процесс формования с выдержкой увлажненного материала изображается кривой OD . Как видно из диаграммы, такое формование сопровождается наибольшей остаточной деформацией. Кроме того, с увеличением влажности материала релаксация напряжения происходит более интенсивно. Скорость уменьшения напряжений со временем постепенно падает.

Исследованиями установлено, что при растяжении на 15% выростка хромового дубления влажностью 14% и выдержке его в растянутом состоянии 30 с степень упругости после снятия нагрузки составляет 90% от общего удлинения, а степень пластичности только 10%, при растяжении образцов на 35% при тех же условиях степень пластичности составляет примерно 20%. При влажности 24% и выдержке в растянутом состоянии в течение 24 ч (т. е. при полном высушивании образца) степень упругости составляет 15%, а степень пластичности — 85%.

Исследования Ю. П. Зыбина [10] показали, что полоски кожи одной и той же тягучести, предварительно растянутые на разную величину, дают различные кривые растяжения. Чем на большую величину предварительно растянута полоска, тем меньше удлинение ее при разрыве. Суммарное удлинение ϵ_s , т. е. сумма остаточного удлинения ϵ_o , полученного при предварительном растяжении полоски, и удлинения ϵ_p , полученного при разрыве деформированной полоски, примерно одинаково при любых величинах предварительной деформации и равно удлинению полоски, предварительно не растянутой, т. е. исходному удлинению кожи (рис. V.11). Заштрихованная область диаграммы характеризует величину остаточного удлинения кожи после предварительного растяжения.

Отсюда можно сделать вывод, что при формовании заготовок верха обуви и кожгалантерейных изделий материал необходимо мак-

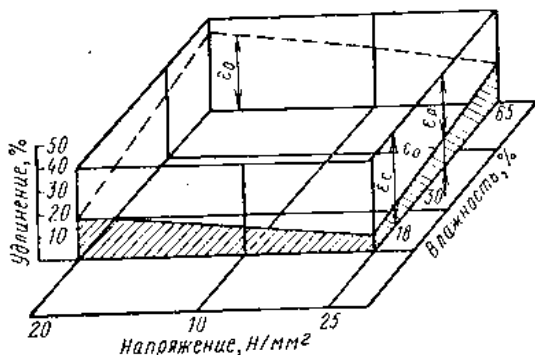


Рис. V.11. Диаграмма распределения удлинений кожи

симально деформировать без ухудшения его качества и нарушения швов.

Таким образом, заготовку формуют не только для придания определенной формы, но и для увеличения формоустойчивости обуви.

При формировании заготовок верха обуви применяют последовательный, параллельный и параллельно-последовательный способы, используя различные исполнительные инструменты — клещи, пластины, ролики, скобы, раздвижные колодки, формы и др.

Все разнообразие методов формирования заготовок верха обуви можно выполнить одним из трех способов — внешним, внутренним или комбинированным [8].

При *внешнем* способе формирующие силы прикладываются снаружи, при *внутреннем* — изнутри, а при *комбинированном* — как снаружи, так и изнутри.

Формование указанными способами может быть выполнено без предварительного или с предварительным формированием деталей или узлов заготовки. Предварительное формование деталей и узлов заготовки облегчает выполнение последующих операций, увеличивает деформацию материала, и следовательно, уменьшает чистую площадь деталей и повышает формоустойчивость обуви.

Из внешних способов формирования наиболее распространен обтяжно-затяжной метод (последовательный или параллельно-последовательный) и менее распространен параллельный.

При обтяжно-затяжном методе формование осуществляется клещами, пластинами или роликами. Заготовке придается пространственная форма колодки, затяжная кромка закрепляется на стельке или подошве тексами, проволочными скобками или клеем.

При *параллельном* (беззатяжном) внешнем способе формование осуществляется пластинами, скобами, щечками или шнурками, а при *внутреннем* способе — раздвижной колодкой.

При комбинированном способе формование осуществляется клещами, пластинами обтяжно-затяжных машин и раздвижной колодкой.

В зависимости от конструкции передней части заготовки и характера обработки затяжной кромки могут применяться разные способы формования и различное оборудование.

На способ формирования значительно влияет характер обработки затяжной кромки. Затяжная кромка может быть свободной (заготовка для обтяжно-затяжного метода формирования) или с прикрепленным рантом, который ограничивает деформацию. В объемной заготовке затяжная кромка соединена с подложкой или стелькой. Такая заготовка формируется раздвижной колодкой.

Величина и характер деформации заготовки верха обуви зависят прежде всего от способа формирования, применяемого оборудования и инструментов, показателей физико-механических свойств материалов, входящих в заготовку, вида и конструкции заготовки, а также от уменьшения площади деталей при проектировании по сравнению с площадью развертки боковой поверхности колодки.

§ 3. ОБЯЖНО-ЗАТЯЖНЫЙ МЕТОД ФОРМОВАНИЯ ЗАГотовок ВЕРХА ОБУВИ

Процесс формования заготовок обтяжно-затяжным методом состоит из следующих групп операций: подготовительных, формования растяжением и фиксации формы.

Формование растяжением заготовок верха обуви включает обтяжку и затяжку.

Обтяжка заготовок

Клещами обтяжной машины производят основное растяжение заготовки в продольном и поперечном направлениях. В результате детали заготовки должны занять требуемое положение и быть закреплены на стельке в трех местах тексами.

Колодку с заготовкой устанавливают на нижнем упоре 1 (рис. V.12, а) машины. При первом и втором включениях машины материал заготовки растягивается последовательно средними 3, а затем средними и боковыми 4 клещами. При третьем включении клещи загибают затяжную кромку на след колодки, а носочный упор 2 прижимает колодку к упору, после этого заготовка прикрепляется к стельке пятью тексами, забиваемыми молотками 5.

Исследования показали [1, 8], что при натяжении средними клещами деформация распределяется не по всей заготовке, а в пределах треугольника *ABC* (рис. V.12, б), вершиной которого является носок и основанием задний шов. Линия наибольшей деформации проходит в центре треугольника *ABC* под углом 15—20° к касательной гребня и носочной части колодки. Деформация уменьшается от носочной части к пяточной.

При натяжении боковыми клещами наряду с поперечным растяжением происходит также дополнительная деформация заготовки в продольном направлении, распространяющаяся по треугольнику *ADC* (рис. V.12, в). Однако эта деформация выражена в значительно меньшей степени как по величине, так и по площади, особенно в пяточной части заготовки, по сравнению с деформацией от средних клещей. При средней продольной и поперечной деформациях 5—9% участки заготовки деформируются по-разному. Так, пяточная часть заготовки в продольном направлении растягивается на 3—6, союзка — на 5—12, носок — на 10—30%; деформация затяжной кромки больше, чем носка.

Исследования показали, что на величину и характер распределения деформации влияют показатели физико-механических свойств материалов заготовки, трение заготовки о колодку и настройка механизма клещей обтяжной машины.

Значительно влияют на деформацию заготовки показатели физико-механических свойств материалов. Формовочные свойства можно изменить, заменив один из материалов, входящих в заготовку.

Для обеспечения процесса формования и для придания заготовке нужной формы материалы верха обуви должны обладать достаточной

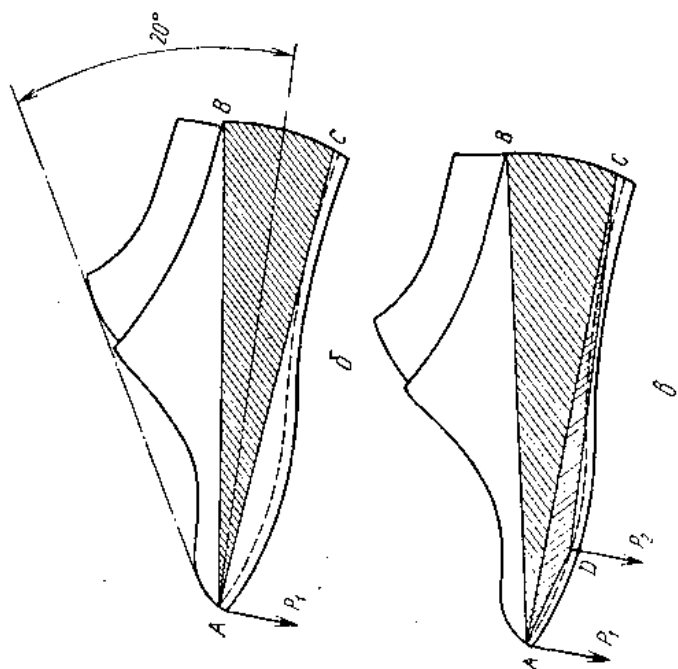
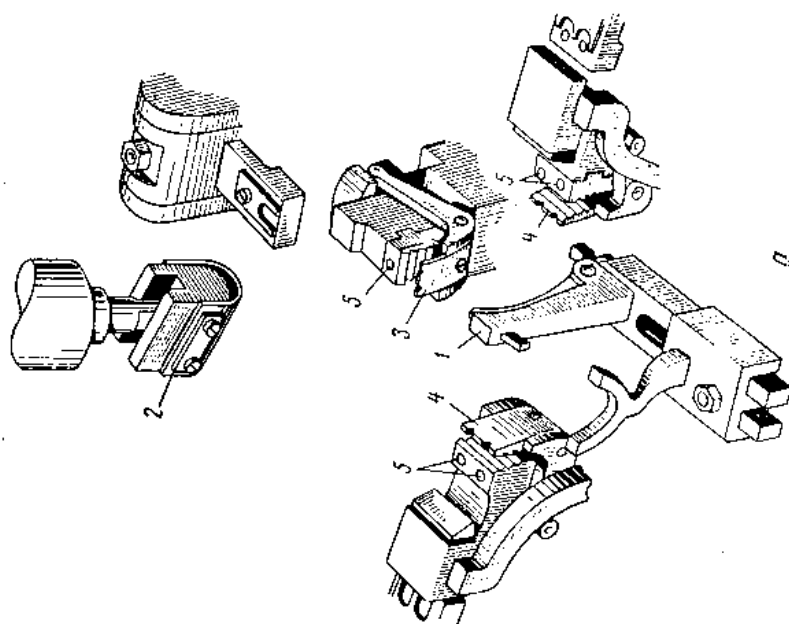


Рис. V.12. Исполнительные органы обтяжной машины (а) и области распределения деформации при обтяжке заготовки середины (б) и боковыми (в) клещами



растяжимостью. Между относительным удлинением ε заготовки в продольном направлении и силой натяжения P ее средними клещами машины имеется зависимость [8]:

$$\varepsilon = A_3 \sqrt{\frac{P}{10}},$$

где A_3 — коэффициент удлинения заготовки.

Коэффициент удлинения A_3 зависит от механических свойств материалов, вида и конструкции заготовки.

Деформация заготовки изменяется в зависимости от формы заднего шва (рис. V.13) и расположения линии перегиба союзки.

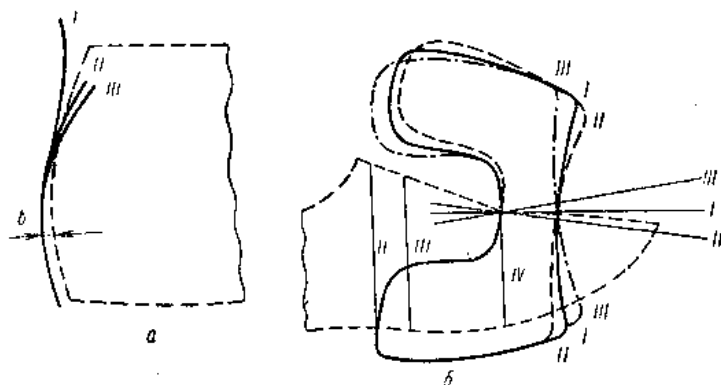


Рис. V.13. Формы заднего шва заготовки (а) и положение линии перегиба союзки (б)

В туфлях *III* размер верхней части несколько уменьшают и дают припуск к нижней части задники. Это уменьшает факел деформации. При растяжении сначала происходит натяжение верхнего канта, а затем пяточной части. В заготовках туфель факел увеличивается при возрастании деформации.

Задний шов заготовок ботинок *I* и особенно сапог *I* несколько отходит от верхней части пяточной линии развертки колодки, а задний шов полуботинок занимает промежуточное положение *II* между задними швами туфель и ботинок.

В зависимости от построения союзки расположение линии наибольшей деформации и область ее распространения будут различны. В открытых туфлях линия *III—III* перегиба союзки несколько приподнята над разверткой (см. рис. V.13). Очевидно, при такой конструкции наибольшие деформации при растяжении получают средняя часть союзки и верхняя часть берцев. Если линия перегиба *II—II* союзки ниже верхней линии носочной части развертки, наибольшие деформации получает нижняя часть берцев.

Линия перегиба союзок ботинок и полуботинок проходит по касательной к выпуклости развертки в носке. При построении развертки по жесткой оболочке линия перегиба союзки определяется

разведением крыльев, т. е. углом между линией перегиба развертки и геодезической линией боковой поверхности колодки.

На величину деформации влияет сила трения заготовки о колодку. Из-за сложности формы колодки на одних участках сила трения больше, на других меньше, что и отражается на деформации материала. Естественно, что сила трения увеличивается с увеличением коэффициента трения и нормального давления заготовки на поверхность колодки. Нормальное давление зависит от тягучести заготовки и ее растяжения. Чем меньше тягучесть заготовки, тем больше нормальное давление на поверхность колодки при одном и том же растяжении заготовки.

Коэффициент трения тканей, например о дерево значительно меньше, чем коэффициент трения кожи о дерево, поэтому сила трения заготовки с подкладкой из ткани о колодку уменьшается, и

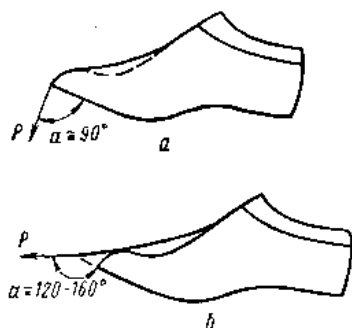


Рис. V.14. Схемы приложения сил при обтяжке заготовки

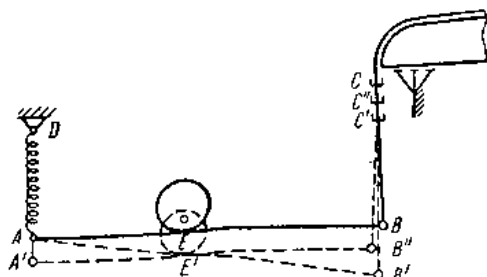


Рис. V.15. Схема механизма клещей обтяжной машины

удлинение ее частей на первом этапе формирования нарастает более плавно, чем при трении кожи о колодку. Это уменьшает разницу между растяжением пяточной и пучковой частей заготовки. На втором этапе формирования сила трения значительно увеличивается, так как при этом заготовка дополнительно растягивается в продольном и в поперечном направлениях. Давление заготовки на колодку резко возрастает, а деформация уменьшается.

Клещи обтяжной машины перемещаются в направлении, близком к нормальному относительно поверхности стельки (рис. V.14, а). При этом создается большое трение заготовки о колодку. Если бы клещи перемещались под большим углом к поверхности стельки и заготовка почти не касалась передней части колодки, можно было бы равномернее растянуть заготовку и создать необходимое натяжение при меньшем напряжении (рис. V.14, б).

На качество обтяжки значительно влияет скорость растяжения материала заготовки. С увеличением скорости растяжения материала скорость нарастания напряжения увеличивается, так как не успевает проявиться релаксация. Следовательно, увеличение скорости растяжения материалов уменьшает их деформацию при одинаковых нагрузках.

Однако на первом этапе, когда заготовка в основном распрямляется, может быть выбрана максимально возможная скорость перемещения клещей.

На деформацию заготовки влияет и настройка механизма клещей машины. Создавая кинематику механизма клещей обтяжной машины, конструкторы стремились максимально подражать движениям руки рабочего, обтягивающего заготовку вручную.

Механизм клещей обтяжных машин сложен. Рассмотрим упрощенную схему механизма клещей (рис. V.15). Весь сложный кинематический механизм заменен горизонтальным рычагом AB и тягой BC . Натяжение заготовки регулируется пружиной AD . Эксцентрик, вращаясь, опускает рычаг AB . Так как эксцентриситет постоянен, рычаг AB будет опускаться в точке E на одну и ту же величину, при этом правый конец рычага опускается на величину, зависящую от тугости заготовки, захваченной клещами C , и жесткости пружины. Если жесткость пружины велика, а сопротивление материала заготовки растяжению относительно мало, левый конец A рычага останется на месте, а конец B опустится и займет положение B' . Вместе с рычагом опустятся тяга и клещи C на величину BB' , т. е. на эту величину будет растянута заготовка. Если же сопротивление материала велико, то рычаг при повороте эксцентрика опустится в результате растяжения заготовки и пружины. Пружина растянется на величину AA' , а заготовка на величину BB'' . Очевидно, при нижнем положении эксцентрика моменты сил на правом и левом концах рычага будут равны.

Таким образом, зная ход клещей и силу формования, можно, предварительно натянув пружину, настроить машину так, что она будет растягивать заготовку на необходимую величину.

Обтяжные машины имеют специальные регулировки, позволяющие изменять натяжение пружины и ход клещей. Настройка механизма клещей обтяжной машины довольно сложная, поэтому они часто работают не полуавтоматически, а с применением мускульной силы рабочего. Материал заготовки в этом случае растягивают с помощью специальных ножных педалей.

Затяжка заготовок

Назначение затяжки — окончательное формование заготовки, а также прикрепление ее к стельке тексами, проволочными скобками или клеем. По виду исполнительного инструмента машин различают клещевую, пластинчатую и роликовую затяжку. Клещи, пластины или ролики затяжных машин захватывают затяжную кромку и растягивают материал по нормали к ребру колодки. Область распространения деформации из-за большого трения незначительна. Даже при большой силе клещей заготовку удастся немного растянуть только в носочной части. Поэтому, кроме носочной части, заготовка при затяжке ни в продольном, ни в поперечном направлениях дополнительно не растягивается. Растягивается в основном лишь затяжная кромка заготовки.

При затяжке заготовки на машинах ЗВ-1, 02007/Р2 клещами боковую поверхность колодки с заготовкой вручную прижимают к боковому упору 3, а стельку — к стельчному упору 1 (рис. V.16). Клещи 2 захватывают край заготовки, перемещают ее вверх, растягивают материал, перегибают его через грань колодки, а патрон надвигается на след колодки, прижимает затяжную кромку к стельке и, скользя по краю заготовки, дополнительно формирует ее силой трения. После этого молоток 4 забивает гвоздь, который проходит через затяжную кромку заготовки, стельку и загибается на ее лицевую поверхность. Затяжная кромка может быть прикреплена наглухо скобками на машинах ПЗМ или 02074/Р2, а при затяжке

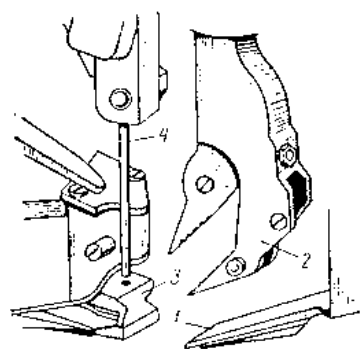


Рис. V.16. Схема исполнительных органов затяжной машины ЗВ-1

бочков обуви рантового метода крепления — на машине ПЗН или 02087/Р1 скобками к губе рантовой стельки.

Для равномерного растяжения края заготовки пужно, чтобы клещи захватывали материал последовательно на расстоянии 15—18 мм. Но так как в некоторых участках заготовки забивается большее число крепителей для правильного расположения складок, то число захватов определяется именно этим.

Для предохранения материала заготовки от разрыва рабочие движения клещам передаются через пружины или от пружин, что является особенностью механизма клещей.

Клещи могут двигаться вниз и вверх, закрываться и открываться, переменяться вперед и назад, качаться вправо и влево, поворачиваться вокруг продольной оси.

Два последних движения можно включать, выключать и переключать вправо или влево. Все движения клещи совершают только при глухой затяжке носочной части заготовки. Затяжка бочков заготовки производится тремя движениями клещей. В затяжке пяточной части клещи не участвуют (не захватывается край заготовки), хотя и находятся в движении.

Рассмотрим процесс затяжки заготовки при плоском движении клещей, сообщаемом механизмом (рис. V.17). Эти кинематические цепи сообщают клещам три первых движения [11].

Пусть припуск на затяжную кромку заготовки и расположение колодки таковы, что клещи, опускаясь, захватывают край заготовки в точке А (рис. V.18). На участке АВ клещи перемещаются вверх, создавая напряжение и удлинение. Подъем клещей S_y и растяжение заготовки зависят от показателей физико-механических свойств материала, жесткости и сжатия пружины 4 (см. рис. V.17) и расстояния b (см. рис. V.18), определяемого не только припуском на затяжную кромку, но и установкой изделия. От точки В клещи перемещаются вперед и вниз. Если они движутся по дуге ВС, причем

$OB = OC = S_v$, то удлинение, полученное заготовкой на участке вертикального перемещения клещей, не изменяется. Если же клещи движутся по дуге BC_1 , удлинение увеличивается, а при движении по дуге BC_2 уменьшается. Пусть сила, действующая на материал при подъеме клещей, изменяется по кривой AM , а сила, действующая от пружины 3, — по линии KN . Тогда для каждого положения клещей, определяемого углом φ_1 или φ_2 , находятся V_1, H_1 и V_2, H_2 .

Чтобы напряжение заготовки не изменялось при движении клещей по траектории BC , $R = \sqrt{V^2 + H^2} = \text{const}$, где R — равнодействующая сила.

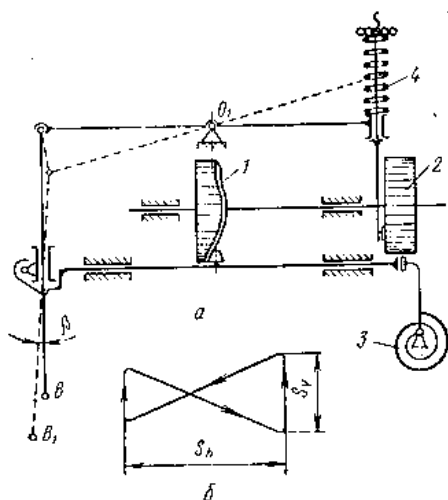


Рис. V.17. Схема механизма (а) и траектория (б) клещей затыжной машины:

1, 2 — эксцентрики; 3, 4 — пружины

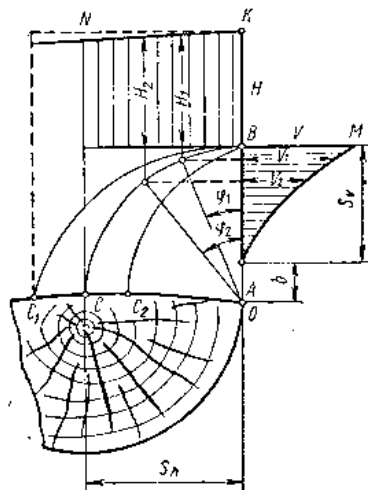


Рис. V.18. Диаграмма натяжения материала заготовки клещами

Чтобы формирование материала было наилучшим, а нагрузка на руки рабочего меньшей, сила V должна быть больше H [11]. Наличие пружин 3 и 4 в механизме клещей, сжатие которых можно регулировать, дает возможность устанавливать силу натяжения материала в зависимости от его свойства и затягивать заготовку без повреждений.

Лучшее формирование носочной и пяточной частей по стельчному ребру получается при затяжке пластинами. Растяжение материала по нормали к ребру при этом несколько уменьшается по сравнению с затяжкой клещами, в поперечном же направлении материал слегка упрессовывается. Кроме того, формирование пластинами производительнее, чем формирование клещами.

Для затяжки носочной части заготовки пластинами применяют машины АСГ-26, АСГ-18, 02097/Р5 и др. Обрабатываемую полуобувь устанавливают на штупер 1 и носочный упор 2 (рис. V.19) следом вверх и закрепляют стельчным прижимом 3. Формование производится путем двойного воздействия пластин 4 на материал верха.

В первый момент пластины 4 прижимаются к боковой поверхности носочной части на расстоянии 5—10 мм от грани (положение I). Затем, двигаясь вверх, пластины тянут за собой материал. Дойдя до верхней грани стельки, пластины начинают перемещаться на нее. При этом движении образуется стелечное ребро и формируется затяжная кромка.

После небольшой выдержки в положении II пластины возвращаются в исходное положение. Далее цикл работы повторяется, после чего затяжную кромку закрепляют гребенками, имеющими форму носочной части обуви, или проволокой, затягивая ее в угол

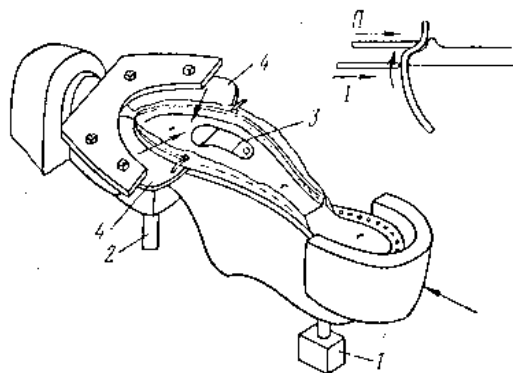


Рис. V.19. Схема затяжки носочной части заготовки пластинами

между губой рантовой стельки и формованной затяжной кромкой носочной части.

При соприкосновении пластин с заготовкой создается давление на колодку. При перемещении вверх пластины должны прилегать к колодке по всему контуру во всех сечениях. В противном случае появляется местный контакт, натяжение материала неравномерно и возможно его повреждение.

Когда пластины оглаживают носочную часть и след обуви, они совершают пространственное движение от механизмов с пружинными и резиновыми амортизаторами. Одним из основных факторов, обеспечивающих хорошую затяжку, является правильная установка изделий на машине.

При перемещении на стельку пластины дополнительно формируют заготовку силами трения их о материал. Для хорошего формования грани необходимо, чтобы (рис. V.20)

$$F_1 > F_2 + F_3;$$

$$Nf_1 > Nf_2 + F_3,$$

где N — сила давления пластин на материал;

f_1 — приведенный коэффициент трения пластин о материал;

f_2 — коэффициент трения материала о стельку;

F_3 — сопротивление материала растяжению;

F_1 — сила трения пластин о материал и складки;

F_2 — сила трения материала о стельку.

Исследования показали [12], что пластины оказывают неодинаковое давление на контур заготовки (рис. V.21); наибольшее давление $q_{\max}$ — в носочной части. Поэтому силы растяжения p по контуру заготовки распределяются неравномерно. Неравномерность распределения сил растяжения имеет положительное значение, так как

для лучшего формования материал должен получить большее удлинение в том месте, в котором требуется изъять больший его избыток.

Пяточную часть заготовок затягивают пластинами на полуавтоматах ЗПК-3-О, 02038/Р1, 02038/Р2. Затяжка выполняется автома-

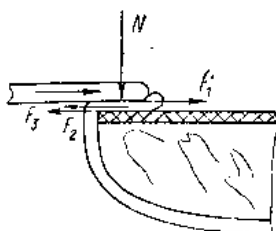


Рис. V.20. Силы, действующие на носочную часть заготовки при затяжке пластинами

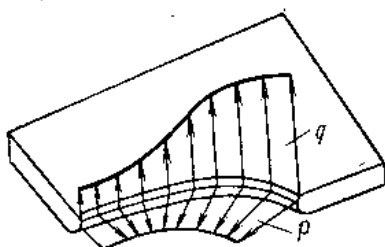


Рис. V.21. Элюры распределения давления q и сил растяжения p при затяжке заготовки пластинами

тически. Обрабатываемую полупару обуви устанавливают следом вверх на штуцер 1 (рис. V.22) и носочный упор 2 нижней опоры. После включения полуавтомата след обуви прижимается к стелечному упору 3, пяточная часть заготовки обжимается формой 4, колодка со стелькой опускается до уровня пластин 5, затяжная кромка заготовки загибается и формуется пластинами и приклеивается к стельке. При работе на полуавтомате ЗПК-3-О требуется предварительно нанести клей на края стельки и заготовки верха обуви. При работе на полуавтоматах 02038/Р1, 02038/Р2 затяжная кромка закрепляется тексами (см. рис. V.22), забиваемыми молотками 6. Работа на полуавтоматах исключает необходимость дополнительно формировать грань пяточной части заготовки перед последующей фиксацией формы обуви.

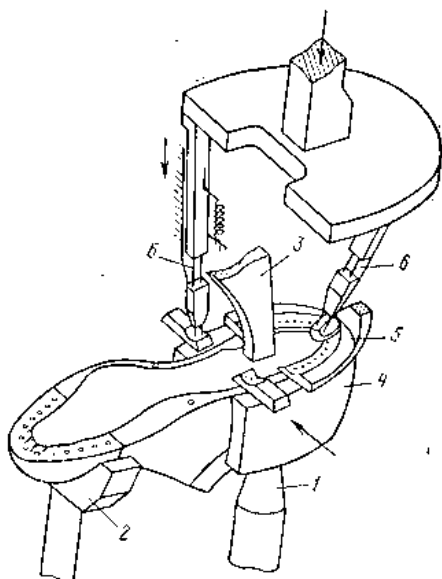


Рис. V.22. Схема исполнительных органов полуавтомата для затяжки пяточной части заготовки

Кроме машин для затяжки клещами и пластинами, применяют также роликовые машины. Затяжную кромку заправляют между роликами 1 и 2 (рис. V.23, а), вращающимися в разные стороны. Ролики могут быть цилиндрическими или коническими, гладкими, рифлеными с накатками в виде винтовой линии и др. Вращаясь,

ролики растягивают материал в вертикальном направлении и одновременно транспортируют заготовку с колодкой. Ролик 1 имеет шаровой упор 3, удерживающий колодку от перемещения вверх. Боковая поверхность колодки с заготовкой упирается в ролик 4. Края заготовки перегибаются на стельку коническим роликом со спиралью на поверхности или пластиной, движущейся возвратно-поступательно, или колесиком с накаткой, или червяком. Конструкция таких машин проста. Работают машины без динамических нагрузок, производительность их высокая, так как процесс затяжки непрерывный, без холостых перемещений рабочих органов.

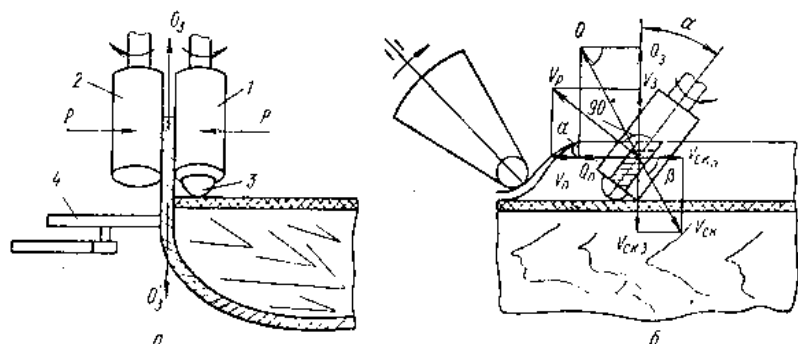


Рис. V.23. Схема исполнительных органов роликовой затяжной машины

Сила трения Q роликов о материал

$$Q = P (f_1 + f_2),$$

где P — сила, с которой ролики зажимают край заготовки;
 f_1 и f_2 — приведенные коэффициенты трения роликов о материал.

Сила трения Q (рис. V.23, б) при наличии скольжения направлена в сторону, противоположную направлению относительной скорости трущихся тел. Ролики, вращаясь, стремятся увлечь заготовку в направлении скорости V_p . Связи роликов с колодкой заставляют ее вместе с заготовкой двигаться в направлении подачи $\bar{V}_n$, а в направлении растяжения возникает скорость $\bar{V}_z$:

$$V_n = V_p \cos \alpha;$$

$$V_z = V_p \sin \alpha,$$

где α — угол наклона оси роликов к плоскости следа колодки.

В процессе работы заготовка скользит в направлении подачи $\bar{V}_{ск.п}$ и в направлении растяжения $\bar{V}_{ск.з}$. Скольжение обусловлено наличием сил сопротивления.

Скорость скольжения затяжной кромки относительно роликов

$$\bar{V}_{ск} = \bar{V}_{ск.п} + \bar{V}_{ск.з}$$

Сила транспортирования Q_n и сила растяжения Q_3 соответственно равны:

$$Q_n = Q \cos \beta = P (f_1 + f_2) \cos \beta;$$

$$Q_3 = Q \sin \beta = P (f_1 + f_2) \sin \beta,$$

где β — угол между направлениями скоростей $\bar{V}_{ск.п}$ и $\bar{V}_{ск}$.

Из уравнений следует, что с увеличением P, f_1, f_2 и угла β , который возрастает с увеличением угла α , сила растяжения материала возрастает.

При работе на машине ОП-О-1, разработанной СКБКМ (Ленинград), рабочими органами которой являются два конических ролика (см. с.191) и червяк, на затяжные кромки заготовки и стельки предварительно наносят клей. При работе на роликовых машинах фирмы БУСМК (Англия) и машине 569М/Т фирмы «Сигма» (Италия) затяжка совмещена с нанесением термопластичного расплавленного клея на затяжную кромку.

Совершенствование технологии обтяжно-затяжного метода формования

В настоящее время все шире применяют машины, которые одновременно производят обтяжку и клеевую затяжку носочно-пучковой части заготовки: машина ЗНК-1 завода «Вперед», 02002/Р2, 02002/Р4 (ЧССР), 4 фирмы БУСМК (Англия) и др. Машины в отличие от обтяжных имеют 3, 5, 6 или 7 клещей, подогреваемые затяжные пластины, которые оглаживают, прижимают и приклеивают затяжную кромку к стельке. Это обеспечивает хорошую подготовку следа обуви, лучшее формование стелечного ребра носочно-пучковой части и повышение производительности труда.

Машина ЗНК-1 имеет две аналогичные по конструкции секции, смонтированные на станине (рис. V.24).

Колодку ставят на стелечный упор следом вниз, носочная часть колодки с заготовкой упирается в носочный упор, затяжная кромка заводится в губки всех шести клещей. Полный цикл работы совершается за три такта.

При первом нажатии на левую педаль все клещи закрываются, через некоторое время стелечный упор и стелечная обойма поднимаются вверх, и заготовка растягивается. Если растяжение заготовки недостаточно, то рукоятками приводят в движение клещи, дополнительно растягивают и исправляют перекосы заготовки на колодке. При втором нажатии на левую педаль носочный и пяточный прижимы подходят к колодке, боковые упоры сводятся, все клещи поднимаются, а клещи б еще и поворачиваются, затяжные пластины начинают двигаться, и одновременно усилия прижатия носочного упора к колодке увеличиваются. Во время движения затяжных пластин последовательно раскрываются носочные, средние и пучковые клещи, опускаются стелечный упор и стелечная обойма, пучковые клещи поворачиваются и опускаются. После этого следует выдержка затяжной кромки под давлением для схватывания клея.

По истечении времени выдержки нажимают на правую педаль, и все рабочие органы машины возвращаются в исходное положение. Во время выдержки затяжной кромки под давлением после второго такта работает вторая секция машины.

Машины 02002/P2, 02002/P4 отличаются от машины ЗНК-1 наличием гидро- и пневмоприводов, а также одной секции для обработки левой или правой полупары обуви и числом клещей (трое клещей).

Машина 4 фирмы БУСМК также имеет одну секцию для обработки левой или правой полупары обуви. Процессы обтяжки и затяжки отличаются от процессов обтяжки и затяжки на машине ЗНК-1.

Колодку с заготовкой ставят на стелечный упор следом вниз, затяжную кромку заводят в губки носочных клещей. При нажатии на педаль носочные клещи закрываются и растягивают заготовку, затем материал захватывается и растягивается средними (двумя парами) и пуч-

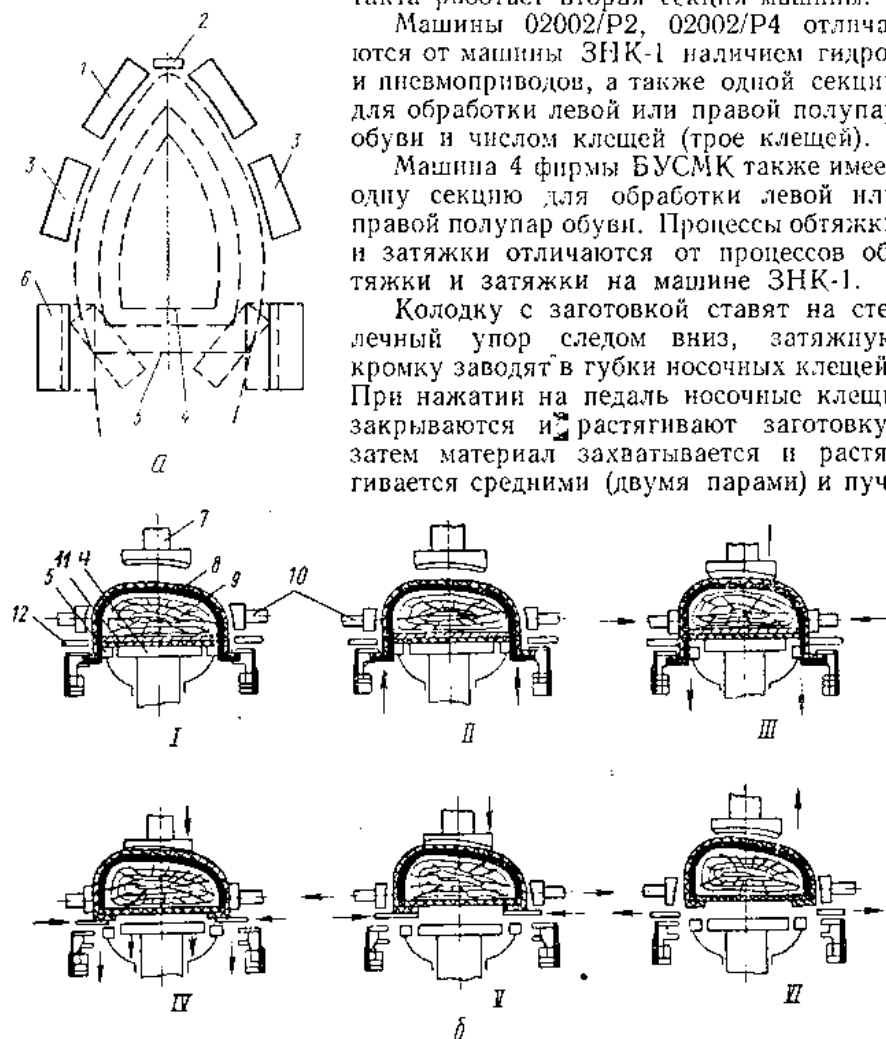


Рис. V.24. Схема расположения рабочих органов (а) и этапы (I—VI) работы (б) машины ЗНК-1:

1 — носочные клещи; 2 — носочный упор; 3 — средние клещи; 4 — стелечный упор; 5 — стелечная обойма; 6 — пучковые клещи; 7 — носочный прижим; 8 — заготовка; 9 — колодка; 10 — боковые упоры; 11 — стелька; 12 — затяжные пластины

ковыми клещами. Когда клещи освобождают заготовку, носочная часть удерживается на колодке гибкой формой, давящей на нее в пяти точках, происходит затяжка пластинами. После этого следует выдержка заготовки на колодке для схватывания клеев, которая

регулируется. По истечении времени выдержки обувь автоматически освобождается и падает в лоток.

Исследования показали, что при формировании на машинах ЗНК и 02002/P2 общая продольная деформация заготовки меньше, чем общая продольная деформация при формировании на машине ОМ-4 соответственно на 19 и 32%. Снижение общей продольной деформации объясняется значительным повышением сил трения заготовки о боковую поверхность колодки. При этом характер распределения деформации также неравномерный: деформация берцов составляет 0,6—0,7, союзок — 1,6—1,7% от общей продольной.

При работе на рассмотренных машинах требуется предварительно наносить клей на стельку и затяжную кромку. Наиболее интересно, когда в процессе затяжки машина наносит клей на затяжные кромки заготовки и стельки и склеивает их. В этом случае отпадает необходимость в предварительной намазке деталей обуви клеем и их сушке. По такому принципу работают машины 4А фирмы БУСМК, 63Д фирмы «Шён» (ФРГ), 02160/P1 (ЧССР) и др.

При работе на односекционной машине 63Д затяжную кромку заводят в губки носочных клещей, которые при нажатии на педаль закрываются и растягивают заготовку в продольном направлении клещами, перемещающимися сначала от рабочего, а затем вниз. После затяжную кромку заводят в губки средних и пучковых клещей. На край стельки подается клей. Затем затяжная кромка загибается затяжными пластинами-ножницами и припрессовывается к стельке. Ножницы автоматически удаляют излишки затяжной кромки. После выдержки затянутая полупара обуви автоматически удаляется из рабочих органов машины и падает в лоток. В машине предусмотрены два способа обтяжки и затяжки: первый — клещами при неподвижной опорной стойке, второй — при неподвижных клещах и движущейся вверх опорной стойке.

Еще большего снижения деформации заготовки следовало бы ожидать при формировании на машинах для обтяжки и клеевой затяжки носочно-пучковой и геленочной частей. Это машина 3 фирмы БУСМК, «Астра 279» фирмы «Хенкель» (ФРГ) и др. В этих машинах имеются механизмы для частичной затяжки геленочной части пластинами. Более совершенная машина «Астра 278» производит обтяжку и клеевую затяжку заготовки до пяточной части.

Для повышения и более равномерного распределения деформации в продольном направлении при формировании на машинах для обтяжки и клеевой затяжки пяточную часть заготовки с задником предварительно формуют и сушат. Пяточную часть заготовки с кожкартонным задником со слоем термопластичного клея обычно формуют горячими пуансонами машины, а заготовки с термопластичными задниками — чаще — нагретыми пуансонами. Формование производят с продольным растяжением заготовки клещами машины.

В обувной промышленности СССР и за рубежом применяют машины МФЗ, ФЗП-О, 1 фирмы БУСМК и др.

За счет продольного растяжения и фиксации пяточной части заготовки при выполнении последующих обтяжно-затяжных опера-

ций на современных машинах повышаются деформация материала, формоустойчивость обуви и снижается расход материала. Однако при таком построении технологического процесса возникает дополнительная операция и потребность в соответствующем оборудовании, что не экономично. Поэтому применявшееся на обувных предприятиях предварительное формование пяточной части заготовки перед клеевой затяжкой вытесняется окончательным формованием и сушкой с одновременным прикреплением затяжной кромки к стельке.

Новые методы и новые материалы привели к обратной последовательности выполнения затяжных операций: сначала затягивается пяточная часть, затем производятся обтяжка и затяжка остальных частей заготовки.

За рубежом для формования и клеевой затяжки пяточной части заготовки применяют машины С фирмы «Интерпейшл» (Англия), 502 фирмы «Ральфс» (Англия), PME/S и MEP/PO фирмы ОМИК, 503 фирмы «Састра» (Голландия), 64F фирмы «Шён», С фирмы УСМК (США) и др.

Совмещение предварительного формования и затяжки пяточной части заготовки на этих машинах исключает операцию затяжки пяточной части. Однако машины должны быть оборудованы пуансонами и наружными обжимными формами, соответствующими форме пяточной части колодки, что повышает стоимость оснастки. Поэтому в последнее время появилась машина 2 фирмы БУСМК для формования и затяжки пяточной части заготовки на колодке. В результате такой обработки отпадает необходимость в пуансонах, повышается качество формования пяточной части и упрощается регулирование положения заготовки при выполнении последующих обтяжно-затяжных операций.

Совершенствуются также полуавтоматы для гвоздевой затяжки пяточной части заготовки в результате введения дополнительных механизмов для затяжки геленочной части. Фирма БУСМК выпускает машину 5 для затяжки пяточной части гвоздями, а геленочной — термопластичным клеем.

Последней модернизацией машины «Астра 90» фирмы «Хенкель» (ФРГ) является односторонняя машина «Астра 390», на которой обтяжка и клеевая затяжка носочно-пучковой части совмещены с затяжкой пяточной части. Это совмещение экономически выгодно, так как повышает производительность труда и улучшает качество обуви в результате сокращения числа исполнителей и переходов, уменьшает основные фонды и производственную площадь, а также расходы по обслуживанию машин. Однако машины «Астра 390» необходимо применять лишь тогда, когда клеевая затяжка пяточной части целесообразна технологически и экономически.

Затяжка геленочной части затруднена в связи с разнородностью профиля следа обуви разных видов и размеров. Наряду с машинами для гвоздевой и скобочной затяжки геленочной части применяются и машины для клеевой затяжки. Клеевая затяжка геленочной части осуществляется двумя основными способами: параллельным с одно-

временным закреплением затяжной кромки клеем и последовательным. Последний выполняется на роликовых машинах (см. с. 193).

Клеевая затяжка на агрегированных линиях АЛ-1 и ПЛК по изготовлению обуви методами горячей вулканизации и клеевым производится на машине ЗГК-О набором пластин. Клей на склеиваемые поверхности наносит предварительно. На машине 02169/РЗ затяжка также выполняется пластинами. После установки колодки следом вверх пластины, сдвигаясь, подводят полиамидные затяжные ленты к заготовке, затяжная кромка натягивается, разглаживается и приклеивается к стельке. На машине модели А фирмы БУСМК колодка с заготовкой, установленная следом вверх, прижимается к упору. Заготовка на колодке плотно зажимается между боковыми прижимными подушками. Клещи с обеих сторон захватывают затяжную кромку и, перемещаясь вверх, растягивают материал. Нагретые пластины перегибают затяжную кромку на стельку и припрессовывают ее к стельке. Кромка приклеивается. Вопросы совершенствования технологии и средств затяжки гелевой части до сих пор не решены и требуют дальнейших изысканий.

Таким образом, разработка новых материалов для задников и подносок, термопластичных клеев, обеспечивающих быстрое склеивание деталей, позволила создать более совершенные обтяжно-затяжные машины, повысить производительность труда и качество обуви.

На базе этих машин строят новую технологию формирования заготовок верха обуви обтяжно-затяжным методом. Затяжку заготовки на колодке можно начинать или с носочно-пучковой части, или с пяточной, или носочно-пучковой и пяточной частей. При этом возможны варианты формирования заготовок верха обуви, схемы которых приведены на рис. V.25. Ниже приведен перечень операций формирования разных вариантов.

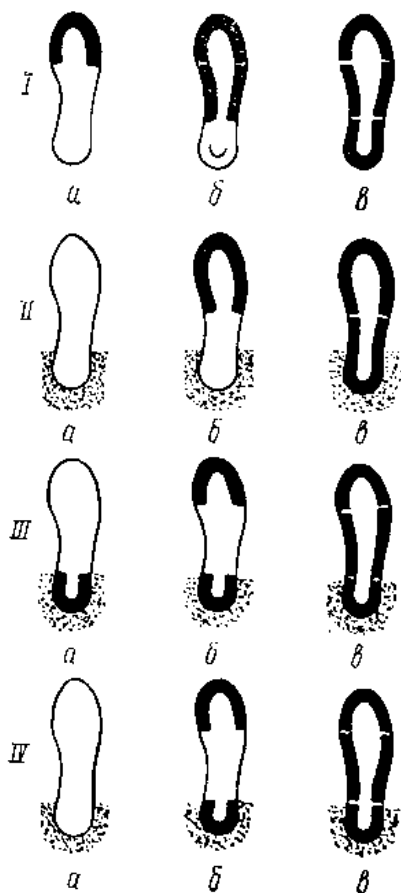


Рис. V.25. Схемы вариантов формирования заготовок обтяжно-затяжным методом

I вариант

- а* — обтяжка и затяжка носочно-пучковой части,
- б* — затяжка геленочной части;
- в* — затяжка пяточной части заготовок.

Затяжка заготовок может быть выполнена после предварительного формования пяточной части благодаря тому, что заготовка занимает правильное положение на колодке. Так как заготовка не прикреплена к стельке, действия рабочего при обтяжке и затяжке не ограничены.

II вариант

- а* — предварительное формование пяточной части;
- б* — обтяжка и затяжка носочно-пучковой и частично геленочной частей;
- в* — затяжка пяточной и геленочной частей заготовок.

Формование по этому варианту осуществляют на потоках с английским оборудованием.

III вариант

- а* — формование и затяжка пяточной части;
- б* — обтяжка и затяжка носочно-пучковой части;
- в* — затяжка геленочной части заготовок.

При совмещении предварительного формования и затяжки пяточной части отпадают проблемы установки и удержания стельки на колодке (стелька в этом случае прикрепляется до затяжки), исключается деформация пяточной части. Этот вариант приемлем для фабрик, обеспечивающих тщательную подготовку деталей и сборку заготовок, а следовательно, исключают регулирование положения заготовки при обтяжке и затяжке носочно-пучковой части.

IV вариант

- а* — предварительное формование пяточной части;
- б* — обтяжка и затяжка носочно-пучковой и пяточной частей;
- в* — затяжка геленочной части заготовок. Подобная технология может быть использована лишь в определенных случаях.

§ 4. ФОРМОВАНИЕ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ВНЕШНИМ И ВНУТРЕННИМ СПОСОБАМИ

Серьезными недостатками обтяжно-затяжного метода формования заготовок верха обуви являются трудоемкость и расчлененность процесса, значительные припуски материала на затяжную кромку, а следовательно, повышенный расход материала.

В качестве формирующих инструментов при параллельных внутреннем и внешнем способах формования применяются раздвижные колодки, пластины, скобы и др. При формировании заготовок верха обуви обтяжно-затяжным методом деформация деталей в основном зависит от свойств материалов, входящих в заготовку, и прилагаемого усилия.

Существенным отличием формования параллельными внутренним и внешним способами от обтяжно-затяжного метода является постоянство деформации при формовании, так как формирующие инструменты доходят до определенного конечного положения. Поэтому деформация заготовки зависит в основном от уменьшения площади деталей при проектировании. Чем меньше поверхность заготовки по сравнению с поверхностью колодки, тем больше заготовка будет деформирована при формовании. Известно, что, если в процессе формования кожа деформирована в необходимой степени, то при носке обуви ее верх не деформируется, потому что он работает как упругий материал. Следовательно, при параллельных внутреннем и внешнем способах формования и при обтяжно-затяжном методе материал заготовки необходимо растянуть как для получения формы обуви без складок и морщин, так и для обеспечения сохранения этой формы при носке. Чтобы отформовать пространственную заготовку, т. е. обтянуть ее на колодке, требуется растянуть материал на 2—4%. Этого вполне достаточно, чтобы заготовка плотно облегла колодку, но недостаточно для получения формоустойчивой обуви. Для создания формоустойчивого верха кожу следует растянуть на 7—10%. Линейное уменьшение размеров деталей имеет определенные границы, и более чем на 7—10% уменьшать заготовку в продольном и союзу в поперечном направлениях не следует, так как это ведет к разрыву швов.

Формование заготовок верха обуви параллельными внутренним и внешним способами имеет ряд преимуществ по сравнению с обтяжно-затяжным методом:

- 1) процесс формования очень прост, отпадает потребность в сложных обтяжно-затяжных машинах;

- 2) трудоемкость подготовительных и сборочных операций снижается;

- 3) расход кож для верха обуви уменьшается от 3 до 10% в зависимости от метода крепления низа обуви из-за уменьшения ширины затяжной кромки;

- 4) съем обуви с 1 м² производственной площади увеличивается за счет сокращения числа операций.

Эти способы имеют также и недостатки:

- 1) почти невозможен ремонт обуви из-за малой ширины затяжной кромки;

- 2) кожа должна иметь удлинение 15—19%, тогда как среднее удлинение кож по партии — 15—35% и максимальное — 50% согласно ГОСТ. Поэтому при формовании в коже сохраняются пластические свойства, что ведет к изнашиванию верха и к потере формы обуви;

- 3) высокая точность сборки заготовки.

Внешний способ

При внешнем формовании заготовка должна быть пространственной формы с пристроченным рантом или шнуром, колодка — обычная с выпиленным клином или сочлененная.

Пространственная форма заготовки образуется благодаря расчленению союзки или переда на детали. Пространственная форма заготовки может быть также получена путем предварительного формования плоской союзки или переда пуансоном на специальных машинах.

Одним из примеров способа внешнего формования заготовок является обувь метода крепления парко-1. Носочную часть заготовки, надетой на колодку, временно прикрепляют к колодке ручным

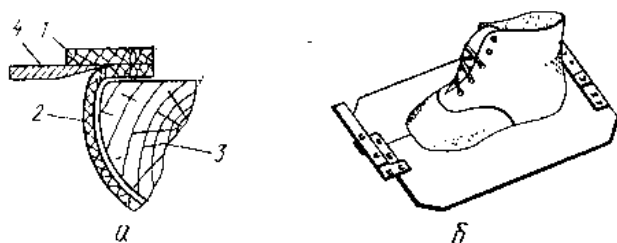


Рис. V.26. Схема затяжки пластинами (а) заготовки обуви метода крепления парко-1 (б):

1 — рант; 2 — заготовка; 3 — колодка; 4 — пластина

тексом. Затем металлические пластины обжимают заготовку одновременно по всему контуру. При этом внутренние грани пластин входят между рантом и заготовкой. Пластины, сходясь, надвигают затяжную кромку с пристроченным рантом на след колодки (рис. V.26), после чего обтяжные тексы удаляют.

При внешнем формовании к затяжной кромке заготовки может быть пришит шнур (льняная или капроновая нитка) [13]. Такой способ применяется главным образом при изготовлении домашней обуви с верхом из текстильных материалов. Одновременная обтяжка и затяжка заготовок осуществляются при стягивании шнура. За рубежом для шнуровочной затяжки рекомендуются машины 300 фирмы «Спанг» (ФРГ) и 7 фирмы «Ториелли» (Италия). В КТИЛП для этой цели разработана машина МК-6.

Внутренний способ

При внутреннем формовании к заготовке пристрачивают стельку из ткани, подкладочной кожи, дублированной тканью, или жесткую подложку. Раздвижная колодка в нерабочем состоянии вводится в объемную заготовку (чулок). Колодка с помощью механизма приводится в рабочее положение, все ее размеры становятся равными размерам, установленным ГОСТ, и тем самым заготовке придается форма колодки.

При проектировании деталей заготовки обуви внутреннего формования необходимо учитывать требуемую деформацию для получения формирования хорошего качества: размеры деталей в носке и пучках рекомендуется сокращать не менее чем на 5% во всех направлениях,

длину деталей в переях и пятке — на 5%, ширину оставлять без изменения.

Заготовка при формировании на раздвижных колодках деформируется неравномерно. На характер распределения деформации влияют вид и конструкция заготовки, конструкция формирующей колодки, показатели физико-механических свойств материалов.

Способом внутреннего формирования рекомендуется обрабатывать заготовки пространственной формы, так как деформация при этом распределяется более равномерно, а следовательно, при проектировании можно больше уменьшать размеры деталей. При применении полуплоских заготовок необходимо предварительно формировать союзки на специальных машинах.

Большое значение на характер распределения деформации оказывает конструкция формирующей колодки, которая должна отвечать технологическим и конструктивным требованиям. Все технологические требования сводятся к обеспечению равномерного и достаточного растяжения материала заготовки, конструктивные требования — к созданию простой конструкции колодки с достаточными пределами изменения размеров и большим сроком службы с сохранением основных размеров.

Имеются три принципиальных конструкции формирующих колодок:

1) с фигурным или прямым разрезом, с продольным движением передней и задней частей (рис. V.27, а);

2) с круговым разрезом от пяточной части к носочной, с продольным перемещением задней части при скользящем дугообразном движении передней части (рис. V.27, б);

3) с круговым или фигурным разрезом от носочно-пучковой к пяточной части, с продольным перемещением передней части при скользящем движении задней части (рис. V.27, в).

Механизмы раздвижения колодок, как и механизмы сочленений, различны.

Для формирования объемных заготовок с мягкими стельками применяют колодки первого типа (конструкция ЦНИИКП) с механизмом, обеспечивающим их раздвижение в продольном направлении на 9 мм. Для формирования объемных заготовок с жесткими стельками или подложками более целесообразны колодки второго (конструкция Гособувной фабрики, г. Кременчуг) или третьего (конструкция УкрНИИКП) типа.

Для внутреннего формирования заготовок требуются тщательный подбор материалов верха по плотности и удлинением и выдержка направления раскроя деталей верха, подкладки и особенно мягкой стельки: продольная ось стельки должна совпадать с направлением наименьшего удлинения ткани или дублированного материала. В системе верх — стелька последняя должна быть наименее тягучей. Только при этом условии возможно хорошее формирование.

Для верха обуви, формируемого внутренним способом, преимущественно применяются опоек, выросток, полукожшик, а в отдельных конструкциях заготовки — шевро, велюр, дублированные шерстя-

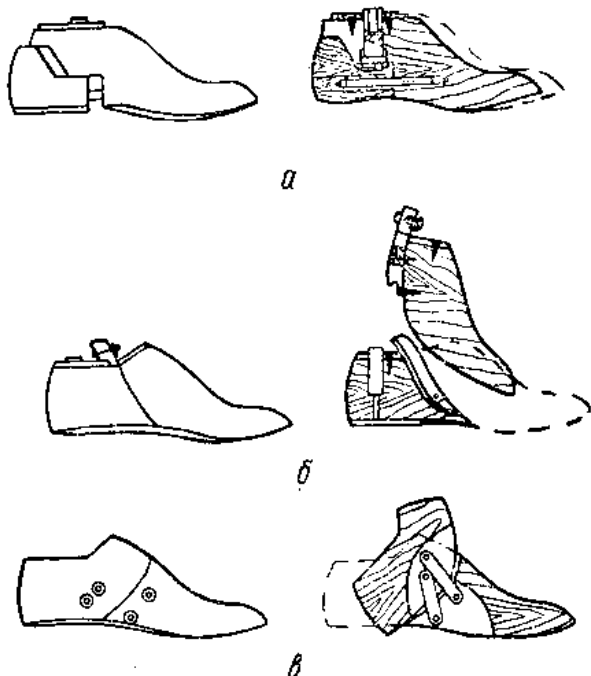


Рис. V.27. Схемы раздвижных колодок

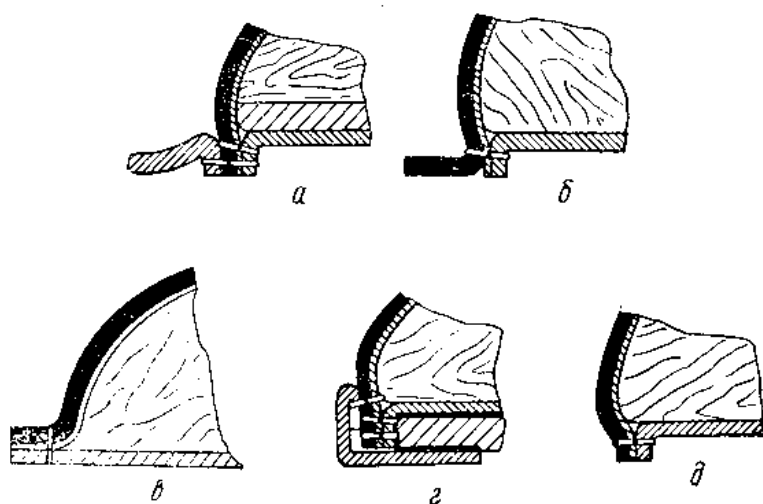


Рис. V.28. Схемы внутреннего формования заготовок разных методов крепления:

а — рантового; *б* — допильного с мягкой стелькой; *в* — допильного с жесткой подложкой; *г* — строчечно-клеевого; *д* — горячей вулканизации

ные и хлопчатобумажные ткани. Для подкладки, независимо от толщины материала верха, используются тик-саржа, диагональ и подкладочная кожа, а также плотные ткани (преимущественно корд). Мягкую втачную стельку вырубают из трех- и двухслойной кирзы, дублированных тик-саржей, и в отдельных случаях из подкладочной кожи, дублированной тик-саржей. Дублированные ткани придают втачной стельке большую прочность и одинаковую тягучесть в продольном и в поперечном направлениях.

Внутреннее формование заготовок [14] может применяться при изготовлении обуви следующих методов крепления: рантового, допельного, клеевого, строчечно-клеевого и горячей вулканизации (рис. V.28).

Получить большие деформации заготовок верха обуви при формировании только раздвижными колодками очень трудно, поэтому способ в настоящее время применяется в основном при изготовлении домашней обуви.

Большие деформации можно получить при предварительном формировании заготовки на специальных машинах. После этого заготовку скрепляют со стелькой. В объемную заготовку вставляют колодку и производят окончательное формование.

По данным ЦНИИКП, при проектировании заготовки можно предусмотреть получение определенного сочетания деформации материала в двух направлениях при предварительном формировании на пуансонах, которое является оптимальным и обеспечивает получение обуви с высокими эксплуатационными свойствами [15].

Этот способ формования имеет следующие преимущества по сравнению с обтяжно-затяжным методом:

1) материалоемкость обуви уменьшается на 8—12% в результате большого и равномерного растяжения деталей заготовки и ликвидации или уменьшения припусков, удаляемых при изготовлении обуви;

2) основная сушка отформованной обуви отсутствует, что уменьшает длительность производственного цикла и потребность в затяжных колодках;

3) производительность труда повышается на 15—20% вследствие совмещения и ликвидации ряда технологических операций;

4) качество обуви улучшается, она становится более формоустойчивой.

Существенным недостатком этого способа формования является необходимость иметь большое число формирующих устройств, так как они рассчитаны для формования левой (или правой) полупары двух смежных размеров, а также необходимость заменять их при запуске колодок новых фасонов, что вызывает большие материальные затраты.

По технологии формования обуви типа мокасин клеевого метода крепления (фабрика «Буревестник») пяточная часть заготовки вместе с термопластичным задником предварительно формируется на пуансоне специальной машины (конструкции ЦКБ Росглавкож) и после этого окончательно формируется колодкой. Исследования показали,

что при такой технологии продольная деформация заготовки распределяется более равномерно и составляет 9—11%. Деформация заготовки по следу обуви составляет 3—4% в продольном и в поперечном направлениях.

Комбинированный способ

В УкрНИИКП разработан комбинированный способ формования заготовки (многоступенчатый), состоящий из обтяжно-затяжного и внутреннего. Рекомендуется применять полуплоскую заготовку и раздвижную колодку.

Формование включает операции: прикрепление стельки к разомкнутой колодке, смыкание колодки (уменьшение ее длины), обтяжку заготовки, затяжку пяточной и носочной частей глухим способом, размыкание колодки (внутреннее формование), затяжку бочков глухим способом.

Деформация заготовки при этом способе формования больше, чем деформация при обтяжно-затяжном методе [8].

§ 5. ФОРМОВАНИЕ СЖАТИЕМ

Формование сжатием подошв, стелек, каблучков, задников, подносков, пяточной и носочной частей заготовок, следа обуви широко используется в обувном производстве. Формование сжатием применяется для получения необходимой формы детали или участка обуви, для изменения показателей физико-механических свойств материала, для улучшения качества и повышения износостойкости.

При формовании обуви и ее деталей возможны следующие варианты:

- 1) сжатие с кратковременной выдержкой под давлением;
- 2) сжатие с выдержкой под давлением;
- 3) многократное сжатие;
- 4) сжатие с наложением связей и последующей разгрузкой (операции механического скрепления деталей обуви) [11].

Кривая сжатия кожи внешне напоминает кривую растяжения. Общий вид уравнения зависимости деформации от напряжения при сжатии кожи аналогичен уравнению зависимости деформации от напряжения при растяжении:

$$\varepsilon = \alpha \sigma^m,$$

где ε — относительная деформация;

σ — напряжение;

α — коэффициент пропорциональности;

m — показатель степени.

Полная относительная деформация ε_0 состоит из двух частей — упругой ε_y , исчезающей при разгрузке, и остаточной (пластической) $\varepsilon_{пл}$, остающейся после разгрузки, т. е.

$$\varepsilon_0 = \varepsilon_y + \varepsilon_{пл}.$$

Если сжимать кожаную деталь до деформации ϵ_A и напряжения σ_A , а затем разгружать, то кривая разгрузки AA_1 будет проходить ниже кривой AO (рис. V.29). Остаточная деформация после полной разгрузки детали будет изображаться отрезком OA_1 . Если же после разгрузки детали дать пролежку в свободном состоянии, то в результате упругого последствия толщина детали увеличится, а остаточная деформация уменьшится до величины A_2O . Это уменьшение остаточной деформации для воздушно-сухой кожи составляет 10—15% [11]. Общая работа, затрачиваемая на формование детали, изображается площадью, заключенной между кривой OA и осями координат.

Если при формовании детали напряжение $\sigma_{A_0} > \sigma_A$ и $\epsilon_{A_0} > \epsilon_A$, кривая разгрузки A_0A_3 пойдет ниже A_0O , и остаточная деформация OA_3 будет больше. После разгрузки остаточная деформация уменьшается до OA_4 . Относительное уменьшение остаточной деформации при напряжении σ_{A_0} , равное $\frac{A_3A_4}{OA_4}$, будет меньшим, чем при напряжении σ_A .

При формовании с выдержкой под давлением зависимость напряжения от деформации изображается кривой $OA_0BB_1B_2$. Как видно, такое формование сопровождается наибольшей остаточной деформацией. Этот способ дает лучшую формоустойчивость, но затраты времени увеличиваются, а производительность труда снижается.

При многократном формовании зависимость напряжения сжатия от деформации может быть выражена диаграммой $OA_0DD_1D_2D_3$. После первой выдержки (отрезок A_0D) деталь деформируем до начального напряжения (кривая DD_1). В результате остаточная деформация OD_2 получается больше.

При сжатии с наложением связей процесс выражается диаграммой $OA_0C_1C_2C_3C_4$. Участок A_0C изображает частичную разгрузку детали до наложения связей. Частичная разгрузка происходит из-за упругости материала. Участок C_1C_2 , параллельный оси ординат, характеризует падение напряжения за время выдержки. Кривая C_2C_3 изображает процесс разгрузки. При выдержке детали в закрепленном состоянии относительная деформация значительно больше при прочих равных условиях. Восстановление размеров C_3C_4 меньше, а устойчивая остаточная деформация больше.

Основная задача формования деталей обуви сжатием — уплотнение материала и получение остаточной деформации, обеспечиваю-

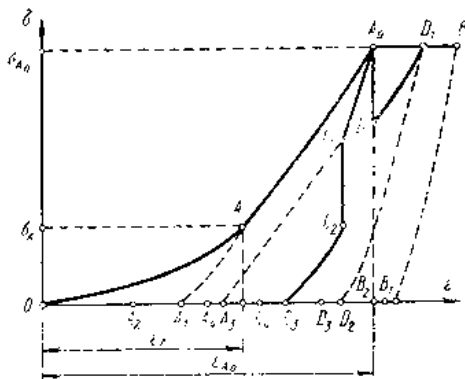


Рис. V.29. Диаграммы зависимости напряжений сжатия от деформаций при формовании

шей сохранение формы детали при наибольшей производительности труда. Решение этой технологической задачи зависит от показателей физико-механических свойств формируемых деталей, влажности материала, давления, времени выдержки, температуры, скорости деформации и т. д.

Предел прочности при сжатии подошвенной кожи таннидного дубления значительно выше предела прочности ее при растяжении. Предел прочности при сжатии кож различных видов дан ниже.

Подошвенные кожи	$(2-3,5) \cdot 10^8$ Па (2000—3500 кгс/см ²)
Юфть толщиной 2,7—3,6 мм	$(1,75-2,5) \cdot 10^8$ Па (1750—2500 кгс/см ²)
Опоск хромового дубления и шевро	$(3,0-4,75) \cdot 10^8$ Па (3000—4750 кгс/см ²)

На предел прочности при сжатии сильно влияют температура и влажность материала. Повышение температуры воздушно-сухой кожи до 150°С даже увеличивает предел прочности при кратковременном сжатии. Однако дальнейшее повышение температуры материала (до 250°С) снижает предел прочности при сжатии. При абсолютной влажности кожи $W = 70\%$ предел прочности при сжатии заметно снижается при температуре 150°С и резко падает при температуре 250°С.

Пластические свойства кожи при сжатии в большой степени зависят от метода дубления. Пластичность кож таннидного дубления возрастает с увеличением влагосодержания. Так, при росте влажности от 10 до 60% пластичность кожи под давлением 10^8 Па (1000 кгс/см²) повышается с 60 до 80% [1]. Однако влажные кожаные детали плохо сохраняют приданную форму, т. е. стремятся принять первоначальное плоское положение. Чтобы избежать этого, применяют различные способы фиксации формы кожаных изделий. Наиболее распространенным способом является сушка изделий в деформированном состоянии. Недостатком способа является то, что сушка должна производиться в формах или на колодках и требует продолжительного времени. Кроме того, применяют пропитку кож вязкими веществами — клеями, латексами и др. С увеличением влажности пластичность кож хромового дубления, напротив, уменьшается. Так, по данным Н. Д. Закатовой, при повышении влажности кож хромового дубления с 10 до 70% остаточная деформация снижается с 70 до 20%. С увеличением содержания Cr_2O_3 пластичность кож снижается.

П. А. Большаков исследовал влияние важнейших факторов на остаточную деформацию деталей из подошвенной кожи после формования. Остаточную относительную деформацию определяли по отклонениям формы детали от профиля формирующих пресс-форм (рис. V.30). Согласно опытным данным продолжительность выдержки детали в пресс-форме под нагрузкой несодинаково влияет на остаточную деформацию в течение всего времени выдержки (рис. V.31). Наибольший рост остаточных деформаций происходит в первые секунды выдержки, затем он замедляется и по истечении 3 мин существенно не изменяется. Изменяя время выдержки, можно найти

оптимальную величину, обеспечивающую высокое качество формования и наибольшую производительность оборудования. Желая получить большую производительность при формовании, нельзя ориентироваться на время выдержки 2,5—5 мин, так как при этом наи-

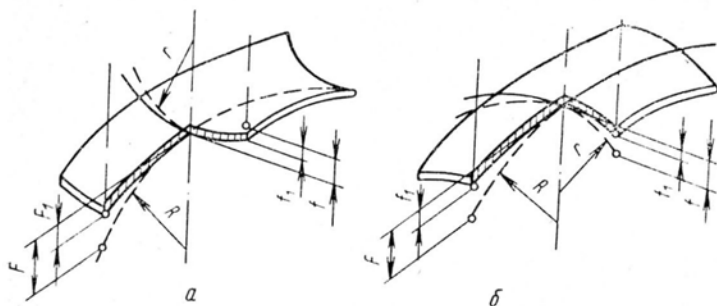


Рис. V.30. Схемы определения остаточных деформаций образцов (а) и (б) в пресс-формах:

r и R — радиусы кривизны; fF — полная деформация; f_1F_1 — остаточная деформация

большая производительность равна 84—168 шт. в смену. Поэтому надо изыскивать способы формования, обеспечивающие заданную остаточную деформацию при минимальной выдержке.

При увеличении удельного давления q остаточная деформация увеличивается (рис. V.32). Но с увеличением удельного давления, а следовательно, и мощности пресса повышаются его металлоем-

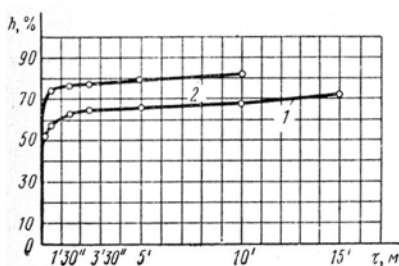


Рис. V.31. Кривые зависимости остаточных деформаций подошвенной кожи рантового метода крепления от времени выдержки под давлением q , Па:

1 — $6 \cdot 10^{-2}$; 2 — $12 \cdot 10^{-2}$

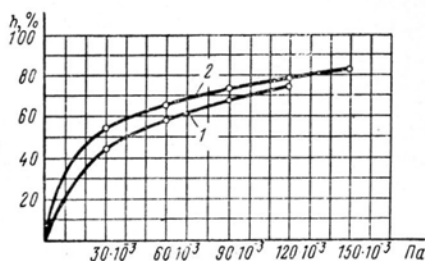


Рис. V.32. Кривые зависимости остаточных деформаций подошвенной кожи рантового метода крепления от давления и времени:

1 — 30 с; 2 — 2 мин 30 с

кость, габарит и энергоёмкость, т. е. стоимость пресса как в изготовлении, так и в эксплуатации зависит от давления. В общем виде эта зависимость не установлена. Однако можно сказать, что с увеличением мощности стоимость пресса возрастает. Таким образом, исходя из меньшей стоимости и наибольшей производительности прессов, необходимо уменьшать время выдержки и давление.

Нагревание пресс-форм изменяет условия формирования и снижает время выдержки и давление при одних и тех же остаточных деформациях. Установлено, что повышение температуры пресс-формы с 20 до 60° С при формировании подошвенной кожи рапсового метода крепления увеличивает остаточную деформацию с 60 до 90%.

Остаточная деформация в большей степени зависит от температуры, чем от давления, поэтому прежде всего необходимо установить максимально допустимую для данного материала температуру, позволяющую снизить удельное давление.

Уменьшая радиус кривизны пресс-форм, можно значительно увеличить остаточную деформацию формируемой детали. Кроме того, при увеличении скорости приложения нагрузки предел прочности при сжатии материала повышается, т. е. при формировании сжатием можно применять высокоскоростные режимы [11].

Формовать сжатием можно с применением пресс-форм и без них.

Формование в пресс-формах

Формование сжатием в пресс-формах осуществляется на механических и гидравлических прессах. При формировании максимально деформируются кожаные каблуки, которые набирают из нескольких фликов, скрепляемых между собой. Между предпоследним фликом и фликом, образующим внутреннюю поверхность каб-

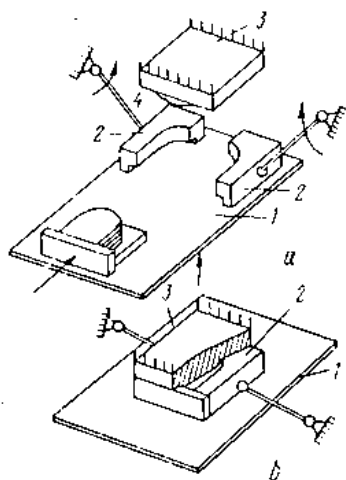


Рис. V.33. Схема работы каблучного пресса:

а — открытый пресс-форма; б — закрытая пресс-форма

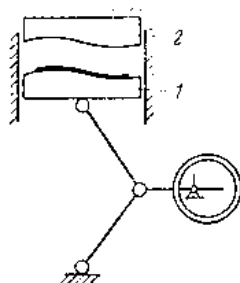


Рис. V.34. Схема работы механического пресса для формования подошвы

лука, устанавливают конусную полоску (крапец). Собранный из пластов, выкроенных из слабых и рыхлых участков кожи, такой каблук обязательно должен быть отформован. В противном случае при носке обуви он быстро потеряет форму. Каблук формируется на каблучном прессе, имеющем опорный стол 1, боковые матрицы 2 и пуансон 3 (рис. V.33). Высота подъема стола пресса постоянна,

поэтому давление регулируется опусканием или подниманием упорного пуансона 3, имеющего выпуклость 4 для образования верхней вогнутой поверхности каблука. Пуансон устанавливается в требуемое положение перед прессованием, поэтому все каблуки прессуют на одну величину, т. е. пресс работает по принципу постоянства деформации.

Для формования подошв, стелек и геленок требуется более низкое давление, чем для формования каблук, потому что их не нужно уплотнять в такой степени. Формование осуществляется на механических и гидравлических прессах, исполнительными органами которых являются пресс-формы. Деталь закладывают между верхней и нижней матрицами пресс-формы.

Механические прессы 05020/Р4, 05020/Р5 для формования подошв и стелек оборудованы двумя пресс-формами. В то время как в одной из них производится формование, в другую закладывают очередную деталь (рис. V.34). Высота подъема нижних матриц 1 постоянна, поэтому для создания потребного давления регулируется положение по высоте верхних матриц 2, закрепленных в неподвижной траверсе, т. е. пресс работает по принципу постоянства деформации.

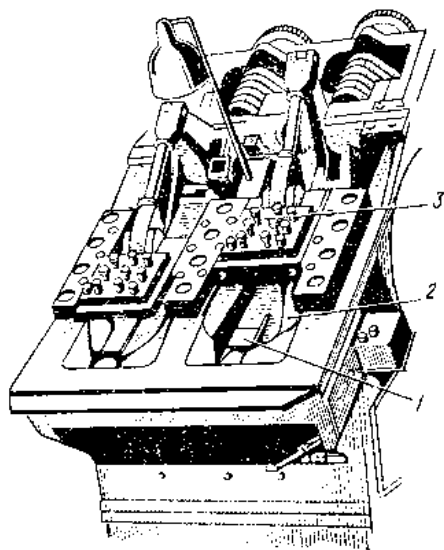


Рис. V.35. Головка пресса для формования задников

Для предварительного формования задников из кожи и искусственных материалов применяется двухсекционный пресс 05062/Р3 также механического действия. Задник устанавливают между пуансоном 1 и полуматрицами 2 (рис. V.35) таким образом, чтобы припуск на затяжную кромку выступал над плоскостью пуансона. После включения пресса матрицы обжимают боковую поверхность задника, затяжная кромка загибается и разглаживается утюгом в одной секции пресса, а в другой секции рабочие органы устанавливаются в исходное положение. Мощность пресса $(10-14) \cdot 10^3$ Н (10—14 тс).

Режим формования задников из кожи

Давление, Па (кгс/см ²)	$(5-7,5) \cdot 10^6$ (50—75)
Время выдержки, с	10—20
Температура пресс-форм, °С	60—65

Рассмотрим графики процесса формования материала одинаковой толщины, но различной жесткости на механических прессах, рабо-

тающих по принципу постоянства деформации. Кривые 1—3 (рис. V.36) характеризуют жесткость материала. Из рис. V.36 видно, что формование начинается от точки O_1 . Расстояние h_0 , соответствующее холостому ходу пресс-формы, зависит от толщины материала. Участок O_2O_3 , соответствующий окончанию хода нижней пресс-формы, пересекает кривые жесткости материала в точках a_1, a_2, a_3 , которые соответствуют различным усилиям P формования. Чем больше жесткость материала, тем больше усилие формования. Чтобы усилие не превышало допускаемого, пресс имеет масляные амортизаторы, расположенные над верхними матрицами. При увеличении усилия амортизаторы сжимаются и предохраняют детали прессы от перегрузки. Для получения значительных и постоянных усилий применяют гидравлические прессы.

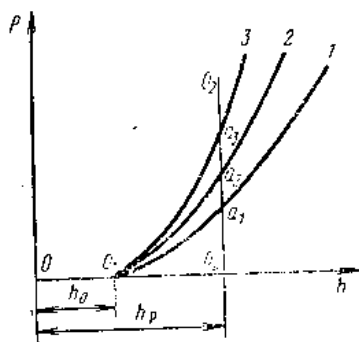


Рис. V.36. Графики процесса формования материала на механических прессах

Гидравлические прессы НФБ также имеют две формующие матрицы (рис. V.37), но в отличие от механических прессов работают по принципу постоянства усилия. Поэтому нижняя пресс-форма 1

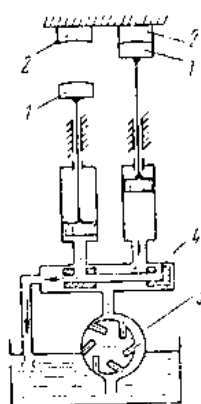


Рис. V.37. Схема работы гидравлического пресса для формования подошвы

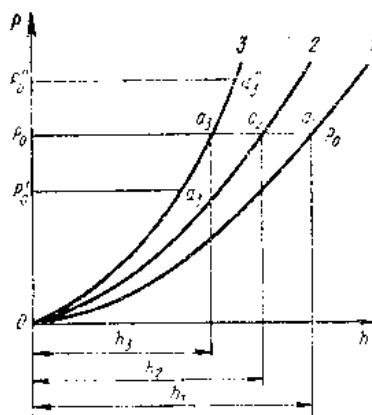


Рис. V.38. Графики процесса формования материала на гидравлических прессах

останавливается в верхнем положении, прижав деталь с определенной силой к верхней пресс-форме 2. В гидравлических прессах давление для подъема нижней пресс-формы создается роторным 3 и поршневым 4 насосами высокого давления. При формовании давление на деталь создается поршневым насосом, а роторный вы-

ключается. Давление поршневого насоса можно регулировать. Удельное давление на деталь

$$q_d = q_n \frac{F_n}{F_d},$$

где q_n — давление в гидравлической системе, Па;

F_n — площадь поршня, м^2 ;

F_d — площадь детали, м^2 .

Так как площадь поршня прессы постоянна, удельное давление на материал зависит от давления в гидравлической системе и площади формовой детали. Давление в гидравлической системе может изменяться от 0,06 до 0,3 Па. Давление в гидравлической системе прессы необходимо регулировать с учетом площади детали и потребного давления.

Рассмотрим графики процесса формирования материала на гидравлических прессах, работающих по принципу постоянства усилия. Деформация материала различной жесткости — кривые 1—3 (рис. V.38) — продолжается до тех пор, пока сопротивление его не будет равным усилию, на которое настроен пресс. При настройке прессы на давление P_0 линия $P_0 P_0$ будет пересекать кривые жесткости материала в точках a_1, a_2, a_3 , которые соответствуют деформациям h_1, h_2, h_3 , возникающим при формировании. Чем больше жесткость материала, тем меньше деформация. Изменяя P в пределах P'_0 и P''_0 , можно получить большие или меньшие деформации.

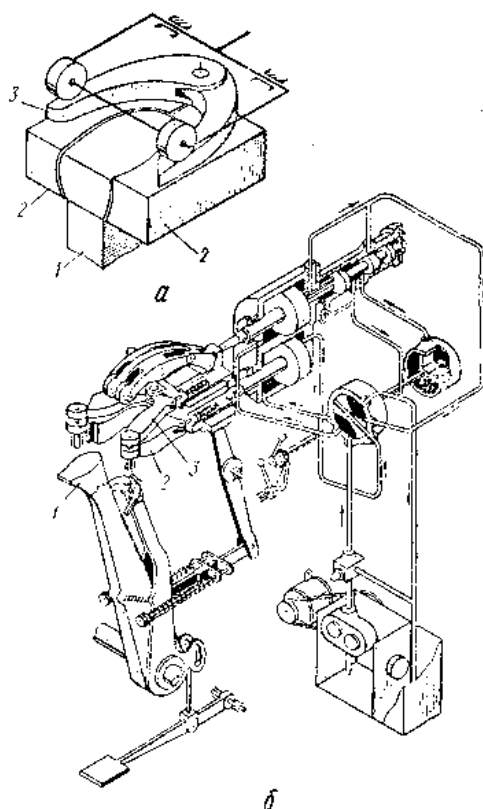


Рис. V.39. Рабочие инструменты (а) и схема машины ПИГ (б)

Режим формирования деталей из подошвенной кожи

Давление, Па (кгс/см^2)	(3—18) · 10 ⁶ (30—180)
Время выдержки, с	25—30
Температура пресс-форм, °C	40—80

Зарубежные фирмы рекомендуют изменять давление в зависимости от вида обрабатываемой обуви.

Для деталей обуви:

легкой	$6 \cdot 10^6$ Па (60 кгс/см ²)
тяжелой	$10 \cdot 10^6$ Па (100 кгс/см ²)
особо тяжелой с двойной подошвой	$12 \cdot 10^6$ Па (120 кгс/см ²)

В последние годы все больше используются машины для формирования грани пяточной и носочной частей обуви с помощью пресс-форм. По принципу действия машины могут быть разделены на две группы:

для формирования пяточной и носочной частей заготовки до обтяжки;

для формирования грани пяточной и носочной частей отформованной обуви.

При формировании заготовок на машинах первой группы требуется из плоского материала получить заданную пространственную форму, а также его уплотнить. Предварительное формирование пяточной и носочной частей заготовки сжатием облегчает их формирование растяжением на обтяжных и затяжных машинах, а также дает возможность получить более точную форму и хорошо отформованную грань. Пяточную часть заготовки юфтевой обуви предварительно формуют на машине ПИГ. Технологический процесс осуществляется следующим образом. Обрабатываемую заготовку надевают затяжной кромкой вверх на наклонный металлический пуансон (рис. V.39) и фиксируют ее положение. При включении машины пяточная часть заготовки обжимается и формируется пуансоном 1, двумя матрицами 2 и утюгом 3. Обжимные матрицы, скользя по боковым поверхностям заготовки, не только сдавливают, но и несколько растягивают ее пяточную часть вместе с задником.

Режим формирования пяточной части заготовки юфтевой обуви на машине ПИГ

Давление, Па (кгс/см ²)	$(4-6) \cdot 10^6$ (40—60)
Время выдержки, с	10—15
Температура пресс-форм, °C	50—60

Пяточную часть заготовки с термопластичными задниками формируют на машине МФЗ. Термопластичные задники перед вставкой в заготовку разогревают на металлической плите при температуре 40—50° C в течение 20 с. Заготовку со вставленным задником надевают на пуансон 2 (рис. V.40). При включении машины пуансон движется вперед, так как крылья заготовки зажимаются специальными щечками 1, пяточная часть заготовки растягивается. Одновременно с растяжением расправляется задний шов заготовки. Машина останавливается. При втором включении машины матрицы 3 сближаются и плотно обхватывают пуансон с надетой на него заготовкой. Матрицы и формирующие пластины 4, расположенные под ними, одновременно сближаются.

Режим формирования пяточной части заготовки с термопластичным задником на машине МФЗ

Температура, °C:	
пуансона	150—170
формирующих пластин	70—80
Время формирования, с	30

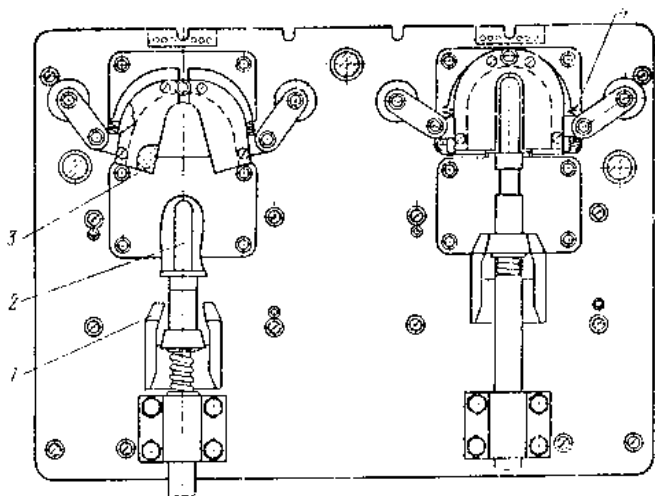


Рис. V.40. Головка машины МФЗ (вид сверху)

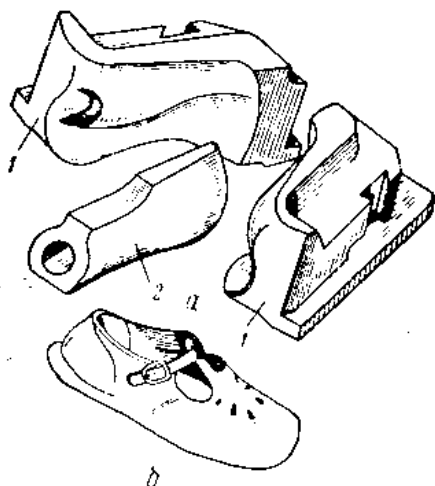


Рис. V.41. Рабочие инструменты (а) машины для формования пяточной части заготовки сандалей (б)

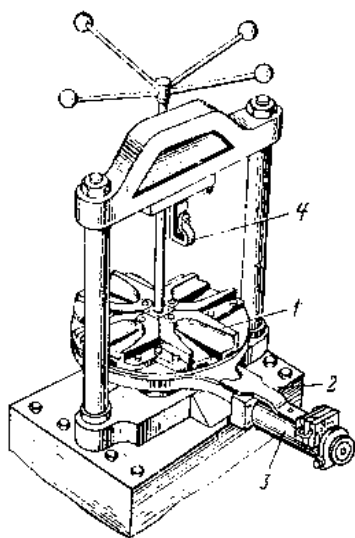


Рис. V.42. Пресс ПГФ для формования носочной и пяточной частей обуви

На машине можно формировать заготовки разных фасонов и размеров при условии, что длина задников отличается незначительно. Например, в пресс-формах для формирования заготовок девичьей обуви можно также формировать заготовки школьной и женской обуви, но нельзя формировать заготовки мужской и детской обуви. Возможность формирования на машине заготовок различных фасонов и размеров объясняется тем, что задник, разогретый до температуры 150—170° С, принимает форму пяточной части колодки при выполнении обтяжно-затяжных операций.

Пяточную часть заготовки сандалей формуют на машине 02093/РЗ. Увлажненную заготовку вместе с жестким задником устанавливают в пресс-форму между матрицей 1 и пуансоном 2 (рис. V.41) так, чтобы затяжная кромка выступала за верхнюю грань пуансона на заданную высоту. После фиксации заготовки в рабочем положении и включения машины затяжная кромка отгибается наружу, и пяточная часть заготовки формируется.

Режим формирования пяточной части сандалей на машине 02093/РЗ

Время выдержки, с	15
Температура пресс-форм, °С	80—90

Влажность заготовки при формировании $28 \pm 3\%$.

Носочную часть заготовки сандалей формуют на машине 02043/Р1. Увлажненную заготовку устанавливают в пресс-форму и фиксируют ее в рабочем положении. При включении машины затяжная кромка отгибается наружу, и носочная часть заготовки формируется.

Режим формирования носочной части сандалей на машине 02043/Р1

Время выдержки, с	15
Температура пресс-форм, °С	80—90

Влажность заготовки должна быть $28 \pm 3\%$.

После затяжки заготовки, особенно на машине 3В-1, в пяточной и носочной частях ее могут образовываться складки и плохо отформованная грань. Грань носочной и пяточной частей обуви формуют после затяжки в большинстве случаев в пресс-точках. Носочную и пяточную части юфтевой обуви всех видов формуют на полуавтомате ГФ.

Носочную и пяточную части обуви всех видов, родов, фасонов и размеров формуют на прессе ПГФ. Обрабатываемую заготовку устанавливают в матрицу 1 носочной или пяточной частью следом вниз. Раздвижные матрицы сдвигают вилкой 2 (рис. V.42).

При впуске воздуха основание с матрицами поднимается, цилиндр 3 с прикрепленной к нему вилкой 2 приближается к матрице. Рожки вилки входят в отверстия матрицы и сдвигают обе ее части. Одновременно упор 4 прижимает полупару к внутренней поверхности матрицы. Таким образом создается давление матрицы на боко-

вую поверхность обуви. При дальнейшем подъеме основания с матрицами обувь фиксируется пяточной или носочным упором, и носочная или пяточная часть обуви формируется нагретыми матрицами. Формование производят на затяжных (обычно деревянных) колодках, поэтому при выборе давления необходимо учитывать предел прочности при сжатии древесины.

Предел прочности при сжатии вдоль волокон древесины равен $(3,5-5,0) \cdot 10^7$ Па ($350-500$ кгс/см²), поперек волокон $(0,35-1,5) \cdot 10^7$ Па ($35-150$ кгс/см²).

Режим формования грани затянутой обуви на прессе ПГФ

Давление, Па (кгс/см ²), не более	$3,5 \cdot 10^6$ (35)
Время выдержки, с	20—40
Температура пресс-форм, °С	90—150

Для улучшения формы низа обуви и повышения прочности крепления подошвы формуют на специальных прессах. Обувь винтового, прошивного и гвоздowego методов в процессе прикрепления подошвы деформируется. Дефекты, возникающие при выполнении технологических операций, устраняются на агрегатах АФП, АФП-С и прессах 04004/Р2, 04171/Р2 и ПГФ.

В результате прессования под действием давления все неровности на стельке устраняются, а ходовая поверхность подошвы выравнивается. Для этого полупару обуви надевают на металлическую колодку 1 (рис. V.43), след обуви после включения пресса прижимается к матрице 2.

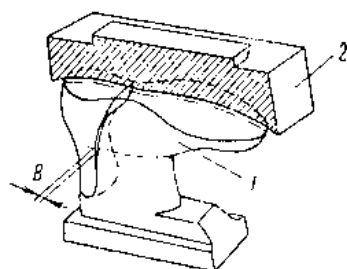


Рис. V.43. Схема рабочих инструментов машины для формования подошвы

Профиль следа металлической колодки соответствует профилю следа затяжной колодки. Металлические колодки могут быть цельными или разъемными. Цельные металлические колодки применяют для туфель или открытой летней обуви. Надевание на металлические колодки обуви на шнурках затруднено, поэтому для нее используют разъемные металлические колодки. В разъемных колодках пяточная часть отделяется от носочно-пучковой в удобном месте. Пяточная часть колодки имеет на разъемной плоскости выемку В шириной 6 мм (см. рис. V.43), которая обеспечивает легкое сочленение колодки при надевании на нее обуви. Формовочные матрицы применяются только для тех видов обуви, для которых они были сконструированы.

Кожаные подошвы следует формовать до их сушки, так как при этом эффект прессования выше. Рекомендуемое давление $(1,5-3,0) \cdot 10^7$ Па ($150-300$ кгс/см²). Формование резиновой подошвы допустимо при небольшом давлении $(0,75-1) \cdot 10^7$ Па ($75-100$ кгс/см²).

Низ обуви ниточных методов крепления, за исключением прошивного, в процессе изготовления не деформируется в такой мере, как

низ обуви винтового, деревянно-шпильчатого методов, поскольку все операции, вплоть до прикрепления каблука, выполняются на затяжных колодках. При этом нет надобности формировать внутреннюю поверхность стельки. Ходовая поверхность подошвы выравнивается формовочными стальными пластинами (рис. V.44) на прессах 04048/P2, 04048/P3.



Рис. V.44. Формовочная стальная пластина для формования подошвы обуви шпильчатых методов крепления

Формовочные пластины изготавливают из листовой стали толщиной не менее 4 мм трех размеров для всего размерного ассортимента. Рекомендуемое давление при формовании кожаных подошв $(0,10-0,15) \cdot 10^7$ Па (10—15 кгс/см²).

Формование без пресс-форм

Формование без пресс-форм применяется при загибке краев деталей верха, разглаживании шва, околачивании канта заготовок, грани затянутой заготовки, ранта и при глажении подошв и верха и др. Эти операции выполняются последовательным формованием отдельных участков изделия. Рабочими инструментами являются молотки, кольца, ролики и утюги. Молоток 1 (рис. V.45), совершая с большой скоростью возвратные движения, наносит удары по обрабатываемому изделию.

Для предохранения материала 2 изделия от разрушения в ударные механизмы вводятся упругие звенья. В качестве упругих звеньев в большинстве случаев используют пружину 3, помещаемую в опоре 4, на которой происходит формование, или в самом инструменте.

Каждый удар молотка вызывает некоторое сжатие заряженной пружины 3, и сила ее передается на материал. Сила пружины должна быть больше максимальной силы инерции, возникающей при движении молотка. Это достигается установкой сильной пружины или уменьшением силы инерции путем снижения скорости движения молотка. Применение более сильных пружин ограничивается сопротивлением материала сжатию при формовании, а уменьшение скорости движения инструмента удлиняет процесс, что снижает производительность оборудования.

До последнего времени была широко распространена машина для околачивания носочной и пяточной частей обуви. Машина имеет

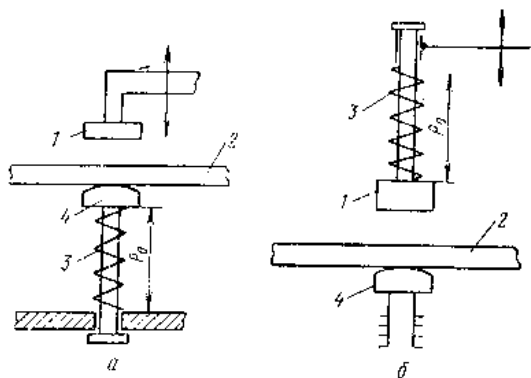


Рис. V.45. Схемы формования сжатием с помощью молотка с упругим звеном:

а — в опоре; б — в инструменте

вращающийся барабан 1 (рис. V.46), на валки 2 которого надеты стальные кольца 3. Внутренний диаметр колец больше диаметра валков на 5—8 мм. При вращении барабана с частотой 45 с^{-1} кольца

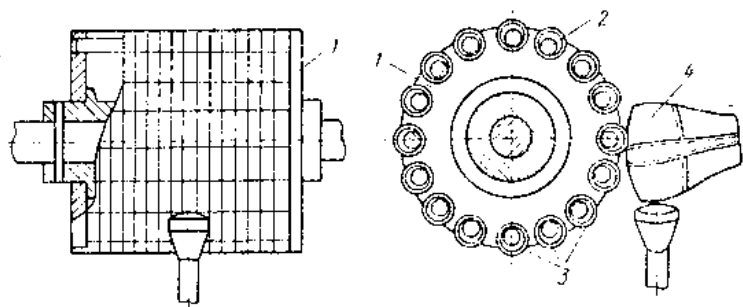


Рис. V.46. Схема исполнительных органов машины для околачивания затылковой обуви

оттягиваются наружу центробежной силой. Встречаясь с поднесённым к барабану изделием 4, кольца ударяют по нему и отскакивают к валку. Чем ближе изделие расположено к барабану, тем сильнее удар. Кольцо наносит косой удар по материалу, уплотняет его и несколько сдвигает в направлении движения кольца.

Получаемая форма грани обуви зависит от квалификации рабочего, размеры следа могут колебаться, что ухудшает качество обуви горячей вулканизации и обуви с подошвами с отформованным внутренним контуром. Носок и жесткий подносик при таком способе формирования должны быть хорошо просушены, так как в противном случае они не сохраняют формы. Если материал пересушен, хорошо отформованную грань не всегда удается получить. Картонные задники формовать подобным способом недопустимо, так как они разрушаются.

Работать на такой машине тяжело, так как руки рабочего воспринимают массовые повторные удары колец и молотков (около 700 ударов в секунду). Удары вызывают порчу лицевой поверхности некоторых материалов. Чтобы предотвратить это, околачивание производят через полотно из полукоржа или нежированной юфти, подвешенных перед машиной. При наличии полотна усилие, направленное по касательной, на околачиваемый материал уже не действует. Материалы с искусственной термопластичной лицевой поверхностью

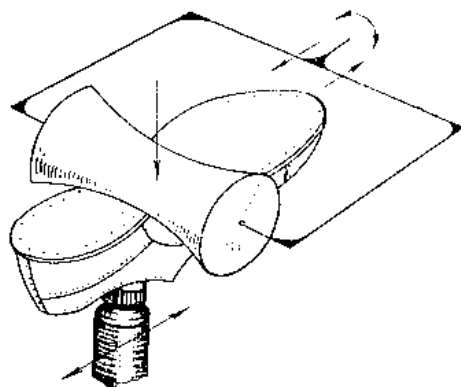


Рис. V.47. Схема исполнительных органов роликовой машины для глажения подошв

стью околачивать на этих машинах также недопустимо, потому что такой материал при разогревании, вызываемом ударами, плавится.

До последнего времени формование или глажение подошв производили на гладильных машинах с вибрирующими роликами. Принцип действия гладильной машины (рис. V.47) заключается в следующем. На шпунтер и носочный упор устанавливают полупару обуви с колодкой, которая подается под вибрирующий ролик. Ролик качается на осях, что дает возможность обрабатывать подошвы различных размеров и фасонов одним исполнительным инструментом.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыбин Ю. П. Технология обуви. ч. II, М., Гизлегпром, 1955. 446 с.
2. Зыбин Ю. П. и др. Материаловедение изделий из кожи. М., «Легкая индустрия», 1968. 381 с.
3. Скатерной В. А., Зыбин Ю. П. Свойства обувных тканей при растяжении. — Научные труды МТИЛП, 1957, № 9, 196—213 с.
4. Куприянов М. П. Исследование упругих свойств верхних обувных материалов. — Научные труды УкрНИИКП, 1959, № 9, с. 56—86.
5. Куприянов М. П. Уточнение нижнего предела тягучести и метода оценки технологических свойств верхних обувных материалов. — Научные труды УкрНИИКП, 1958, № 10, с. 72—113.
6. Анохин Д. И., Зыбин Ю. П. Исследование формовочных свойств обуви. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1961, № 12, с. 67—73.
7. Куприянов М. П. Деформационные свойства кожи для верха обуви. М., «Легкая индустрия», 1969. 245 с.
8. Справочник обувщика. Т. 2, М., «Легкая индустрия», 1971. 390 с.
9. Зыбин А. Ю. Двухосное растяжение материалов для верха обуви. М., «Легкая индустрия», 1974. 175 с.
10. Зыбин Ю. П. Формование верха обуви. М., Гизлегпром, 1946. 35 с.
11. Капустин И. И. Расчет и конструирование обувных машин. М., Гизлегпром, 1956. 506 с.
12. Комиссаров А. И. Анализ механизмов обжима пластинчатых затяжных машин. Автореферат канд. дисс. МТИЛП, 1950. 18 с.
13. Афанасьев А. А., Дзись Г. В., Тимченко Р. С. Новое в обувном производстве. Киев, «Техника», 1969. 308 с.
14. Безруков Г. С., Любич М. Г. Новое в технологии формования верха обуви. М., Гизлегпром, 1958. 152 с.
15. Синаюк Д. А. Пути совершенствования рантовой обуви. М., «Легкая индустрия», 1965. 179 с.

Глава VI

МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СКРЕПЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Скрепление деталей — одна из основных операций производства изделий из кожи. Операции скрепления можно разделить на основные и вспомогательные [1, 2]. К первым относятся скрепление деталей заготовки, прикрепление подошв и каблучков, ко вторым — скрепление фликов кожного каблучка перед формованием, прикрепление протилки и т. д. К вспомогательным операциям предъявляют меньшие требования, чем к основным операциям, поэтому они самостоятельно не рассматриваются.

На прочность шва механического скрепления деталей влияют: характер сил, обеспечивающих и сопротивляющихся нарушению соединения;

свойства скрепляющего материала;
свойства скрепляемых материалов;
изменение свойств материалов при скреплении (форма заточки иглы, диаметр, угол ориентации заточки и др.);
плотность прижатия деталей;
длина стежка, или расстояние, между скрепляющими стержнями;
число строчек или рядов скрепления;
работа исполнительных органов машины.

§ 1. СКРЕПЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ВЕРХА ОБУВИ

Детали верха скрепляют нитками на швейной машине. Игла машины прокалывает материал и протаскивает через него нитку. В зависимости от типа машины нитка захватывается снизу петлителем или челноком, которые образуют петлю и перекидывают ее через ту же нитку, образуя однониточный стежок, или переплетают ее со второй ниткой, образуя двухниточный стежок. От места расположения петель различают стежки наружного и внутреннего переплетений.

Двухниточные стежки внутреннего переплетения образуют машины с челноком. Челнок-крючок, захватив петлю, образованную иглой (рис. VI.1, а), ведет ее вокруг шпули (рис. VI.1, б). Доведя петлю до половины шпули (рис. VI.1, в), челнок продолжает двигаться в прежнем направлении. Расширенная им петля вытягивается из челнока (рис. VI.1, г) поднимающимся нитепротягивателем. Вытянутая вверх нитка затягивается в стежок. В это время челнок делает холостой поворот (рис. VI.1, д), игла снова опускается и, проколов материал, вводит в прокол нитку. Цикл повторяется.

Известно, что конструкция шва зависит от положения той или иной детали и ее работы во время носки обуви [1]. Кроме того, выбирая конструкцию шва, необходимо учитывать механическое воздействие на заготовку при формировании верха обуви. Детали заготовки должны быть скреплены нитками так, чтобы при ее растяжении в процессе обтяжки примерно на 10% швы не расходились.

В процессе производства и при носке обуви детали верха, а следовательно, и швы подвергаются большим разрушающим воздействиям -- растяжению на 10%, многократному изгибу, трению, увлажнению, сушке и др. Поэтому к ниточному шву предъявляют высокие требования: он должен быть прочным и эластичным, допускаемая минимальная прочность в зависимости от материала заготовки и числа строчек 70—150 Н/см (7—15 кгс/см).

Прочность скрепления зависит от сопротивляемости межзвеньевых участков материала прорыву ниткой и сопротивляемости ниточных звеньев разрушению под действием нагрузок со стороны этих же участков. Величины сил сопротивления зависят в первую очередь от прочности ниток и межзвеньевых участков материалов, а также

от степени их ослабления при строчке. Для скрепления деталей верха применяют специальные и особо прочные хлопчатобумажные нитки в шесть, девять и двенадцать сложений (табл. VI.1).

Таблица VI.1

Номера хлопчатобумажных ниток, применяемых для скрепления деталей верха обуви

Число сложений ниток	Торговые номера ниток	
	специальных	особо прочных
Шесть	10, 20, 30, 40, 50	—
Девять	30, 40	0, 1, 3, 4, 6, 30, 40
Двенадцать	—	00

Прочность и удлинение при разрыве ниток зависят от номера и числа сложений и колеблются соответственно от 9 до 70 Н (от 0,9 до 7 кгс) и от 3,5 до 8,5%. С уменьшением номера увеличиваются прочность и удлинение ниток, что должно повышать прочность скрепления деталей. Однако использование более толстых ниток связано с применением швейных игл больших диаметров, т. е.

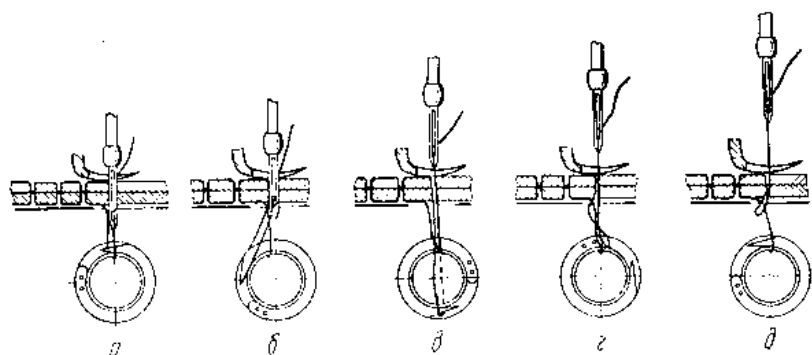


Рис. VI.1. Схема работы исполнительных органов швейной машины с равномерно вращающимся челноком

с большим ослаблением скрепляемых материалов. Кроме того, шов должен удовлетворять эстетическим требованиям. Поэтому повышение прочности скрепления путем применения ниток большего диаметра весьма ограничено. Необходимо увеличивать прочность, не увеличивая толщину нитки.

В настоящее время для скрепления деталей применяют нитки капроновые и лавсановые. Эти нитки по сравнению с хлопчатобумажными при равной толщине имеют более высокие прочность и удлинение, более стойки к многократному изгибу, растяжению, истиранию, а также к действию влаги, кислот, щелочей, масел, жиров, микроорганизмов и морозостойки.

Чтобы при формировании заготовки и при носке обуви детали не смещались, натяжение ниток в стежке должно быть достаточным. При нормальной работе машины натяжение должно достигать 2,5—3,5 Н (250—350 гс). При нормальном натяжении ниток шов имеет хороший внешний вид и меньшую истираемость наружных звеньев. При сильном натяжении нитки находятся в перенапряженном состоянии, и крепление получается жесткое, малоэластичное [2].

Для обеспечения необходимого натяжения ниток и переплетения их в середине толщины материала швейные машины снабжены тормозами для верхней 1 и нижней 2 ниток (рис. VI.2). Так как швейные машины не имеют приспособления для автоматического регулирования подачи ниток на стежок при изменении толщины материала, место переплетения их обычно несколько отклоняется от середины.

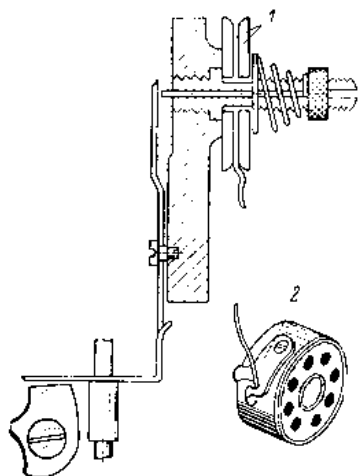


Рис. VI.2. Тормоз для натяжения ниток

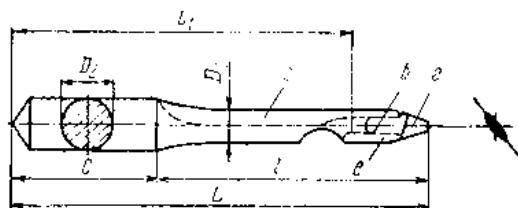


Рис. VI.3. Схема швейной иглы

При протаскивании нитки через скрепляемые материалы возникает трение между ней и материалами, а также между ниткой и иглой, что снижает прочность нитки. Это снижение может быть значительным, так как нитка до образования стежка должна пройти сквозь ушко иглы 35—40 раз, потому что длина нитки, расходуемая на образование одного стежка, примерно в 35—40 раз меньше длины ее, которая протягивается сквозь ушко. На снижение прочности нитки влияют тип, размер и качество отделки иглы, правильный подбор номеров иглы и нитки, натяжение нитки, состояние и марка швейной машины и другие факторы.

Исследования показывают, что большое значение для получения прочного и красивого шва имеет конструкция иглы. Швейная игла (рис. VI.3) имеет колбу *C*, лезвие *I*, ушко *b* и острие *г*. Лезвие иглы снабжено длинным *д* и коротким *е* желобками. Некоторые иглы, кроме желобков, имеют продольную выточку со стороны короткого желобка, образующую выемку над ушком. Желобки служат для уменьшения потерь прочности нитки из-за трения ее о материал и иглу.

По ГОСТ 7322—55 швейные иглы подразделяются на типы по форме лезвия и форме заточки острия. Тип иглы обозначается араб-

скими цифрами. Заточка острия иглы может быть круглой, овальной, лопаточкой, ромбической, трехгранной и квадратной. Иглы каждого типа делятся на группы в зависимости от диаметра D_2 и длины колбы C , общей длины L и расстояния от начала ушка до конца колбы L_1 . Группы обозначаются заглавными буквами русского алфавита (А, Б, В и т. д.). По диаметру лезвия D_1 иглы подразделяются на номера. По ГОСТ 7322—55 номер иглы равен номинальному значению диаметра лезвия, увеличенному в 100 раз. Например, тип иглы 1, группа А № 100 или сокращенно игла 1А № 100 (ГОСТ 7322—55).

На прочность скрепления оказывают большое влияние форма заточки острия иглы, структура и свойства соединяемых материалов.

Игла с круглым острием, прокалывая материал, раздвигает и уплотняет волокна кожи или нити ткани по стенкам прокола. Круглое острие не имеет режущих граней, поэтому материал по линии строчки ослабляется незначительно. При прокалывании такой иглой толстых и плотных кож возникает большая сила трения между поверхностью иглы и стенками прокола, а также между ниткой и материалом и ниткой и иглой. При этом игла сильно нагревается, теряет стойкость и быстро тупится, следовательно, может погнуться и сломаться. Исследования показывают, что игла, совершающая свыше 2000 проколов в минуту, нагревается до температуры 300—350° С, поэтому она применяется только для скрепления деталей из текстильных материалов или из мягких кож, раздвигание нитей или волокон которых не оказывает большого сопротивления.

Игла с овальной заточкой острия имеет две режущие грани, расположенные справа и слева под углом 45° к оси ушка иглы. При прокалывании игла вначале разрезает волокна или нити материала, а затем раздвигает и деформирует их. При этом не возникает большого трения между лезвием иглы и материалом, а также между ниткой и материалом и ниткой и иглой.

Игла с заточкой лопаточкой также имеет две режущие грани, направление которых совпадает с осью ушка (поперечная лопаточка), или перпендикулярно к ней (продольная лопаточка). Эта игла также вначале разрезает волокна или нити, а затем их раздвигает и деформирует, причем игла с заточкой поперечной лопаточкой делает проколы, перпендикулярные линии строчки, а с заточкой продольной лопаточкой — вдоль линии строчки.

Иглы с трехгранной и четырехгранной (квадратной) заточкой имеют соответственно три и четыре грани и вначале также разрезают волокна или нити материала, а затем раздвигают и деформируют их. Иглы с овальной, ромбической, трех- и четырехгранной заточкой и заточкой лопаточкой применять для скрепления деталей из тканей и искусственных кож на тканевой основе нецелесообразно, так как они режут волокна, что разлохмачивает ткань в месте прокола и снижает ее прочность. Для скрепления деталей из этих материалов в основном используют иглы с круглой заточкой острия. При скреплении деталей из кожи,

наоборот, целесообразно применять иглы со специальной заточкой, которая, прорезая материал, облегчает прохождение иглы и вызывает меньшее трение.

При прокалывании иглой материал ослабляется по линии строчки. Из рис. VI.4 видно, что материал максимально ослабляется при использовании иглы с заточкой острия продольной лопаточкой (рис. VI.4, а) при одной и той же величине стежка. При этом стежок хорошо утягивается и имеет красивый вид. Наименьшее ослабление материала происходит при скреплении деталей иглой с заточкой острия поперечной лопаточкой (рис. VI.4, б). Казалось бы, что для скрепления деталей из кожи нужно брать иглу с заточкой острия поперечной лопаточкой. Но при надрезе материала такой иглой невозможно получить правильную укладку стежка. Овальная или повернутая влево ромбическая заточка острия иглы несколько больше ослабляет материал, но дает возможность получить красивый шов, потому что надрезы позволяют верхнему звену стежка располагаться прямолинейно (рис. VI.4, в).

Поэтому для скрепления деталей верха из кожи применяют иглы с овальной или ромбической левой заточкой острия.

Кроме формы заточки острия, на снижение прочности материала влияют его структура и свойства (табл. VI.2).

Из табл. VI.2 видно, что степень ослабления прочности в основном зависит от заточки острия иглы и в меньшей степени от вида

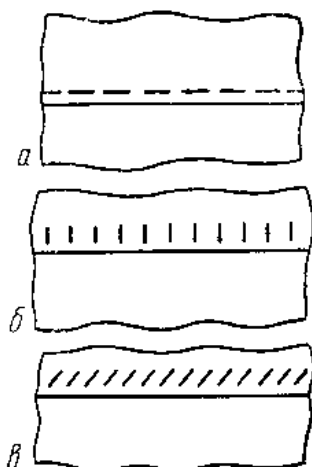


Рис. VI.4. Схемы расположения проколов материала от лезвия игл с различной заточкой

Таблица VI.2

Степень ослабления прочности кож проколами игл с разной заточкой острия

Заточка острия	Выросток при строчке		Опосок при строчке		Шевро при строчке		Шеврет при строчке	
	поперек хребта	вдоль хребта	поперек хребта	вдоль хребта	поперек хребта	вдоль хребта	поперек хребта	вдоль хребта
Лопаточка поперечная	0,20	0,15	0,15	0,10	0,10	0,30	0,20	0,15
Круглая	0,35	0,40	0,30	0,35	0,15	0,30	0,25	0,20
Овальная	0,35	0,40	0,30	0,25	0,25	0,35	0,35	0,45
Лопаточка продольная	0,45	0,50	0,40	0,35	0,25	0,35	0,35	0,40
Трехгранная	0,60	0,55	0,55	0,50	0,40	0,45	0,55	0,50

материала. Наименьшее снижение прочности материала дает игла с заточкой острия поперечной лопаточкой, затем круглой и овальной.

Кроме формы заточки острия иглы, на прочность скрепления влияет диаметр иглы. Чем больше диаметр, тем больше прокол, следовательно, и больше ослабление материала по линии строчки при одной и той же величине стежка. Выбор диаметра лезвия (номера иглы) определяется сопротивлением материала прокалыванию иглой, а также диаметром нитки. Наименьшим сопротивлением прокалыванию иглой обладают ткани: 0,23—9,5 Н (от 0,023 до 0,950 кгс). При прокалывании кожи возникают более значительные силы. В табл. VI.3 приведены силы, необходимые для прокалывания различных кож иглами разных номеров.

Таблица VI.3

Силы, Н (кгс), необходимые для прокалывания кож

Кожа	Толщина, мм	Номер иглы				
		75	90	110	175	210
Шевро	0,5	4 (0,4)		6 (0,6)		8 (0,8)
Опоек	1,0	8 (0,8)	7 (0,7)	8 (0,8)	10 (1,0)	16 (1,6)
Выросток	1,7	11 (1,1)	8 (0,8)	14 (1,4)	18 (1,8)	22 (2,2)
Юфть	2,1					
Стелечная:						
мягкий пласт задника	2,2	20 (2,0)	—	25 (2,5)	29 (2,9)	41 (4,1)
жесткий пласт задника	3,7	27 (2,7)	25 (2,5)	31 (3,1)	36 (3,6)	66 (6,6)
жесткий пласт задника увлажненный	3,7	— *	— *	112 (11,2)	181 (18,1)	235 (23,5)
		40 (4,0) **		51 (5,1)	72 (7,2)	109 (10,9)

* Игла изгибалась и ломалась.

** Игла изгибалась.

Данные табл. VI.3 показывают, что с увеличением диаметра лезвия (номера иглы) и толщины материала значительно возрастают силы при прокалывании.

Прочность P_1 проколотого материала, по данным В. Н. Цветкова [3], можно определить по формуле

$$P_1 = P (1 - \alpha dn),$$

где P — прочность непроколотого материала;

d — диаметр иглы, мм;

α — коэффициент ослабления, зависящий от свойств материала;

n — число проколов на 1 см строчки.

Коэффициент α для онойка равен 0,20—0,30, для шевро — 0,25—0,35, для выростка — 0,35—0,40.

При выборе номера иглы следует учитывать силы, необходимые для прокалывания материалов. Швейные иглы изготавливают из стальной углеродистой отожженной проволоки марки НЗ-А.

Ниже приведены силы, необходимые для разрушения игл при продольном сжатии и изгибе.

Номер иглы	Сила, Н (кгс)
90	60 (6,0)
110	95 (9,5)
175	190 (19)
210	260 (26)

Сопротивление игл продольному сжатию зависит не только от материала и диаметра иглы, но и от ее длины. Длина иглы выбирается исходя из ее хода.

Величина погружения иглы определяется расположением челнока под игольной пластинкой, а также условиями образования петли. Для уменьшения хода иглы при конструировании машин стремятся расположить челнок так, чтобы его носик проходил на возможно меньшем расстоянии от игольной пластинки. Общий ход иглы (рис. VI.5) l_0 складывается из движения иглы от крайнего верхнего положения до верхней плоскости игольной пластинки l_1 и от нее до крайнего нижнего положения. Если считать рабочим ходом l_p иглы величину ее продвижения от начала прокола материала и до крайнего нижнего положения, то

$$l_p = l_0 - l_1 + h,$$

где h — толщина материала.

Поэтому тип и группу иглы выбирают в соответствии с классом швейной машины. Понятно, что частота проколов сильно влияет на степень ослабления материала: чем меньше шаг стежка, тем больше ослабление материала. Уменьшая шаг стежка, можно просечь материал иглой. Следовательно, для сохранения прочности материала выгоднее делать как можно меньше проколов. Но уменьшение числа стежков на единицу длины строчки уменьшает прочность скрепления. Поэтому необходимо установить оптимальное число стежков на единицу длины, при котором получался бы шов с равными сопротивлениями нитки и проколотого материала.

Из рис. VI.6 видно, что с увеличением числа стежков на единицу длины строчки прочность шва сначала возрастает, потому что число проколов незначительно и разрыв идет только по нитке. С увеличением числа проколов прочность шва снижается, и материал рвется. Прочность шва растет до определенного предела [3].

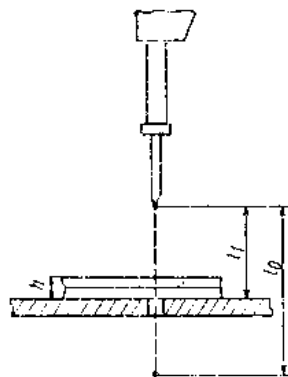


Рис. VI.5. Схема определения рабочего хода иглы

Как показывает рис. VI.6, различные материалы имеют свое оптимальное число стежков, зависящее от сочетания указанных выше факторов. Оно колеблется от 5,5 до 8,5 стежков на 1 см длины шва, или от 1,8 до 1,15 мм шага стежка.

Оптимальное число стежков для ткани — 6—7 на 1 см [4].

Как видно из рис. VI.6, строчка снижает прочность материала на 15—25%.

Число строчек также влияет на прочность шва. Вторая строчка увеличивает прочность шва примерно на 70%. Это объясняется тем, что прочность материала, проколотого иглой, была равна прочности ниток [3—5]. Но так как кожа и нитки имеют неравномерную прочность, то при определенных сочетаниях прочности нитки и материала:

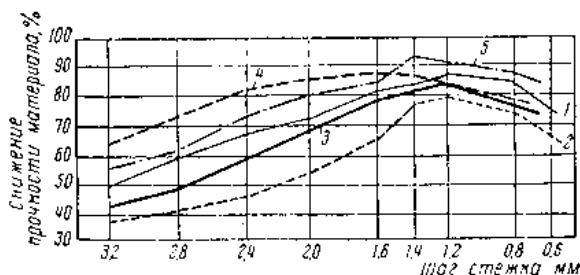


Рис. VI.6. Кривые зависимости прочности шва различных материалов от шага стежка:

1 — швейрт; 2 — опоек; 3 — выросток; 4 — козья кожа; 5 — свиная кожа хромового дубления

происходит разрыв по ниткам однорядной строчки или по коже в зависимости от того, какое место является более слабым.

При двухрядной строчке той же частоты почти всегда разрывается кожа, а при трехрядной и более — только кожа. Увеличение числа рядов строчек сверх трех при том же размере стежка не увеличивает прочности шва.

С увеличением расстояния между строчками прочность шва возрастает незначительно, но расход материала увеличивается на 1—5%. Поэтому наиболее рационально расстояние между строчками 1,5—5 мм.

На качество шва влияет работа исполнительного механизма машины. Шов должен быть прямой или плавной кривизны, образованной прямолинейно уложенными, хорошо утянутыми и одинаковой длины стежками (исключение составляет зигзагообразная строчка). То и другое определяется работой транспортера. Материал в швейных машинах транспортируется кольцевым или реечным транспортером, к которому он прижимается лапкой или прессующим роликом.

Сила трения F_1 между рейкой и нижним материалом (рис. VI.7) определяется силой давления N лапки на материал и коэффициентом трения f_1 между материалом и рейкой:

$$F_1 = Nf_1.$$

Вместе с нижним движется и материал, лежащий на нем (при скреплении двух материалов); так как они сшиты, между ними создается трение $F_2 = Nf_2$, где f_2 — коэффициент трения нижнего материала о верхний.

В момент начала транспортирования, а также при движении верхний материал испытывает трение о нижнюю поверхность лапки, которое и задерживает материал под цею. Величина этого трения

$$F_3 = Nf_3,$$

где f_3 — коэффициент трения материала о лапку.

Процесс движения материалов можно представить так. Рейка, захватив нижний материал с силой $P_1 = F_1 = Nf_1$, стремится переместить его вместе с собой. Поскольку между материалами создано трение $F_2 = Nf_2$, нижний материал, двигаясь, будет стремиться переместить и верхний материал, который лапка задерживает с силой $F_3 = Nf_3$.

Для продвижения материалов нужно, чтобы

$$F_1 > F_3; F_2 > F_3$$

$$\text{или } f_1 > f_3 \text{ и } f_2 > f_3.$$

Реечные транспортеры и прижимные лапки применяются при сострачивании тканей, так как из-за небольшой толщины и малой жесткости материалов необходимо создавать большую площадь зажима их между транспортером и лапкой, чтобы препятствовать стягиванию. При сострачивании кожаных деталей их необходимо спрессовывать для уплотнения шва и облегчения утяжки. В этом случае силы трения между материалом и лапкой достигают такой величины, что затрудняется транспортирование материала или происходит его стягивание. Особенно ярко силы трения проявляются при сострачивании деталей из тканей с каучуковым покрытием, коэффициент трения которых о металл особенно велик. При сострачивании таких материалов применяют не лапку, а прессующий ролик, который уменьшает трение.

Кроме того, наличие малых радиусов кривизны в контурах деталей обуви и частые повороты изделия, заключенного между лапкой и транспортером, также приводят к необходимости уменьшать площадь зажима деталей. Достигается это применением кольцевого транспортера и прессующего ролика (см. рис. VI.7). При уменьшении площади контакта и при одних и тех же значениях нормального давления N получают большее удельное давление, следовательно,

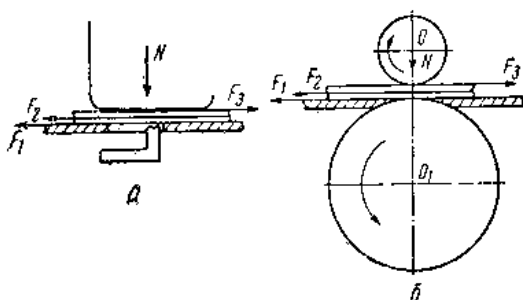


Рис. VI.7. Схемы транспортирования изделия в швейных машинах:

а — реечным транспортером; б — кольцевым транспортером

материалы больше сжимаются и получают большую остаточную деформацию. Сила трения между прессующим роликом (если он не получает принудительного движения) и верхним материалом F_3 значительно меньше силы трения при применении реечного транспортера, а следовательно, материал при утяжке почти не стягивается.

В последнее время в промышленности применяют машины, обеспечивающие беспосадочный шов. Подача материала осуществляется сверху роликом, принудительно вращающимся в направлении подачи материала, и снизу кольцевым транспортером. В момент транспортирования игла находится в крайнем нижнем положении и перемещается в направлении подачи.

§ 2. ШТИФТОВЫЕ МЕТОДЫ КРЕПЛЕНИЯ ПОДОШВ

Винтовой, гвоздевой и деревянно-шпилечный методы крепления подошв используются преимущественно при изготовлении рабочей и специальной обуви с верхом из юфти, кож хромового дубления и искусственных кож. Наиболее широко применяется гвоздевой метод крепления, меньше — винтовой. Деревянно-шпилечный метод почти не применяется.



Рис. VI.8. Схемы штифтовых методов крепления подошв обуви:

a — винтами; *б* — гвоздями

Скрепление винтами (рис. VI.8, *a*) создается силой, состоящей из двух слагаемых: контактного трения поверхностей скрепляемых материалов и винта и сопротивления деформациям изгиба, среза и сжатия скрепляемых материалов, входящих в нарезки винта [6, 7].

Скрепление гвоздями (рис. VI.8, *б*) создается главным образом значительным сопротивлением подошвы смятию шляпки гвоздя, сопротивлением стельки разгибанию острия гвоздя и протаскиванию его через прокол при большой толщине стельки и сопротивлением прорыву стельки загнутым острием гвоздя при малой ее толщине [6, 8].

Подошвенные и стельчные материалы для гвоздевого метода крепления должны обладать высоким сопротивлением этим видам разрушения. Шляпка гвоздя со стороны подошвы и правильно загнутое острие со стороны стельки способствуют прочному креплению.

Стирание слоя подошвы, повторные изгибы, вызывающие сдвиги ее по поверхности скрепления и раскачивающие шпильки, винты и гвозди в стельке, повторные многократные увлажнения, влияние пота и другие факторы ослабляют шов.

Винтовой метод

Попытка применить металлический винт для прикрепления толстых и жестких подошв была вызвана потребностью найти более стойкий, чем деревянная шпилька или нитка, материал. Винтовой метод крепления подошвы появился в конце прошлого века. Сначала стремились создать машины для ввинчивания в обувь шурупов, затем шурупы заменили проволокой, нарезаемой самой машиной. Только в конце прошлого столетия была изобретена машина для винтового крепления подошв. Применение проволоки с двухходовой нарезкой для крепления позволило повысить производительность труда.

Обувь устанавливают на рог-упор 1 (рис. VI.9) так, чтобы край подошвы касался транспортера 2. Рог-упор прижимает скрепляемые материалы к верхнему упору 3 с силой 1200—1800 Н (120—180 кгс). После включения подачи винта муфта 4, вращаясь вместе со шпинделем 5, через который проходит проволока, движется вниз и наталкивается роликами 6 на клинья гребешков 7. Гребешки поворачиваются на своих осях, зубчатыми поверхностями вдавливаются в проволоку и зажимают ее. Дальнейшее опускание муфты с роликами заставляет гребешки вместе с зажатой проволокой двигаться вниз. Выталкивая проволоку из шпинделя 5 и одновременно вращаясь вместе с ним, гребешки ввинчивают ее в скрепляемые детали. Когда проволока завинчена, ножи сходятся и отрезают проволоку. После этого рог опускается, транспортер перемещает обувь, а муфта поднимается.

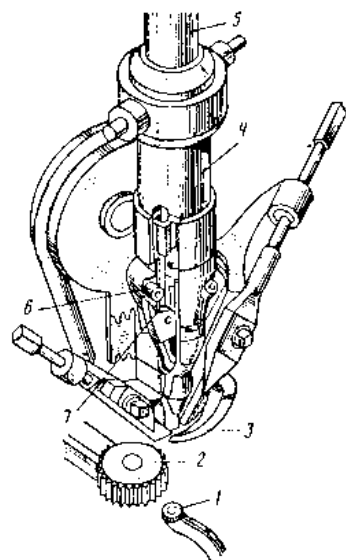


Рис. VI.9. Схема исполнительных органов винтовой машины

Винты изготавливают из латунной проволоки, содержащей 62% меди, 37,5% цинка и 0,5% примесей. Попытки заменить латунь более дешевым материалом, в частности сталью, не увенчались успехом. Главным недостатком всех испытанных металлов являлась их подверженность коррозии. Даже у винтов из биметаллов с антикоррозийным покрытием появлялась коррозия на торцах. Стельки в местах прикрепления таких винтов чернели и растрескивались. Разрушение стельки вокруг винта зависит от метода дубления кожи. Стельки таннидного дубления легче портятся, чем стельки хромового дубления. У стелек таннидного дубления отмечается значительное ороговение, появление трещин, коробление и разрушение.

На прочность крепления влияют и параметры проволоки (рис. VI.10).

Прочность крепления винтами в значительной степени зависит от качества скрепляемых материалов. Сила держания винта зависит от упругости материала. Материалы большой упругости и твердости обеспечивают прочное держание винта. Сопротивление вырыванию

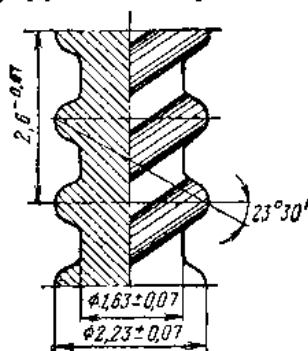


Рис. VI.10. Параметры винтовой проволоки

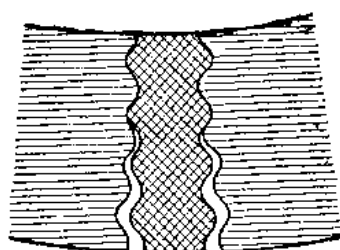


Рис. VI.11. Схема местного прогиба подошвы

винта может быть увеличено в результате повышения условного модуля упругости кожи и твердости резины.

Условный модуль упругости кожи, Па (кгс/мм ²)	Сопротивление вырыванию винта, Н/мм (кгс/мм)
(3—4) · 10 ¹⁰ (3000—4000)	120—130 (12—13)
(2—3) · 10 ¹⁰ (2000—3000)	100—120 (10—12)
(1,5—2) · 10 ¹⁰ (1500—2000)	70—100 (7—10)
(1,0—1,5) · 10 ¹⁰ (1000—1500)	50—70 (5—7)

Влияние твердости резины на сопротивление вырыванию винта показано в табл. VI.4.

Таблица VI.4

Влияние твердости резины на сопротивление вырыванию винта по данным Н. Л. Прилуцкой [9]

Резина	Твердость	Сопротивление вырыванию винта, Н/мм (кгс/мм)
Для винтового метода крепления	{ 94 91	26 (2,6) 21 (2,1)
Для клеевого метода крепления:		
монокотная	82	17 (1,7)
лористая	71	6 (0,6)

Очевидно, толщина материала существенно влияет на прочность винтового крепления. Особого внимания заслуживает тот факт, что снижается не только сопротивление вырыванию винта, но и прочность крепления. Это объясняется изгибанием материалов при вырывании винта. При изгибании уменьшается площадь сопри-

косновения материала с винтом и снижается сопротивление вырыванию (рис. VI.11).

Увлажнение до 30% от массы образца увеличивает силу держания винта в подошве на 20% и в увлажненно-высушенной подошве на 25% [6, 7]. Следует иметь в виду, что при влажности кожи более 30% она теряет упругость и при высыхании из-за сильной усадки образуются просветы между стенками проколов и винтом, в результате крепление становится менее прочным. Следует считать, что увлажнение до 25—30% увеличивает прочность крепления подошв в среднем на 20% по сравнению с прочностью крепления подошв в воздушно-сухом состоянии (влажность 14—16%).

Увлажнение стельки для увеличения прочности крепления имеет еще большее значение, чем увлажнение подошвы, так как после сушки стелька имеет незначительную (до 8%) влажность. При влажности воздушно-сухой стельки 14% сила держания винта в ней увеличивается на 30%, а в увлажненно-высушенной — на 40% [6, 7].

Оптимальная влажность стельки — 22%.

Обувь винтового метода крепления хорошо выдерживает носку во влажных условиях. Потеря прочности (в пределах 35—40%) после увлажнения низа обуви восстанавливается в значительной мере при последующем высушивании.

С изменением шага винтов [6, 7] меняется прочность шва (табл. VI.5).

Таблица VI.5

Зависимость прочности шва от шага винтов

Материал	Шаг винтов, мм	Толщина подошвы, мм	Сопротивление отрыву, Н/см (кгс/см)
Кожа	6,3	4,8	460 (46)
	9,0	4,5	366 (36,6)
	11,0	4,8	311 (31,1)
	16,6	4,8	241 (24,1)
Резина нежесткая	6,3	5,4	75 (7,5)
	9,0	5,4	49 (4,9)
	11,0	5,4	41 (4,1)
	16,6	5,4	30 (3,0)
Пласткожа	6,3	5,3	250 (25,0)
	9,0	5,3	201 (20,1)
	11,0	5,3	171 (17,1)
	16,6	5,3	122 (12,2)

Данные табл. VI.5 показывают, что при винтовом методе крепления кожаной подошвы даже при расстоянии между винтами 16,6 мм получается прочный шов ($q > 200$ Н/см, или 20 кгс/см). При креплении подошв из пласткожи оптимальным шагом является 9 мм. Практически шаг винтов для подошв из кожи и пласткожи в носочной части — 7—11 мм, в геленочной — 9—13 мм; для жест-

кой резиновой подошвы — 6—10 мм в носочной и в геленочной и пучковой частях — 8—11 мм.

В пяточной части подошв всех видов шаг винтов равен 11—16 мм.

На прочность крепления подошв винтами влияет и работа машины и форма острия винта, которая зависит от установки ножей. По данным ЦНИИ КП, сопротивление вырыванию винта с острым концом составляет 110 Н/мм (11 кгс/мм), винта с тупым концом — 53 Н/мм (5,3 кгс/мм). Это объясняется тем, что винт с острым концом лучше центрируется и не так разрабатывает отверстие, как винт с тупым концом.

При ввинчивании в подошву проволока вращается и протягивается через шпindel гребенками. Шпindel вращается с частотой 70 с⁻¹. Скорость подачи проволоки колеблется от 0 до 0,175 м/с. Это приводит к тому, что угол подъема винтовой нарезки проволоки (23°30') не совпадает с углом подъема винтовой линии, получающейся при подаче проволоки: шаг винта — 2,6 мм, машина подает за один оборот шпинделя 2,11—3,18 мм проволоки. Это приводит к смятию нарезки в подошвенном и стелечном материалах и к понижению силы держания винта (табл. VI.6).

Таблица VI.6

Сопротивление вырыванию σ , Н/мм (кгс/мм), при совпадении шага винта с подачей проволоки и при вращении его без подачи

Деталь	При совпадении шага винта с подачей проволоки, мм	При вращении винта без подачи на угол, град		
		90	180	360
Резиновая подошва	25 (2,5)	22 (2,2)	21 (2,1)	20 (2,0)
Кожаная подошва	113 (11,3)	105 (10,5)	94 (9,4)	81 (8,1)
» стелька	139 (13,9)	129 (12,9)	117 (11,7)	114 (11,4)
Подошва из пластмассы	57 (5,7)	55 (5,5)	53 (5,3)	51 (5,1)

Как показали опыты А. И. Позняка [2], сила вырывания винта, ввернутого в материал на специальном приборе, дающем полное совпадение угла подъема винтовой линии при подаче винта с углом подъема его нарезки, больше силы вырывания винта из того же материала, но ввернутого на винтовой машине: для кожи — на 40 и для резины — на 8%. При работе на винтовой машине коэффициент вариации сопротивления вырыванию винта равен для резины 15 и для кожи — 35% по сравнению с коэффициентом вариации соответственно 9 и 20% на приборе. Это свидетельствует о существенном недостатке в работе винтовой машины.

Толщина низа обуви в различных участках неодинакова. Так, толщина носочной части больше, чем боковых частей, а пяточной больше, чем носочной. Понятно, что длина винта также зависит от толщины низа обуви. Машина имеет устройство, автоматически

регулирующее подачу винта при изменении толщины низа обуви (рис. VI.12).

Рог *1* винтовой машины, на который ставят обувь, давит на ее низ силой 1200—1800 Н (120—180 кгс). Это спрессовывает материал в месте ввертывания винта и приводит к получению более плотного шва. Рог можно установить на разном расстоянии от упорной пластинки *2* для обработки материалов различной толщины. Рог соединен кинематической цепью с механизмом гребешков *3*, которые захватывают определенный отрезок проволоки, проходящей через шпиндель. Таким образом изменяется длина винта в зависимости от толщины низа обуви. Механизм гребешков необходимо настраивать очень точно, в противном случае длина винтов отклоняется от нормальной.

Для ввертывания винта в кожаную подошву и стельку требуется сила 500—900 Н (50—90 кгс). При изменении толщины и свойств материала, а иногда при попадании в затяжные гвозди сопротивление возрастает, и гребешки скользят по винту. При этом винт не проходит через всю толщину материалов низа (главным образом через стельку), что значительно ослабляет прочность крепления.

В связи с этим создано несколько приспособлений для контроля прохождения винта через низ обуви. Все приспособления построены по принципу разрыва цепи электрического тока при непрохождении винта через низ обуви, являющийся непроводником тока.

Перечисленные недостатки, а также потребность в плотных стельках и в жестких резиновых подошвах большой толщины привели к тому, что этот метод стал постепенно заменяться гвоздевым.

Гвоздевой метод

Метод крепления подошвы к верху обуви металлическими гвоздями получил распространение еще в конце прошлого столетия. Вначале машины для вбивания гвоздей применялись для прикрепления только пяточной части подошвы (под каблуком), затем их начали использовать и для прикрепления подошвы по всему периметру. В СССР гвоздевой метод применяется для производства тяжелой обуви на резиновой подошве. Работы советских исследователей [6, 8] дали возможность усовершенствовать этот метод и использовать его для производства специальной обуви.

Метод относится к методам внутреннего скрепления. Гвоздь, пройдя через подошву, затяжную кромку заготовки и стельку, за-

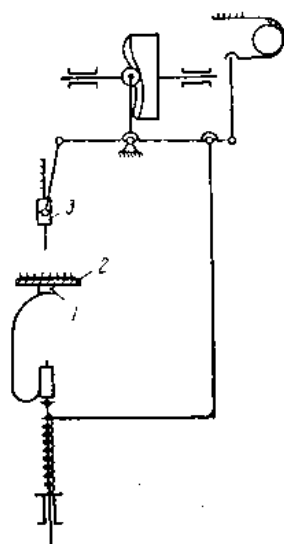


Рис. VI.12. Схема устройства для автоматического регулирования подачи винта

гибается на стельку. Загибание гвоздя на стельку и шляпка значительно увеличивают его сопротивление вырыванию в первый период носки обуви.

Машины АСГ-19, 04106/P2 для забивания гвоздей имеют рогутор, на который устанавливают обувь (рис. VI.13).

Рог-упор 1 поднимается и прижимает скрепляемые материалы к верхнему неподвижному упору 2 силой 900—1000 Н (90—100 кгс).

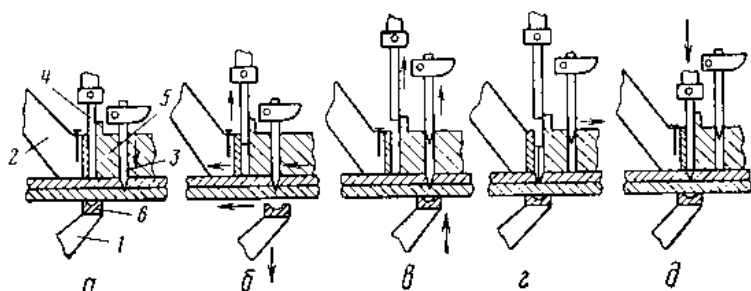


Рис. VI.13. Схема работы исполнительных органов гвоздевой машины

После включения машины шило 3 опускается и прокалывает подошву, затем опускается рог-упор, и шило передвигает обувь влево на расстояние шага гвоздей. Затем рог-упор снова поднимается и прижимает материалы к упору 2. Шило поднимается, выходит из подошвы и отходит вправо вместе с молотком 4. Молоток останавливается над отверстием, наколотым шилом. Гвоздеподающий механизм подает гвоздь в патрон 5, а опускающийся молоток, проходя через патрон, забивает гвоздь в подошву.

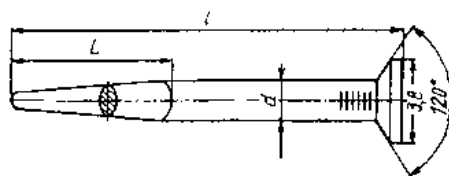


Рис. VI.14. Подошвенный гвоздь

Гвозди имеют шляпку и острие (рис. VI.14). Длина нормализованных гвоздей $L = 10—20$ мм, диаметр стержня гвоздей № 10 $d = 1,8$ мм, гвоздей остальных номеров $d = 2,0$ мм. Гвозди изготовляют из латуни Л-62 и антикоррозийного алюминиево-магниевого сплава АМГ-5. Стальные гвозди применять не рекомендуется по тем же причинам, что и стальные винты.

На прочность крепления подошв влияют диаметр стержня, размер и форма острия, длина гвоздя при данной толщине низа обуви, шаг гвоздей, форма и размер загнутой части острия, показатели механических свойств материалов подошвы и стельки и работа машины.

Диаметр стержня гвоздя влияет на сопротивление вырыванию во второй стадии носки обуви. С увеличением диаметра стержня растет сопротивление вырыванию (рис. VI.15).

Установлено, что увеличение диаметра стержня неравномерно повышает сопротивление прокалыванию. Наблюдается периодичность увеличения и уменьшения сопротивления прокалыванию (см. рис. VI.15). Кривые показывают, что периоды спада сопротивления прокалыванию особенно сильно проявляются при диаметре d стержня гвоздя более 1,2 мм. Например, сопротивление прокалыванию иглой (в опытах А. А. Афанасьева [2] иглы разного диаметра заменяли гвозди) диаметром 1,4—1,6 мм почти в два раза меньше сопротивления прокалыванию иглой диаметром $d = 2,0$ —2,2 мм.

Большое влияние на прочность шва в первый период носки оказывает и диаметр

Таблица VI.7

Зависимость сопротивления
прорыванию материала
от диаметра шляпки гвоздя

$d_{ш}$, мм	2,00	2,6	3,2
P , Н	7,6	12,0	19,5

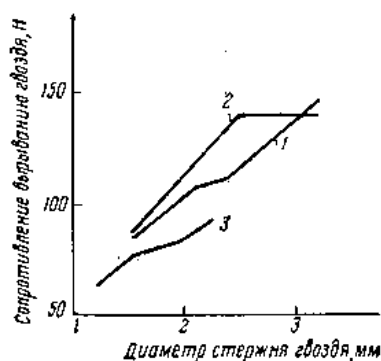


Рис. VI. 15. Кривые зависимости сопротивления вырыванию гвоздей от диаметра:

1 — резина для винтового метода крепления; 2 — резина мягкая; 3 — резина жесткая

шляпки гвоздя $d_{ш}$. С увеличением диаметра шляпки $d_{ш}$ [10] растет сопротивление P прорыванию ею материала (табл. VI.7).

Для предохранения от истирания об опорную поверхность при носке обуви шляпку гвоздя, как указано выше, надо утопить в подошву. В резиновую подошву шляпку глубоко утопить не следует, так как материал, обладая большой упругостью, стремится вытолкнуть гвоздь, что при повторных изгибах обуви приводит к выпрямлению плохо загнутого острия гвоздя или к прорезанию им стельки. То и другое снижает прочность крепления, поэтому резиновая подошва должна быть пластичной.

Качество загиба острия гвоздя — один из основных факторов, влияющих на прочность крепления низа обуви. Качество загиба зависит от формы и размеров острия гвоздя, правильности прохождения его через материал и точности попадания в лунку рога. Если патрон направляет гвоздь не перпендикулярно поверхности подошвы, он может пройти мимо лунки и не загнуться. Острие отклонится (произойдет рассевание гвоздей) от линии крепления, что обусловит неоднородное и слабое крепление. То же самое может быть при эксцентрическом положении шляпки и острия относительно оси гвоздя.

Чтобы крепление было достаточно прочным, сила прорывания стельки загнутым острием гвоздя, т. е. сила разгибания острия, должна быть не менее 220 Н. Для этого загибаемая часть острия должна иметь определенную длину и достаточную площадь поперечного сечения в месте изгиба, а материал стельки должен обладать необходимым сопротивлением прорыванию.

Установлено, что при толщине стельки 2,5 мм из кожи крупного рогатого скота длина загиба острия гвоздя должна быть 3,5 мм (при общей длине острия 7—9 мм), а сила S прорывания стельки около 200 Н (20 кгс).

Чтобы сопротивление гвоздя разгибанию достигало величины 200 Н, площадь поперечного сечения его в месте изгиба должна быть не меньше 1,25 мм². Такое сечение обеспечивается при диаметре

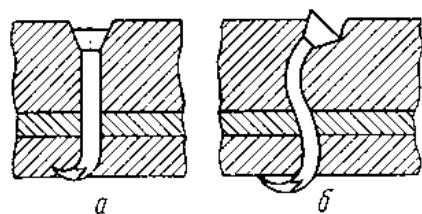


Рис. VI.16. Схемы изгибаания гвоздя: а — нормальной длины; б — длиной больше нормальной

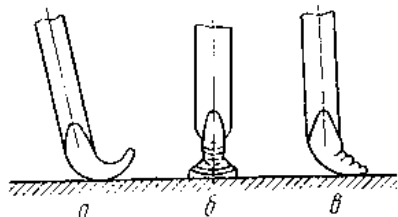


Рис. VI.17. Схемы загиба и расклепывания острия гвоздя

гвоздя 1,8 мм, длине острия 7—9 мм и при загибании острия на $1/2$ его длины. Если длина загнутой части гвоздя меньше 3,5 мм, то сила S меньше 200 Н (20 кгс). При изгибании острия гвоздя в сечении, граничащем с цилиндрической частью стержня, необходимая для этого сила оказывается настолько большой, что одновременно изгибается и стержень гвоздя (рис. VI.16).

Искривление стержня ослабляет сопротивление гвоздя вырыванию, приводит к повороту шляпки, надлому стержня и выступанию загнутой части над стелькой. Шляпка искривленного гвоздя располагается не параллельно поверхности подошвы, вследствие чего создается впечатление, что гвоздь вбит наклонно.

На качество загиба гвоздя влияет правильное соотношение его длины (номера) и толщины низа обуви. Нормальная длина гвоздя должна быть равна толщине деталей низа плюс 3,5 мм на загиб и минус величина углубления шляпки. При овальной форме острия отклонение размеров от указанных ухудшает качество крепления. Если гвоздь длиннее нормального, его стержень изгибается; если гвоздь короче, размер загнутой части острия меньше требуемого. Так как толщина низа пяточной, геленочной и носочной частей затянутой обуви различна, рекомендуется прикреплять их гвоздями разной длины.

А. А. Афанасьев [11] показал, что коническое острие гвоздя способно расклепываться и загибаться без изгиба стержня, если

острие деформируется не более чем на $1/2$ его длины. У гвоздей с коническим острием с большим углом заострения (длина острия менее 7 мм) стержень часто деформируется или размер загнутой части меньше требуемого. Для обеспечения надежного загиба и предотвращения деформации стержня необходимо применять гвозди с малым углом заострения (длина острия 9 мм и выше) или с острием, имеющим по длине постоянное сечение, равное 0,5 сечения гвоздя.

Форма загнутой части острия зависит от формы лунки и от того, в какое место ее попадает конец острия. Недопустимо, чтобы вместо

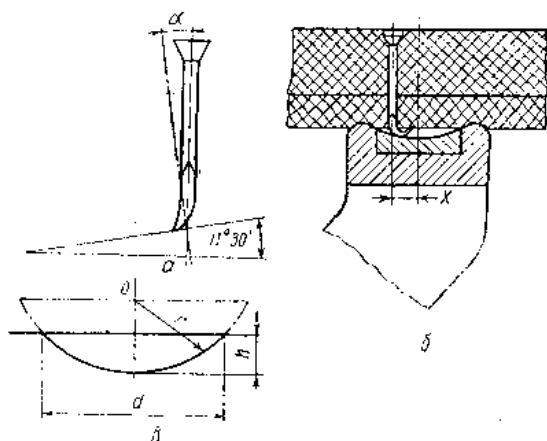


Рис. VI.18. Схемы загиба острия гвоздя о лунку кнопки:

α —угол направления удара гвоздя; b —смещение оси лунки относительно оси молотка; c —схема лунки

загибания (рис. VI.17, *a*) гвоздь расклепывался (рис. VI.17, *б*), так как это сильно снижает сопротивление гвоздя вырыванию.

Расклепывание получается, если угол α направления удара гвоздя о поверхность лунки кнопки меньше угла трения гвоздя о кнопку (рис. VI.18). Чтобы этого не происходило, гвоздь должен быть направлен к поверхности лунки под углом, большим угла трения, для чего ось лунки необходимо смещать относительно оси молотка (см. рис. VI.18). При соответствующем смещении оси лунки и при соблюдении строго нормального к плоскостям подошвы и стельки вбивания гвоздя острие его ударяется о край лунки под углом к нормали (в точке удара о ее поверхность), большим угла трения гвоздя о материал лунки, и образует плавный загиб. Минимальное смещение X оси лунки относительно оси молотка зависит от радиуса лунки и угла трения гвоздя о лунку (табл. VI.8):

$$X = r \sin \varphi,$$

где r — радиус кривизны лунки;
 φ — угол трения гвоздя о лунку.

Таблица VI.8

Минимальное смещение различных гвоздей в зависимости от угла трения по стали при радиусе лунки 4,1 мм, диаметре 7 мм и глубине 2 мм

Угол трения по стали		11°30'	24°14'	10°13'
Минимальное смещение гвоздей, мм		Латунного 0,93	Из сплава АМГ-5 1,68	Стального 0,82

Учитывая зазоры в исполнительных механизмах, следовательно, и возможные отклонения движения подошвенных гвоздей от заданного направления, В. Н. Цветков [6, 8] рекомендует смещать ось лунки относительно оси молотка на 1,5—2,0 мм.

На прочность крепления влияет также влажность кожаных подошв и стелек (табл. VI.9.).

Таблица VI.9

Влияние влажности кожи на прочность крепления подошв

Влажность кожи, % от массы образца	Прочность держания стержня гвоздя в кожаной подошве толщиной 3,9 мм		Прочность держания загнутого острия гвоздя в стельке толщиной 3,3 мм	
	Н (кгс)	Н/мм (кгс/мм)	Н (кгс)	Н/мм (кгс/мм)
10	124 (12,4)	31 (3,1)	244 (24,4)	74 (7,4)
15	304 (30,4)	78 (7,8)	309 (30,9)	94 (9,4)
25	281 (28,1)	72 (7,2)	321 (32,1)	97 (9,7)
30	258 (25,8)	65 (6,5)	283 (28,3)	86 (8,6)

Влажность кожаной подошвы должна быть не ниже 15—18%, оптимальная влажность стельки — 25%.

Шаг гвоздей оказывает большое влияние на прочность шва.

Для получения прочного крепления шаг гвоздей должен быть не менее 10 мм, расстояние между центрами гвоздей в носочной части — 8—10 мм, в остальных частях подошвы — 10—13 мм.

Шило гвоздевой машины облегчает вбивание гвоздя в материал и главным образом осуществляет транспортирование скрепляемых деталей. Прокалывание излишне ослабляет материал и уменьшает прочность крепления. Диаметр шила не должен превышать диаметра гвоздя. Острие шила должно иметь коническую форму и малое режущее лезвие. С уменьшением диаметра шила увеличивается натяг в системе подошва—стержень гвоздя, что увеличивает силу его держания. Снижение силы забивания гвоздя в резиновую подошву при предварительном проколе ее шилом относительно невелико — 20%. Поэтому применение шила увеличенного диаметра не оправдано [6, 8].

§ 3. НИТОЧНЫЕ МЕТОДЫ

Ниточные методы крепления широко применяются при изготовлении бытовой, производственной и спортивной обуви на кожаной и резиновой подошвах. Подошвы к верху обуви прикрепляют на машинах однониточным швом наружного переплетения или двухниточным швом внутреннего переплетения (рис. VI.19).

Крепление создается силой сопротивления межзвеньевым участкам материала прорыванию ниткой и силой сопротивления ниточных звеньев разрушению нагрузкой, действующей со стороны этих участков [6, 12]. Сила сопротивления зависит от прочности ниток и материалов, а также от степени их ослабления при строчке.

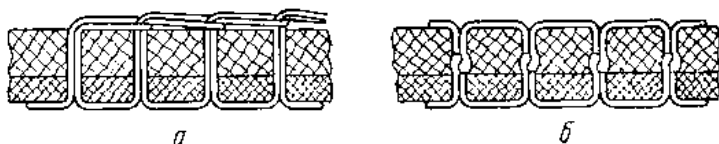


Рис. VI.19. Схемы швов:

а — однониточного наружного переплетения; *б* — двухниточного внутреннего переплетения

Ниточные швы, особенно двухниточные, образуют эластичные и прочные соединения. Такими швами можно соединять большинство подошвенных материалов, за исключением особо жестких и плотных.

В обуви прошивного метода крепления, который относится к методам внутреннего крепления, затяжная кромка зажимается между подошвой и стелькой. В обуви рантового, сандального и допдельного методов и метода парко строчка расположена снаружи. Подошвы скрепляют с рантом, пришитым к заготовке или к стельке и заготовке, либо с верхом, затяжная кромка которого вывернута наружу (рис. VI.20).

При этом строчка, проходящая по ранту или по затяжной кромке верха, украшает обувь, особенно в начальный период носки, когда она еще не загрязнена.

В процессе носки обуви ниточный шов разрушается, крепление начинает работать как шпильчатое, и прочность его уменьшается. Ниточные методы позволяют уменьшить число металлических крепителей и массу обуви, увеличить гибкость. Для ниточного крепления подошв с верхом обуви применяют льняные и капроновые нитки, показатели физико-механических свойств которых приведены в табл. VI.10.

Из приведенных данных следует, что капроновая нитка прочнее льняной при том же диаметре почти в два раза. Это имеет большое значение, поскольку на первом этапе носки (до нарушения звеньев стежка) кожаная подошва отрывается исключительно из-за разрыва ниток. Капроновые нитки устойчивее к многократным механическим воздействиям (изгибу, растяжению, истиранию), к действию

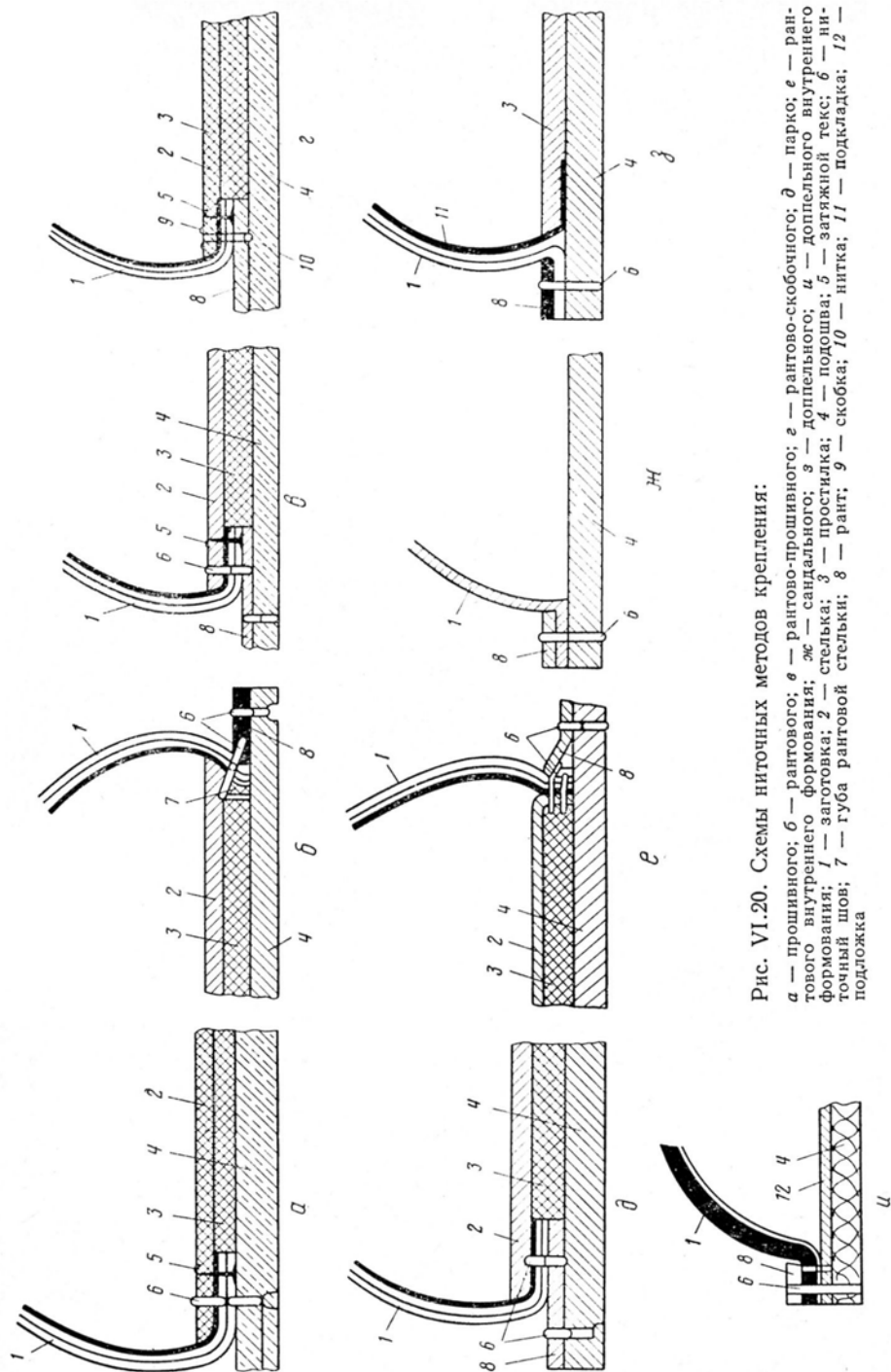


Рис. VI.20. Схемы ниточных методов крепления:

а — прошивного; б — рантового; в — рантово-прошивного; г — рантово-скобочного; д — парко; е — рантового внутреннего формирования; ж — сандального; з — дополнительного; и — дополнительного внутреннего формирования; 1 — заготовка; 2 — стелька; 3 — простынка; 4 — подошва; 5 — затяжной текс; 6 — внутренний шов; 7 — гуоа рантовой стельки; 8 — скобка; 9 — нитка; 10 — подкладка; 11 — подложка

Показатели физико-механических свойств ниток
для прикрепления низа обуви

Нитки	Номер ниток *	Метрический номер ниток **	Средний диаметр ниток, мм	Разрывная нагрузка, Н (кгс), для ниток	
				повышенного качества	нормального качества
Льняные	9,5/5	2,00	1,05	135 (13,5)	130 (13,0)
	7,5/4	—	—	—	—
	9,5/6	1,65	1,15	165 (16,5)	155 (15,5)
	7,5/5	—	—	—	—
	9,5/7	1,43	1,24	190 (19,0)	180 (18,0)
	7,5/6	—	1,28	200 (20,0)	188 (18,8)
	9,5/8	1,25	1,32	220 (22,0)	205 (20,5)
Капроновые	7,5/7	—	1,38	235 (23,5)	220 (22,0)
	34/5,3	2,00	0,87	—	200 (20,0)
	34/6/3	1,80	1,04	—	240 (24,0)
	34/6/4	1,3	1,07	—	320 (32,0)

* Обозначение номера, или так называемая структура нитки, складывается из метрического номера исходной пряжи (первая цифра), числа скрученных нитей (вторая цифра) и числа нитей последующего скручивания (третья цифра) — для капроновых ниток.

** Метрическим номером обозначается количество метров ниток в 1 г.

влаги, кислот, щелочей, масел, жиров, микроорганизмов, морозо- и термостойки ($-70 \div +160^\circ \text{C}$), обеспечивают более хорошую утяжку шва.

Прочность прикрепления ниткой монолитной резиновой подошвы твердостью по Шору 90—95 значительно ниже, чем прочность крепления кожаной подошвы. При этом крепление разрушается не из-за разрыва нитки, а из-за прорывания подошвы ниткой.

Сопротивление прорыванию стежком резиновых подошв плотностью 0,2—0,4 очень мало. К. М. Платунов и Е. А. Чублуков предложили увеличить сопротивление прорыванию путем подкладывания тканевой полоски (тесьмы) под верхнее звено стежка [1].

Сопротивление вырыванию ниточной шпильки, т. е. нарушенного стежка, из резиновой подошвы снижается по сравнению с сопротивлением вырыванию ненарушенного стежка. Особенно низкое сопротивление вырыванию ниточной шпильки у пористых подошв малой плотности (табл. VI.11).

Из табл. VI.11 видно, что на сопротивление вырыванию ниточной шпильки влияет пропитка нитки. Исследовалось влияние пропитки нитки разными смолами и различными способами на сопротивление вырыванию ее из кожаной подошвы и разработана методика пропитки нитки смолой, состоящей из канифоли и машинного масла (канифольный вар).

Сопротивление вырыванию ниточной шпильки, хорошо пропитанной варом, из кожаной подошвы увеличивается в 2—3 раза по сравне-

Сопротивление вырыванию ниточной шпильки с различной пропиткой
из резины разной плотности

Состав пропитки	Сопротивление вырыванию, Н/мм (кгс/мм), при плотности резины		
	1,2	0,9	0,6
Канифольный вар	11 (1,1)	6 (0,6)	5 (0,5)
Смесь полистирола с 10% канифоли	13 (1,3)	8 (0,8)	7 (0,7)
Смесь поливинилацетата с 10% канифоли	13 (1,3)	8 (0,8)	7 (0,7)

нию с сопротивлением вырыванию ниточной шпильки, не пропитанной варом.

Для пропитки капроновых ниток лучше применять 3%-ный полиамидный раствор АК 60/40 [13].

При креплении резиновой подошвы такая пропитка ниток не дает хороших результатов. В этом случае применяют другие вещества, обеспечивающие лучшее склеивание нитки с резиной, что также недостаточно для повышения сопротивления вырыванию нитки из резины малой плотности.

Н. К. Барамбойм и А. Г. Савушкина (МТИЛП) предложили пропитывать нитки смолой, содержащей порообразователь. После пришивания на машине такой ниткой пористую подошву нагревают до температуры 75° С. Под действием порофоров в смоле образуются пузырьки, увеличивающие диаметр шпильки и вдавливающие пленку смолы в поры резины. Благодаря этому значительно повышается сопротивление вырыванию ниточной шпильки из пористых резин [14].

Прошивной метод

Машинный способ крепления подошвы к верху обуви однониточным стежком, проходящим через подошву и стельку (т. е. внутренним швом) с образованием петли на поверхности материала, получил применение в промышленности еще в последней четверти прошлого столетия.

Игла 1 машины ПНК (рис. VI.21) прокалывает материал и входит в отверстие рога 2, а нитенакидыватель 3 набрасывает нитку на крючок иглы. Двигаясь вверх, игла выходит из материала и протягивает за собой нитку 4. Транспортер 5 передвигает обрабатываемую обувь на величину стежка. Образовавшаяся петля, удерживаемая нитесбрасывателем 6, лежит на поверхности материала. Игла вторично прокалывает материал, проходя через первую петлю, и нитенакидыватель набрасывает на нее нитку. Снова поднявшись и выйдя из материала, игла протягивает новую петлю через материал и через предыдущую петлю, лежащую на его поверхности.

Для скрепления деталей низа обуви применяют льняные и капроновые нитки. Чтобы предохранить льняную нитку от разложения

под действием пота и гигротермических воздействий окружающей среды, а также для увеличения сцепления (адгезии) нитки с поверхностью отверстия в материале, их пропитывают варом, который представляет собой некристаллизующуюся канифоль, пластифицированную машинным маслом. Для небольшого омыления канифоли к ней добавляют едкий натр. Температура плавления vara должна быть не ниже 65—70° С.

Перед прохождением через рог машины нитка протягивается через расплавляемый электронагревателями вар. Рог также имеет электронагреватели, которые поддерживают постоянную температуру, препятствующую затвердеванию vara на нитке.

Пропитка варом повышает сопротивление вырыванию нитки из шва на 30—50%. Необходимо, чтобы вар не перегревался (не кипел и не пенился). Перегревание vara ведет к удалению из него легколетучих веществ, что снижает адгезию его к коже и увеличивает вязкость, а это затрудняет транспортирование нитки.

Пропитывание варом применяется при скреплении не только кожаной,

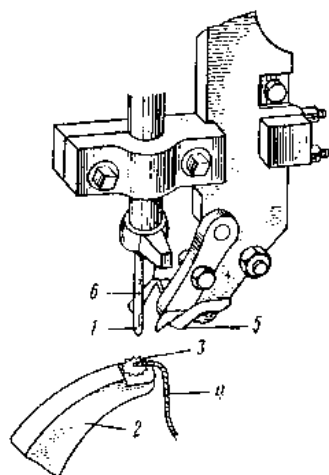


Рис. VI.21. Схема исполнительных органов прошивной машины ПНК

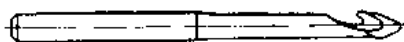


Рис. VI.22. Схема иглы для прошивной машины

но и резиновой подошвы, хотя во втором случае эффект пропитки значительно ниже, чем в первом.

На прошивной машине применяются иглы типа 12А № 240—300 (ГОСТ 7322—55) с особой формой крючка и острия (рис. VI.22). Крючок имеет постоянную форму, но различные размеры в зависимости от номера иглы, т. е. ее диаметра. Для уменьшения трения нитки ушко иглы должно быть хорошо отполировано. Игла прошивной машины испытывает большие сопротивления, так как она выполняет несколько функций:

- прокалывает скрепляемые материалы;
- протаскивает нитку через проколотое отверстие и подает ее для образования стежка;
- утягивает стежок

Для уменьшения сопротивления прокалыванию игла имеет форму острия лопаточкой и большой диаметр. Нитка должна укладываться в выемку крючка (рис. VI.23, а), в противном случае возможно расщепление ее лопаточкой крючка и ослабление (рис. VI.23, б), приводящее к разрыву. Для пришивания подошв применяют льняные или капроновые нитки в зависимости от номера иглы (табл. VI.12).

Диаметр или толщину нитки измерить очень трудно как в свободном состоянии, так и в скрепляемых деталях. Видимо, нитка, заполняя отверстие, не образует стержня геометрически правильной формы. Поэтому большое значение для прочности крепления имеет форма прокола, связанная с формой острия иглы. Иглы с конусной заточкой круглого сечения дают в этом отношении лучшие результаты, чем иглы с плоской заточкой, снижающие сопротивление разрыву шва примерно на 50% и предел прочности при растяжении материала, проколотого иглой, на 50—70%.

Сопротивление вырыванию ниток, пропитанных варом, из кожи примерно в три раза больше, чем сопротивление вырыванию их из резины, и в то же время при целом стежке сопротивление разрыву шва зависит от материала подошвы.

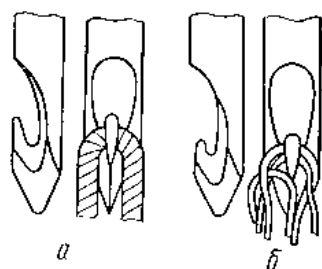


Рис. VI.23. Схемы конца иглы для прошивной машины (а) и расщепления нитки иглой (б)

Таблица VI.12
Подбор номера нитки в зависимости от номера иглы

Номер иглы	Номер нитки	
	льняной	капроновой
240, 260	9,5/5	1,8
268, 284	9,5/7; 9,5/8	1,3
292, 300	9,5/8	—

Сопротивление прорыванию S стелечного картона ниточным стежком связано с пределом прочности материала при растяжении Z_p . Между двумя показателями имеется такая зависимость $S = 1,8Z_p$ (при коэффициенте корреляции $r = 0,9$).

Практика показала, что прошивной метод крепления подошв имеет большие недостатки:

- быстро разрывается нитка подошвенного шва;
- часто наблюдаются отколы резины по линии шва при носке обуви;
- сильно снижается сопротивление шва отрыву при истирании верхнего звена стежка.

Попытки ликвидировать эти недостатки путем увеличения толщины подошвы увенчались некоторым успехом. Но так как прошивной метод крепления применяется только для изготовления летней легкой обуви, то увеличение толщины подошвы неэкономично, так как верх изнашивается раньше, чем подошва.

Недостатки прошивного метода объясняются плохим сопротивлением шва отрыву во втором периоде носки, обусловливаемым конструкцией стежка [6].

Петля одностичного прошивного стежка наружного переплетения лежит на поверхности подошвы. При повторных изгибах поверхность подошвы в пучковой части растягивается на 16%. Максимальное удлинение льняных ниток составляет 3—4%, поэтому они пре-

пятствуют изгибанию подошвы и воспринимают чрезмерно большую нагрузку. Если прочность ниток мала, они рвутся; если же прочность достаточна, то петли удлиняются в результате утягивания в подошву и некоторого вытягивания одной петли из другой. В результате нитки рвутся в пучковой части, где они особенно напряжены. Слабое сцепление нитки с поверхностью отверстия объясняется также большим диаметром иглы и отсутствием узла (переплетения ниток) в вертикальной части стежка.

При данном методе крепления особенно сильно проявляется воздействие на нитку выделяемого стопой пота. Нитка проходит по поверхности стельки, и такое воздействие воспринимается ею непосредственно, чего не наблюдается при других методах. Известно, что льняные нитки плохо сопротивляются действию пота и теряют прочность. Было бы полезно предохранять нитки от действия пота антигнилостной пропиткой. Обычный вар для этого недостаточно эффективен.

Серьезным недостатком шва является также слабая утяжка, зависящая от конструкции стежка и работы машины. Имеется возможность автоматически изменять ход иглы и величину петли при изменениях толщины материала, но увеличить утяжку (т. е. плотность стягивания материалов) нельзя из-за большого трения между ниткой и иглой.

Установлено, что при слабой утяжке нитки даже при незначительных сдвигах между подошвой и стелькой повторные изгибы вызывают быстрое (за несколько часов) перетирание ниток. При достаточно сильной утяжке стежка сдвиг деталей полностью устраняется, благодаря чему при повторных изгибах шов не разрушается.

В настоящее время прошивной метод вытеснен другими, более надежными.

Прочность двухниточного прошивного шва несколько больше, чем прочность однониточного. Его большие преимущества перед однониточным заключаются в меньшем напряжении наружного звена, повышенном сопротивлении вырыванию ниточной шпильки из-за переплетения внутри материала и более глубокой утяжке наружного звена стежка.

Прикрепление подошв наружным швом

Машинный способ прикрепления подошвы наружным швом появился в начале текущего столетия, когда была изобретена допель-машина. Подошву прикрепляют к ранту или затяжной кромке заготовки, отогнутой наружу, двухниточным швом внутреннего переплетения на машинах СПР, КВ, 03028/Р1 и реже однониточным швом наружного переплетения на машине 03007/Р2.

Наиболее распространенными методами крепления деталей низа с верхом обуви являются рантовый, парко, сандаальный и допельный (полусандаальный).

Рантовый метод (см. рис. VI.20, б) — один из наиболее популярных методов, несмотря на значительную сложность, трудо-

емкость, большую стоимость, повышенный расход подошвенных и стелечных материалов по сравнению с другими методами. Популярности рантового метода способствуют удачное конструктивное решение, сочетание большой прочности с высокой эластичностью, хорошей водонепроницаемости с высокими вентиляционными и гигроскопическими свойствами и малой теплопроводностью, изящный внешний вид обуви. Рант прикрепляется однониточным швом одновременно к заготовке и губе рантовой стельки на рантовшивной машине.

Рантово-прошивной метод (см. рис. VI.20, а) отличается от рантового тем, что рант пришивается к заготовке и стельке однониточным швом на прошивной машине.

При рантово-скобочном методе (см. рис. VI.20, б) рант прикрепляют к заготовке и стельке скобками, которые, проходя сквозь стельку и ударяясь о металлическую пластинку колодки, загibaются в стельку.

При методах парко и рантовом наружного формования (см. рис. VI.20, в) рант пришивают только к заготовке верха обуви на швейной машине.

При рантовом методе крепления внутреннего формования (раздвижной колодкой) рант скрепляют с верхом и тканевой стелькой до формования (см. рис. VI.20, г) либо после формования.

Преимущества этих методов по сравнению с рантовым заключаются в меньшей трудоемкости, так как отпадает ряд операций подготовки следа обуви к прикреплению ранта и подошвы и обработки стелек, а также в меньшей материалоемкости. Однако обувь, изготовленная такими методами крепления, уступает рантовой обуви по эксплуатационным свойствам, поэтому указанные методы, особенно рантово-скобочный, рантовый внутреннего и наружного формования, применяются значительно реже.

При сандальном методе крепления (см. рис. VI.20, ж) подошву прикрепляют к отогнутой наружу затяжной кромке заготовки по всему контуру. Для повышения прочности крепления на затяжную кромку одновременно с прикреплением подошвы настрачивают накладной рант.

При допдельном методе крепления обтяжно-затяжного метода формования (см. рис. VI.20, з) подошву прикрепляют к отогнутой наружу затяжной кромке заготовки по контуру, за исключением пяточной части, а при допдельном методе внутреннего формования — к затяжной кромке верха (см. рис. VI.20, и) или к затяжной кромке верха и подложке по всему контуру. Для повышения прочности крепления, так же как и при сандальном методе, одновременно с прикреплением подошвы настрачивают накладной рант на затяжную кромку верха.

Сандальный и допдельный методы крепления применяют в основном при изготовлении детской и легкой обуви весенне-летнего ассортимента. Обувь отличается легкостью, гибкостью и хорошими гигиеническими свойствами по сравнению с обувью других ниточных методов.

Прикрепление ранта

Прочность крепления низа обуви с рантом зависит от прочности крепления ранта к стельке или верху обуви.

Рант можно прикреплять к заготовке после формования (обувь рантовая, рантово-прошивная, рантово-скобочная и др.) или перед формованием (парко).

Ниточный шов, скрепляющий рант с верхом обуви или с верхом и губой стельки, расположен в нейтральном слое низа обуви, что при изгибании благоприятно влияет на его работу. Нейтральный слой проходит в области простилки, поэтому ниточный шов не испытывает больших нагрузок, возникающих при изгибе обуви [6, 12].

При креплении ранта на прошивной машине ПНК шов расположен перпендикулярно поверхности стельки и испытывает большие нагрузки во время носки обуви. Кроме того, на него действует пот, выделяемый стопой, который снижает прочность льняных ниток. Применение капроновых ниток дало возможность устранить некоторые недостатки шва, получаемого прошивным методом.

На прочность крепления ранта влияют те же факторы, что и на прочность крепления подошв прошивным методом.

При прикреплении ранта к заготовке на швейной машине 23-А, 93 или 201 кл. шов также расположен перпендикулярно поверхности следа колодки, но он испытывает меньшие нагрузки, чем при креплении на машине ПНК; от непосредственного воздействия пота он изолирован. Для прикрепления ранта применяют хлопчатобумажные и капроновые нитки. Номер нитки должен соответствовать номеру иглы, а при креплении ранта на машине 201 кл. однониточным швом — и номеру шила.

Используются хлопчатобумажные нитки № 1, 0 и 00; капроновые № 3 и 5 при креплении на машинах 23-А, 93 кл., иглы 4Д № 150, 170, 190 и 210; капроновые нитки № 2,0; 1,8; 1,3 на машине 201 кл., иглы 21Д № 175, 200 и 224, шилья 35А № 190, 210, 240.

При креплении ранта на машинах МВР-1, 03030/Р2 или 401А однониточный шов наружного переплетения расположен параллельно поверхности подошвы, благодаря чему при изгибе обуви нитки не испытывают большого напряжения. Так как стежки располагаются между подошвой и стелькой, гигротермическое воздействие на нитку невелико, а от непосредственного воздействия пота она полностью изолирована.

По указанным причинам однониточный шов, скрепляющий рант со стелькой, надежен и разрушается редко.

Машина для прикрепления ранта к губе стельки резко отличается от прошивной машины. Это объясняется необходимостью вшивать рант криволинейной иглой. Кроме того, для обеспечения определенного положения изделия при вшивании ранта по контуру стельки (силы, прилагаемые для прокалывания материала иглой и протаскивания ниток, располагаются в плоскости, примерно совпадающей с плоскостью следа обуви) машина имеет сложные упорные механизмы.

Игла 1 должна проколоть рант 2 по желобку 3, пройти в основание губы и, выйдя из нее, остановиться. В момент останова нитенабрасыватель 4 обводит нитку вокруг конца иглы (рис. VI.24).

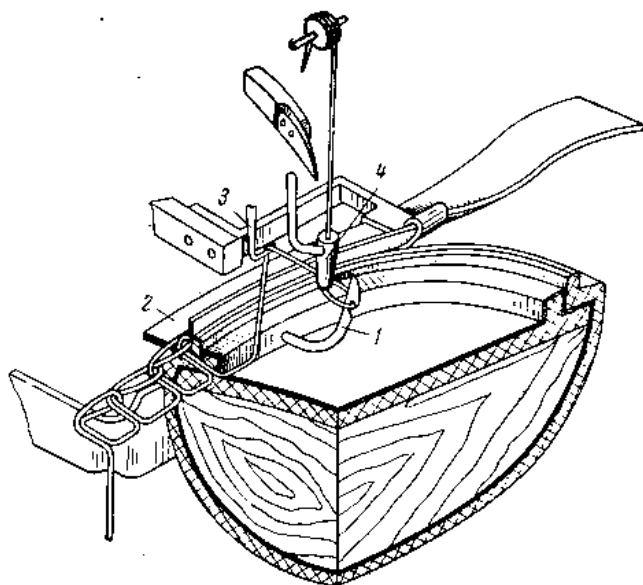


Рис. VI.24. Схема исполнительных органов рантовшивной машины

В это время крючок оттягивает нитку для захвата ее иглой. При обратном движении игла вытаскивает из прокола накиннутую на нее нитку. Образованная таким образом петля укладывается в желобок ранта при подаче обуви транспортером и при обратном движении иглы, как это делается на прошивной машине. Натяжение нитки осуществляется системой специальных роликов (утягивателей), подающих нитку на иглу и натягивающих ее в момент образования стежка. Утяжка регулируется тормозными роликами, по которым проходит нитка, пропитанная варом.

Для пропитки нитки применяется вар такого же состава, как и при прошивном методе.

На качество крепления ранта влияют размер и заточка иглы, прочность нитки и состав пропитки, утяжка и шаг стежка, свойства скрепляемых материалов. Для вшивания ранта применяется игла типа 16. Номер иглы зави-

зисит от размера ранта и толщины материала. Игла должна быть достаточно острой, чтобы легко проходила через материал, но не настолько острой, чтобы повреждать его. Игла должна быть достаточно прочной, чтобы выдерживать нагрузку при вшивании ранта.

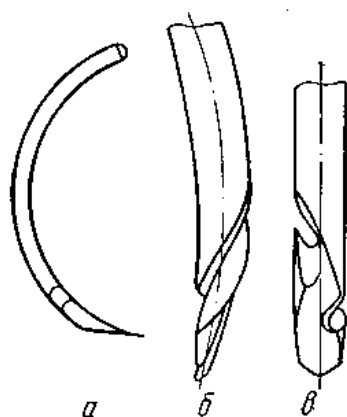


Рис. IV.25. Схема иглы (а) для рантовшивной машины и формы заточки острия (б, в)

сит от диаметра и размера крючка около острия (рис. VI.25). Иглы всех номеров имеют радиус кривизны 22,8 мм.

Для шивания ранта применяют льняные и капроновые нитки. Номер нитки выбирают в соответствии с номером иглы, т. е. ее диаметром (табл. VI.13).

Таблица VI.13

Подбор нитки в зависимости от номера иглы

Номер иглы	240	224	206
Номер нитки: льняной	9,5/8	9,5/7; 9,5/8	9,5/6; 9,5/7
капроновой	1,3	1,8	—

Шаг стежка равен 6—7 мм.

Прикрепление подошв к ранту

Машина для пришивания подошвы к ранту или затяжной кромке в отличие от других машин для прикрепления подошвы не имеет рога-упора. Обувь устанавливают так, чтобы рант помещался на столике 1 машины, который служит также упором (рис. VI.26). Подошва и рант прижимаются к столику 1 лапкой 2, которая прессует и дает возможность прокальвать детали шилом 3 со стороны ранта. Материал транспортируется тем же шилом, которое может перемещаться на определенный шаг, изменяемый при настройке механизма шила. Во время транспортирования лапка приподнимается и освобождает материал.

Шило подает проколотую часть подошвы под иглу 4, которая перемещается навстречу движению (качанию) шила. После выхода шила игла входит в образованное им отверстие. На иглу 4, остановившуюся в нижнем положении, накидывается нитка нитенабрасывателем 5, на который ее набрасывает нижний крючок 6. При движении вверх игла протаскивает через отверстие ниточную петлю, которая затем расширяется верхним крючком 7 и захватывается носиком челнока 8. Челнок, вращаясь, перекидывает нитку через себя и через шпулю 9 челнока. После этого петля протягивается сквозь отверстие в подошве и вытягивает нитку из шпули.

Переплетение двух ниток в материале характерно для описываемого способа.

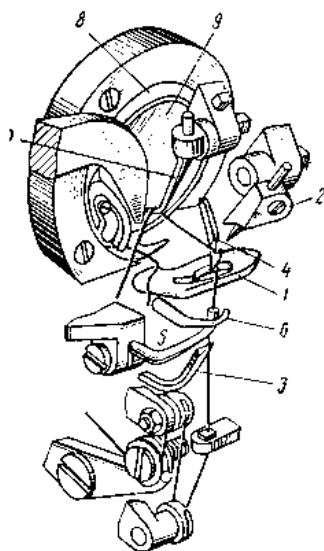


Рис. VI.26. Схема исполнительных органов машины для пристрочивания подошвы

На машинах для прикрепления подошв стежком внутреннего переплетения применяются шилья типа 18 групп А, Б, В; № 140, 155, 165, 180 (размер стороны, умноженный на 100). Радиус кривизны шильев группы А равен $33,9 \pm 0,1$ мм, а шильев групп Б и В — $25,4 \pm 0,1$ мм. Сечение шила квадратное, благодаря чему облегчается прокалывание материала и обеспечивается более точное укладывание стежков.

Иглы применяются типа 29 групп А и Б. Радиус кривизны игл группы А равен $33,9 \pm 0,2$ мм, группы Б — $24,5 \pm 0,2$ мм; № 165, 175, 200, 206, 224.

Прочность крепления подошвы зависит от правильного соотношения номеров шила и иглы и толщины ниток. Применение шила и иглы больших номеров разрушает скрепляемые детали, что снижает прочность крепления. Нитка не заполняет прокола, поэтому быстро перетирается. Меньшие номера шила и иглы ослабляют прочность ниток в результате увеличения трения о стенки прокола и, следовательно, ослабления самого крепления. Шило подбирают таким образом, чтобы площадь его поперечного сечения была несколько меньше площади поперечного сечения иглы. Рекомендуемые номера игл, шильев и ниток приведены в табл. VI.14.

Таблица VI.14

Подбор ниток в зависимости от номеров шила и иглы

Подошва	Номер		Номер ниток			
			катушечной		шпульной	
	иглы	шила	капроновой	льняной	капроновой	льняной
Кожаная	175	140	5	9,5/5	2	9,5/6
	200	155	2	9,5/6	1,8	9,5/7
	206	165	1,8	9,5/7	1,3	9,5/8
Резиновая	200	155	2	9,5/6	1,8	9,5/7

Ненарушенный (первая стадия носки) двухниточный шов внутреннего переплетения имеет высокое сопротивление отрыву, в основном зависящее от толщины и вида материалов подошвы и ранта и от соотношения номеров шила, иглы и нитки.

Наибольшее влияние на сопротивление отрыву подошвы при ненарушенном стежке оказывают свойства материала подошвы.

Узел переплетения ниток должен лежать на расстоянии $\frac{2}{3}$ толщины от ходовой стороны подошвы. Очень важно, чтобы подошва и рант были плотно притянуты друг к другу и во время носки обуви между ними не возникал сдвиг. Это достигается натяжением нитки при образовании стежка роликами. Нитка, стежки которой располагаются на ранте (верхняя), пропитывается бесцветным клеевым веществом, а нитка, расположенная на подошве (нижняя), — расплавленным варом. Это делается потому, что строчка со стороны ранта служит украшением, а пропитанную варом нитку нельзя окрасить

в светлые тона; кроме того, стекающий с нитки расплавленный вар загрязняет машину. Для поддержания вара в расплавленном состоянии необходимо оборудовать машину электрообогревом. Верхнюю нитку пропитывают 10%-ным водным раствором траганта. Трагант можно заменять 5%-ным раствором крахмала в известковой воде (рН около 12).

Большое влияние на качество шва оказывает пропитывание нижней нитки, заправленной в челнок, различными клеящими и смазывающими материалами. Такая пропитка облегчает протягивание ниток через механизм машины и особенно через крючок иглы, предотвращает истирание и разломачивание их, облегчает скольжение ниток при образовании и утяжке стежка. Кроме того, пропитка ниток повышает качество шва.

При выборе пропитывающего материала необходимо учитывать возможность использования его на машине. Для пришивания кожаной подошвы наиболее подходящим пропитывающим материалом является вар, имеющий температуру плавления несколько ниже 65—75° С. Попытка заменить расплавленный вар варом, растворенным в ацетоне и других растворителях, не привела к успеху. Прочность нитки, пропитанной холодным варом, повышается по сравнению с прочностью нитки, пропитанной горячим варом, но нельзя допускать испарения растворителя, пока нитка не образует строчку. При более или менее продолжительном останове машины нитка, пропитанная холодным варом, становится жесткой и непригодной для работы. Для очистки машины от загрязнения варом необходим растворитель или нагревательные приспособления, что ликвидирует все преимущества холодной пропитки.

Некоторое влияние на прочность крепления оказывает влажность кожаных подошв. Увеличение влажности подошвы до 35—40% повышает сопротивление вырыванию нарушенного стежка на 30%. Сопротивление прокалыванию увлажненной подошвы снижается благодаря повышению гибкости ее волокон; прокалывание сопровождается меньшим их разрывом. Это приводит к тому, что при последующем снижении влажности подошвы стенки отверстий плотнее охватывают нитку. После сушки площадь увлажненной подошвы сокращается, что создает большие напряжения нитки в шве.

Таким образом, увлажнять следует только наружный край подошвы.

Повторные увлажнение и сушка в носке снижают прочность шва на 20—40% (по данным разных исследователей). На прочность шва влияет шаг стежка.

Для кожаной подошвы оптимален шаг стежка 3,0—3,5 мм (3 стежка на 1 см строчки).

Для резиновых подошв шаг стежка в зависимости от плотности материала указан ниже.

Плотность	Шаг стежка, мм
Выше 1,2	4,0
От 1,1 до 1,2	4,5
» 0,9 » 1,0	5,5

§ 4. ПРИКРЕПЛЕНИЕ КАБЛУКОВ

В настоящее время существует ряд способов крепления каблука, которые по виду крепителя можно классифицировать на штифтовые, клеевые и комбинированные.

При штифтовом способе в качестве крепителей применяют гвозди, шурупы, втулки; при клеевом — клеи на основе наирита НТ или ЛНТ-1 (см. с. 270—273); при комбинированном — штифты и клеи перхлорвиниловый, нитроцеллюлозный или метиллополиамидный (см. с. 277).

Выбор того или иного способа определяется конструкцией обуви, высотой и материалом каблука, методом крепления подошвы. Прочность крепления каблучков должна быть не ниже норм, которые приведены в табл. VI.15.

Таблица VI.15

Нормы прочности крепления каблучков

Род работы	Высота или материал каблука	Прочность крепления каждой пары, Н(кгс), не менее
Обувь механического производства (ГОСТ 179—61):		
женская и девичья	Средний и высокий	500 (50)
мужская и мальчиковая	Низкий	700 (70)
женская и недомерковая	»	600 (60)
детская и малолетская	»	400 (40)
Обувь юфтевая (ГОСТ 5394—61):		
всех родов	Кожаный	1600 (160)
мужская	Резиновый	800 (80)
женская, мальчиковая, девичья, школьная, детская	»	600 (60)

Для крепления каблучков гвоздями применяют машины АСГ-16 и 04222/P1, для крепления каблучков шурупами — машины АВ-42 фирмы «Анвер», 947 фирмы «Сигма» или 04299/P1, 04299/P2.

Прочность крепления зависит от вида крепителя, характера крепления и свойств скрепляемых материалов.

В зависимости от конструкции обуви, материала каблука и характера крепления используются различные каблучные гвозди. Каблучные гвозди отличаются формой стержня и головки, формой и длиной острия. Каблучные гвозди бывают с цилиндрической, навинтованной и пирамидальной формой стержня; плоской или конусной головкой; с четырехгранным коротким или овальным длинным острием.

Наиболее распространены каблучные гвозди следующих видов [6]:
с гладким цилиндрическим стержнем, конической головкой и коротким острием (рис. VI.27, а);

с гладким цилиндрическим стержнем, плоской головкой и длинным острием (рис. VI.27, б);

с гладким цилиндрическим стержнем, плоской головкой и коротким острием (рис. VI.27, в).

с навитованным цилиндрическим стержнем, плоской головкой, с коротким острием или без него (рис. VI.27, г);

с пирамидальным стержнем без головки и острия (рис. VI.27, д).

Каблуки можно прикреплять гвоздями изнутри и снаружи (рис. VI.28). Первый способ наиболее распространен. Он состоит в том, что каблучные гвозди, вбиваемые со стороны стельки обуви, скрепляют материалы, не доходя на 2—3 мм до ходовой поверхности каблука. Прикрепление снаружи производят с ходовой стороны каблуков. Пройдя через скрепляемые материалы, острие гвоздя загибается в стельку на 2—3 мм.

Каблучные гвозди подбирают по толщине скрепляемых материалов с учетом способа прикрепления — изнутри или снаружи.

Прикрепление гвоздями изнутри обеспечивается силами трения между скрепляемыми материалами и стержнем гвоздя, прикрепление снаружи — главным образом значительным сопротивлением смятию материала каблука головкой гвоздя и сопротивлением прорыванию материала стельки загнутым острием гвоздя, или сопротивлением разгибанию острия. Поэтому прикрепление резиновых

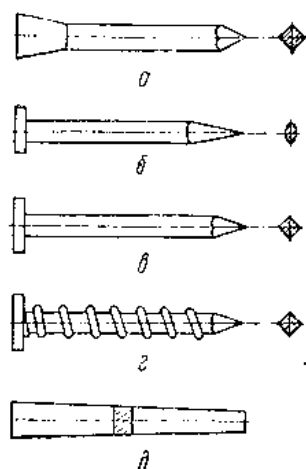


Рис. VI.27. Виды каблучных гвоздей

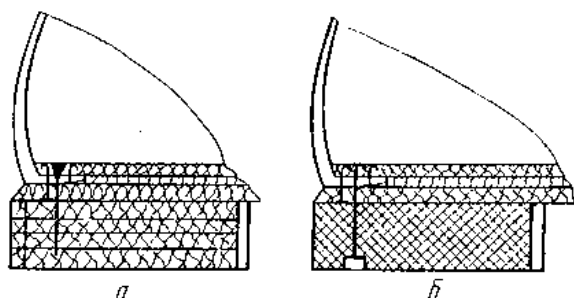


Рис. VI.28. Схемы крепления низких каблуков:

а — кожаного изнутри; б — резинового снаружи

каблуков гвоздями изнутри не рекомендуется, так как не обеспечивается нужной прочности из-за малого сопротивления резины вырыванию гвоздя.

Число гвоздей (от 7 до 13 шт.) зависит от размера обуви. Гвозди должны быть равномерно распределены по поверхности каблука и располагаться на расстоянии 4—7 мм от края стельки.

Пластмассовые и деревянные каблучки прикрепляют комбинированным способом — клеем и штифтами. Наиболее распространены схемы крепления, показанные на рис. VI.29.

Пластмассовые и деревянные каблучки можно прикреплять с предварительной насадкой или без нее. Насадка каблучка производится либо одним насадочным гвоздем, который вбивается снаружи и плотно прижимает каблук к пяточной части обуви (удаляется после прикрепления подошвы), либо шурупом изнутри через специальное отверстие в пяточной части колодки, который в дальнейшем не удаляется. Деревянный каблук с большой поверхностью набойки предварительно крепят снаружи 3—5 насадочными гвоздями через сквозные

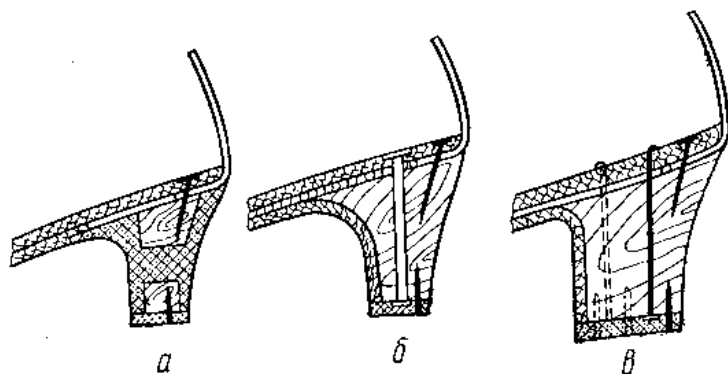


Рис. VI. 29. Схемы крепления пластмассовых и деревянных каблучков:

а — клеем и гвоздями изнутри; б — клеем, втулкой и гвоздями изнутри; в — клеем и насадочными гвоздями снаружи и гвоздями изнутри

отверстия в нем. Перед насадкой или креплением каблук и пяточную часть следа обуви намазывают клеем.

Каблучки изнутри можно прикреплять гладкими или навинтованными гвоздями или шурупами: низкий каблук 5—7 гвоздями, средний и высокий — 4—5. Гвозди забивают с наклоном внутрь каблучка, чтобы их острия не выходили на его боковую поверхность. Расстояние гвоздей от края стельки — 7—10 мм. Головки гвоздей должны утопать в подпяточнике или плотно прилегать к поверхности стельки. Втулку применяют главным образом для крепления высоких деревянных и неармированных пластмассовых каблучков. Втулку вбивают в отверстие каблучка так, чтобы она выходила из стельки на 4—5 мм. Конец втулки, выступающий над стелькой, расклепывают. Металлическая втулка не только увеличивает прочность крепления каблучка, но и предохраняет его тонкую часть от полома.

Усилие для забивания гвоздей зависит от свойств и толщины скрепляемых материалов, а также от вида каблучных гвоздей (табл. VI.16).

Как показывают данные табл. VI.16, наибольшее усилие затрачивается на забивание пирамидальных каблучных гвоздей. Это объясняется тем, что такие гвозди не имеют острия.

Усилия для забивания гвоздей [2]

Каблук	Вид и номер гвоздей	Усилие, Н (кгс) на один гвоздь	Примечание
Кожаный	Пирамидальные № 22	1300—1390 (130—139)	Без расклепа конца гвоздя
	» № 38	2920—3300 (292—330)	Расклеп 1 мм
	» № 40	3490—3680 (349—368)	Расклеп 0,5—0,8 мм
	» № 40	4010—4040 (401—404)	Расклеп 2 мм
	Цилиндрические с конусной головкой и коротким острием № 24	1160—1190 (116—119)	—
Резиновый	То же № 32	1060—1290 (106—129)	—
	» № 22	450—620 (45—62)	—
Деревянный (березовый и буковый)	» № 24	500—800 (50—80)	—

§ 5. СКРЕПЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ КОЖГАЛАНТЕРЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Детали кожгалантерейных изделий мягкой и жесткой конструкций, так же как и детали верха обуви (см. с. 219—228), скрепляют в основном нитками на швейных машинах легкого и тяжелого типов. Прочность крепления зависит от прочности ниток и межзвеньевых участков материалов, а также от степени их ослабления при скреплении.

Для скрепления деталей кожгалантерейных изделий применяют хлопчатобумажные, льняные, шелковые и капроновые нитки.

Нитки подбирают в зависимости от требований, предъявляемых к изделию, разрывных усилий, воздействующих на строчку, типа, группы и номера иглы, а также от снижения прочности нитки при скреплении.

При скреплении деталей кожгалантерейных изделий прочность материалов ослабляется и зависит от структуры и свойств их, диаметра, заточки острия иглы и величины стежка (табл. VI.17).

Из данных табл. VI.17 видно, что степень ослабления прочности кожи зависит в основном от заточки иглы.

Для скрепления деталей кожгалантерейных изделий из искусственных кож применяют иглы с круглой заточкой острия. Установлено, что пределом частоты строчки для кож является разрушение межзвеньевых участков по линии шва, а для искусственных кож на тканевой основе и тканей — сопротивление ткани осыпанию.

В табл. VI.18 приведена степень ослабления прочности искусственных кож в зависимости от частоты строчки.

Размеры стежков устанавливают в зависимости от вида и конструкции изделия, вида и свойств скрепляемых материалов, эстетических

Степень ослабления прочности кож, %, после прокола иглой
различной заточки при шаге стежка 1,4 мм

Заточка острия иглы	Выросток при строчке		Опуск при строчке		Шеврет при строчке	
	поперек хребта	вдоль хребта	поперек хребта	вдоль хребта	поперек хребта	вдоль хребта
Лопаточка поперечная	14,6	8,5	10,5	6,8	12,0	7,5
Круглая	22,8	—	18,5	19,7	14,5	10,8
Овальная	23,8	25,9	19,2	20,0	20,2	23,8
Лопаточка продольная	28,6	31,3	34,3	33,2	22,0	22,3
Трехгранная	42,8	38,8	45,2	38,0	30,5	28,0

Таблица VI.18

Степень ослабления прочности материалов в зависимости
от частоты строчки

Материал	Номер х-б ниток в шесть слоев	Номер иглы	Число стежков на 1 см	Предел прочности при растяжении, Н (кгс), полоски материала шириной 5 см		Коэффициент прочности шва (отношение прочностей прошитого и непрошитого материалов)
				прошито	непрошито	
Нитроискожа — Т	40	90	5	363 (36,3)	595 (59,5)	0,61
			4	307 (30,7)	595 (59,5)	0,53
			3	228 (22,8)	595 (59,5)	0,38
Винилискожа — Т	30	110	5	455 (45,5)	730 (73)	0,62
			4	342 (34,2)	730 (73)	0,47
			3	293 (29,3)	730 (73)	0,40
Искусственная лаковая кожа	30	110	5	368 (36,8)	530 (53)	0,69
			4	339 (33,9)	530 (53)	0,64
			3	302 (30,2)	530 (53)	0,57
Плоски поливинилхлоридные	30	110	4,5	182 (18,2)	395 (39,5)	0,46
			3,5	196 (19,6)	395 (39,5)	0,49
			2,5	194 (19,4)	395 (39,5)	0,49
Искусственная кожа толщиной 1 мм	30	110	4,5	396 (39,6)	644 (64,4)	0,61
			3,5	327 (32,7)	644 (64,4)	0,51
			2,5	239 (23,9)	644 (64,4)	0,38

требований к изделию, диаметра и заточки острия иглы и номера ниток.

Устанавливая нормативы (номера ниток и иглы, частоту строчки) при скреплении деталей изделий из различных материалов, следует учитывать нормы прочности ниточного шва.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыбин Ю. П. Конструирование изделий из кожи. М., «Легкая индустрия», 1966. 319 с.
2. Зыбин Ю. П. Технология обуви, Ч. II. М., Гизлегпром, 1955. 446 с.
3. Цветков В. Н., Прилуцкая Н. Л. Ослабление хромовых кожевенных материалов строчкой. — Сб. трудов ЦНИКП. М.—Л., Гизлегпром, 1935, № 2, с. 230—277.
4. Цветков В. Н., Прилуцкая Н. Л. Зависимость прочности скрепления верхних кожматериалов от частоты строчки. — Сб. трудов ЦНИКП. М.—Л., Гизлегпром, 1934, № 2, с. 38—52.
5. Цветков В. Н., Прилуцкая Н. Л. Ослабление хромовых кожматериалов строчкой. — Сб. трудов ЦНИКП. М.—Л., Гизлегпром, 1934, № 2, с. 22—38.
6. Цветков В. Н. Элементы теории механических креплений низа обуви. М., Гизлегпром, 1958. 338 с.
7. Цветков В. Н. Элементы конструкции и технологии винтового крепления низа обуви. — Научные труды МТИЛП, 1957, № 8, с. 174—221.
8. Цветков В. Н. Элементы конструкции и технологии гвоздевого крепления низа обуви. — Научные труды МТИЛП, 1956, № 7, с. 126—143.
9. Прилуцкая Н. Л. Установление нормативов винтового крепления подошвы. — Сб. трудов ЦНИКП, 1940, № 13, с. 3—25.
10. Прилуцкая Н. Л. Исследование гвоздевого способа прикрепления подошвы. — Сб. трудов ЦНИКП, 1945.
11. Афанасьев А. А. Пластические деформации гвоздя при прямом и косом ударе. — «Легкая промышленность», 1951, № 2, с. 41—43.
12. Цветков В. Н. Элементы конструкции и технологии рантового крепления низа обуви. — Научные труды МТИЛП, 1957, № 9, с. 127—196.
13. Цветков В. Н. Применение капроновых ниток в креплении низа обуви. — Научные труды МТИЛП, 1959, № 12, с. 96—103.
14. Барамбойм Н. К., Кудрявцева Е. Н. Новые пропитывающие материалы для обувных ниток. — «Легкая промышленность», 1957, № 10, с. 46—47.

Глава VII

КЛЕЕВЫЕ МЕТОДЫ СКРЕПЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Одно из наиболее эффективных направлений химизации производства изделий из кожи — клеевые методы скрепления деталей. Они применяются для прикрепления подошв, для клеевой затяжки и клеевой сборки заготовок верха обуви, для скрепления внутренних деталей, для временного скрепления деталей при сборке изделий и др.

К достоинствам клеевых креплений относятся: высокая производительность труда, простота оборудования, широкие возможности механизации и автоматизации процесса, легкость изделий.

В настоящее время клеевой метод крепления подошв стал основным, им выпускается 70—85% всей обуви.

Для различных целей широко применяются клеи на основе эластомеров, на основе натурального, хлоропренового, уретанового, бутадиен-стирольных и бутадиен-нитрильных каучуков.

Наиболее распространены клеи в виде растворов и латексов, а в последнее время и в виде расплавов.

Клеевая затяжка верха обуви обеспечивает значительные преимущества и совершенствование производства.

Широкое применение клеевой сборки обувных заготовок обусловлено заменой последовательного соединения деталей параллельным и широкими возможностями автоматизации этого процесса.

Широко используются клеи также при сборке чемоданов, сумок и других кожантатерейных изделий.

§ 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА СКЛЕИВАНИЯ

Склеивание — сложный процесс, который связан с понятием адгезии.

Адгезия — явление взаимодействия между двумя соприкасающимися материалами [1]. При клеевом соединении адгезия — это взаимодействие между клеящим веществом и склеиваемой поверхностью. Причем клеящее вещество принято называть адгезивом, а склеиваемый материал — субстратом. Кроме адгезии, различают аутогезию (автогезию) — явление сцепления между двумя слоями одного и того же материала — и когезию — явление межмолекулярного взаимодействия внутри любого материала.

В настоящее время еще не создана единая теория адгезии [1—6], что, видимо, объясняется как сложностью, так и многосторонностью проблемы. Имеются две точки зрения на то, что считать адгезией — термодинамическое явление взаимного притяжения двух поверхностей или явление, связанное с работой адгезии и работой механического разрушения клеевого соединения. Исходя из диффузионного и химического характеров адгезионных явлений, большого значения состояния поверхности субстрата и его механической обработки, следует принять второе определение адгезии.

При разрушении клеевого шва возможны три механизма:

адгезионный — разрушается граница контакта адгезив—субстрат;

когезионный — разрушается адгезив или субстрат;

смешанный — и когезионный и адгезионный (рис. VII.1).

Причем при тщательном анализе разрушенных клеевых швов создается мнение, что чисто адгезионный механизм разрушения невозможен, на поверхности субстрата остается адгезив в виде тончайшей пленки или отдельных точек.

Практически адгезию определяют различными методами [4], но наиболее распространены методы расслаивания (отслаивания) и сдвига.

Для определения адгезии по адгезиометру Б. В. Дерягина (рис. VII.2) на стеклянную вращающуюся пластинку 1 наносят слой клея. К высохшей пленке 2 клея подвешивают отслаивающий груз 3. При определенном угле α , определяемом по шкале 4, происходит отслаивание (отрыв) пленки от пластинки.

Работу отрыва в этом случае вычисляют по формуле

$$A = \frac{P}{b} (1 - \cos \alpha),$$

где A — работа отрыва, Дж;

P — груз, кг;

b — ширина полоски клея, см.

Первой появилась теория механической адгезии. Мак-Бейн рассматривал адгезию как процесс механического «заклинивания»

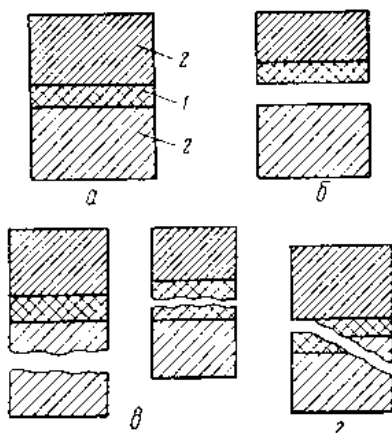


Рис. VII.1. Схемы клеевого шва до разрушения (а) и механизмов разрушения адгезионного (б), когезионного (в), смешанного (г):

1 — адгезив; 2 — субстрат

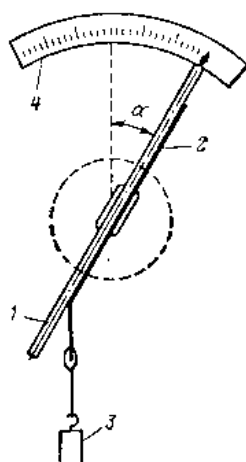


Рис. VII.2. Схема адгезиометра Б. В. Дерягина

(углубления) клеящего вещества в поры склеиваемого материала (рис. VII.3). В качестве примера приводилось склеивание типичных пористых материалов — древесины, бумаги. Однако последующие неудачные попытки склеить деревянные конструкции легкоплавкими

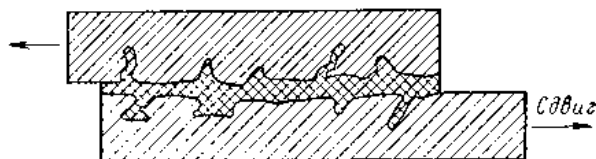


Рис. VII.3. Схема склеивания материалов по теории механической адгезии

металлами показали недостаточность теории механической адгезии для объяснения явления склеивания.

Была замечена специфичность адгезии, связанная с химическим строением веществ. Так, нитроцеллюлозный клей отлично склеивает

дерево и кожу, но не склеивает резину. Новая теория адгезии получила название «специфической» и стали говорить о «специфической адгезии». Для объяснения специфической адгезии были выдвинуты три частные теории — адсорбционная, диффузионная и электрическая [1, 2].

Адсорбционная теория адгезии

Адсорбционная теория адгезии [4] объясняет образование адгезионных связей действием адсорбционных сил на поверхности раздела адгезива и субстрата. Адгезионные связи в результате адсорбции образуются в две стадии. На первой стадии макромолекулы мигрируют из расплава или раствора адгезива благодаря тепловому движению к поверхности субстрата. Такой контакт носит кинетический характер [4] и определяется вязкоупругими свойствами полимеров.

На второй стадии процесса при расстоянии между адгезивом и субстратом меньше $5 \text{ \AA}$ начинают действовать вандерваальсовы силы, приводящие к образованию адсорбционных связей между ними.

Прочность адгезионного соединения определяется прочностью единичных связей и их числом, которое зависит от числа активных групп в макромолекуле адгезива и адсорбционно-активных центров на поверхности субстрата, а также от вероятности встречи активных групп и адсорбционно-активных центров в процессе образования адгезионного соединения.

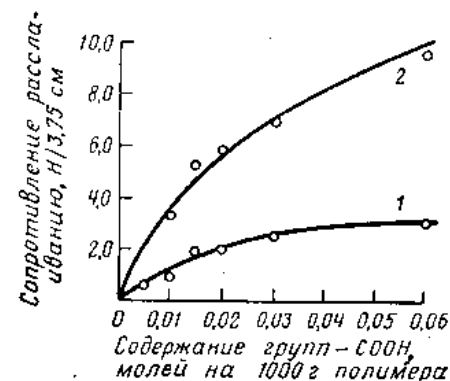


Рис. VII.4. Кривые зависимости адгезии (сопротивления расслаиванию) от содержания в полимере карбоксильных групп при температуре контакта, °C:

1 — 10; 2 — 30

Геометрическое несовпадение активных центров макромолекул поверхности субстрата и адгезива является, по-видимому, одной из причин расхождения между теоретической и экспериментальной прочностью адгезионной связи.

Подвижность структуры макромолекул будет также иметь большое значение для геометрического совпадения активных центров макромолекул адгезива и субстрата. В этом одна из причин высоких адгезионных свойств большинства каучукоподобных материалов, полиуретанов и полиэфиров.

Справедливость адсорбционной теории адгезии доказана многочисленными экспериментальными данными. Так, Мак-Ларен с сотрудниками показал, что адгезия к целлюлозе (целлофану) виниловых полимеров с разным числом полярных карбоксильных групп растет с увеличением числа этих групп (рис. VII.4).

Энергия когезии органических групп

Группа	Энергия когезии, кДж/моль (ккал/моль)	Группа	Энергия когезии, кДж/моль (ккал/моль)
—CH ₂ —	4,15 (0,99)	—COOCH ₃	24,4 (5,60)
—CH ₂ —	7,45 (1,78)	—COOC ₂ H ₅	26,2 (6,23)
—Cl	14,2 (3,40)	—O ₂	30,1 (7,20)
—H ₂	14,8 (3,53)	—OH	30,4 (7,25)
—CO	17,85 (4,27)	—COOH	37,6 (8,97)
—CHO	19,7 (4,70)	—CONH ₂	55,3 (13,20)
		—CONH	67,8 (16,20)

Было также доказано, что прочность адгезионной связи можно оценивать по энергии когезии органических групп (табл. VII.1), причем чем выше энергия когезии, тем больше и адгезия. Более того, расчеты исследователей показали [4], что за счет только адсорбционных сил можно получить результаты, совпадающие с экспериментальными значениями адгезии. Правда, расчеты эти условны: вероятно выбираются расстояния между диполями, число контактов и число одновременно рвущихся связей.

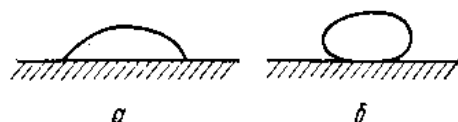


Рис. VII.5. Схемы смачивания (а) твердой поверхности жидкостью и отсутствия смачивания (б)

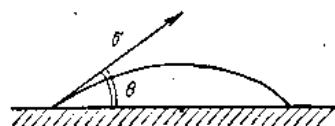


Рис. VII.6. Схема определения краевого угла смачивания θ на границе раздела жидкости и твердого тела

Особенно наглядны методы, связанные с эффектом смачивания. Если капля жидкости или раствора нанесена на твердую поверхность, то она или растекается по поверхности, или собирается в шар (рис. VII.5). В первом случае говорят о смачивании жидкостью твердой поверхности (о наличии адгезии), во втором — об отсутствии смачивания (об отсутствии адгезии). Для подобных случаев адгезия может быть подсчитана по уравнению Дюпре

$$A = \sigma (1 + \cos \theta),$$

где A — адгезия жидкости к твердому телу, эрг/см²;

σ — поверхностное натяжение жидкости, эрг/см²;

θ — краевой угол смачивания, составленный касательной к поверхности капли и твердой поверхностью, на которую капля помещена (рис. VII.6).

Краевой угол смачивания обратно пропорционален адгезии: чем меньше угол, тем лучше смачивание и больше адгезия. Это урав-

нение непригодно для определения адгезии двух твердых поверхностей.

Адсорбционная (молекулярная) теория в целом удовлетворительно объясняет явление адгезии. Однако есть ряд вторичных явлений, влияющих на адгезию. К их числу относятся диффузионные явления, образование двойного электрического слоя и химических связей между адгезивом и субстратом.

Диффузионная теория адгезии

По диффузионной теории адгезии, предложенной С. С. Воюжким [5], при контакте адгезива и субстрата происходит диффузия макромолекул (или их концов и сегментов) из одного слоя в другой. Диффузия связана с гибкостью и способностью цепей макромолекул менять свою конфигурацию в результате теплового движения.

Наличие диффузии макромолекул было доказано с помощью электронной микроскопии. По микроэлектронным фотографиям клеевых соединений видно, как постепенно размывается возникшая вначале межфазная граница, причем увеличение температуры контакта ускоряет размывание зоны контакта адгезива и субстрата.

Проникание макромолекул или частей адгезива в субстрат, и наоборот (из субстрата в адгезив), резко повышает площадь межмолекулярного контакта (табл. VII.2) и адгезионную прочность.

Таблица VII.2

Изменение площади межмолекулярного контакта при увеличении глубины проникания макромолекул в другой полимер по Г. А. Патрикееву

Глубина проникания, нм (Å)	0,125 (1,25)	0,25 (2,5)	0,50 (5,0)	1,00 (10,0)	2,00 (20,0)
Относительное увеличение площади контакта	1,5	2,0	3,0	5,0	9,0

Проникание через границу контакта лишь одного звена молекулы (длина 4,86 Å) полихлоропренового адгезива увеличивает площадь межмолекулярного контакта в 3 раза.

Несколько иначе оценивает диффузионный механизм адгезии Р. М. Васенин [7]. Им предложено уравнение для определения силы сопротивления F выдергиванию частей макромолекул адгезива, продиффундировавших в субстрат

$$F_{ад} = \frac{N^{2/3} \sqrt{\pi}}{4l \cos \frac{\alpha}{2}} mv \left\{ \left[\frac{(2+P_1)\rho_1}{M_1} \right]^{2/3} \sqrt{K_{D_1}} + \left[\frac{(2+P_2)\rho_2}{M_2} \right]^{2/3} \sqrt{K_{D_2}} \right\} vt^{\frac{1-\beta}{2}},$$

где M , ρ — молекулярная масса и плотность материала;
 m , l — масса и длина звеньев полимера;
 P — число разветвлений макромолекулы;
 v — скорость отрыва макромолекулы;
 t — время контакта при склеивании;
 N — число Авогадро;
 ν — частота соударений группы (звена) с окружающими;
 K_D — характеристическая постоянная, отражающая способность данного полимера к диффузии;
 β — величина, характеризующая изменение коэффициента диффузии во времени, примерно равна 0,5.

Как видно из уравнения, адгезионная прочность является параболической функцией времени контакта, обратно пропорциональна

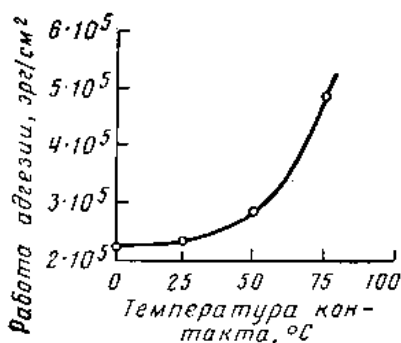


Рис. VII.7. Кривая зависимости адгезии бутадиев-нитрильного каучука к α -целлюлозе от температуры

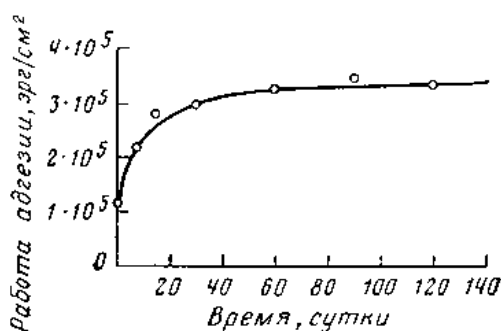


Рис. VII.8. Кривая зависимости адгезии бутадиев-нитрильного каучука к α -целлюлозе (целлофану) от времени контакта

молекулярной массе и длине элементарного звена, прямо пропорциональна скорости расслаивания.

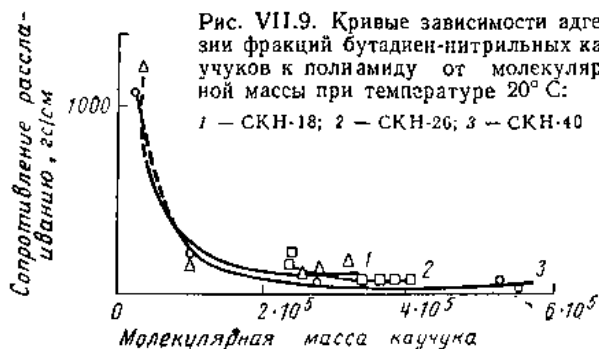
Последующие разработки диффузионной теории адгезии показали, что все факторы, влияющие на диффузию, — давление, температура, время — влияют и на взаимодействие адгезива и субстрата.

Так, адгезия системы, состоящей из адгезива (бутадиев-нитрильного каучука) и субстрата (целлюлозы), с повышением температуры и времени контакта увеличивается (рис. VII.7 и VII.8). Оказалось также, что влияние особенностей строения полимеров на их адгезионную способность коррелирует с влиянием их на диффузионную способность макромолекул. В первую очередь было показано снижение адгезии бутадиев-нитрильных каучуков к целлофану с повышением их молекулярной массы (рис. VII.9). Адгезия увеличивается с увеличением числа достаточно длинных разветвлений в полимере [7].

Согласно диффузионной теории адгезии, для образования прочной связи между адгезивом и субстратом необходимы два условия: полимеры, приводимые в контакт, должны полностью или частично взаимно растворяться или совмещаться; макромолекулы соприкасающихся полимеров должны обладать достаточной подвижностью,

позволяющей им диффундировать через поверхность раздела (контакта).

Диффузионная теория адгезии дополнила адсорбционную теорию диффузионным механизмом проникания молекул через поверхность



раздела, чем обеспечивается высокая прочность. При этом в конечном счете адгезия связана с межмолекулярным взаимодействием полимеров адгезива и субстрата.

Электрическая теория адгезии

Электрическая теория адгезии, выдвинутая Б. В. Дерягиным и Н. А. Кротовой [6], основывается на возникновении электрического разряда при быстром отрыве полоски адгезива от стекла. По мнению авторов, этот факт говорит об электрической природе адгезии. Представляется, что при контакте адгезива и субстрата один из них выступает в роли донора, отдающего электроны, а другой в роли акцептора, принимающего эти электроны. В результате образуется система, напоминающая микроконденсатор. При быстром отрыве (рис. VII.10) заряды не успевают стекать, и происходит электрический разряд.

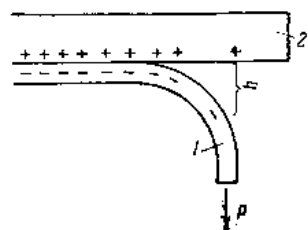


Рис. VII.10. Схема разьединания обкладок двойного электрического слоя при отрыве пленки адгезива (1) от субстрата (2)

Работу адгезии A можно подсчитать, как и энергию конденсатора

$$A = \frac{2\sigma_0^2}{D} h,$$

где σ_0 — поверхностная плотность зарядов;

h — зазор между обкладками конденсатора;

D — диэлектрическая проницаемость среды.

Образование донорно-акцепторной связи наиболее понятно в системе металл—полимерная пленка. Металл, являющийся типичным проводником, выступает как донор, легко отдающий электроны [8].

Электроны переходят через поверхность раздела фаз и поглощаются полимером, являющимся диэлектриком и выступающим в роли акцептора. В результате поверхность металла заряжается положительно, а пленка полимерного покрытия — отрицательно.

Многие авторы выражают сомнения в существовании особых электростатических адгезионных сил [3, 4]. Так, эмиссия электронов, которая выдвигается в качестве доказательства электрической природы адгезии, обнаруживается при разрушении и даже деформации полимеров. Учитывая, что чисто адгезионного расслаивания обычно не бывает, можно предположить, что эмиссия при расслаивании связана именно с разрушением или деформацией полимеров.

Химическая теория адгезии

В ряде случаев высокая адгезия может быть обусловлена возникновением химических связей между молекулами адгезива и субстрата, например при склеивании латунной поверхности с каучуком [1, 2]. В присутствии серы происходит химическое соединение меди с нею и с каучуком. Химические связи возникают и при склеивании изоцианатами каучуков с металлами.

Видимо, когда адгезив вулканизуется или структурируется после образования контакта между ним и субстратом, образуются химические связи между молекулами адгезива и субстрата. Так, отмечено возникновение химических связей между металлами и клеями на основе аминов, отверждаемых эпоксидными смолами. Имеются сведения о возникновении химических связей между гидроксильными группами макромолекул целлюлозы и метилольными группами мочевино- и фенолформальдегидных смол.

Возникновение химических связей эффективно повышает адгезию, поэтому следует использовать подобные сочетания адгезивов и субстратов.

Факторы, влияющие на прочность клеевых креплений

Прочность склеивания — важнейший показатель свойств клеев и может определяться как на стандартных склейках, так и на обуви. Так как подошвы отклеиваются в основном из-за отслаивания их от затяжной кромки, стандартными методами являются расслаивание клеек (определение клеящей способности) и испытание прочности клеевого крепления подошв обуви при последовательном их отслаивании.

Клеящую способность (ВТУ 4570—57) определяют на стандартных склейках, составленных из полосок непористой цветной резины и ткани (кирзы двухслойной). Размеры рабочего участка клеек равны 25×100 мм (рис. VII.11). На рабочий участок клеек дважды наносят испытуемый клей. Клей сушат 60 мин при температуре 20°C под вытяжной вентиляцией.

Склейки активируют, нагревая при температуре $100\text{—}110^\circ\text{C}$ в течение 1—3 мин, и прессуют по соответствующим режимам.

Полоску расслаивают через 24 ч. Для этого один свободный конец склейки (40 × 25 мм) заправляют в верхний зажим динамометра, второй — в нижний. При движении нижнего зажима склейка последовательно расслаивается. Снимается диаграмма расслаивания (рис. VII.12). Начальный участок *OK* отбрасывают, остальной участок диаграммы *MN* размечают на 10 отрезков шириной 1 см и на

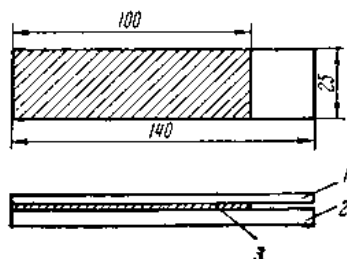


Рис. VII.11. Склейка для определения клеящей способности:
1 — ткань; 2 — резина; 3 — клеевой шов

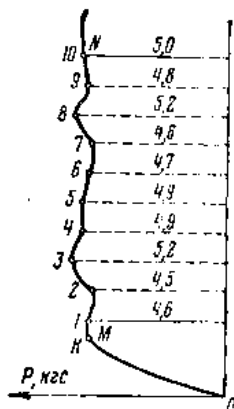


Рис. VII.12. Диаграмма расслаивания стандартной склейки

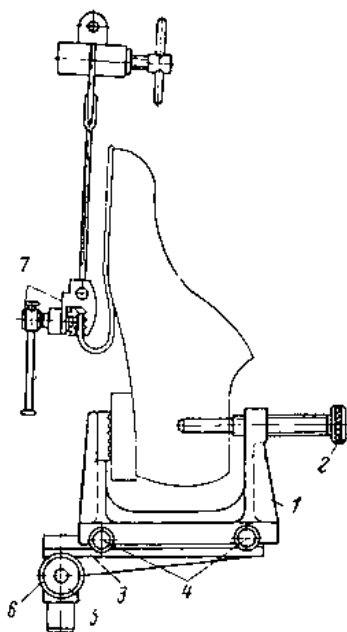


Рис. VII.13. Схема приспособления к динамометру для определения прочности клеевого крепления подошвы:

1 — скоба; 2 — винт; 3 — крошштейн; 4 — винт; 5 — ось; 6 — гайка; 7 — зажим

каждом отрезке подсчитывают расслаивающую нагрузку P_i . Из десяти результатов определяют среднюю нагрузку расслаивания $\bar{P}$.

Клеящую способность $\sigma_{к-с}$, кН/м (кгс/см) подсчитывают по формуле

$$\sigma_{к-с} = \frac{\bar{P}}{b},$$

где b — ширина склейки (2,5 см).

По ВТУ 4570—57 клеящая способность наиритового клея должна быть не менее 2,4 кН/м (2,4 кгс/см) или не менее 6,0 кгс/2,5 см. Этот норматив может быть принят и для других обувных клеев.

Согласно ГОСТ 9292—59 определяют также прочность клеевого крепления подошвы. Обувь с предварительно отслоенной (или не-

приклеенной) пяточной частью закрепляют в специальном приспособлении к динамометру (рис. VII.13). При движении нижнего зажима динамометра последовательно отслаивается подошва в гелевой, пучковой и носочной частях. За прочность клеевого крепления подошвы принимается средняя нагрузка отрыва, H (кгс).

Прочность клеевого крепления подошв в обуви механического производства (ГОСТ 179—61) дана ниже.

Материал подошвы	Прочность крепления, H (кгс), не менее
Кожа, резина монолитная	100 (10)
Резина пористая:	
черная	130 (13)
цветная	160 (16)

Прочность клеевого крепления зависит от конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов.

Конструктивные факторы обуславливаются разной конструкцией клеевых швов (геометрическими размерами и характером соединений элементов конструкций), исходной структурой и свойствами материалов адгезива и субстрата (адгезионными и физико-механическими).

Технологическими факторами прочности клеевых креплений являются характер поверхностей склеиваемых материалов после предварительной, механической обработки, вязкость, время и вид сушки клея, количество остаточного растворителя, температура и время активации клеевых пленок, время и давление прессования, время выстоя после прессования и др.

Эксплуатационными факторам относятся характер статических и динамических деформаций клеевых скреплений при эксплуатации изделий из кожи, температурные и атмосферные воздействия, действие воды и агрессивных сред, длительность эксплуатации и др.

Связь большинства факторов с прочностью склеивания имеет экстремальный характер. Поэтому говорят об оптимальных режимах склеивания, имея в виду, что лишь в определенном диапазоне значений факторов достигается максимальная прочность склеивания.

Однако воздействие некоторых факторов на прочность склеивания специфично. Так, при склеивании гладких металлических поверхностей прочность клеевого соединения с уменьшением толщины клеевого слоя повышается [2, 9] (рис. VII.14). Существует несколько

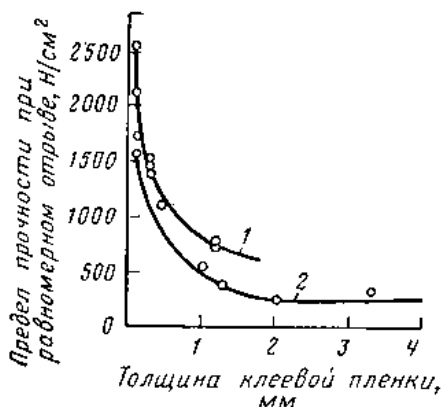


Рис. VII.14. Кривые зависимости предела прочности при равномерном отрыве никеля (1) и алюминия (2) от толщины слоя шеллака

точек зрения на причину этого явления. Так, Мак-Бейн считает, что происходит ориентация пограничных слоев клея на субстрате. Эффект ориентации убывает от пограничных слоев клеевой пленки внутрь. Чем толще пленка, тем меньше роль пограничных слоев и тем ниже прочность склеивания. С другой стороны, разрушение клеевых пленок связано с развитием в них пластических деформаций. Поскольку ограничение развития пластических деформаций двумя склеиваемыми элементами в тонких слоях значительно больше, чем в толстых, прочность тонкой клеевой пленки выше.

Однако при склеивании пористых материалов с неровной поверхностью, с глубокими крупными открытыми порами, какими является большинство обувных мате-



Рис. VII.15. Характер зависимости прочности склеивания пористых материалов от толщины клеевой пленки

риалов, выявляется экстремальная связь между толщиной клеевой пленки и прочностью склеивания (рис. VII.15). Оптимальная толщина клеевых пленок для обувных материалов колеблется в пределах 0,15—0,30 мм.

При склеивании пористых материалов поры заполняются сначала клеем, а затем на поверхности материала образуется клеевая пленка. Поэтому, если толщина пленки меньше оптимальной (поверхностные пленки несплошные), происходит так называемая «голодная» склейка, прочность которой мала. Когда же образуются сплошные поверхностные пленки, тогда и наступает оптимальное состояние. Дальнейшее увеличение толщины клеевых пленок, как и при склеивании гладких металлических поверхностей, снижает прочность склеивания. Воздействие некоторых факторов на прочность склеивания очень велико.

Прочность склеивания, кН/м (кгс/см), опойка хромового дубления с подошвенной кожей нитроцеллюлозным клеем дана ниже [10].

Без обработки лицевых поверхностей	0,63—1,2
При смывании алпретуры	1,0—1,6
* взьерошивании лицевых поверхностей	5,9—8,4

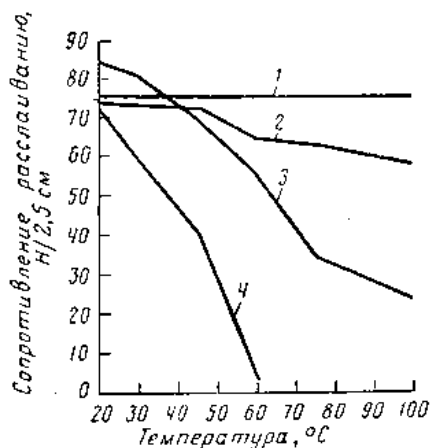


Рис. VII.16. Кривые термостойкости обувных клеев:

1 — нитроцеллюлозного; 2 — перхлорвинилового; 3 — капритового; 4 — гуттаперчевого

Механическая обработка позволила увеличить прочность склеивания в 5—8 раз в результате механического сцепления. Прочность крепления кожаных подошв нитроцеллюлозным клеем, кН/м (кгс/см), также сильно зависит от механической обработки.

Без обработки неходовой поверхности подошв	2,5—2,9
При взбуровании абразивным полотном:	
мелкой зернистости	5,7—6,0
крупной зернистости	6,1—7,7
» » с последующим порезированием	7,4—7,7

При эксплуатации одним из важнейших факторов оказывается температура окружающей среды. Прочность большинства обувных клеев, имеющих термопластичные свойства [11], с повышением температуры среды (рис. VII.16) значительно уменьшается.

§ 3. КЛЕИ, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

Клеи, применяющиеся в различных отраслях промышленности, делятся на [1, 9] животные, растительные и синтетические. В кожевенно-обувной промышленности СССР сейчас животные и растительные клеи (декстриновый, казеиновый и др.), изготавливаемые из пищевого сырья, заменяют синтетическими.

Синтетические клеи делятся на термореактивные и термопластичные, в том числе и на основе эластомеров [2]. При классификации клеев следует также учитывать, что в технологии изделий из кожи имеются операции основного, второстепенного и вспомогательного клеения [12, 13].

К операциям основного клеения относятся приклеивание подошв, затяжка и сборка заготовки, крепление основных деталей изделий. Для этой цели должны применяться эластичные и водостойкие клеи, обладающие высокой прочностью и термостойкостью. Так, в настоящее время для крепления подошв и клеевой затяжки заготовки широко применяют наиритовые клеи.

Операции второстепенного клеения связаны с креплением промежуточных деталей — задников, подносков, межподкладки и различных каркасных прокладок. Клеи этой группы должны обладать удовлетворительной прочностью, быть дешевыми и недефицитными. Для этой цели широко применяют латексные клеи.

Задача операций вспомогательного клеения — предварительная сборка деталей, которые в дальнейшем будут скреплены не клеевым методом, например временное скрепление деталей перед их сострачиванием. Для вспомогательного клеения используют клеи на основе натурального каучука и латексные.

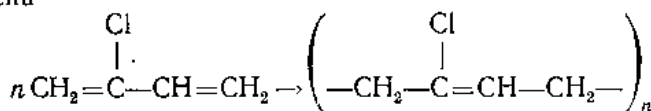
Клеи могут применяться в виде растворов, латексов (эмульсий, дисперсий) или расплавов. В первом случае клей представляет собой раствор соответствующего адгезива в растворителе или в смеси растворителей с некоторыми добавками — вулканизаторами и структурирующими веществами, смолами для повышения адгезии, антистарителями и т. д.

Латексные клеи могут вообще не иметь добавок или содержать загустители и реже вулканизаторы. Синтетические латексы являются полупродуктом получения каучуков. Жидкой фазой в латексах является вода, в которой с помощью эмульгатора диспергированы частицы каучука. Из латексов путем коагуляции кислотами можно выделить твердые каучуки. Но латексы можно использовать и самостоятельно, что экономит органические растворители и снижает затраты на изготовление клея.

Особенно интересны клеи в виде расплавов, позволяющие обходиться без растворителей, что исключает сушку клеевых пленок и позволяет совершенствовать технологию склеивания.

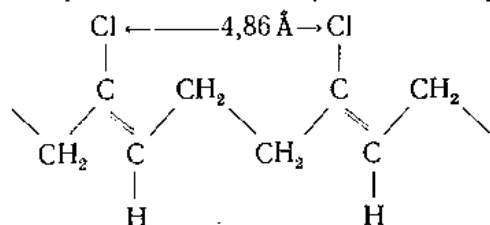
Клеи на основе полихлоропрена (наиритовые)

Полихлоропреновые клеи получают полимеризацией хлоропрена

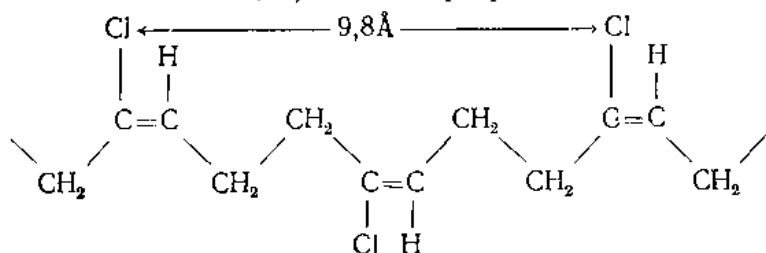


Процесс может осуществляться при температуре 50° С, а со специальными катализаторами — при температуре 5° С. В первом случае получают так называемые горячие каучуки типа наирита А и Б, во втором случае — низкотемпературные каучуки — отечественный наирит НТ и неопрены АС, АД и АФ (США), пербунан С (ФРГ), бутахлор МА-40 (Франция) и денка хлоропрен (Япония) [13, 14]. Низкотемпературные хлоропреновые каучуки способны быстро кристаллизоваться и имеют высокую прочность в невулканизованном виде, что позволяет изготовлять на их основе быстрохватывающие клеи.

В ходе низкотемпературной полимеризации получается стереорегулярный полимер в основном 1,4-*транс*-полихлоропрен (до 90% звеньев)



и менее 10% звеньев 1,4-*цис*-полихлоропрена

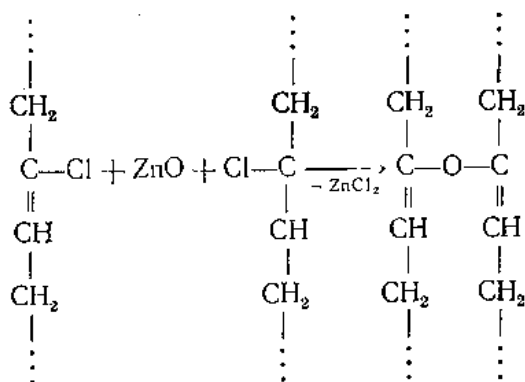


Молекулярная масса наирита НТ равна 120 000—200 000, плотность— 1,264 г/см³.

Невулканизованные хлоропреновые каучуки термопластичны, особенно чувствительны к повышенной температуре. Для повышения термостойкости клеевых швов в состав наиритовых клеев вводят вулканизующие вещества, причем вулканизация, хотя и через продолжительное время, должна быть завершена на холоду.

В отличие от бутадиеновых, бутадиен-стирольных и натурального каучуков хлоропреновые каучуки не вулканизуются серой. Это обусловлено тем, что атом хлора экранирует двойную связь. Вулканизаторами хлоропреновых каучуков служат в основном окислы тяжелых металлов.

Механизм вулканизации в этом случае выглядит следующим образом:



В качестве ускорителей вулканизации применяют хлорное железо, хлористый цинк, тиомочевину, полифенолы, едкие щелочи, сернистый натрий, углекислый цинк и др.

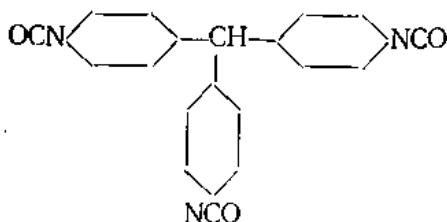
При температуре 130° С вулканизация полихлоропрена завершается за 40 мин. При температуре 20° С вулканизация продолжается несколько суток и может полностью не завершиться.

Наиболее эффективными вулканизаторами для хлоропреновых каучуков являются изоцианаты. Активность изоцианатов обуславливается наличием групп — N = C = O, обеспечивающих быстрое взаимодействие с гидроксильными — OH, карбоксильными — COOH, аминогруппами — NH₂ и др. Эффективная вулканизация каучуков на холоду достигается при добавлении уже 3—8% изоцианатов.

По мнению некоторых исследователей [15], полихлоропрены вулканизуются изоцианатами за счет взаимодействия изоцианатных групп с гидроксильными, образующимися в результате гидролиза небольшого количества атомов хлора, находящихся в алильном положении относительно двойной связи (1,2-положение), или в результате реакции с водородом при третичном углеродном атоме (3,4-положение).

Наиболее распространены изоцианаты под названием десмодур, вырабатываемые в ФРГ. Эффективен, например, десмодур R-20,

представляющий собой 20%-ный раствор трифенилметан-4, 4', 4''-триизоцианата в метиленхлориде



Отечественная промышленность выпускает аналогичный продукт под названием лейконат (в виде 20%-ного раствора в дихлорэтане).

Исключительно важное влияние на качество полихлоропреновых клеев оказывают добавки синтетических и природных смол, таких как фенолформальдегидные, глифталиевые, кумароновые (инденкумароновые), алкилфенольные. Смолы повышают адгезию и прочность клеев, их способность к быстрому схватыванию.

Из отечественных смол наиболее распространены глифталевая 1350, кумароновые смолы, изобутилфенолформальдегидная 101К.

Температура плавления, °С, смол дана ниже.

101К	70—95
Глифталевая 1350	80—110
Инденкумароновая марок В, Г, Д	75—105

В клей вводят 4—50 масс. ч. смолы на 100 масс. ч. хлоропренового каучука.

Растворителями хлоропренового каучука являются толуол, смеси этилацетата с бензином, этилацетата с метиленхлоридом и этилацетата с трихлорэтиленом. Смесь растворителей обычно обеспечивает малую вязкость растворов клеев.

Типичные рецепты клеев, применяющихся в обувной промышленности СССР, показаны в табл. VII.3. Каждый из клеев имеет свои особенности. Все они достаточно универсальны, так как склеивают кожаные и резиновые подошвы. Но клей НТ-101 несколько лучше склеивает кожаные, а клей НТБ — резиновые подошвы. Чтобы не применять одновременно несколько клеев, на фабрике «Буревестник» (Москва) разработан унифицированный клей НТ-У. Липкость пленок клея 23-а за счет инденкумароновой смолы больше, чем липкость клеев НТ-101, НТБ, НТ-У. Для приклеивания подошв целесообразно применять двукратную намазку и тщательно высушивать клеевые пленки.

Активацию клеевых пленок перед прессованием осуществляют при температуре на 10° С выше температуры плавления используемой смолы (практически при температуре 80—120° С в течение 1—4 мин); прессование 30—45 с при давлении 0,3—0,5 МПа (3—5 кгс/см²).

Клей ТК разработан специально для крепления прозрачных (прозрачных) подошв. Подошву перед нанесением клея взбурозивают металлическими щетками. Намазка клеем двукратная. Активация

Типичные рецепты наиритовых клеев, масс. ч.

Ингредиент	Клей					
	НТ-101	НТВ	НТ-У	23-а	ТК	НТ-С
Наирит НТ	100	100	100	100	100	100
Окись цинка	15	12	12	10	13,5	15—30
» магния	2,8	—	—	7	—	—
Хлорное железо	—	1,5	—	—	1,0	—
Уротропин	5	—	—	—	—	—
Канифоль	4	4	4	—	4,5	4,5
Смола 101К	5—10	—	5	—	—	—
» 1350	—	20	10	—	—	—
Инденкумароновая смола	—	—	—	10—20	—	—
Тиурам	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,5—4,5
Наирит М (сополимер хлоропрена с метилметакрилатом)	—	—	—	—	11	—
СКС-10-1	—	—	—	—	1,1	—
СКС-30	—	—	—	—	—	55
Тиомочевина	—	—	—	—	—	0,75—1,5

пленки перед склеиванием 1 мин при температуре 100—110° С. Время прессования — 15 мин.

Клей НТ-С разработан ЦНИИКП для одноконтантного (одностороннего) склеивания. Клей наносят только на поверхность подошвы. Активация пленки 2—3 мин при температуре 100—120° С. Прессование 30—40 с при давлении 0,5—0,7 МПа (5—7 кгс/см²).

Могут применяться также двухкомпонентные полихлоропреновые клеи, в которых в качестве второго компонента употребляется раствор изоцианата [13, 16]. Раствор изоцианата добавляют непосредственно на рабочем месте в количестве 3—6% от массы клея. Двухкомпонентные клеи обладают высокими клеящей способностью и термостойкостью. Подошвы можно приклеивать без горячей активации после подсушки клеевых пленок в течение 15—40 мин. Время прессования 10—30 с при давлении 0,3—0,5 МПа (3—5 кгс/см²).

Большой интерес представляют клеи на основе полихлоропреновых латексов. Латексы ЛНТ-1, ЛНТ-1-Н, ЛНТ-2 представляют собой водные дисперсии наирита НТ. Применение латексных клеев позволяет экономить растворители, исключает процесс растворения каучука, делает производство менее пожароопасным, снижает токсичность клеев. Подсчитано, что на фирме «Масис» (Ереван) экономия от замены наиритовых клеев латексными составила 3,63 руб. на 100 пар обуви.

Особенностями полихлоропреновых латексов ЛНТ-1, ЛНТ-1-Н, ЛНТ-2 являются их высокая концентрация, липкость сухих клеевых пленок и высокая прочность склеивания [17]. Латекс ЛНТ-1 характеризуется следующими показателями: сухой остаток 48—49%, вязкость по Хетчинсону 0,4—0,5 с, клеящая способность не менее 2,4 кН/м. Этот латекс без всяких добавок можно использовать для

приклеивания резиновых и кожаных подошв, для клесовой затяжки заготовок обуви из кожи, для загибки краев деталей верха обуви, для клесовой сборки заготовок (см. рецепт 1 табл. VII.4). Для обработки обуви с текстильным верхом латекс ЛНТ-1 нужно загустить небольшим количеством казеинового или мездрового клея (рецепты 2 и 3 табл. VII.4). Эти два рецепта клея пригодны и для вклеивания кожаных задников.

Для вклеивания кожкартонных задников можно использовать рецепт 4 табл. VII.4, а для склеивания текстильной межподкладки с деталями верха и подкладки — рецепты 5 и 6.

Таблица VII.4

Рецепты клеев на основе латекса ЛНТ-1, масс. ч.

Ингредиент	Рецепт					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
49%-ный латекс ЛНТ-1	100	100	100	100	100	100
8—10%-ный казеиновый клей	—	2—3	—	—	2—3	—
4-5%-ный мездровый клей	—	—	5—7	—	—	10—15
Вода умягченная	—	—	—	50—65	30—35	20—30

Для ускорения сушки латексной пленки предложена радиационная сушка с одновременной активацией [17]. При этом используется негорючесть и взрывобезопасность как растворителя — воды, так и самого наирита. В результате время сушки и активации пленки латексных клеев при креплении резиновых подошв сокращается до 35—45 мин вместо 40—80 мин для сушки пленок клеев на основе наирита НТ.

Некоторые затруднения при внедрении латексных наиритовых клеев связаны с транспортированием и хранением. Транспортировать латексы можно лишь в специальных эмалированных изотермических вагонах-цистернах, а хранить в больших обогреваемых емкостях. При температуре ниже 5°С латексы «вымерзают» — расслаиваются и коагулируют.

Клеи на основе полиуретанов

Полиуретановые клеи интересны своей почти универсальной и очень высокой адгезией к большинству материалов. Полиуретановые клеи обеспечивают получение прочных, тепло- и водостойких соединений [13, 18, 19].

Для изготовления обувных клеев используют каучукоподобные эластичные полиуретаны. Для полиуретанов характерна группа

О

||

—NH—C—O—, от которой зависят их высокие адгезионные и прочностные свойства.

Для изготовления клеев могут использоваться как сами полиуретаны, так и исходные продукты их получения.

Чаще всего клеи содержат два компонента — полиэфируретан с гидроксильными группами на концах и изоцианат. Оба компонента применяют в виде растворов, которые смешивают непосредственно перед употреблением. Жизнедеятельность такого клея колеблется от 90 мин до 6 ч. После нанесения клея на поверхности, испарения растворителей и склеивания в пленках наблюдается сшивание и образование прочного, эластичного, тепло- и водостойкого соединения.

Типичными полиуретановыми клеями, применяющимися в СССР, являются клей на базе каучука десмоколла 400, поставляемого из ФРГ, и клей на основе уретанового каучука УК-1 [18, 19]. Оба клея двухкомпонентные, состоящие из 20%-ного раствора десмоколла 400 или УК-1 и 20%-ного раствора полиизоцианата Б. В качестве растворителей используются этилацетат и ацетон.

Приклеивание подошв осуществляют при давлении 0,30—0,35 МПа (3—3,5 кгс/см²) в течение 1 мин.

Указанные полиуретановые клеи применяют для крепления литьевым методом поливинилхлоридной подошвы. Клеи устойчивы к действию пластификаторов и жиров и не снижают прочности крепления в носке под действием этих веществ. Поэтому полиуретановыми клеями можно склеивать даже жированные кожи (с содержанием жира до 20%) и искусственные кожи с поливинилхлоридным и полиуретановым покрытиями, кожаными и искусственными подошвами разных типов [20]. Затяжную кромку можно не взьерошивать. Прочность склеивания обычно очень высока, что связано, видимо, с явлением химической адгезии: изоцианаты не только сшивают полиуретан, но и соединяют его молекулы с молекулами склеиваемых материалов.

Вследствие все более широкого внедрения новых искусственных материалов значение полиуретановых клеев будет возрастать.

Клеи на основе бутадиен-стирольных латексов

Для второстепенного склеивания в производстве изделий из кожи широко применяют клеи на основе бутадиен-стирольных латексов взамен ранее применявшихся казеинового, декстринового, мучного, крахмального и др.

Бутадиен-стирольные латексы представляют собой полупродукты производства соответствующих каучуков [20, 21].

С учетом самостоятельного применения латексы выпускают со специальными добавками и по специальным методикам.

Наибольший интерес представляют латексы СКС-30Ш (шинный), высокостирольные СКС-50ГП (глубокой полимеризации), СКС-50И (изоляционный), СКС-65ГП (глубокой полимеризации). Латексные клеи содержат загустители и смолы, повышающие адгезию.

Предложен ряд рецептов (табл. VII.5), позволяющих использовать латексные клеи для второстепенного склеивания [22, 23]. В качестве загустителей могут применяться мездровый и карбокси-

Рецепты латексных клеев, масс. ч.

Ингредиент	Рецепт			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Латекс:				
СКС-30Ш (35%-ный)	100	—	—	—
СКС-50И (40%-ный)	—	—	—	100
СКС-50ГП (55%-ный)	—	100	—	—
СКС-65ГП (47%-ный)	—	—	100	—
Мездровый клей (30%-ный)	0,75—3,0	0,3—1,0	0,3—1,0	1,0
Канифоль	7	—	—	—
Бензин	7	—	—	—
Канифольное мыло (50%-ное)	—	—	—	8

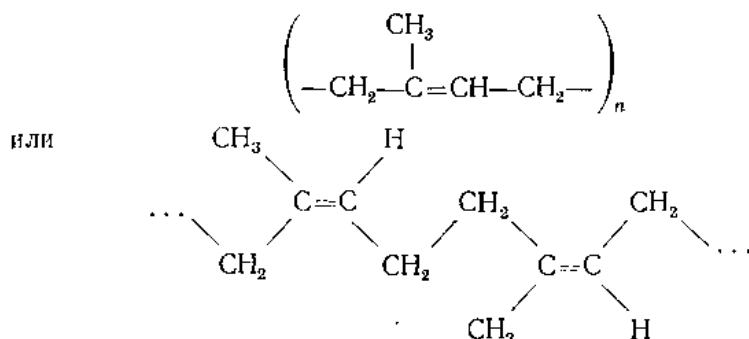
метилцеллюлозный (КМЦ) клей, а также жидкое стекло. Для повышения клейкости целесообразно вводить канифоль в виде 50%-ного раствора в бензине или канифольное мыло. Канифольное мыло готовят омылением канифоли едким натром, взятым из расчета 5% от массы канифоли, с добавлением воды в количестве, равном массе канифоли. При слабом нагревании в течение 1 ч образуется канифольное мыло.

Следует отметить, что прочность бутадиен-стирольных латексов в сухом и мокром состоянии различна. Так, рецепт 4 клея (см. табл. VII.5) обеспечивает клеящую способность в сухом состоянии 2,84 кН/м (2,84 кгс/см), а в мокром — 1,4 кН/м (1,4 кгс/см) [23]. Прочность высокостирольных латексных клеев и в мокром состоянии удовлетворительна и значительно лучше, чем прочность казеинового клея: в сухом состоянии клеящая способность последнего равна всего 0,96 кН/м (0,96 кгс/см), а в мокром — 0,08 кН/м (0,08 кгс/см). Причиной значительного снижения прочности склеивания латексных клеев в мокром состоянии является высокое содержание в них водорастворимого эмульгатора.

Клей на основе натурального каучука

Для изготовления клеев применяют универсальный натуральный каучук марки смокед-шитс [1, 20, 21], добываемый из сока гевеи в странах Юго-Восточной Азии (Малайзия, Индонезия, Цейлон) и в Бразилии. Кору гевеи подсекают, из надрезов вытекает млечный сок — натуральный латекс, из которого путем коагуляции извлекают твердый каучук. Кончением его консервируют и придают устойчивость при хранении.

Натуральный каучук (НК) представляет собой стереорегулярный 1,4-*цис*-полиизопрен

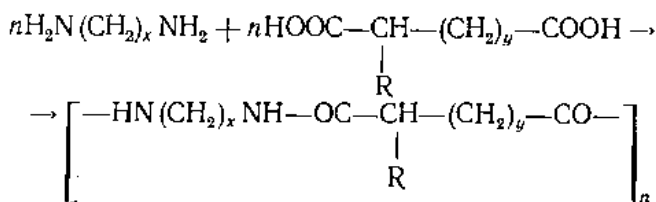


В производстве изделий из кожи клей НК применяется для вспомогательного склеивания, представляет собой 7—14%-ный раствор натурального каучука в бензине. Достоинством клея является высокая липкость (аутогезия) клеевых пленок в сухом состоянии. Достаточно слегка прижать две детали, на которые нанесен клей НК, чтобы они склеились.

Клеи-расплавы на основе полиамидов

Для получения клеев-расплавов в основном используют низкомолекулярные модифицированные полиамиды молекулярной массой 2000—6000. Полиамиды обладают хорошей адгезией к коже и другим полярным материалам и малой вязкостью расплава.

Особенно интересны низкомолекулярные полиамиды, полученные в результате поликонденсации диаминов и димеризованных кислот растительных масел, получивших название версамидов, или олигоамидов [24]



Димеризованные кислоты растительных масел (льняного, соевого, тунгового и др.) можно рассматривать как дикарбоновые кислоты с боковыми алкильными радикалами. Вследствие такого строения эти смолы как бы внутренне пластифицированы боковыми ответвлениями.

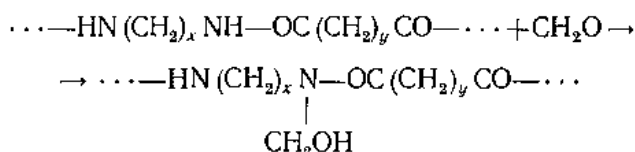
К таким материалам можно отнести смолу ЛТ-13, получаемую поликонденсацией димеризованных кислот льняного масла и этилендиамина [25]. Это твердая смола коричневого цвета с зеркальным изломом, температура каплепадения ее по Уббелоду — 95—105° С, плотность — 0,98 г/см³.

Температура плавления, °С, версамидов и версалонов

Версамид 900	180—190
» 930	105—115
Версалон 1112	110—115
» 1175	168—175

Обычно более высокая температура плавления связана с большей молекулярной массой смолы, несколько худшей текучестью расплава, но обеспечивает более высокую прочность склеивания. Версамиды и версалоны применяют в основном для клеевой затыжки и загибки краев деталей верха обуви, так как они дают жесткий шов ограниченной водостойкости. К этой группе клеев относятся и советские клеи-расплавы Т-69 и Т-70 [13].

В отдельных случаях можно использовать метилолполиамидные клеи типа ПФЭ 2/10. Метилолполиамидные смолы отличаются значительно более высокими адгезионными свойствами по сравнению с адгезионными свойствами исходных полиамидов в результате введения в их структуру метилольных групп $-\text{CH}_2\text{OH}$ при обработке полиамидов формальдегидом [26]



Клей ПФЭ 2/10 [27] представляет собой 25—30%-ный раствор метилолполиамида в смеси спирта и воды. Тепло- и водостойкость клеевых швов ограничены. Клей хорошо склеивает кожу, ткани, картон и другие материалы, давая эластичный шов.

Большой теплостойкостью обладает клей МПФ-1, в который, кроме метилолполиамидной смолы, входит фенолформальдегидная смола резольного типа. При давлении 0,1—0,5 МПа (1,0—5,0 кгс/см²) и выдержке при температуре $155 \pm 5^\circ \text{C}$ в течение 1 ч клей структурируется и дает прочное и теплостойкое соединение.

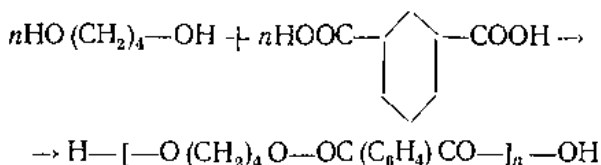
Клеи ПФЭ 2/10 и МПФ-1 применяют для приклеивания капроновых каблуков, для сборки обувных заготовок (термопластичное покрытие на подкладке) и кожгалантерейных изделий.

Клеи-расплавы на основе полиэфиров

Клеи на основе полиэфиров широко распространены благодаря своим отличным адгезионным свойствам, хорошей тепло- и водостойкости.

При производстве обуви используются лишь насыщенные линейные термопластичные полиэфирные смолы [13, 28], например, поли-

эфирная смола, получающаяся в процессе поликонденсации 1,4-бутандиола и изопталевой (м-фталевой) кислоты



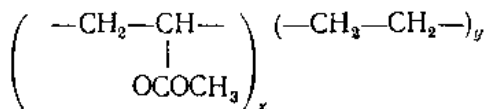
На высокопроизводительных потоках фирмы «Анвер» (Франция), имеющих на многих предприятиях СССР, для клеевой затяжки заготовки применяют клеи-расплавы на основе полиэфиров: № 1957 — для затяжки носочной и геленочной частей и ТФ 622 — для затяжки пяточной части. Для затяжки носочной и геленочной частей применяются клеи, имеющие более высокую температуру плавления, большую прочность склеивания и меньшую скорость схватывания. Для затяжки пяточной части применяются несколько менее прочные клеи меньшей температурой плавления (клей № 1957 — 205—207°C, ТФ 622 — 185—187°C).

ЦКБ Росглавобуви и Научно-исследовательский институт пластических масс (НИИПМ) разработали отечественные полиэфирные клеи-расплавы, аналогичные французским, — КР-16-20 — для затяжки носочной части (температура плавления 216°C) и 5-61 — для затяжки пяточной части (182°C). Оба клея изготовлены на основе терефталевой кислоты. Установлено, что оптимальными температурами этих клеев для использования в затяжных машинах будут: для КР-16-20 — 230 ± 10°C, а для 5-61 — 217 ± 10°C.

Клеи-расплавы на основе сополимеров этилена с винилацетатом

Значительный интерес представляют клеи на основе сополимеров этилена с винилацетатом (ЭВА), в которых сохранены отличные адгезионные свойства поливинилацетата, но улучшены водо-, термостойкость и текучесть расплава.

Сополимер имеет следующее строение:



Количество винилацетата в сополимере может находиться в пределах 16—70%.

Фирма «Дюпон» (США) под общим названием элвакс [13] выпускает клеи-расплавы этого типа разных марок, отличающихся содержанием винилацетата, молекулярной массой и температурой плавления. Используются как для крепления подошв, так и клеевой затяжки. Для крепления подошв могут применяться элваксы 150, 210,

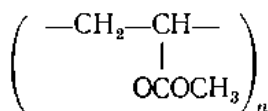
240, 250, 260. Эти сополимеры хорошо совместимы с канифолью, восками, парафином, хлорпарафином. Клеи-расплавы элвакс отличаются высокой эластичностью и морозостойкостью (до температуры -60°C). Могут применяться и для крепления подошв с предварительным нанесением клея только на подошву (метод «Уан-вей»). В состав клеев-расплавов на основе сополимеров этилена с винилацетатом входят также модифицированные эфиры канифоли (например, глицериновый) и стабилизаторы [13, 29]. Могут применяться клеи-расплавы следующего состава, %.

Сополимер ЭВА (с содержанием винилацетата 25—33%) . . .	80
Модифицированная канифоль	19,5
Стабилизатор	0,5

Такие клеи-расплавы могут использоваться при клеевой сборке заготовок, клеевой затяжке и приклеивании подошв по методу «Уан-вей», обеспечивая прочное, эластичное, водо- и термостойкое клеевое крепление. Температура плавления их $120-200^{\circ}\text{C}$.

Клеи на основе поливинилацетатной эмульсии (дисперсии)

Поливинилацетат представляет собой твердый прозрачный материал без запаха, не токсичный, со строением, отвечающим формуле [21],



Наличие подвижных атомов кислорода в боковых группах сообщает поливинилацетату высокую адгезию к большинству обувных и кожгалантерейных материалов.

Поливинилацетатная эмульсия (дисперсия) является полупродуктом получения твердого поливинилацетата.

Таблица VII.6

Рецепты клеев БК-1 и БК-2

Клей	Компонент клея	Содержание, масс. ч.	Скорость отверждения, мин
БК-1	Эмульсия ПВА	60—70	10—15
	Крахмал сухой	30—40	
БК-2	Эмульсия ПВА	80	5—7
	2%-ный водный раствор крахмала	20	
	Эмульсия ПВА	50—90	5—7
	КМЦ сухая	10—50	
БК-2	Эмульсия ПВА	80—90	7—10
	10%-ный водный раствор КМЦ	10—20	

Поливинилацетатная дисперсия (ПВАД) выпускается отечественной промышленностью трех марок в зависимости от вязкости (по «Стандартной крутке ВМС»): низковязкая НВ вязкостью 10—15 с, средневязкая СВ вязкостью 15—40 с, высоковязкая ВВ вязкостью не менее 40 с. Концентрация эмульсий всех марок не менее 50%.

Для склеивания картонов и бумаги применяют клеи БК-1 и БК-2, в которые добавляют соответственно крахмал и карбоксиметилцеллюлозу. Типичные рецепты клеев приведены в табл. VII.6. Жизнеспособность обоих клеев — 30—50 мин, схватывание — 5—7 с. Клеи можно наносить как на обе склеиваемые поверхности, так и на одну из них.

§ 4. ТЕХНОЛОГИЯ СКЛЕИВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОБУВИ

Главным направлением развития обувного производства в настоящее время является совершенствование клеевой сборки обуви, осуществляемое примерно на $\frac{2}{3}$ производственных потоках. Основными принципами совершенствования потоков сборки обуви клеевого метода крепления являются следующие [30, 31]:

клеевая затяжка должна быть круговой, для крепления подошв должны применяться быстросхватывающие клеи, желательны с односторонним нанесением и без сушки, сборку заготовок постепенно заменять на клеевую или клеесварную;

совершенствование клеевых методов — применение клеев-расплавов, которые исключают процессы растворения и сушки пленок, клеевой шов должен образовываться одновременно с нанесением клея и прессованием; клеевые пленки по возможности должны быть одностороннего нанесения;

обувные детали должны иметь такую форму и отделку, чтобы не обрабатывать их дополнительно на потоке, т. е. использовать формованные резиновые подошвы и каблуки, предварительно отделанные подошвы, формованные кожкартонные задники и др.;

для задников, подносок и других деталей целесообразно применять термопластичные материалы, не требующие растворителей или клеев для склеивания, что исключает сложную и долгую сушку;

использовать ускоренные методы увлажнения и сушки обуви, таких как термодиффузионное (контактное) увлажнение, влажно-тепловую обработку, радиационную, высокочастотную и контактную сушку;

дальнейшая механизация и совершенствование отделочных операций.

Склеивание может использоваться при клеевой сборке обувных заготовок, клеевой затяжке обувных заготовок, приклеивании подошв и каблуков.

Клеевая сборка обувных заготовок

Использование клеев для сборки заготовок известно давно. Клеи из натурального каучука (НК), латексные, водные (казеиновый, декстриновый) и другие давно применяют для вспомога-

тельного (временного) и второстепенного склеивания деталей подготовки.

С распространением термопластичных клеев видоизменяются и традиционные методы вспомогательного и второстепенного склеивания. Так, второстепенное склеивание промежуточных деталей (межподкладки, боковинок и др.) упростилось с использованием материалов с заранее нанесенным слоем термопластичного клея.

Детали склеивают на специальных прессах с плоскими или с выпуклыми (по форме носочной части колодки) горячими плитами.

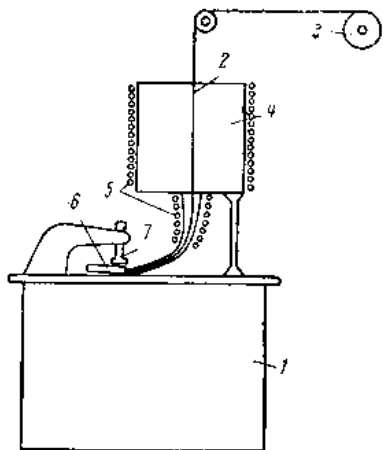


Рис. VII.17. Схема аппарата для нанесения клея-расплава на нитку перед загибкой краев деталей верха обуви

Орловский машиностроительный завод имени Медведева для этой цели выпускает двухсекционный пресс ДВ-О. На первой секции пресса с плоскими плитами приклеивается межподкладка к верху: время прессования 5—10 с, температура плит 80° С. На второй секции пресса с выпуклыми по форме носочной части плитами прессуются и приклеиваются подносик и подкладка к верху: время прессования 3—5 с, температура плит 120—130° С. В результате получается монолитная заготовка, все детали которой скреплены и не могут сместиться в процессе формования. Рабочему легко заправить такую заготовку в клещи затяжной машины, а следовательно, производительность труда повысится.

Оригинально может быть решена и загибка краев деталей с использо-

ванием клеев-расплавов. На рис. VII.17 показан аппарат к за-

гибчному автомату 1. Нитка 2 с бобины 3 протягивается через клей-

расплав, находящийся в бачке 4, подогреваемый нагревателями 5, и

сразу же поступает на спущенный край детали 6. Край загибается, и

молоточек 7 осуществляет краткое, но энергичное прессование.

Подобная методика загибки краев делает ненужными предваритель-

ное нанесение и сушку клея.

Большой интерес представляет замена сборки заготовки ниточ-

ными швами клеевой. Технология сборки заготовок ниточными

швами малопроизводительна, трудоемка и сдерживает автоматиза-

цию процесса.

При клеевой сборке заготовок возможны различные типы клеевых

соединений [32]: внахлестку (рис. VII.18, а), взамок (рис. VII.18, б),

с использованием профилированного прутка из термопластичного

материала (рис. VII.18, в, г), соединительной тесьмы (рис. VII.18, д).

Кант заготовки наиболее целесообразно обклеивать тесьмой

(рис. VII.18, е), на которую предварительно нанесен термопластичный

клей. Возможно также соединение канта с помощью профилированной

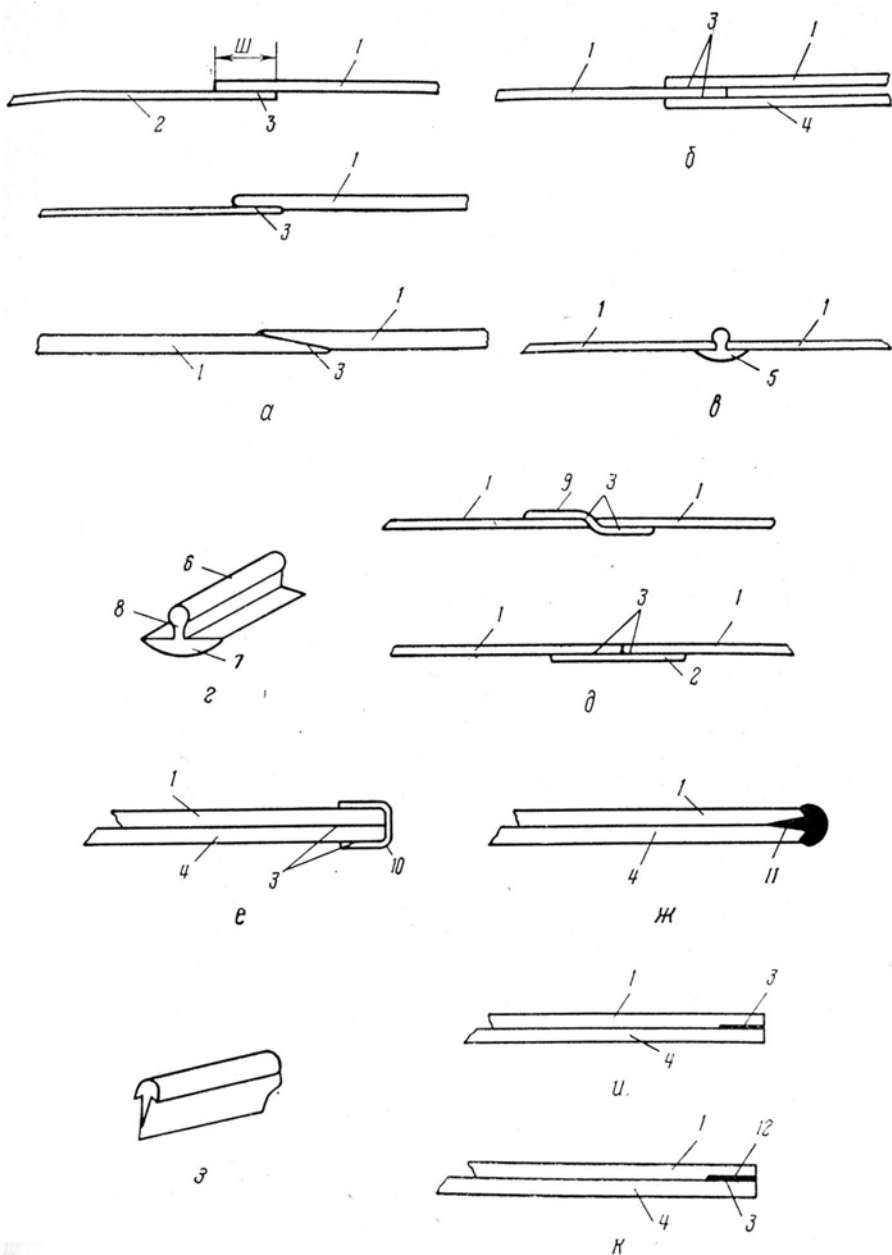


Рис. VII.18. Схемы клеевых соединений деталей верха обуви:

а — внахлестку; *б* — взамок; *в* — с профилированным прутом; *г*, *д* — с соединительной тесьмой; *е* — с обклеиванием тесьмой; *ж* — с профилированной полоской; *з*, *и* — в обрезку без тесьмы; *к* — в обрезку с тесьмой; 1 — кожаная деталь; 2 — текстильная деталь; 3 — клеевой шов; 4 — подкладка; 5 — пруток; 6 — головка прутка; 7 — основание прутка; 8 — стенка прутка; 9 — соединительная тесьма; 10 — окантовочная тесьма; 11 — профилированная полоска; 12 — тесьма

полоски (рис. VII.18, ж, з) или путем склеивания и обрезки его (рис. VII.18, и, к).

Технология клеевой сборки заготовок верха обуви, разработанная Каунасским политехническим институтом и каунасской фабрикой «Раудонасис-Спалис» [33], предусматривает клеевое соединение союзки туфеля «лодочка» с задинкой, клеевое соединение деталей подкладки, а также склеивание верха с подкладкой (только задний шов ниточный). Применяются наиритовые клеи со смолой 101К. Детали в месте соединения спускают, и на спущенные участки двукратно наносят наиритовый клей. Сушка пленки — 8—15 мин. Детали склеивают на прессе ГП-2,5 (заимствован из швейного производства) после предварительной их сборки по шаблонам. Время прессования — 30 с,

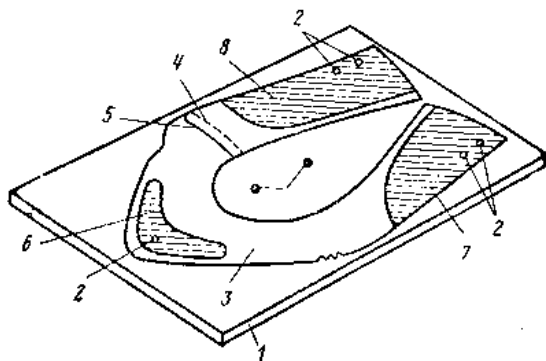


Рис. VII.19. Схема сборки заготовок по дуо-процессу

давление — 0,5 МПа (5 кгс/см²). Отмечен рост производительности труда на 18,7% по сравнению с производительностью труда при сборке на швейном потоке.

Рекомендуется натягивать такие заготовки после суточной их пролежки, сушку обуви производить при температуре не выше 40°С.

Сотрудниками фирмы БУСМК [34] разработан так называемый дуо-процесс, внедренный на фирме «Дерхем Бразерс» (Бристоль, Англия), для изготовления женских туфель «лодочка» на высоком каблуке. Заготовка плоская и лишь в конце сборки ее соединяют по заднему шву.

Заготовки собирают на четырехпозиционном поворотном прессе. Каждая рабочая позиция прессы имеет установочную металлическую плиту со штифтами, на которых фиксируют детали верха заготовки. В свою очередь на резаках для раскроя верха, подкладки и задников имеются соответствующие пробойники. На установочной плите 1 (рис. VII.19) имеются подпружиненные штифты 2, а в деталях заготовки — соответствующие проколы. На первой позиции прессы на плиту накладывается материал верха заготовки 3. Заготовка состоит из двух частей, которые соединяют швом 4, 5 внахлестку. Края деталей спущены (у одной детали с бахтармянной стороны, у другой с лицевой). Между деталями прокладывают пленку термопластичного клея.

Пленка имеет ширину от 1 до 30 см и толщину от 75 до 100 мкм. В качестве термопластичных адгезивов можно применять поливинилацетат и сополимеры винилацетата с этиленом, полиэфирные клеи, полиуретаны со сшивающими добавками или без них, поливинилиденхлорид, перхлорвинил, полихлоропрен и др.

На второй позиции пресса накладывают термопластичные подносок 6 и задник, разделенный на две части — 7 и 8. Затем накладывают по наклкам межподкладку и другие промежуточные детали, намазанные термопластичным клеем.

На третьей позиции пресса накладывают детали подкладки.

Когда все детали наложены, заготовка направляется на четвертую позицию поворотного пресса, на которой заготовка прессуется и склеивается горячими плитами. Можно применять высокочастотное нагревание для склеивания.

Задний шов можно соединять нитками, сваривать или использовать профилированный прут. Кант обклеивают тесьмой.

На потоке занято всего 36 чел., в том числе 18 на заготовочном, 10 на сборочном, 8 на отделочном участке; за 8 ч изготавливается 900 пар обуви. Как видно, достигнута высокая производительность, несмотря на то что метод сборки заготовок предъявляет повышенные требования к точности предварительной обработки и сборки деталей.

Оригинальный метод клеевой сборки заготовок предложен в США [35]. Он несколько похож на дуо-процесс, но отличается тем, что подкладка не вырубается, а только намечается штемпелем на ткани. Размеченный рулон подкладочной ткани является естественным конвейером деталей заготовки. Ткани поступают на пульсирующий ленточный транспортер полуавтоматической линии.

Текстильная подкладка заготовки туфель «лодочка» будет в данном случае цельной. На стоящих в ряд прессах последовательно накладываются и запрессовываются горячими плитами термопластичные задник и подносок, межподкладка и другие промежуточные детали со слоем термопластичного клея, детали верха (из натуральной или искусственной кожи). Края деталей спущены и на них предварительно нанесены пленки термопластичного клея. Конвейер действует как один агрегат. Последний пресс в конвейере вырубает собранную заготовку (плоскую, без заднего шва) из подкладочной ткани. Задний шов позже соединяют нитками или сваривают.

Клеевая затяжка обувных заготовок

Клеевая затяжка заготовки имеет ряд преимуществ перед глухой (тексовой) затяжкой:

гибкость и эластичность обуви повышается и масса уменьшается из-за отсутствия гвоздей и скобок;

поверхность затяжной кромки и грань следа хорошо выравнены;

вкладные полустельки или подпяточники можно применять вместо вкладных стелек.

Для клеевой затяжки можно использовать как клей в виде растворов и латексов, так и клен-расплавы [13, 36—38]. Клен-рас-

творы и латексные предварительно наносят на затяжные кромки деталей заготовки верха обуви и стельку. Чаще всего в этом случае применяют полихлоропреновые (наиритовые) клеи.

Клей на стельку и затяжные кромки (на обе стороны подкладки и бахтармянную сторону верха) наносят на клеенамазочных машинах НК-О, НП-3 и 02112/Р2, 02113/Р2 [39]. Деталь подается между верхним и средним валиками машины (рис. VII.20), а нижний валик при движении захватывает клей, который отжимается в зазоре между нижним и средним валиками и подается на деталь. Клеевые пленки после однократного нанесения (концентрация клея 23—25%) на затяжную кромку заготовки и стельку сушат в течение 10—40 мин при температуре 18—20° С.

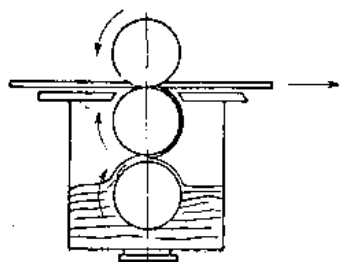


Рис. VII.20. Схема машины для намазки деталей клеем

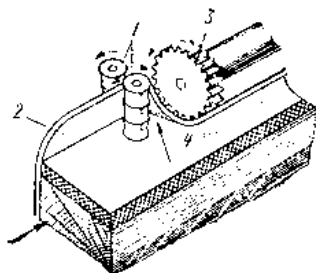


Рис. VII.21. Схема затяжки заготовки на роликовой машине

При формировании заготовки после затяжки ее клещами горячие пластины машин ЗНК и ЗПК-3-О заводят затяжную кромку на стельку, формируют затяжную кромку, разглаживая ее, активируют клеевые пленки и приклеивают затяжную кромку к стельке. Продолжительность клеевой затяжки 10—30 с на машине ЗНК при температуре пластин 90—120° С и 20—40 с на машине ЗПК-3-О при температуре пластин 120—140° С.

При использовании клеев-расплавов возможно как предварительное нанесение клея на затяжную кромку и стельку, так и подача клея непосредственно в момент затяжки (например, на роликовой затяжной машине), что наиболее целесообразно. Принцип работы роликовой затяжной машины показан на рис. VII.21. Рифленные ролики 1 захватывают затяжную кромку 2, вытягивают ее и формируют заготовку на колодке. Ролик 3 укладывает затяжную кромку на стельку после того, как в зазор между затяжной кромкой и стелькой впрыскивается расплавленный клей 4. Время отверждения клея — 1 с. Производительность машины — 800—1200 пар обуви за 8 ч. Роликовая затяжка используется как для затяжки гелсночной части, так и для круговой затяжки заготовки обуви строчечно-клеевого метода крепления. Затяжка на роликовой машине ОП-5 обеспечивает последовательную подачу клея и затяжку затяжной кромки на стельку. Часто применяется параллельное нанесение клея-расплава и параллельная затяжка на машине 63Д фирмы «Шён» (рис. VII.22).

Клей-расплав подается сразу через несколько сопел на носочную часть стельки. Движущиеся пластины закладывают затяжную кромку на расплавленный клей и запрессовывают ее в течение 8 с (движение клея показано стрелками).

Клей-расплав может подаваться в затяжную машину в виде гранул, брусков цилиндрической формы или прутка. Наиболее целесообразно использовать клей в виде прутка, так как он расплавляется в рабочих органах машины непосредственно перед нанесением на детали. В остальных случаях приходится поддерживать определенную температуру подающих устройств, имеющих значительную длину. Кроме того, при этом повышаются требования к термостабильности клея-расплава.

В отдельных случаях применяется менее совершенная система нанесения клея-расплава на стельку вручную специальным пистолетом. Иногда клей наносят в избытке, что пачкает затяжные пластины. Из-за толстой пленки время остывания клеевого шва оказывается слишком продолжительным.

В качестве клеев-расплавов могут использоваться клеи на основе полиэфиров, полиамидов и сополимеров этилена с винилацетатом.

На обувном объединении «Свит» (Готвальдов, ЧССР) проверялась [40] прочность на сдвиг соединения подобным клеем затяжной кромки из выростка хромового дубления и кожаной стельки. Результаты испытаний приведены ниже.

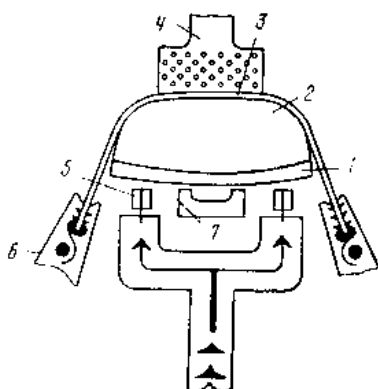


Рис. VII.22. Схема подачи клея-расплава в машине 63Д фирмы «Шён»:

1 — стелька; 2 — колодка; 3 — заготовка; 4 — носочный упор; 5 — сопло инжекторного устройства; 6 — клеи; 7 — стельчатый упор

Тип соединения	Прочность соединения, кН/м
Три текса	23,9
» скобки	24,2
Полихлорпреновый клей (РС-2)	23,2
Версамид 930	25,7
Версадон 1112	37,0
» 1175	41,6

Они свидетельствуют, что прочность клеевых швов вполне достаточна и даже превосходит прочность швов при глухой затяжке. Каналогичным выводам приходят и советские исследователи [41].

Приклеивание подошв и каблуков

Важнейшей операцией сборки является приклеивание низа обуви. При этом может крепиться как формованный и отделанный низ обуви, так и детали низа — подошва и каблук. Наиболее

перспективно первое направление. Приклеивание низа обуви складывается из ряда последовательных операций:

механической обработки поверхностей деталей перед склеиванием (взъерошивания);

нанесения клея на склеиваемые поверхности и сушки (при использовании клеев в виде растворов и латексов);

активации клеевых пленок перед склеиванием;

приклеивания низа обуви на прессах;

выстоя после приклеивания.

По современной технологии обработка деталей низа обуви и нанесение клея должны осуществляться в вырубочных цехах или в специальных отделениях вне сборочного конвейера.

При взъерошивании значительно повышается прочность склеивания [10, 13] в результате увеличения поверхности контакта клея с материалом и механической адгезии. Отмечено также [42], что при обработке резиновой подошвы абразивным полотном имеют место механохимическая и термоокислительная деструкции на поверхности макромолекул, приводящие к образованию окисленных полярных функциональных групп и свободных радикалов, что также повышает адгезию и прочность склеивания.

Взъерошивание затяжной кромки может значительно ослабить материал верха, особенно из искусственных кож. Поэтому ведутся поиски методов склеивания без взъерошивания затяжной кромки. Так, полиуретановыми клеями можно приклеивать подошвы к затяжной кромке из искусственных кож с поливинилхлоридным покрытием без взъерошивания.

Проблема может быть решена применением машин автоматического действия для взъерошивания затяжной кромки, обеспечивающих точность обработки. С этой точки зрения интересны полуавтомат для взъерошивания затяжной кромки фирмы «Бритиш Юнайтед машинери» (Англия) и автомат АВЧ-О (СССР), входящий в полуавтоматическую линию ПЛК-О.

Полуавтомат для взъерошивания [43] включает в себя стойку для обуви и шаблоны. Регулируются скорость подачи и давление при обработке. Недостатком автомата является необходимость иметь большое число шаблонов для обработки ассортимента обуви.

Автомат АВЧ-О [44] не требует шаблонов. Две взъерошивающие щетки соединены с каретками, которые как копиры движутся по стелечной грани затянутой обуви, определяя и направление движения щеток.

Для намазки клеем контура плоских подошв можно применять машину НП-3, выпускаемую Елецким механическим заводом [39]. Плоскую подошву неходовой стороной вниз закладывают между транспортирующим диском и намазочным червяком, ориентируя край подошвы по боковому упору машины. Деталь транспортируется, клей наносится на ширину 20—25 мм на расстоянии 1—2 мм от края. Толщина наносимого на детали слоя клея регулируется поворотом рычага машины.

В ЧССР для нанесения клея на плоские подошвы по всей площади применяют машины 05154/P1 [40]. Деталь пропускают между двумя валиками (рис. VII.23), причем верхний валик находится в ванне с клеем. Производительность машины до 4000 пар деталей в смену.

Для каждого клея устанавливают оптимальные нормы расхода, обеспечивающие клеевую пленку оптимальной толщины и наивысшую прочность. Так, для наиритовых клеев оптимальным является 0,020—0,025 г сухого клеящего вещества на 1 см² склеиваемой поверхности, что соответствует расходу примерно 600 г клея на 100 пар обуви. Следует помнить, что отклонение

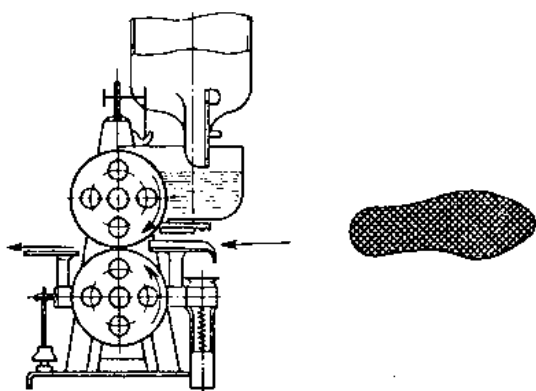


Рис. VII.23. Схема нанесения клея на плоскую подошву на машине 05154/P1

в ту или другую сторону от нормы расхода клея приведет к снижению прочности склеивания обувных материалов.

Клей наносят как на подошву, так и на затяжную кромку заготовки, которую взъерошивают обычно металлическими круглыми

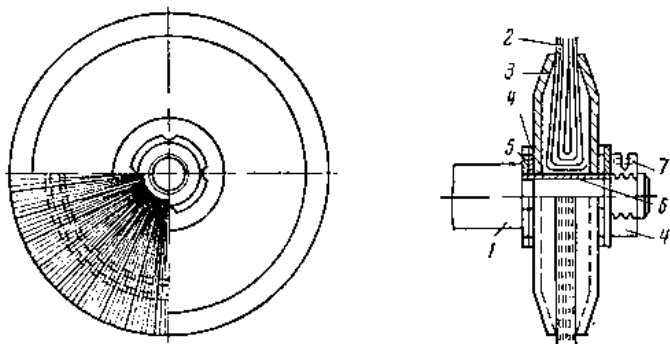


Рис. VII.24. Схема пала машины для взъерошивания затяжной кромки с надетой на него металлической щеткой:

1 — вал; 2 — пучки проволоки; 3 — шайба; 4 — гайка; 5 — контргайка; 6 — втулка; 7 — стопорный винт

щетками (рис. VII.24). Для этого можно использовать машину 04152/P1. Клей наносят различными приспособлениями. Наиболее удобны кисточки и набор пластинок, на которые подается клей, в нужном количестве переходящий на затяжную кромку (рис. VII.25). Подача клея осуществляется при нажатии на педаль.

В машине 02068/P4 клей (например, наиритовый) из резервуара под давлением насоса 0,1—0,4 МПа (1—4 кгс/см²) через шланг по-

дается на кисть, находящуюся на конце шланга [39, 40]. Рабочий вручную обводит кистью затяжную кромку, нанося необходимое количество клея. Подача клея регулируется нажатием рукой на клапан, помещенный на рукоятке шланга. Производительность машины до 125 пар обуви в час.

При использовании клеев в виде растворов сушка пленок выполняется при температуре $18-20^{\circ}\text{C}$ в течение 60—105 мин или инфракрасными лучами (радиационная сушка) в течение 10—15 мин.

Применяется терморadiационная сушильная установка фирмы «Масис» (Ереван), которая одновременно сушит и активирует клеевую пленку (клей на основе ЛНТ-1) [17]. Эта установка (рис. VII.26) состоит из двух спаренных проходных П-образных сушильных камер, работающих при различных температурных режимах. Одна из них предназначена для сушки клея на подошве, другая — на затяжной кромке. Каждая камера состоит из металлического каркаса 1, цепного транспортера 2 с люльками 3 и терморadiационных панелей 4. Транспортеры камер сушки работают от общего привода 5, движутся с одинаковой скоростью по стрелке К.

Терморadiационные панели 4 состоят из корытообразных алюминие-

вых отражателей с анодированной поверхностью. В них вмонтированы трубчатые электронагреватели темного излучения (ТЭНы) марки ЭТ-60. Панели располагаются над движущимися на люльках транспортера изделиями по всей длине камер сушки. Расстояние между изделиями и отражателями в камерах регулируется в пределах 150—300 мм специальными винтами. Все электронагревательные элементы расположены на панелях по всей длине камеры. Испаряющаяся влага из камеры отводится постоянно работающим вентилятором. Производительность установки 1200—1300 пар обуви в смену.

Подобные установки особенно эффективны при сушке латексных клеев по двум причинам: резко сокращается время сушки по сравнению с конвективной, можно применять интенсивные режимы радиационной сушки и активации пользуясь пожаро- и взрывобезопасностью как полихлоропрена, так и растворителя — воды.

При выборе типа инфракрасного излучателя и оптимального режима радиационной сушки необходимо учитывать оптические свойства клеев и подложек, спектральные и энергетические характеристики технических ИК-излучателей [45—48]. При этом механизм сушки клеевой пленки инфракрасными лучами (рис. VII.27) можно представить следующим образом [46]. В слой клея 1, нанесенного на

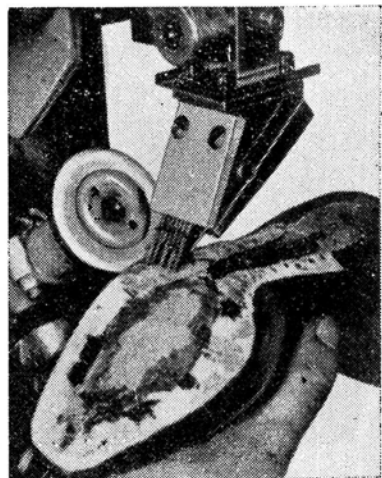


Рис. VII.25. Схема нанесения клея на затяжную кромку на машине 719 IT фирмы «Сигма»

подложку 2 (например, резиновую подошву), входит поток лучистой энергии $Q = Q_A + Q_D + Q_{R_1} + Q_{R_2} + Q_{R_3}$. Часть этого потока Q_{R_1} отражается от поверхности пленки, часть потока Q_A поглощается

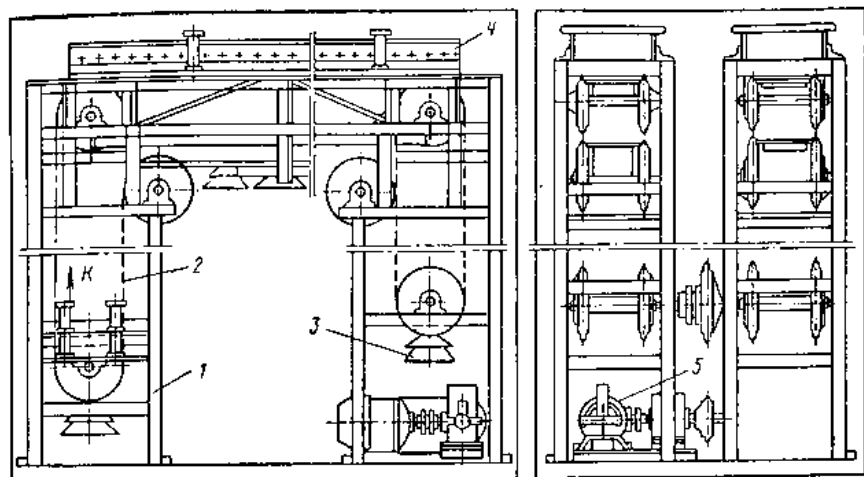


Рис. VII.26. Схема радиационной установки для сушки и активации клеевых пленок

слоем клея и превращается в тепло. Следовательно, поверхности подложки достигает только поток $Q_D + Q_{R_1} + Q_{R_3}$. Часть потока Q_D поглощается поверхностным слоем подложки, нагревая последнюю, а лучистая энергия $Q_{R_2} + Q_{R_3}$ отражается от поверхности подложки. Отраженная часть излучения Q_{R_3} частично поглощается слоем клея, некоторая доля Q_{R_2} выходит из слоя клея в окружающее пространство и не используется.

Итак, для высыхания клеевой пленки особенно большое значение имеют части лучистого потока Q_A , Q_D и Q_{R_3} .

Если клеевая пленка обладает большой поглощающей способностью $A = Q_A/Q$, то практически вся лучистая энергия поглотится поверхностным слоем клея. Это приведет к перегреванию поверхностных слоев, быстрому появлению на клеевом слое твердой пленки и затруднит дальнейшее удаление растворителя.

Если же клеевая пленка будет обладать большой пропускающей способностью $D = Q_D/Q$, то лучистая энергия Q_D почти беспрепятственно нагревает поверхностные слои подложки, и часть поглощен-

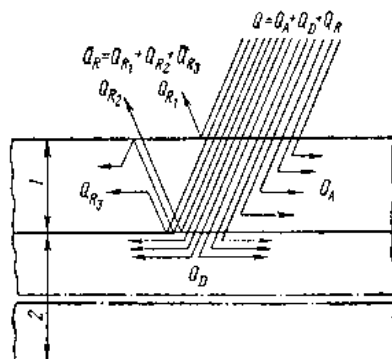


Рис. VII.27. Механизм сушки клеевой пленки инфракрасными лучами:

1 — слой клея; 2 — подложка

ного тепла подложка будет отдавать клеевому слою. При этом клеевая пленка, помимо поглощенного падающего Q_A и отраженного Q_R излучения, начнет интенсивно нагреваться изнутри теплом, получаемым от подложки.

Таким образом, создаются условия для интенсивного нагревания глубинных слоев клея и испарения растворителя наружу, что ускорит режимы сушки клея. Поэтому следует применять ИК-излучатели с максимумом энергии излучения в диапазоне длин волн, которые пропускает клеевой слой.

Исследование инфракрасных спектров наиритового клея [46] показало, что он относится к телам с ярко выраженной селективностью

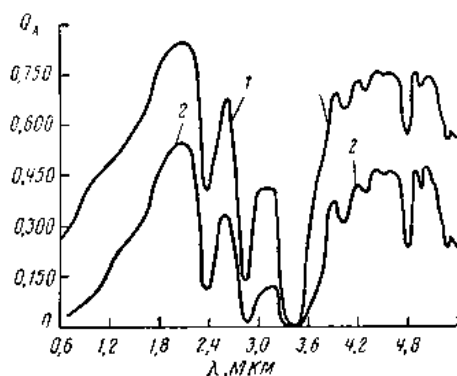


Рис. VII.28. Кривые зависимости пропускающей способности наиритового клея от длины волны монохроматического излучения при толщине слоя клея, мкм:

1 — 0,211; 2 — 0,506

и темных (трубчатых электронагревателей мощностью 600 Вт) выяснилось, что максимальная спектральная интенсивность излучения ЗС-3 лежит в диапазоне длин волн 1,3—1,5 мкм (рис. VII.29, а), а у ТЭНов — 3—4 мкм (рис. VII.29, б).

Из сопоставления спектра пропускания наиритовых клеев и спектральной интенсивности ИК-излучателя можно сделать вывод, что из двух излучателей для сушки данного клея больше подходят ЗС-3. ТЭНы можно применять со спектром интенсивности, максимум энергии которых приходится на диапазон волн длиной 4—5 мкм.

Если клей предварительно наносят на склеиваемые детали и сушку нельзя совместить с активацией, необходимо перевести сухие клеевые пленки на склеиваемых поверхностях в активное состояние путем их нагревания (термоактивации) или смачивания (освежения) растворителем.

Основным методом активации клеевых пленок является термоактивация. При этом детали помещают в термостаты различных конструкций с инфракрасными излучателями [13, 49, 50].

Время активации наиритовых пленок 0,5—3 мин при температуре 90—120° С. Более точно температуру активации устанавливают в за-

пропускания, т. е. для него характерна избирательность оптических характеристик в различных областях спектра (рис. VII.28). Так, в диапазонах длин волн 3,3—3,5 и 2,8—2,9 мкм клей поглощает излучение Q_A , в диапазонах 1,2—2,3 и 3,8—5,4 мкм пропускает его. Из рис. VII.28 видно, что пропускающая способность клея уменьшается с увеличением толщины пленки, но характер пропускания волн полностью сохраняется.

При рассмотрении спектральных характеристик светлых ИК-излучателей [48] (ламповых ЗС-3 мощностью 500 Вт)

висимости от температуры плавления смол, входящих в состав клеевой композиции: температура активации должна быть на 5—10° С выше температуры плавления смол.

Для приклеивания кожеподобной резины рекомендуется активация клеевой пленки на подошве в течение 2 мин при температуре 60—

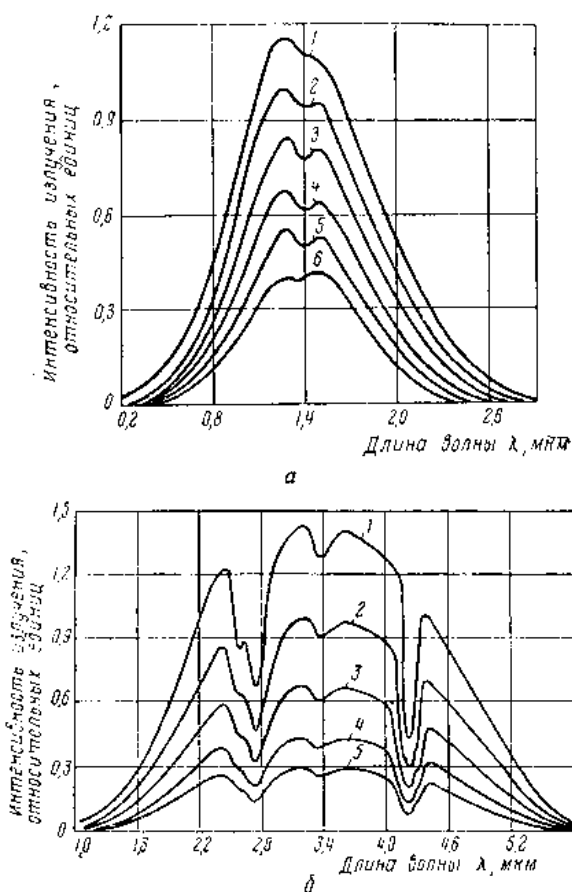


Рис. VII.29. Кривые относительного спектрального распределения энергии излучения ламп 3С-3 (а) и ТЭНов (б) при напряжении, В:

1 — 240; 2 — 220; 3 — 200; 4 — 180; 5 — 160; 6 — 140

70° С и на затяжной кромке при температуре 40—50° С или активация только затяжной кромки в течение 1—1,5 мин при температуре 100—110° С для исключения излишнего разогревания термопластичной кожеподобной резины. При излишнем ее разогревании наблюдается дефект — выцветание — отпечатывание на поверхности подошвы всех неровностей следа обуви, что вызывает необходимость дополнительно шлифовать и утонять подошву.

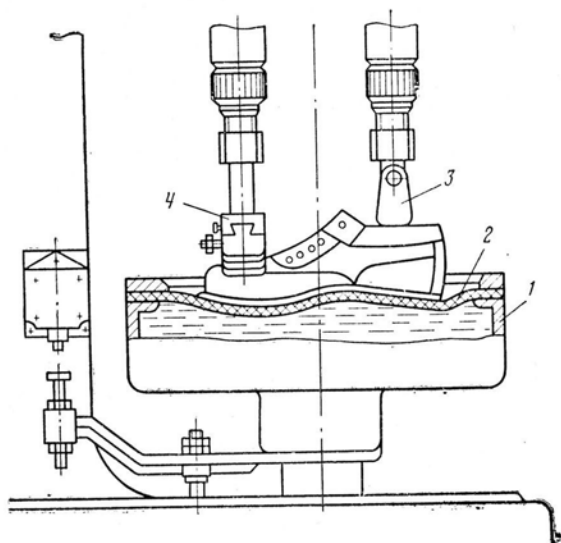


Рис. VII.30. Схема диафрагменной гидравлической пресс-секции:

1 — камера; 2 — резиновая диафрагма; 3, 4 — пяточный и носочный упоры

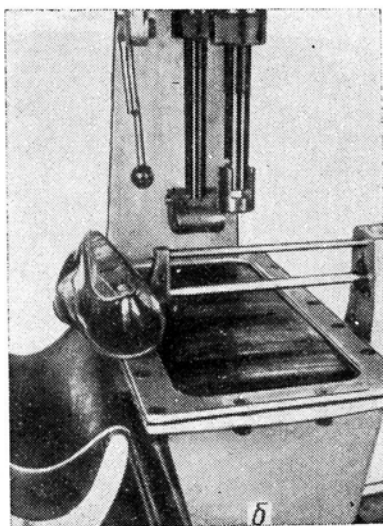
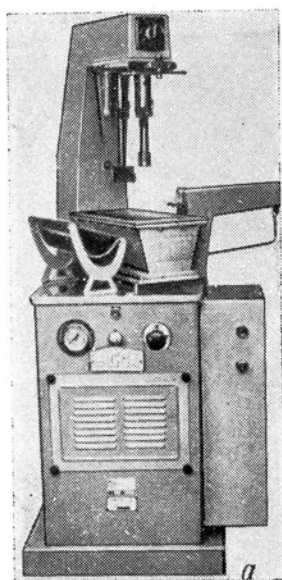


Рис. VII.31. Общий вид (а) и выталкиватель (б) диафрагменного гидравлического монопресса 74911Р/МО фирмы «Сигма»

Для быстросхватывающих клеев режим приклеивания подошв следующий: прессование 10—45 с при давлении 0,3—0,5 МПа (3—5 кгс/см²).

Для приклеивания подошв быстросхватывающими клеями используются стационарные прессы с неподвижными двумя или даже одной пресс-секцией (монопресс).

Для приклеивания полностью отформованного низа обуви и плоских подошв прессы имеют пресс-секции двух типов — диафрагменные и профилированные.

Диафрагменные пресс-секции (рис. VII.30) используются для приклеивания плоских подошв. Диафрагма резиновая, эластичная, легко воспринимает любую форму, любой размер, любой профиль следа. Подобные прессы выполняют поэтому в виде монопресса — с одной универсальной пресс-секцией. Примером может служить монопресс 74911Р/МО фирмы «Сигма» (Италия), показанный на рис. VII.31, а.

Затянутую на колодке заготовку с наложенной подошвой устанавливают на диафрагму, опускают носочный и пяточный упоры и подают давление. По истечении 20—30 с реле времени включает гидравлическую систему, а выталкиватель сталкивает готовую обувь в приемный желоб (рис. VII.32, б). Пресс прост по конструкции и в обслуживании, но не годится для приклеивания формованного низа обуви.

Завод имени Медведева (Орел) выпускает для приклеивания подошв пресс ППГ-4-О [39]. Пресс ППГ-4-О относится к диафрагменным двухсекционным (рис. VII.32). Производительность прессы до 105 пар в час.

Подошвы с каблучком приклеивают на профилированных пресс-секциях, состоящих из трех частей (рис. VII.33), — носочно-пучковой 1, геленочно-крокульной 2, каблучной 3, смонтированных на общем основании 4. Эти части пресс-секции необходимо перемещать относительно друг друга и устанавливать соответственно кривизне продольного среднего сечения следа обуви любого фасона. Положение их настраивается по наибольшему размеру обрабатываемой обуви.

Необходимое для приклеивания давление создается носочно-пучковой 5 и геленочной 6 камерами, причем жидкость под давлением поступает через трубопровод 7. Для образования единой поверхности обе камеры накрыты пластиной 8.

Положение частей профилированной пресс-секции устанавливается храповыми механизмами 9—11. Затем каблучная часть 3 пресс-секции подводится к пяточной части обуви перемещением плиты 12. Гайками 13 и 14 каблучная часть пресс-секции по высоте и угловому положению устанавливается с таким расчетом, чтобы профиль рези-

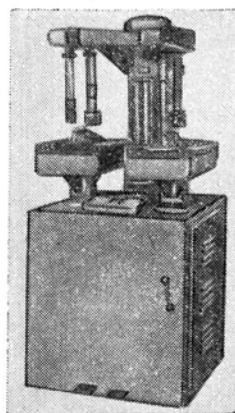


Рис. VII.32. Общий вид диафрагменного двухсекционного прессы ППГ-4-О

новой накладкой 15 располагался от профиля каблук на расстоянии 2—3 мм для свободного размещения обуви. Прессование подошвы осуществляется при подъеме пресс-секции, прижатии упоров к обуви и давлении в камерах.

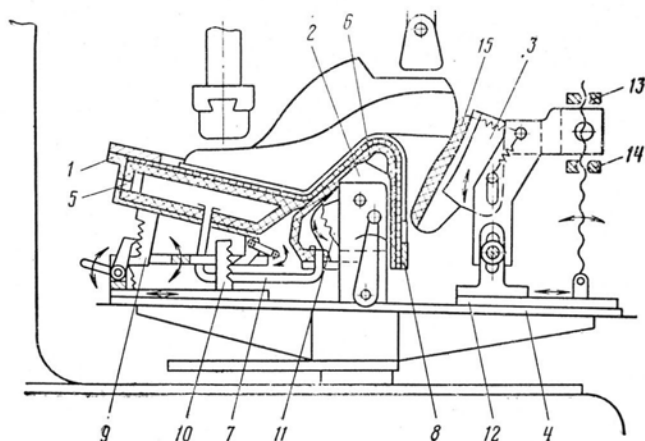


Рис. VII.33. Схема профилированной пресс-секции

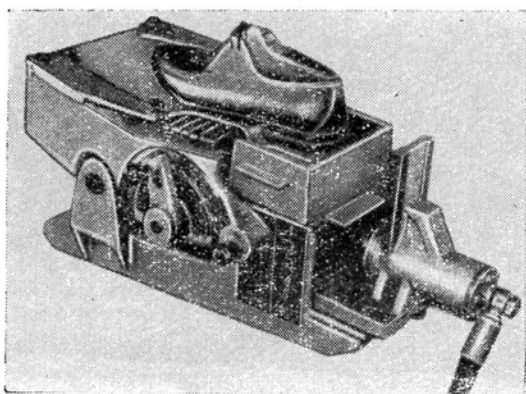


Рис. VII.34. Общий вид профилированной гидравлической пресс-секции пресса 75512P/С фирмы «Сигма»

Используются также профилированные пресс-секции, в которых геленочная часть состоит из набора резиновых шайб (рис. VII.34). Такая конструкция позволяет очень быстро настроить пресс-секцию на обувь любого профиля, на каблук любой высоты.

После прессования в большинстве случаев требуется в ы с т о й в течение 30—40 мин. Это необходимо для полного охлаждения клеевого шва и удаления остаточного растворителя. Проводят его в специальных элеваторах около или над конвейером.

В последнее время уделяется внимание склеиванию [40, 51, 52], когда клей наносится лишь на одну из поверхностей — на подошву или затяжную кромку. Наносить клей только на подошву выгоднее и удобнее. Подобное склеивание с использованием клеев-расплавов получило известность с внедрением в США метода крепления подошв «Уан-вей». Клей элакс в расплавленном до температуры

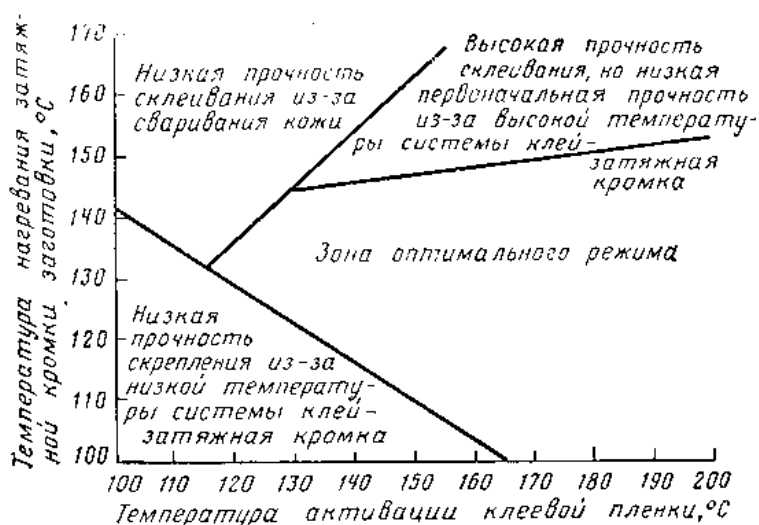


Рис. VII.35. Диаграмма для определения оптимального режима термоактивации клеевой пленки для приклеивания подошв по методу «Уан-вей»

200° С состоянии наносят на подошву. Активация клеевой пленки на подошве в этом случае должна производиться при высоких температурах.

Взъерошенная затяжная кромка заготовки слегка подогревается. Диаграмма для определения оптимальных условий термоактивации показана на рис. VII.35.

Прессование формованных или предварительно обработанных подошв можно осуществлять на прессах любой конструкции в течение 10—30 с. За это время пленка остывает и схватывает. Выстой не нужен.

§ 5. СБОРКА ОБУВИ НА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КЛЕЕВЫХ ПОТОКАХ

Совершенствование клеевого метода сборки обуви привело в различных странах к созданию клеевых потоков [12, 30, 31, 53], характеризующихся высокой производительностью труда (28—46 пар обуви на рабочего в смену). Отличительной чертой высокопроизводительных потоков является применение:

клеевой круговой затяжки, клеевого метода крепления низа обуви, использование клеев-расплавов;

формованных резиновых подошв с каблуком или предварительно обработанных резиновых и кожаных подошв, в основном также с прикрепленным каблуком, что уменьшает число отделочных операций;

термопластичных материалов для жестких задников и подносков, что исключает длительную основную сушку;

высокопроизводительного оборудования и совершенных транспортных устройств.

Высокопроизводительный поток фирмы «Анвер»

В СССР работают несколько высокопроизводительных потоков фирмы «Анвер» (Франция). Потоки оснащены французским, английским, итальянским и западногерманским оборудованием. Применяются клеи-расплавы для клеевой затяжки. При производстве женских туфель «лодочка» широко используются формованные детали.

Подкладка, межподкладка и подносок заготовки пропитаны термопластичным клеем, в результате чего вся заготовка склеивается на прессе. Эластичный подносек изготавливают из ткани бумазая-корд арт. 4022, пропитанной клеем ПФЭ 2/10. Пресс имеет две секции — плоскую и выпуклую (по форме носочной части). В первой приклеивается межподкладка в течение 5—10 с при температуре плит 80° С. Во второй секции приклеиваются подкладка и эластичный подносек в течение 20 с при температуре 120—130° С. В результате все детали заготовки скреплены, а носочная часть даже подформована. Подобный пресс ДВ-О выпускается машиностроительным заводом имени Медведова (Орел).

Затяжка на потоке «Анвер» осуществляется по системе «Термоластинг». Процесс затяжки начинается со вставки полуформованного кожкартонного задника, промазанного латексным клеем. Затем затягивают пяточную часть заготовки на стельку без основной колодки с помощью металлических горячих пуансона и матриц и термопластичного клея. Для затяжки используются полиэфирные клеи-расплавы: № 1957 — для носочной и геленочной частей и ТФ622 — для пяточной части. Пяточная часть не только затянута на стельку, но и полностью отформована.

Затем в заготовку вставляют деревянную затяжную колодку и затягивают носочно-пучковую часть на машине 63Д фирмы «Шён» (ФРГ). Это односекционная машина с серией плавающих клещей и пластин, позволяющая без перенастройки их затягивать правые и левые полупары разных размеров и фасонов. Расплавленный клей подается на стельку, холодные пластины заводят и прессуют затяжную кромку на стельке.

Геленочная часть заготовки затягивается на роликовой машине.

Оборудование, применяемое на высокопроизводительном потоке фирмы «Анвер», дано ниже.

Высокопроизводительное оборудование потока фирмы «Анвер»

Операция	Оборудование
1. Увлажнение заготовок	Камера Д-130 фирмы «Анвер»
2. Намазка носочно-пучковой и пяточной частей стелек клеем-расплавом	Машина А-50 фирмы «Анвер»
3. Вставка задников в заготовку	» Д-2012 фирмы «Анвер»
4. Затяжка пяточной части заготовки на стельку	» 406 фирмы «Анвер»
5. Прикрепление стелек	—
6. Затяжка носочной части заготовки	Машина 63Д фирмы «Шён»
7. Затяжка геленочной части заготовки	» 565 МФ фирмы «Сигма» (Италия)
8. Удаление скобков	—
9. Влажно-тепловая обработка затянутой заготовки	Камера 715Р фирмы «Анвер»
10. Намазка затяжной кромки заготовки клеем и сушка	Машина 7191Т фирмы «Сигма»
11. Простилание следа обуви	—
12. Насадка каблука на винт	Машина А-42 фирмы «Анвер»
13. Приклеивание подошв	Пресс 755 12Р/С фирмы «Сигма»
14. Прикрепление набойки	—
15. Съем обуви с колодок	Машина 1147 фирмы «Анвер»
16. Клеймение размера и полноты	—
17. Прикрепление каблука изнутри пятой гвоздями	» 947 фирмы «Анвер»
18. Разглаживание верха обуви горячим воздухом	» 15 фирмы «Зандт» (ФРГ)
19. Вклеивание вкладных стелек	Машина 1016 фирмы «Гестика»
20. Пришивание пряжек (бантов)	» 680 фирмы «Протос»
21. Ручная заделка дефектов	—
22. Аппретирование верха обуви	Установка фирмы «Анвер»
23. Клеймение цены	—
24. Прием готовой обуви	—

Перед затяжкой носочно-пучковой части заготовку обрабатывают паром. После затяжки геленочной части заготовка на колодке проходит влажно-тепловую обработку (ВТО) в проходной камере фирмы «Анвер». Камера 715Р состоит из трех зон. По движущемуся транспортеру заготовки поступают в первую зону, где они увлажняются паром. Температура пара в зоне 100°С. При этом в затянутой заготовке происходит быстрая релаксация напряжений и фиксация формы. Во второй зоне осуществляется сушка горячим воздухом при температуре 85°С. Затем заготовка выходит из камеры, перемещается на открытом воздухе и полностью охлаждается. Общее время обработки 5—6 мин.

Подошвы приклеивают наиритовым клеем.

Завершают процесс отделочные операции: ретуширование и аппретирование (пульверизацией) верха.

Поставляются также высокопроизводительные потоки «Анвер» с обычной затяжкой, начинающейся с обтяжки и затяжки носочной части заготовки на машине 63Д фирмы «Шён». Затем следует затяжка геленочной части на роликовой машине 569МТ фирмы «Сигма», после этого затяжка пяточной части на машине 64Д фирмы «Шён» с подачей клея-расплава на стельку.

Высокопроизводительный поток фирмы БУСМК

Этот поток значительно отличается от предыдущего. Кожеподобные подошвы предварительно обрабатывают на линии «Ральфс Юнифид». Кроме того, на специальной машине обтянутый или окрашенный капроновый высокий каблук заранее приклеивается к крокульной части подошвы. Получается узел подошва — каблук.

Сборка заготовок туфель «лодочка» производится аналогично сборке их на потоке фирмы «Анвер».

Кожкартонный формованный задник вклеивают латексным клеем. Заготовка перед формованием увлажняется в специальной камере.

Достоинством потока, повышающим производительность труда, является клеевая затяжка в две операции: на машине 3 — для носочно-пучковой и геленочной частей (наиритовым клеем) и на машине 5 — для пяточно-геленочной части (пяточная — тексамин, геленочная — клесм).

На потоке фирмы БУСМК собирают туфли «лодочка» на высоком каблуке. Производительность потока — 1200 пар в смену. При общем числе занятых рабочих 28 (17 — на заготовочном и 11 — на пошивочном участках) производительность труда составляет 42,8 пар на рабочего в смену.

Оборудование высокопроизводительного потока фирмы БУСМК дано ниже.

Оборудование высокопроизводительного потока фирмы БУСМК

Операция	Оборудование
1. Нанесение клея на затяжную кромку заготовки	Машина 2
2. Нанесение клея на стельку	—
3. Вставка задников и формование пяточной части заготовки	Машина 1
4. Увлажнение заготовок	Увлажнительная камера CS
5. Прикрепление стелек	Машина 5
6. Затяжка носочно-геленочной части заготовки	» 3
7. Затяжка пяточно-геленочной части заготовки	» 5
8. Фиксация формы затянутой обуви	Камера 4 НВА
9. Вязание затылочной кромки заготовки	Машина 2
10. Нанесение клея на затяжную кромку заготовки	» 7
11. Сушка клеевой пленки	Туннельная радиационная сушилка
12. Прикрепление геленка	Машина модели Д (скобочная)
13. Приклеивание узла подошва—каблук	Пресс 3
14. Съем обуви с колодок	Машина 3
15. Прикрепление каблука изнутри гвоздями	» модели А
16. Вклеивание вкладных стелек	» 2
17. Прикрепление украшений	» 4
18. Оглаживание верха обуви горячим воздухом	» 6
19. Ручная заделка дефектов	—
20. Аппретирование обуви	Пульверизационная установка
21. Клеймение цены	—

Сушка клеевой пленки производится в туннельной радиационной сушилке, через которую движется основной трехъярусный конвейер с обувью. Сушка осуществляется автоматически и не затрудняет рабочих.

После затяжки следуют влажно-тепловая обработка и фиксация формы в камере 4 НВА.

Подошва приклеивается только в носочно-пучковой и геленочной частях. Окончательное прикрепление каблука осуществляется пятью навинтованными гвоздями.

§ 6. КЛЕЕВАЯ СБОРКА ОБУВИ НА ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПЛК-1-О

Полуавтоматическая линия ПЛК-1-О [44] представляет собой вертикально-замкнутый конвейер КПЛ2-О с машинами-автоматами для обработки изделий, установленными вдоль него и с захватывающими устройствами (рис. VII.36). Цифры на рис. VII.36 обозначают номера операций, перечень которых дан на с. 302. Линия включает только те машины, операции на которых выполняются на колодках. Колодки на всех машинах линии устанавливаются следом вверх, продольная ось их направлена перпендикулярно направлению движения конвейера. Гребень колодки закреплен зажимами на секциях конвейера.

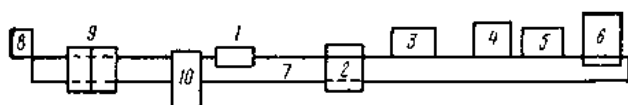


Рис. VII.36. Схема полуавтоматической линии для производства клеевой обуви ПЛК-1-О

Колодка с обувью подается в рабочие органы автоматов толкателем, установленным на конвейере.

Все машины и загрузочные устройства приводятся в действие от группового гидропривода. Автоматическое управление всеми механизмами и устройствами осуществляется командоаппаратами.

Важной особенностью линии ПЛК-1-О является автоматизированное выполнение технологических операций, продолжительность которых сильно отличается: от 8 с для намазки следа обуви до 30 с для приклеивания подошв и 22 мин для сушки обуви. Режим работы конвейера: выстой — 38 с, перемещение — 4 с.

Линия ПЛК-1-О предназначена для сборки женских или детских туфель на низком или среднем каблуке одновременно четырех смежных размеров. Могут применяться формованные резиновые подошвы с каблуком или предварительно обработанные резиновые и кожаные подошвы с прикрепленным каблуком и без него.

Заготовки на линию поступают увлажненными, намазанными по затяжной кромке наиритовым клеем с вклеенными задниками и подносками. Формованные стельки имеют два отверстия диаметром 3 мм каждое для центрирования на колодке.

Подготовленные таким образом заготовки и стельки подаются на первую операцию линии: накладка стелек и установка заднего ремня заготовки. Перечень последующих операций дан ниже.

**Перечень технологических операций, выполняемых
на линии ПЛК-1-О**

Операция	Оборудование
1. Накладка стелек и установка заднего ремня заготовки	Машина УПР-1
2. Клеевая затяжка носочной части заготовки	» ЗНП
3. Клеевая затяжка геленочной части заготовки	Автомат АГ-1-О
4. Клеевая затяжка пяточной части заготовки	» АП-О
5. Взъерошивание затяжной кромки	» АВЧ-О
6. Нанесение клея на затяжную кромку	» АНЗ-О
7. Основная сушка обуви и клеевой пленки	Автоматическая радиационная сушка на нижней ветви вертикально-замкнутого конвейера
8. Прикрепление протилки, супинатора и накладка подошв	Вручную на столе рядом с конвейером
9. Приклеивание подошв	Пресс-автомат ПК-О с двумя пресс-секциями
10. Съем обуви с колодок	Автомат АС-О

На машине УПР-1 первый исполнитель накладывает стельку на след колодки, надевает заготовку на колодку и закрепляет ее в пяточной части на стельке одним гвоздем.

При движении от первой операции ко второй заготовка оказывается под активаторами, которые разогревают клеевые пленки на заготовке и стельке. На машине ЗНП (ЗНК перевернутая), находящейся на конвейере, второй исполнитель по гофрам устанавливает носочную часть заготовки в передние клещи. Далее машина ЗНП работает уже как автомат: боковые клещи захватывают края заготовки, обтягивают ее на колодке и приклеивают затяжную кромку в носочной части к стельке с помощью пластин.

Автоматы АГ-1-О и АП-О для клеевой затяжки геленочной и пяточной частей заготовки имеют клещи и нагретые пластины.

Взъерошивание затяжной кромки на автомате АВЧ-О осуществляют двумя металлическими щетками, которые совершают движение по затяжной кромке от носочной части к пяточной. Щетки снабжены копирами-каретками, которые движутся по стелечной грани и ориентируют щетки по затяжной кромке.

Автомат АНЗ-О наносит клей на затяжную кромку методом печатания: шаблон-пуансон опускается в клей, захватывает его и, соприкасаясь с затяжной кромкой, отпечатывает клей на взъерошенной затяжной кромке.

Время сушки обуви и клеевой пленки на затяжной кромке (22 мин) равно времени перемещения обуви на колодке с одного конца

конвейера (от операции 6) до другого конца конвейера (до операции 8). Возможна и контактная сушка на горячих колодках.

Затем обувь подается на пресс-секцию. При этом нижние опорные направляющие закрепляют колодку с обувью в нижнем положении. Затем по направляющим колоннам движется вниз верхняя траверса с камерой и приклеивает подошву. Время прессования соблюдается автоматически и равно 30 с.

Завершается обработка обуви на линии ПЛК-1-О съемом обуви с колодок автоматом АС-О. Снятая с металлических колодок конвейера обувь автоматически перемещается в бункер. Рабочий кладет ее на перекладчик, который передает обувь на отделочный участок.

Линию ПЛК-1-О обслуживают три человека; производительность линии — 75—85 пар в час.

Окончательная отделка обуви производится на специальном одностороннем вертикально-замкнутом конвейере, где прикрепляют каблук (если он не был предварительно прикреплен к подошве), ретушируют и аппретируют верх обуви.

На базе линии ПЛК-1-О завод «Вперед» выпускает линию АЛ-1 для производства обуви методами горячей вулканизации и литьевым. В этих случаях вместо клеевых прессов ПК-О имеются или шесть прессов ПГВ-А автоматического действия для вулканизации низа на обуви, или четыре пресса ЛПГВ-А также автоматического действия для литья резинового низа на обуви.

§ 7. ТЕХНОЛОГИЯ СКЛЕИВАНИЯ В КОЖГАЛАНТЕРЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Для производства кожгалантерейных изделий применяются различные клеи [54, 55]: животные (мездровый, костный, казенновыи), растительные (декстриновый, мучной, сульфитцеллюлозный, из натурального каучука), синтетические (каучуковые, перхлорвиниловый, полиамидные, поливинилацетатная эмульсия). Наиболее перспективны синтетические клеи, особенно на основе бутадиен-стирольных латексов и полиамидные. Хорошее склеивание получается при использовании полиамидных клеев МПФ-1 и ПФЭ 2/10 на основе синтетического латекса СКС-30 и поливинилацетатной эмульсии [54].

Как и в обувном, в кожгалантерейном производстве клеи применяются для основного, второстепенного и вспомогательного склеивания.

При изготовлении ремней для часов, портфелей, бумажников, женских сумок, различных футляров имеет место основное клеевое крепление. Ряд передовых предприятий (Московская фабрика кожизделий, ленинградская фабрика имени Бебеля и др.) перешли на клеевое крепление подобных изделий. При изготовлении женских сумок, папок, портфелей, бумажников применяются следующие типы соединения при склеивании материалов: лицевая сторона с лицевой, лицевая с обратной стороной (бахтармой), лицевая сторона кожи с тканью, бахтарма с тканью, бахтарма с бахтармой и др.

При склеивании кож с нитроцеллюлозным и акриловым покрытиями лицевая поверхность их шлифуется. Кожу с казенным покрытием перед склеиванием можно не обрабатывать. Для склеивания таких кож лучше всего использовать полиамидный клей МПФ-1. Клей наносят на обе склеиваемые детали, сушат, а затем активируют пленки при температуре 125° С в течение 1 мин.

Кожу с тканью лучше склеивать поливинилацетатной эмульсией (соединение карманов, клинчиков, перегородок). Клей в этом случае наносят на машинах тяжелого типа [54], пленку сушат 30—60 с, после чего детали соединяют вручную, проглаживают и выдерживают под давлением 10 мин.

В табл. VII.7 показана прочность склеивания кожаных деталей, обработанных взагибку, по сравнению с прочностью ниточных швов.

Таблица VII.7

Прочность, кН/м, склеивания кожаных деталей, обработанных взагибку, по сравнению с прочностью ниточных швов

Кожа	Клей МПФ-1	Нитки хлопчатобумажные
Свиная	8,76	5,40
Овчина	4,42	4,40
Козлина	7,80	4,90
Опоек	8,50	5,30
Лаковая	3,70	5,80

Как видно, прочность клеевого крепления вполне достаточна.

Детали ремней для часов (верх и подкладку) склеивают клеем МПФ-1 или поливинилацетатной эмульсией без их последующего сшивания. Пряжку надевают на ремень, и концы ремня склеивают полиамидным клеем МПФ-1. Причем сначала намазывают клеем делюжки (полосы) кож для верха и подкладки. Промазанные делюжки кож для верха и подкладки без сушки совмещают, проглаживают, складывают в стопки, помещают под груз и прессуют в течение 2 ч. Делюжкам дают суточную пролежку, после чего их раскраивают на ремни.

Детали кожаных галантерейных изделий из галантерейной нитроискожи — Т крепятся аналогично клеями МПФ-1, ПФЭ 2/10 и др. Детали намазывают дважды: первый слой клея сушат полностью, второй лишь подсушивают, после чего детали прессуют. При склеивании деталей лицевыми поверхностями перед нанесением клея их шлифуют без повреждения ткани (основы). Клей наносят вручную или на машине НП-3 и др.

Прочность клеевого скрепления, кН/м, деталей из галантерейной нитроискожи — Т обычно выше, чем прочность ниточных швов, как это видно из данных, приведенных ниже.

Крепление клеем:	
МПФ-1	7,9
БФ-4	8,7
Ниточный однорядный шов	4,1

Второстепенное склеивание широко применяется при склеивании деталей верха кожгалантерейных изделий (дублировании) с картоном или бумагой. Склеивание с промежуточными деталями придает изделиям формоустойчивость или выпуклую форму (при футеровке).

Для этих целей используются латексные (на основе бутадиен-стирольных латексов), декстриновый, мучной, сульфитцеллюлозный и другие клеи. Клей наносят щеткой или кистью. Склеенные детали складывают в стопку и запрессовывают.

Вспомогательное склеивание применяется для загибки краев изделий. Клей на основе натурального каучука, иногда также столярный и сульфитцеллюлозный, наносят на края изделий на машинах НП-3, ИКН и др. В дальнейшем эти детали будут соединены нитками, заклепками или каким-либо другим методом.

Внедряются склеивание и загибка краев деталей клеями-расплавами. Для этой цели фирма «Протос» (ФРГ) выпускает машины 1646 и 1646Д с нанесением клея-расплава в виде полос или точек [56]. Для загибки краев деталей термопластичным клеем может применяться машина 171 фирмы «Сигма».

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энциклопедия полимеров. Т. 1, М., «Советская энциклопедия», 1972. 1224 с.
2. Кардашов Д. А. Синтетические клеи. М., «Химия», 1968. 592 с.
3. Кардашов Д. А., Вакула В. Л. Современные представления об адгезии полимеров и механизме процесса склеивания. — Журнал Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева. Т. XIV, 1969, № 1, с. 4—10.
4. Берлин А. А., Басин В. Е. Основы адгезии полимеров. М., «Химия», 1969. 319 с.
5. Воюцкий С. С. Аутогезия и адгезия высокополимеров. М., Ростехиздат, 1960. 325 с.
6. Дерягин Б. В., Кротова Н. А., Смылга В. П. Адгезия твердых тел. М., «Наука», 1973. 279 с.
7. Васенин Р. М. «Высокомолекулярные соединения». Т. 3, 1961, № 5, с. 679—683.
8. Skinner S. M., Savage R. L., Rutlier J. E. — J. Appl. Phys, N 24, 1953, p. 438—442.
9. Сб. «Адгезия, клеи, цементы, припои». Под ред. Р. Гувинка и Н. де Бройна. М., ИЛ, 1954. 584 с.
10. Любич М. Г. Свойства обуви. М., Госторгиздат, 1956. 287 с.
11. Гвоздев Ю. М., Пауков Е. В., Симаков Ю. С. О методе исследования термостойкости клеев. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1964, № 1, с. 28—30.
12. Зыбин Ю. П. Технология обуви. Ч. II. М., Гизлегпром, 1955. 447 с.
13. Шварц А. С. Химическая технология обуви. М., «Легкая индустрия», 1972. 301 с.
14. Клеи для обувной промышленности. М., ЦИНТИлегпром, 1966, с. 32.
15. Hoehne K. — «Farbe und Lack». Т. 73, 1967, N 11, с. 1027—1034.
16. Булгаков П. М. и др. Быстротсхватывающие клеи холодного отверждения. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1966, № 1, с. 21—24.

17. Армеганян А. С., Сонц М. Я. Универсальный клей для обувной промышленности (латекс ЛНТ-1), Ереван, ИНТИ, 1965. 64 с.
18. Притыкин Л. М. и др. Новый клей для крепления подошв к верху обуви из искусственных кож. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1972, № 6, с. 31—33.
19. Черкасова А. А. и др. Уретановые клеи на основе термопласта УК-1 для обувной промышленности. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1972, № 8, с. 47—49.
20. Зыбин Ю. П. и др. Материаловедение изделий из кожи. М., «Легкая индустрия», 1968. 382 с.
21. Павлов С. А. и др. Химия и физика высокомолекулярных соединений в производстве искусственной кожи, кожи и меха. М., «Легкая индустрия», 1966. 485 с.
22. Справочник обувщика. Т. 1, М., «Легкая индустрия», 1967. 444 с.
23. Гвоздев Ю. М., Иванова С. И. Клеи на основе высокостирольных латексов. — Научные труды МТИЛП, сб. 31, 1965, с. 110—112.
24. Исленьев П. А. Загущающие и клеящие материалы из специально подготовленных высокомолекулярных соединений. М., Ростехиздат, 1960. 42 с.
25. Власова К. Н. и др. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1964, № 8, с. 30—33.
26. Радивилова Л. А. и др. — «Известия вузов. Химия и химическая технология», 1958, № 4, 99—101 с.
27. Власова К. Н., Радивилова Л. А. — «Пластические массы», 1960, № 2, с. 19—21.
28. Морозова Л. П. Применение клеев в легкой промышленности. — Журнал Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева, Т. XIV, 1969, № 1, с. 70—75.
29. Прохоров В. Т. и др. Состав и свойства клеев-расплавов на основе сополимера этилена с винилацетатом (ЭВА). — «Кожевенно-обувная промышленность», 1973, № 1, с. 26—29.
30. Лев М. В. Технологические, организационные и экономические основы проектирования высокопроизводительных поточных линий производства обуви клеевого метода крепления. М., «Легкая индустрия», 1966. 18 с.
31. Бреев Б. Д., Мореходов Г. А. Современные методы производства обуви. М., «Легкая индустрия», 1968. 164 с.
32. Фарниева О. В., Ткаченко А. И. Методы клеевой сборки деталей верха обуви. М., «Легкая индустрия», 1964. 142 с.
33. Рязцкас В. Л. и др. Поток клеевой сборки заготовок из натуральной кожи. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1972, № 8, с. 52—55.
34. Steadman I., Shatman P. Journal of BBSI, № 10, 1966, с. 227—231.
35. Патент США № 3329983.
36. Шварц А. С. и др. Клеевая затяжка обуви. — «Обувная промышленность», серия X, инф. 1 (4), М., ЦИНТИлегпром, 1963. 28 с.
37. Данилов Е. Н., Припштейн Б. И., Гарбарук В. Н. Направление совершенствования машин для клеевой затяжки обуви. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1972, № 7, с. 26—28.
38. Справочник обувщика, Т. 2, М., «Легкая индустрия», 1971. 389 с.
39. Справочник обувщика, Т. 3, М., «Легкая индустрия», 1972. 344 с.
40. Краснов Б. Я. Клеи и клеевые методы производства обуви в Чехословацкой Социалистической Республике. М., изд. ВЗИТЛП, 1968. 32 с.
41. Краснов Б. Я., Зайончковский А. Д., Юшнина Г. Д. Исследование клеев для затяжки верха обуви. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1969, № 2, с. 41—44.
42. Баркаускас Р. В., Барамбойм Н. К. Исследование физико-химических превращений на поверхности обувных резин после их обработки абразивным инструментом. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1968, № 3, с. 98—102.
43. Джермани Н. Новое оборудование в обувном производстве. Международная выставка «Обувь—69» (рефераты докладов), М., ЦНИИТЭИлегпром, 1970, с. 289—293.
44. Смирнов М. Д. Полуавтоматические линии для сборки обуви. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1969, № 12, с. 14—16.
45. Белозуб В. В. Исследование процесса сушки инфракрасным излучением

клеевых пленок в обувном производстве. Автореферат канд. дисс. КТИЛП, Киев, 1968. 28 с.

46. Белозуб В. В., Куприянов М. П. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1967, № 2, с. 135—138.

47. Белозуб В. В., Куприянов М. П. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1967, № 4, с. 86—90.

48. Белозуб В. В., Куприянов М. П. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1967, № 6, с. 108—112.

49. Таубин М. Г., Вапник З. А. Термоактиватор для активации клеевых пленок при креплении подошв. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1973, № 1, с. 52—53.

50. Хайкович С. М., Залкинд А. И. Активация клеевых пленок инфракрасным излучением. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1973, № 3, с. 31—32.

51. Ливый Г. В. Искусственные и синтетические материалы в обувном производстве. Киев, «Техника», 1967. 188 с.

52. Новые клеящие вещества в обувном производстве — «Кожевенно-обувная промышленность», 1970, № 5, с. 57—60.

53. Зайончковский А. Д. и др. Новое в производстве обуви клеевым методом. М., «Легкая индустрия», 1970. 58 с.

54. Арапов С. Г. Технология производства кожгалантерейных изделий. М., «Легкая индустрия», 1966. 210 с.

55. Андреев В. П. и др. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1969, № 10, с. 33—35.

56. Теуш Б. Г. Зарубежное оборудование для кожгалантерейной промышленности. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1970, № 6, с. 15—18.

Глава VIII

МЕТОД ГОРЯЧЕЙ ВУЛКАНИЗАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОБУВИ

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Метод вулканизации резинового низа на обуви разработан в СССР в 1934 г. на ленинградской фабрике «Скороход» коллективом, руководители которого И. А. Вейнберг, В. Т. Зуев, М. О. Магид и Ф. В. Хомяков удостоены Государственной премии за совершенствование технологии обуви [1—3].

Метод горячей вулканизации — один из наиболее экономичных в обувном производстве, так как резиновый низ почти не нуждается в отделке. В результате сокращения отделочных операций повышается производительность труда в сборочных цехах на 18% по сравнению с рантовым методом крепления и на 10—15% по сравнению с клеевым (с креплением каблука и отделкой низа обуви). Метод горячей вулканизации обеспечивает производительность труда в сборочных цехах до 30 пар на одного рабочего в смену, снижает трудоемкость и материалоемкость производства.

При методе горячей вулканизации экономия резины составляет 20—25% по сравнению с клеевым и рантовыми методами крепления в результате исключения потерь при вырубании деталей из пластин и потерь при фрезеровании и шлифовании подошв и каблуков.

В табл. VIII.1 показана эффективность метода горячей вулканизации по сравнению с другими методами.

Сравнительные технико-экономические показатели
различных методов крепления низа обуви

Вид обуви	Коэффициент		
	трудоемко- сти	стоимости обработки	протяженно- сти поточных линий
Ботинки мужские рантового метода крепления:			
на кожаной подошве	1,00	1,00	1,00
» пористой резиновой подошве	0,84	0,88	0,85
Ботинки мужские на непористой ре- зиновой подошве клеевого метода кре- пления	0,60	0,60	0,56
Полуботинки женские на резиновой подошве клеевого метода крепления	0,73	0,72	0,79
Ботинки мужские метода горячей вул- канизации:			
с непористым низом	0,58	0,56	0,64
» пористым низом	0,58	0,56	0,57

К недостаткам метода горячей вулканизации следует отнести высокие требования к термостойкости материалов заготовки верха обуви, не всегда высокое качество привулканизованного низа обуви, трудности со сменой ассортимента в связи с необходимостью заменять пресс-формы.

Метод горячей вулканизации может применяться не только для изготовления резинового низа на обуви, но и для сборки заготовок кирзовых сапог. С высокой эффективностью этим методом можно вулканизовать кант и прикреплять ушки, соединять задний шов. Сборка заготовок сапог при этом значительно эффективнее ниточной сборки.

§ 2. ПРОЦЕСС ГОРЯЧЕЙ ВУЛКАНИЗАЦИИ

Сущность процесса горячей вулканизации заключается в том, что затянута заготовка верха обуви надевается на формовую колодку пресс-формы, в которой формуется, вулканизуется и прикрепляется к верху низ обуви из сырой резиновой смеси.

Пресс-форма для метода горячей вулканизации (рис. VIII.1) состоит из формовой колодки 1, матрицы 2 и пуансона 3. При смыкании этих деталей образуется камера, имеющая конфигурацию низа обуви. Пуансон пресс-формы может быть подвижным или неподвижным.

Сырую резиновую смесь закладывают в пресс-форму в виде заготовки, форма которой напоминает форму низа обуви. Резиновую смесь можно засыпать в виде гранул, но тогда текучесть смеси должна быть больше.

Низ прикрепляется к верху обуви клеями, наносимыми на взъерошенную затяжную кромку заготовки верха. Иногда применяют упроч-

няющие ленточки (одни или в комбинации с клеями) из специальных сырых резиновых смесей.

Из различных способов вулканизации низа на обуви [1—5] чаще всего применяются способы внешнего давления, роста (внутреннего давления), запрессовки (чередования давлений).

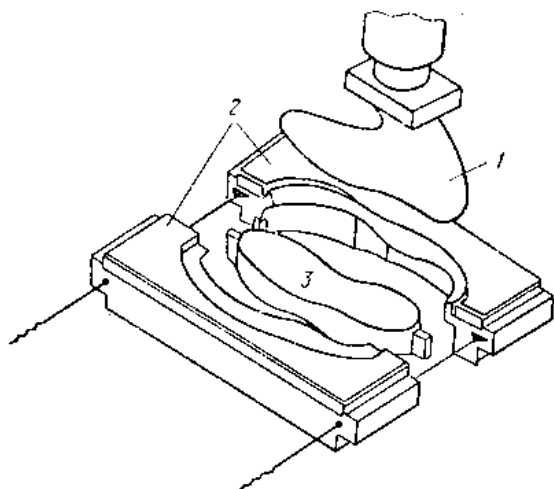


Рис. VIII.1. Схема пресс-формы

При первом способе образуется непористый низ обуви, при двух последних — пористый. Способ внешнего давления отличается более короткими режимами вулканизации, а значит, и более высокой производительностью.

Способ внешнего давления

При этом способе давление, необходимое для формирования низа обуви из сырой резиновой смеси, его вулканизации и приклеивания к затяжной кромке заготовки верха обуви, подается извне пуансоном (отсюда и название способа). Давление это равно 1,2—2,5 МПа (12—25 кгс/см²).

На рис. VIII.2 стрелками показана последовательность движения частей пресс-формы при способе внешнего давления. Полуматрицы *Б* сводятся (1), на них опускается (садится) колодка *А* с затянутой заготовкой верха обуви (2). На пуансон *В* помещают заготовку из сырой резиновой смеси. Пуансон поднимается (3) и прессует смесь. По окончании вулканизации пуансон опускается (4), полуматрицы раздвигаются (5), колодка с готовой обувью поднимается (6). Рабочий снимает готовую обувь, цикл повторяется.

При способе внешнего давления при движении пуансона на определенную высоту в камеру пресс-формы приходится закладывать смеси несколько больше ее объема из-за недопрессовки, которая мо-

жет возникнуть из-за разной толщины и различной упрессовки заготовки верха обуви. Подсчитано, что увеличение или уменьшение высоты камеры на 1 мм изменяет ее объем на 7,5%. Лишняя смесь выдавливается в виде выпрессовок, которые удаляют при отделке.

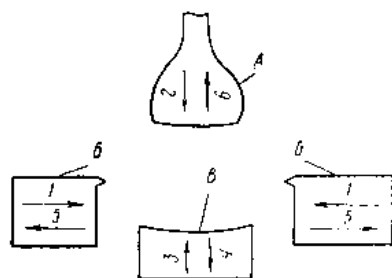


Рис. VIII.2. Схема взаимодействия частей пресс-формы при способе внешнего давления

минимальное давление. Если же площадь образца смеси при том же объеме пресс-формы, составляет 95% от ее площади, то давление равно 166% от минимального. Чем ближе форма заготовки из сырой резиновой смеси к форме пуансона, тем меньшее требуется давление.

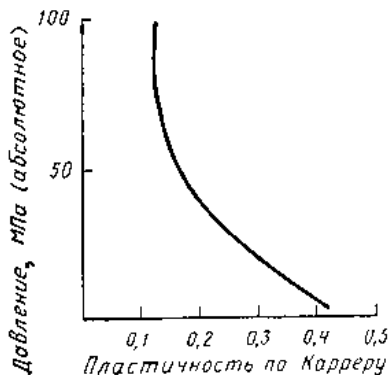


Рис. VIII.3. Кривая зависимости давления формования при температуре 160°С от пластичности смеси

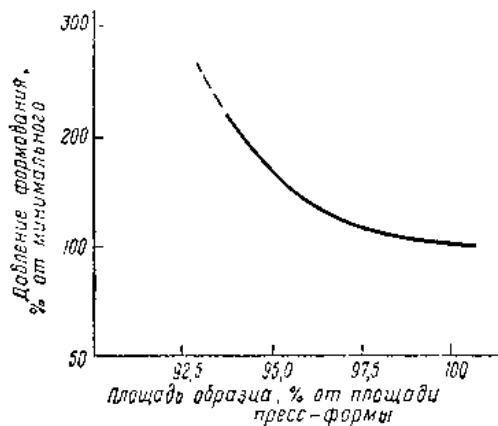


Рис. VIII.4. Кривая зависимости давления формования от площади заготовки сырой резиновой смеси

При использовании смесей большой пластичности и текучести давление может быть снижено, но характер зависимости остается таким же.

В работе И. А. Вейнберга [1] показано, что для получения высокой прочности крепления низа к верху обуви горячей вулканизации достаточно давление 0,3 МПа (3 кгс/см²). Показатели физико-меха-

нических свойств вулканизата при давлении свыше 0,3—0,5 МПа (3—5 кгс/см²) также не улучшаются. Следовательно, для получения низа обуви высокого качества и прочного его приклеивания требуется давление 0,5 МПа (5 кгс/см²). Применение более высокого давления связано с трудностями формования сырой резиновой смеси.

Основным нагревающим элементом пресс-формы является пуансон; матрицы лишь поддерживают температуру, необходимую для вулканизации резиновой смеси. Температура вулканизации различных каучуков находится в пределах 133—143° С. Эта температура

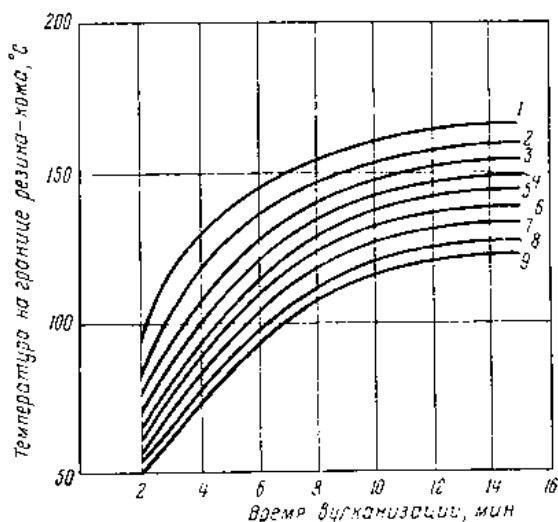


Рис. VIII.5. Кривые зависимости температуры на границе резина—кожа от времени вулканизации и толщины резины, мм:

1 — 2; 2 — 4; 3 — 6; 4 — 8; 5 — 10; 6 — 12; 7 — 14; 8 — 16; 9 — 18

должна быть создана в каждой точке пространства камеры пресс-формы, только тогда процесс вулканизации будет осуществлен должным образом. Учитывая в основном одностороннее нагревание (пуансоном) и плохую теплопроводность резиновых смесей, для сокращения времени вулканизации температура пуансона должна быть 170—200° С. На рис. VIII.5 показано, как меняется температура на границе резина — кожа в зависимости от толщины низа обуви. Видно, что низ обуви толщиной 6 мм до температуры 140° С должен прогреваться не менее 8 мин. Некоторое время тратится и на собственно вулканизацию. Это и определяет длительность процесса горячей вулканизации. Уменьшая толщину подошв и подбирая смеси лучшей теплопроводности, удается сократить время вулканизации до 4—7 мин. Причем температура матриц должна быть равна 143—155° С или немного выше температуры вулканизации. Повышенная температура матриц, соприкасающихся с материалами верха обуви, опасна из-за их ограниченной термостойкости.

Оптимальные режимы горячей вулканизации устанавливают обычно по прочности крепления низа обуви к затяжной кромке [1]. На рис. VIII.6 показаны кривые зависимости прочности крепления низа обуви от времени вулканизации. Из рис. VIII.6 четко виден экстремальный характер зависимости. Изменение времени вулканизации с увеличением толщины низа обуви показано ниже.

Толщина низа обуви, мм	Время, мин
3	2,5
6	7,5
12	15,0

Конечно, эти данные относятся к определенной смеси, но отражают общий характер процесса.

Установлено [1], что оптимальная прочность крепления наблюдается при некоторой недовулканизации резинового низа вблизи

границы резина — затяжная кромка. Это связано, видимо, с механизмом диффузионной адгезии между клеевой пленкой (на затяжной кромке) и резиновым низом обуви. При меньшей степени вулканизации молекулы каучука менее связаны и обладают большей подвижностью, что обеспечивает им достаточную способность к диффузии.

Способ внешнего давления широко применяют благодаря сравнительно короткому времени вулканизации и высоким показателям физико-механических свойств низа обуви.

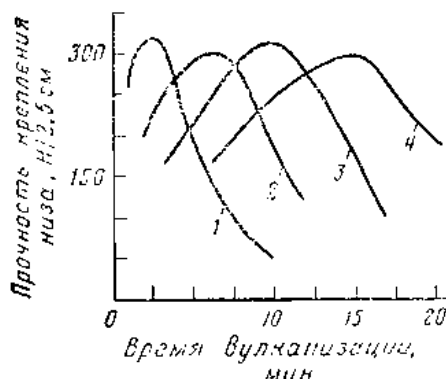


Рис. VIII.6. Кривые зависимости прочности крепления от времени вулканизации и толщины низа обуви, мм:

1 — 3; 2 — 6; 3 — 9; 4 — 12

Способ роста

Способ роста осуществляется без внешнего давления, только за счет давления газов, выделяющихся при термическом разложении порообразователей в процессе вулканизации. Давление развивается внутри самой смеси, поэтому способ называется еще и способом внутреннего давления.

При способе роста используется пресс-форма закрытого типа с неподвижным пуансоном. Смесь занимает лишь часть пресс-формы. При нагревании пресс-формы порообразователи разлагаются, выделяющиеся газы образуют в еще не завулканизованной резиновой смеси газовые пузырьки, давление смеси 0,5—0,7 МПа. Это давление стремится увеличить объем пузырька, смесь растет (рис. VIII.7).

Когда смесь разрастется во всю камеру, стенки ее будут препятствовать дальнейшему росту, т. е. создается давление, формирующее низ обуви.

Приращение объема смеси в процессе вулканизации характеризуется коэффициентом приращения

$$K = \frac{\gamma_c}{\gamma_a} = \frac{V_k}{V_c},$$

где γ_c — плотность смеси;

γ_a — плотность пористого вулканизата;

V_k — объем камеры пресс-формы;

V_c — объем заготовки из сырой резиновой смеси.

Определив плотность смеси, можно подсчитать, на сколько следует заполнить форму для получения пористого низа нужной плотности. Например, при плотности исходной смеси $1,2 \text{ г/см}^3$ мы хотим получить пористый низ плотностью $0,6 \text{ г/см}^3$. В этом случае $K = 2$. Таким образом, объем исходной смеси должен быть вдвое меньше объема камеры.

При способе роста процесс вулканизации как бы распадается на два этапа:

прогревание смеси с разложением порообразователей, рост объема заготовки, частичную вулканизацию;

окончательную вулканизацию и приклеивание низа обуви.

Формование низа обуви начинается только тогда, когда объем смеси увеличился до объема камеры. Смесь уже подвулканизована, пластичность и способность к формованию ее снижены. Это приводит к нечеткости граней низа обуви и рисунка, недостаточному блеску поверхности. Поэтому способ роста применяют для изготовления обуви определенных видов, для которых важна легкость (например, домашняя обувь). Плотность низа обуви при способе роста равна $0,6—0,7 \text{ г/см}^3$.

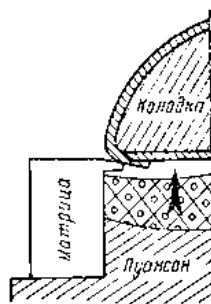


Рис. VIII.7. Схема процесса горячей вулканизации при способе роста

Способ запрессовки

Способ запрессовки предназначен для изготовления пористого низа на обуви. Процесс вулканизации происходит как за счет внутреннего давления газов, выделяющихся при термическом разложении порообразователей, так и за счет внешнего давления, создаваемого пуансоном. Внешнее давление обеспечивает четкие рисунок и грань на пористом низе обуви, а также хороший блеск.

На рис. VIII.8 показана схема взаимодействия частей пресс-формы пресса ПГВ-1 при способе запрессовки. Колодка в прессе располагается следом вверх, рабочий ход пуансона направлен вниз.

Режим вулканизации

Температура, °C:	
матриц	150—155
пуансона	165—170
Время, мин	10
Внешнее давление, МПа (кгс/см ²)	1,4 (14)

Последовательность выполнения способа запрессовки (см. рис. VIII.8) следующая:

1 — исходное положение — полуматрицы разведены, пуансон занимает верхнее положение; на колодку надета заготовка, на след которой наложены подошва и каблук из сырой резиновой смеси;

2 — на колодку через 25 с после нажатия на педаль опускаются полуматрицы, затем они смыкаются;

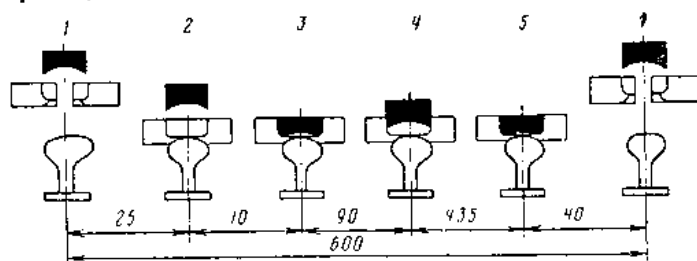


Рис. VIII.8. Схема взаимодействия частей пресс-формы пресса ПТВ-1 при способе запрессовки

3 — через 10 с опускается пуансон и запрессовывает смесь. При этом на поверхности низа обуви отпечатывается рисунок. Смесь быстро нагревается и приклеивается к затяжной кромке. Это обеспечивает более высокую прочность крепления низа обуви при способе запрессовки по сравнению с прочностью крепления при способе роста;

4 — через 90 с пуансон поднимается, осуществляя так называемый «отпуск» смеси, которая начинает быстро расти под действием внутреннего давления газов. Время запрессовки до «отпуска» сильно влияет на плотность низа обуви [6], что видно из данных табл. VIII.2.

Если при «отпуске» через 90—120 с получается низ обуви плотностью 0,55—0,84 г/см³, то запрессовка в течение 3 мин приводит

Таблица VIII.2

Влияние длительности запрессовки на плотность, г/см³, низа обуви

Рецепт резиновой смеси	Порообразователь и его дозировка	Длительность запрессовки, с				
		90	120	180	240	360
I	1% ЧХЗ-5	0,74	0,84	0,97	1,07	1,09
II	0,5% ЧХЗ-5 и 0,5% ЧХЗ-57	0,56	0,63	0,76	0,98	1,01
III	1% ЧХЗ-5 и 0,5% ЧХЗ-57	0,55	0,60	0,72	1,03	1,05

Примечание. Количество порообразователя берут в процентах от массы смеси.

к плотности низа 1,01—1,09 г/см³, т. е. получается фактически непористый низ обуви. В этом случае особенности смесей нивелируются и даже большее количество порообразователей не способно снизить плотность;

5 — за 40 с до окончания процесса вулканизации дается еще одна запрессовка, цель которой окончательно отформовать низ обуви и предотвратить образование вздутий. После этого поднимается пуансон, полуматрицы разводятся и поднимаются. Готовая обувь снимается с колодки. Пресс снова готов к повторению производственного цикла.

Способ запрессовки более сложен по сравнению со способом роста и позволяет получать более тяжелый низ обуви, что обусловливается задержкой процесса порообразования.

Оборудование для вулканизации низа на обуви

Для вулканизации низа на обуви применяются прессы двух типов — роторные и стационарные [1—5, 7, 8]. Первые применяются в основном для изготовления пористого низа на обуви при длительности вулканизации свыше 6 мин, вторые — для изготовления непористого низа на обуви (кожеподобного или транспарентного) при времени вулканизации до 6 мин. Стационарные двух- или односекционные прессы позволяют эффективно использовать короткие режимы вулканизации.

К роторным относятся пресс-агрегаты АГВ-12-1 и АГВ-12 для вулканизации пористого низа способом роста, оснащенные 12 пресс-формами с неподвижным пуансоном; АГВ-6 и АГВ-6р, оснащенные шестью пресс-формами с подвижным пуансоном; АГВ-8СК с восемью пресс-формами для вулканизации непористого низа сапог способом внешнего давления (они целесообразны для времени вулканизации 11—14 мин).

Технические характеристики стационарных и роторного прессов приведены в табл. VIII.3.

Таблица VIII.3

Технические характеристики прессов для вулканизации низа на обуви

Показатель	Роторный пресс АГВ-12-1	Стационарные прессы	
		ПГВ-1	ПГВС-2
Число пресс-форм	12	2	2
Производительность (при времени вулканизации 7 мин), пар в час	42	7	7
Число прессов, обслуживаемых одним рабочим	1	4—6	4—7
Габарит, мм:			
по фронту	1940	820	795
глубина	1340	800	800
высота	1640	1593	1803
Масса, т	1,8	1,01	0,93

Схема роторного пресса АГВ-12 приведена на рис. VIII.9. В кожухе на барабане попарно закреплены 12 пресс-форм. Вращение барабана прерывистое или от гидромеханического привода, вклю-

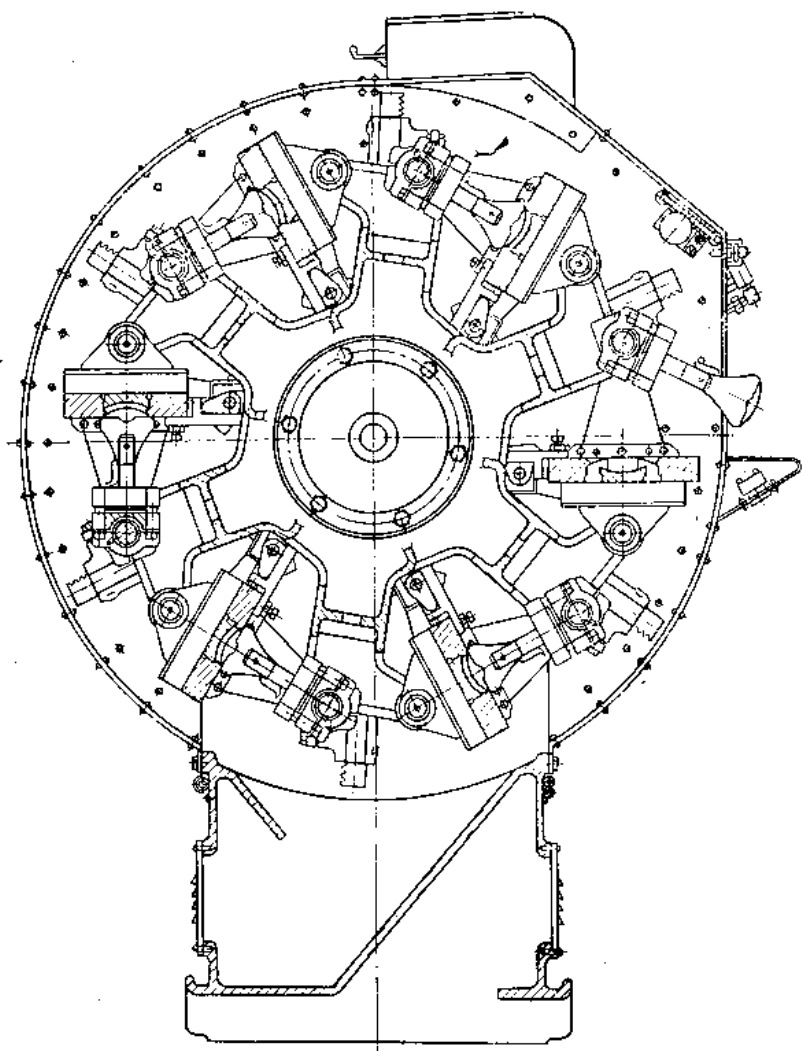


Рис. VIII.9. Схема роторного пресса АГВ-12

чаемого реле времени (автоматический цикл), или пусковыми кнопками при световой сигнализации реле времени (ручной цикл).

Пресс-формы закрытого типа с неподвижным пуансоном приспособлены для способа роста. Раскрывание и закрывание матриц, поворот, опускание и подъем колодки осуществляются автоматически при повороте барабана.

Колодки съемные (рис. VIII.10). В середине силиконовой колодки 1 для изготовления домашней обуви с губчатым низом имеется паз для установки ее на гребне 2, жестко закрепленном на барабане пресса, на гребне — направляющие 3 и 4, а на колодке — направляющие 5 и 6. В теле гребня запрессована стальная втулка 7, через которую проходит хвостовик 8 замка с рукояткой 9. При закреплении колодки на гребне направляющие 3 и 4 входят в направляющие 5 и 6, и клиновые плоскости в них обеспечивают закрепление колодки.

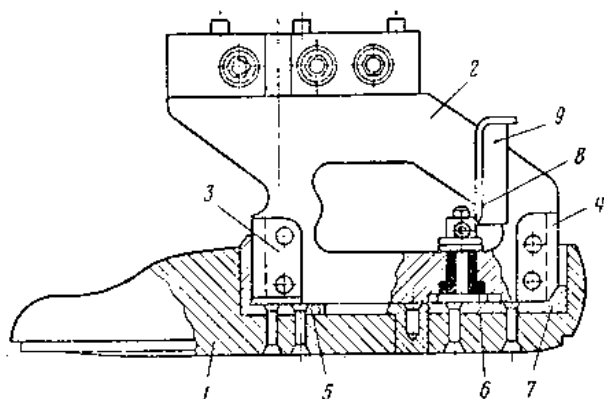


Рис. VIII.10. Схема съемной колодки для изготовления домашней обуви

Циклограмма работы роторного пресса АГВ-12 и схема взаимодействия частей пресс-формы показаны на рис. VIII.11. Средний круг циклограммы указывает положение пресс-формы во время выстоя (движение против часовой стрелки), внутренний — перемещение частей пресс-формы, наружный — процессы, происходящие в пресс-форме с резиновой смесью. Положения 1, 2 характеризуют первоначальные стадии процесса. В положении 3 колодка прижата к матрицам усилием 10—15 кН (1—1,5 тс), обеспечивающим герметизацию пресс-формы. В положении 4 колодка приподнята на 2—3 мм. Происходит «отпуск» смеси. Затем колодка снова опускается, обеспечивая формование. В нулевом положении происходит перезарядка пресс-формы.

Несмотря на эффективность применения в отдельных случаях роторных прессов, наиболее совершенны конструкции стационарных прессов. Это объясняется эффективностью использования коротких режимов вулканизации (до 6 мин) и надежностью стационарных прессов.

Типичным стационарным прессом является двухсекционный пресс ПГВ-1 (рис. VIII.12) для производства массовой обуви — ботинок, полуботинок и туфель. Он оснащен закрытыми пресс-формами с подвижным пуансоном и в зависимости от настройки выполняет любой из способов горячей вулканизации. Командоаппаратом пресса пре-

дусматривается возможность программирования любого цикла работы пуансона (например, см. рис. VIII.8).

Пресс ПГВ-1 полуавтоматического действия. Колодка следом вверх передвигается по направляющим салазкам из рабочей зоны

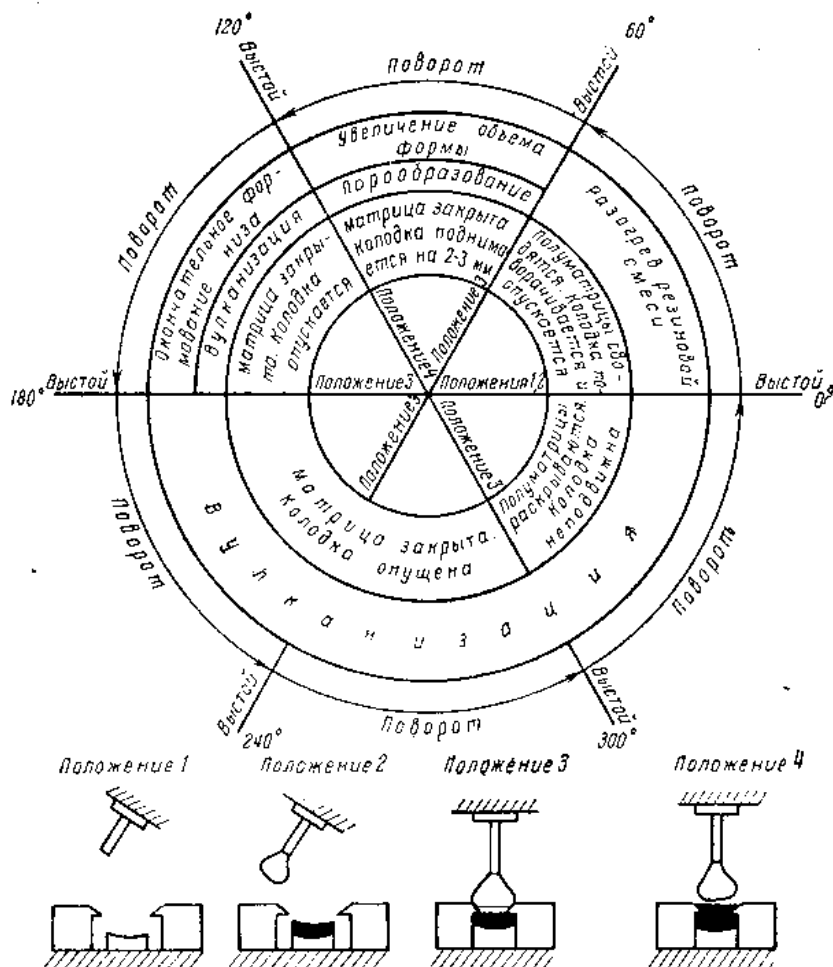


Рис. VIII.11. Циклограмма работы роторного пресса АГВ-12 и схема взаимодействия частей пресс-формы

на место перезарядки. Рабочий снимает готовую обувь с колодки, надевает затянутую заготовку верха обуви и кладет детали из сырой резины. Нажатием на педаль рабочий посылает колодку с заготовкой в рабочую зону, начинается рабочий цикл. Когда колодка останавливается в рабочей зоне, полуматрицы сходятся, и вся верхняя траверса, в которой находятся матрицы и пуансон, опускается. Матрицы соприкасаются с верхом обуви. Начинается процесс горячей вулка-

низации, после окончания которого матрицы автоматически расходятся, траверса поднимается, и колодка с готовой обувью выдвигается из рабочей зоны пресса на место перезарядки. Рабочий снимает готовую обувь и надевает новую заготовку.

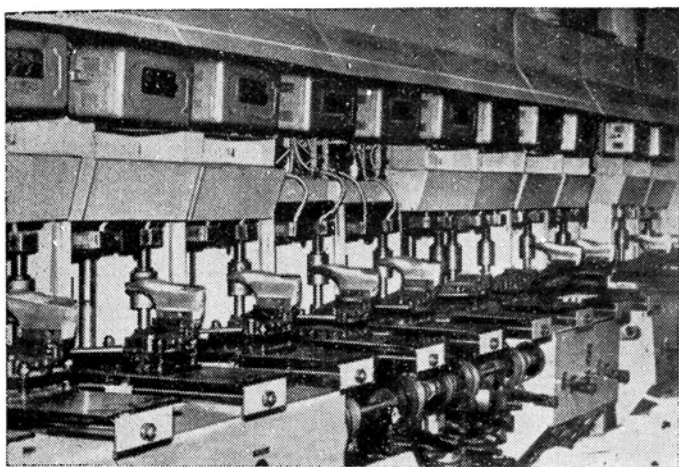


Рис. VIII.12. Линия из прессов ПГВ-1

Пресс ПГВС-2 создан на базе пресса ПГВ-1 и предназначен для вулканизации низа сапог. Отличается длинным гребнем колодки, рассчитанным для голенищ сапог [7—8].

§ 3. РЕЗИНОВЫЕ СМЕСИ ДЛЯ МЕТОДА ГОРЯЧЕЙ ВУЛКАНИЗАЦИИ

Для вулканизации низа на обуви применяются различные резиновые смеси:

- для изготовления пористого и непористого низа обуви, для подошвы и каблука;

- для сборки заготовок верха кирзовых сапог;

- для упрочняющих ленточек [1—3, 5, 9].

К резиновым смесям каждого типа предъявляют особые требования.

Смеси для вулканизации низа на обуви должны хорошо формироваться в пресс-форме. Они должны обладать высокой текучестью, что может быть достигнуто использованием стереорегулярных синтетических и натурального каучуков. Вместе с тем резиновые смеси низкой текучести требуют длительного времени вулканизации.

Формуемость смесей улучшается при повышении содержания пластификаторов до 30 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука. Однако избыток пластификаторов может снижать прочность готовых вулканизатов и прочность крепления привулканизированного низа обуви.

С другой стороны, в смеси для горячей вулканизации можно добавлять значительное количество (до 100 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука) наполнителей, которые улучшают износостойкость низа обуви.

Резиновые смеси для низа обуви метода горячей вулканизации содержат обычные ингредиенты для резиновых смесей (табл. VIII.4). В отличие от смесей, вулканизуемых на прессах с двусторонним нагреванием [9—11], в смесях для низа обуви имеется повышенное содержание вулканизирующих веществ, что связано с односторонним нагреванием (со стороны пуансона).

В резиновые смеси для пористого низа на обуви вводят 1,2—3 масс. ч. порообразующих веществ на 100 масс. ч. каучука.

Важным показателем является пластичность сырых резиновых смесей, которая должна быть равна 0,2—0,3 по Карреру для изготовления непористого низа на обуви и 0,35—0,60 для изготовления пористого низа.

Резиновые смеси для заготовок сапог изготавливают на основе хлоропреновых каучуков (см. табл. VIII.4), обладающих хорошими адгезионными свойствами, устойчивых к действию жиров, имеющих в юфти. Смесей должны хорошо и быстро формоваться, что достигается их высокой пластичностью (0,50—0,55 по Карреру).

Таблица VIII.4

Резиновые смеси, масс. ч., применяемые
для метода горячей вулканизации

Ингредиент	Назначение ингредиента	Резиновая смесь		
		для низа обуви	для заготовок сапог	для упрочняющей ленточки
СКМС-30РП	Каучуки	100	—	—
Наирит А		—	100	—
Наирит В		—	—	100
Сера	Вулканизирующие вещества	3,0	—	—
Каптакс		2,5	—	0,25
ДФГ (дифенилгуанидин)		2,4	0,4	1,5
Оксид цинка		2,0	3,0	10
» магния		—	10	10
Тиурам	Наполнители	—	—	0,125
Тиомочевина		—	—	2,0
Сажа ламповая		—	20	6
» белая		—	0,4	25
Ультрасил VN-3		50	—	—
Стеарин	Пластификаторы	1,5	2,4	2,0
Канифоль		0,5	—	5,0
Масло вазелиновое		25,0	—	10
Кумароновая смола		—	8	—
ДБФ (дибутилфталат)	Пигменты	—	4	—
Литопон		—	—	14
Лак-оранж		0,12	—	—

Для повышения прочности связи привулканизированного низа к верху обуви применяют упрочняющие ленточки из сырой резиновой смеси (см. табл. VIII.4) на основе хлоропренового каучука. Ленточки имеют пластичность 0,4—0,5, что обеспечивает их хорошие формовочные свойства.

Резиновые смеси для метода горячей вулканизации изготавливают по общепринятой методике [1, 5, 7, 8]:

подготовка сырья (просеивание, развешивание, измельчение, пла-
стикация);

смешение ингредиентов на вальцах или в резиносмесителях;

калибрование смеси на каландрах;

термообработка смеси.

Несколько отличается от общепринятой методики термообработка. Она вводится в связи с тем, что детали, вырубленные из калиброванной ленты резиновой смеси определенной толщины, при охлаждении претерпевают усадку до 11,8% [1].

Подобная усадка может значительно затруднить производство и снизить качество обуви. Чтобы избежать усадки, проводится термообработка пластин в воде при температуре 50—60° С в течение 5—15 мин.

§ 4. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ЗАГОТОВОК ОБУВИ МЕТОДА ГОРЯЧЕЙ ВУЛКАНИЗАЦИИ

В процессе горячей вулканизации заготовки верха подвергаются длительным тепловым и силовым воздействиям [1—5]. При этом отдельные детали, соприкасаясь с нагретыми губками матриц и с нагретой резиновой смесью, могут длительное время подвергаться действию температуры 150° С. Исследование термостойкости различных обувных материалов установило, что показатели механических свойств кож хромового дубления для верха обуви незначительно изменяются, если они имеют влажность не более нормальной (17—18%). Снижение влажности материалов положительно сказывается на их термостойкости: прочность кож хромтанидного дубления (юфть и стелечные кожи) уменьшается на 10—20%, относительное удлинение при разрыве — на 30—50% [1].

Для производства сапог методом горячей вулканизации выпускается так называемая термостойкая юфть, представляющая собой яловку хромового дубления, водостойкость которой обеспечивается, кроме слабого жирования (7—9%), импрегнированием с использованием водоотталкивающих веществ.

При подборе режимов учитывают термостойкость материалов верха при времени вулканизации не более 12 мин [5].

Рекомендуемая температура матриц и пуансона дана в табл. VIII.5.

Это означает, что при основной сушке перед прикреплении подошвы обувь должна быть несколько пересушена.

Сложнее обстоит дело со стелечными материалами, которые изготавливают хромтанидным методом дубления. Стелечный материал хромового дубления слишком мягок. Термостойкость кож несколько

Таблица VIII.5

Температура, °С, матриц и пуансона
при вулканизации обуви
с верхом из различных кож

Материал верха обуви	Температура, °С	
	мат- риц	пуан- сона
Кожы хромового дубления	180	220
Юфта	150	200

Примечание. Рекомендуется влажность
кож хромового дубления 12—14%, юфти 9—10%.

не более 0,8%. Но и этим не всегда характеризуется пригодность стелек для горячей вулканизации, так как в ряде случаев при отсутствии усадки имеет место «горение» стелек — обугливание лицевого слоя.

Для некоторых видов обуви пригодны комбинированные стельки, верхний слой которых состоит из термостойкой стелечной кожи, нижний — из слоя картона. Наличие картонного слоя малой теплопроводности значительно снижает температуру кожного слоя. При температуре пуансона 200° С и прогревании в течение 12 мин температура кожаной стельки равнялась 121° С [1]. Температура кожного слоя комбинированных стелек с картонным слоем толщиной 1,35, 2,70 и 3,70 мм соответственно составляла 106, 100 и 91° С. Температура кожного слоя может быть снижена на 15—30° С и составлять 90—100° С, что для термостойких кож уже приемлемо.

Практически комбинированные стельки изготавливают из слоя термостойкой стелечной кожи толщиной 2—2,5 мм и слоя протекторного картона толщиной 1,6—1,8 мм.

Для задников обуви горячей вулканизации целесообразно применять такие термостойкие материалы, как картон и обувную нитроискожу — Т. Термопластичные и кожаные задники применять нельзя.

§ 5. ТЕХНОЛОГИЯ МЕТОДА ГОРЯЧЕЙ ВУЛКАНИЗАЦИИ

Метод горячей вулканизации применяется как для вулканизации низа на обуви, так и для сборки заготовок верха сапог.

Вулканизация низа на обуви

При вулканизации низа на обуви для правильного выполнения процесса вулканизации необходимо, чтобы контур затянутой заготовки строго совпадал с контуром проймы матрицы. Для этого материалы верха обуви должны иметь определенные толщину и упрессовку.

увеличивается в результате дополнительного циркониевого и алюминиевого додубливания и повышенного наполнения минеральными веществами. Такие стелечные кожи удовлетворительно переносят режим горячей вулканизации.

Термостойкость стелечных кож характеризуют линейной усадкой при прогревании образца при температуре 125° С в течение 10 мин. Линейная усадка должна быть

След обуви подготавливают к вулканизации так же, как и при клеевом методе крепления.

Последовательность операций по подготовке следа обуви к вулканизации низа следующая:

- удаление скобов (тексов) из стельки;
- срезание излишков затяжной кромки;
- горячее формование носочной и пяточной частей затянутой обуви;
- сушка обуви после затяжки;
- взъерошивание затяжной кромки;
- прикрепление геленка и простилки;
- съем обуви с колодок;

первая и вторая намазки затяжной кромки клеем с последующими сушками.

При использовании для верха обуви сильно жированных кож типа юфти можно применять полиуретановые клеи.

Для упрочнения связи привулканизированного низа с верхом обуви иногда применяют упрочняющую ленточку из сырой резиновой смеси, рецепт которой приведен в табл. VIII.4. Накладывается она обычно на носочную часть. Ширина ленточки — 15 мм, толщина — 1—1,2 мм. От грани обуви она должна располагаться на расстоянии 1 мм. Перед накладкой на затяжную кромку ленточки подогреваются до температуры 30—40°С. Иногда с упрочняющей ленточкой прикрепляют низ обуви к верху без клея, например при изготовлении домашней обуви с верхом из обувного драпа или другой ворсовой и рыхлой ткани. Круговую упрочняющую ленточку накладывают на детали резиновой смеси. Это исключает взъерошивание затяжной кромки, нанесение и сушку клея.

Методом горячей вулканизации можно изготовлять обувь как обтяжно-затяжного, так и беззатяжного способов формования. При этом возможны различные варианты совмещения частей пресс-формы и заготовки. Из них выделяются два основных — с обжимом по следу (рис. VIII.13, а) и с боковым обжимом (рис. VIII.13, б).

Совмещение с обжимом по следу применяется для вулканизации низа на обуви обтяжно-затяжного способа формования заготовки. Матрица соприкасается с затяжной кромкой на расстоянии 1—2 мм от грани следа. Плотное замыкание камеры пресс-формы при боковом обжиме обеспечивается упором губок матриц в резиновый шнур, заложённый в круговой паз колодки.

Совмещение с боковым обжимом наиболее целесообразно:

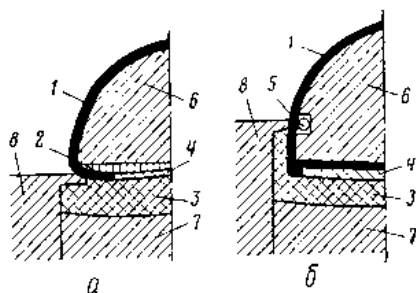


Рис. VIII.13. Схемы совмещения частей пресс-формы с обжимом по следу (а) и с боковым обжимом (б):

1 — заготовка верха; 2 — стелька; 3 — паз обуви; 4 — простилка; 5 — резиновый шнур; 6 — колодка; 7 — пуансон; 8 — матрица

для вулканизации низа на обуви беззатяжного способа формирования заготовки верха;

для обуви зимнего и осенне-весеннего сезонов. Обувь отличается высокой водостойкостью. Наличие резиновой полоски высотой 14—16 мм, образующейся на боковой поверхности обуви, не только защищает от проникания влаги, но и придает формоустойчивость обуви и позволяет не применять жестких задников и подносков.

Эти возможности эффективно используются при изготовлении женской утепленной обуви. Зимние сапожки изготавливают с верхом из дублированного драпа, который формуют беззатяжным спо-

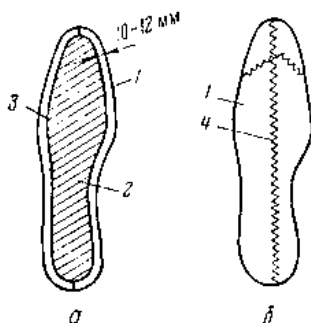


Рис. VIII.14. Вид снизу объемных заготовок домашней обуви с втачной стелькой (а) и состроенной из двух частей (б):

1 — заготовка; 2 — втачная стелька; 3 — пяточный шов; 4 — переместочный шов

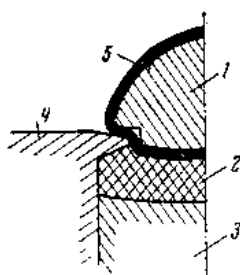


Рис. VIII.15. Схема вулканизации низа на домашней обуви:

1 — колодка; 2 — пористый низ; 3 — пуансон; 4 — матрица; 5 — заготовка верха

собом. Исключение металлических крепителей и жестких деталей придает обуви легкость и гибкость. Хорошие теплозащитные свойства достигаются за счет утепленной вкладной стельки, состоящей из слоев войлока и байки.

Наиболее целесообразно применять в качестве материалов верха тканые и нетканые текстильные материалы (лучше ворсовые) и кожи хромового дубления с ворсовой поверхностью — велюр. В этом случае не нужно взьерошивать боковую поверхность, что имеет важное значение, так как точно выполнить эту операцию довольно трудно. Более того, крепление низа к верху в этом случае может быть осуществлено только круговой клеевой ленточкой без клея.

Заготовку обуви типа «чулок» с втачной стелькой по грани следа надевают на прессовую колодку. Объемную заготовку из дублированного обувного драпа изготавливают на швейных машинах. Возможны два типа заготовок [1]: с втачной стелькой (рис. VIII.14, а) и из двух частей, соединяемых продольным швом от носочной к пяточной части (рис. VIII.14, б).

В первом случае пяточный шов должен проходить на расстоянии 10—12 мм от края заготовки. К втачной стельке приклеивают про-

стилку из войлока и полустельку — геленок из картона с вкладышем из фанеры, на которые накладывают детали из сырой резиновой смеси. При надевании на сочлененную колодку пресса заготовка формируется одновременно с вулканизацией низа. Обычные процессы формования и затяжки отсутствуют. Клей не применяется, прочность скрепления низа с верхом обеспечивается круговой упрочняющей ленточкой.

Таким методом эффективно изготавливать домашнюю обувь. При этом обеспечивается производительность до 30 пар на одного рабочего в смену.

Низ на домашней обуви вулканизуется по способу роста. Жесткая стелька отсутствует. Швы заготовки довольно толстые, что трудно учесть при проектировании проймы матрицы. Для плотного замыкания камеры пресс-формы колодка имеет круговой уступ (см. рис. VIII.10 и VIII.15), в который вдавливается материал верха заготовки. Пресс-форма загружается на 60%, что обеспечивает плотность низа обуви $0,6-0,7 \text{ г/см}^3$. Время вулканизации — 6—8 мин. Снятая с колодки пресс-формы обувь в отделке не нуждается (кроме удаления выпрессовок).

Особый интерес представляет производство сапог методом горячей вулканизации, позволяющим отказаться от малопродуктивных шпильчатых методов — гвоздевого и винтового.

Низ сапог непористый на основе хлоропренового каучука — наирита А. Хлоропреновый каучук выбран из-за высокой масляно-жиростойкости, обеспечивающих прочность крепления низа к верху из юфти. Кроме того, наиритовые клеи обладают высокой адгезией к этим смесям, что обеспечивает высокую прочность крепления низа — свыше 300 Н (30 кгс). Кроме клея, прочность обеспечивается применением круговой упрочняющей наиритовой ленточки. При производстве сапог методом горячей вулканизации применяется клеетексовая затяжка затяжной кромки.

Клеетексовая затяжка выполняется следующим образом. В раскройном цехе затяжную кромку перед сапога спускают с бахтармной стороны на ширину 16—20 мм до толщины 1,5—1,7 мм. Спущенные края заготовки и стельки с бахтармной стороны промазываются наиритовым клеем. Клеевую пленку на затяжной кромке не сушат. Во время обтяжно-затяжных операций затяжную кромку закрепляют на стельке тексом и клеем. Клеевой слой затяжной кромки, соприкасаясь с просушенной клеевой пленкой стельки, активирует ее. Происходит первоначальное схватывание клеевых пленок и затяжка тексом. При дальнейших операциях — формовании следа, вулканизации низа — удаляются растворители, и клей окончательно схватывается. Затем закрепляют супинатор, на который кладут простилку. На взъерошенную затяжную кромку наносят наиритовый клей, который тщательно высушивают.

Далее следует вулканизация низа сапог.

В табл. VIII.6 приведены режимы вулканизации низа на обуви.

Для ускорения формования и сокращения продолжительности вулканизации заготовки из сырой резиновой смеси перед загрузкой

Режимы вулканизации низа на обуви

Вид обуви	Низ обуви	Толщина подошвы, мм	Способ горячей вулканизации	Максимальное внешнее давление, МПа (кгс/см ²)	Марка применяемого пресса	Температура, °С		Время вулканизации, мин
						пуансона	матриц	
Женская на высоком каблуке (только подошва)	Непористый (транспарентный)	3,0	Внешнего давления	1,5 (15)	ПГВ-1	172—180	145—150	4
Женская на среднем каблуке	То же	4,0	То же	1,5 (15)	ПГВ-1	172—180	145—150	7
Мужская на низком каблуке	Непористый (кожелоподобный)	4,0	»	1,5 (15)	ПГВ-1	175±5	145±5	7—9
Сапоги кирзовые	Непористый	10—12	»	1,5 (25)	ПГВС-2	200—220	135—145	11—14
Домашняя беззатяжного способа формования	Пористый	3,0—4,0	Роста	Нет	АГВ-12	172—182	145—150	6—7
Мужская	»	8,0—9,0	»	»	АГВ-12	180—190	145—150	10
Женские зимние сапожки беззатяжного способа формования	»	—	Запрессовки (с боковым обжимом)	1,5 (15)	ПГВС-2	175±5	145±5	7,5—9
Мужская типа «опанок»	»	—	То же	1,5 (15)	ПГВ-1	175±5	145±5	10
Школьная зимняя беззатяжного способа формования	»	—	»	1,5 (15)	ПГВ-1	172—180	145—150	12

в пресс-форму подогревают до температуры 50—60° С в термостате в течение 10—15 мин.

При нарушении технологического режима возможен ряд дефектов на привулканизированном низе обуви [1, 5]:

недопрессовка и раковины, связанные с недостатком резиновой смеси, а также с наличием влаги в материалах;

смещение низа обуви из-за неправильной установки колодки по отношению к матрице или из-за неточного закрепления заготовки верха обуви на колодке пресса;

отставание низа обуви.

Для производства обуви методом горячей вулканизации может применяться полуавтоматическая линия АЛ-1, которая отличается от линии ПЛК-О лишь участком для крепления низа обуви, на котором установлены шесть парных пресс-автоматов ПГВ-А. Пресс-автомат ПГВ-А, как и пресс ПГВ-1, на основе которого он сконструирован, имеет подвижный пуансон, позволяющий изготавливать как пористый, так и непористый низ по любому способу горячей вулканизации. Исходя из времени вулканизации, на линии АЛ-1 применяется способ внешнего давления, позволяющий вулканизовать коженподобный или транспарентный непористый низ [12].

Вулканизация на пресс-автоматах ПГВ-А осуществляется в течение 4,5 мин при температуре пуансона 175—180° С и температуре матриц 135—160° С, давлении 1,2 МПа (12 кгс/см²). Изготавливаются полуботинки четырех смежных размеров.

Метод горячей вулканизации при сборке заготовок сапог

Изготовление сапог методом горячей вулканизации имеет ряд достоинств: высокопроизводительную технологию, экономию материалов, повышенную прочность и водостойкость обуви. Особенно эффективен метод горячей вулканизации при сборке заготовок сапог.

Сборка заготовок кирзовых сапог методом горячей вулканизации [8], разработанная в СССР, предусматривает привулканизацию ушков (приливов), канта голенищ и заднего наружного ремня. Изготавливаются сапоги с голенищами из обувной кирзы с передами и задниками из термостойкой юфти.

Вулканизация ушков (приливов) и канта голенищ. Вулканизация верхнего канта является более производительной операцией по сравнению со сборкой его обычной строчкой. Кроме того, это дает экономию обувной кирзы в результате того, что не надо давать припуски под загибку (12 мм).

Вместо ушков, за которые голенища сапог натягиваются на ногу, можно изготавливать резиновые приливы, имеющие форму большого пальца руки. Приливы привулканизовывают вместе с вулканизацией канта.

На машине МВГ взъерошивают верхний кант голенищ на ширину 7 мм вращающимся металлическим валиком с рашпильной насечкой. Пыль удаляют волосистой щеткой.

На взъерошенный участок наносят наиритовый клей на машине НК-О. На места привулканизации ушков клей наносят методом печатания на специальной машине.

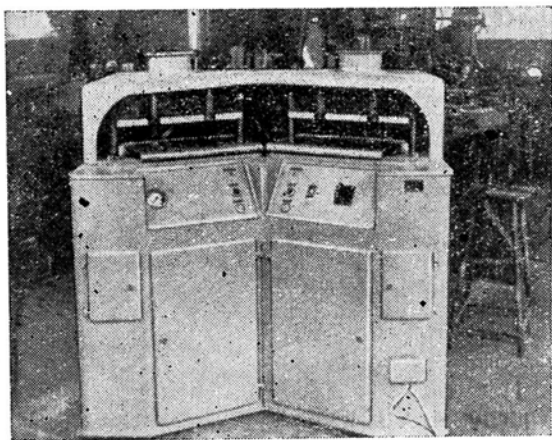


Рис. VIII.16. Общий вид машины ВКУ-О для вулканизации канта и ушков сапог

Затем верхний кант голенищ на машине НРЛ обкладывают лентой из резиновой смеси вперегиб толщиной 0,8—1,2 мм и шириной 10 мм.

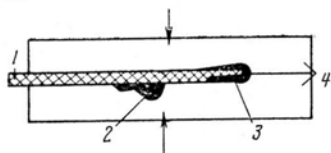


Рис. VIII.17. Схема вулканизации канта и ушков сапог:

1 — голенище; 2 — прилив; 3 — кант; 4 — плиты пресс-формы

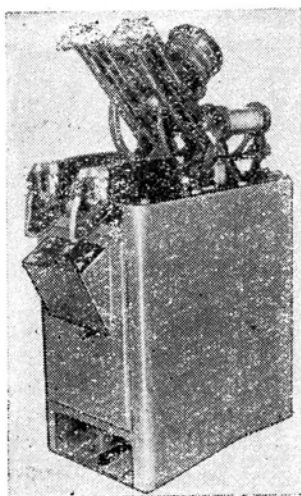


Рис. VIII.18. Общий вид машины МВЗШ для вулканизации заднего наружного ремня сапог (без верхнего канта)

Для всех операций сборки заготовок кирзовых сапог применяются одинаковые смеси, рецепты которых приведены в табл. VIII.4.

Вулканизацию канта и ушков (приливов) осуществляют на машине ВКУ-О (рис. VIII.16). Каждая из пресс-форм двухместной

машины ВКУ-О снабжена двумя обогреваемыми плитами. Схема вулканизации показана на рис. VIII.17. Температура плит 200—220° С, давление — 0,3—0,5 МПа (3—3,5 кгс/см²), время вулканизации — 2—2,5 мин. Производительность машины — 160 пар заготовок в смену. Один оператор обслуживает три машины.

Привулканизация заднего наружного ремня. Передние края голенищ сострачивают тугим тачным швом на машине 93 кл. Этот шов тщательно проглаживают на машине для прессования шва МПШ при температуре 180—190° С в течение 30—40 с. Задние края голенищ взъерошивают на ширину 25 мм на машине МВГ. Обработанные участки промазывают клеем на машине НК-О, клей высушивают под инфракрасными лампами в течение 3—5 мин.

Задний шов вулканизуют на машине МВЗШ (рис. VIII.18). Заготовки сапог с передами и голенищами, соединенными тугим тачным швом, надевают на правила машины МВЗШ, выполняющих роль нижней плиты пресса. На задний шов накладывают резиновою смесь в виде шнура диаметром 6,5—7 мм, полученного на экструдере. Верхние плиты пресса опускаются, задний наружный ремень вулканизуется под давлением 1,0—1,5 МПа (10—15 кгс/см²) при температуре 190—200° С в течение 2,5—3 мин.

Этот метод обеспечивает экономию юфти, применяющейся для заднего наружного ремня. Производительность машины — 160 пар заготовок в смену; один рабочий обслуживает три машины.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вейнберг И. А. Горячая вулканизация в обувном производстве. М., Гизлегпром, 1955. 231 с.
2. Зыбин Ю. П. Технология обуви. Ч. II, М., Гизлегпром, 1955. 447 с.
3. Шварц А. С. Химическая технология обуви. М., «Легкая индустрия», 1972. 301 с.
4. Vaculik A., Vzářel M. Nova technika v obuvnickém průmyslu, Praha, 1965. 234 с.
5. Справочник обувщика. Т. 2. М., «Легкая индустрия», 1971. 389 с.
6. Вейнберг И. А. и др. Получение микропористой подошвы на прессах ПГВ. — «Обувная промышленность», инф. 7 (41), серия X, ЦНИИТЭИлегпром, 1967, с. 8—12.
7. Шушпанов Ф. А., Залкинд А. И., Смирнов М. Д. Оборудование для крепления низа обуви химическими методами. М., «Легкая индустрия», 1971. 199 с.
8. Справочник обувщика Т. 3. М., Гизлегпром, 1972. 344 с.
9. Справочник по производству искусственной кожи. Т. I, М., Гизлегпром, 1963. 524 с.
10. Кошелев Ф. Ф., Корнеев А. Е., Климов Н. С. Общая технология резины. М., «Химия», 1968. 558 с.
11. Зыбин Ю. П. и др. Материаловедение изделий из кожи. М., «Легкая индустрия», 1968. 382 с.
12. Смирнов М. Д. Полуавтоматические линии для сборки обуви. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1969, № 12, с. 14—16.

ЛИТЬЕВЫЕ МЕТОДЫ В ОБУВНОМ И КОЖГАЛАНТЕРЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

§ 1. ПРОЦЕСС ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Литьевой метод в кожевенно-обувной промышленности начали применять с 1955 г. [1—4], когда по патенту французского инженера Р. Вуше (R. Wucher) фирма «Фостер» (Англия) начала изготавливать литьевые машины FW700 для производства цельноформованной пляжной обуви. Поливинилхлоридную смесь расплавлиали в рабочем цилиндре машины и впрыскивали в холодную пресс-форму, в которой смесь остывала. Низ и верх таких пантолет получаются из одного материала. Затем фирма СЕФОМ (Франция) в содружестве с Р. Вуше создала машину W700 SMT для литья только подошв из поливинилхлорида на затянутый верх обуви (кожаный или текстильный). Обе машины состоят из инжекционного узла и карусельного стола, на котором находятся 10 пресс-форм.

Можно выделить четыре способа литья различных материалов под давлением:

термопластичных материалов (ПВХ-пластиков, термоэласто-пластов);

поливинилхлоридных паст;

резиновых смесей;

полиуретанов («жидкое литье»).

В настоящее время для изготовления низа обуви литьевым методом используют не только ПВХ-пластики и пасты, но и резиновые смеси. Это вызвано недостаточной морозостойкостью подошв из поливинилхлорида. Литье резиновых смесей из-за необходимости их вулканизовать представляет большие трудности, но дает подошвы нужной морозостойкости.

В последнее время начинают применять для литья термоэласто-пласты [4—5], являющиеся блоксополимерами термопластов (например, полистирола) и каучуков. При литье такой материал ведет себя как типичный термопласт, а в изделиях эластичен, морозостоек и прочен без вулканизации или сшивания.

Большой интерес вызвало литье полиуретанов [4]. В пресс-форму заливают жидкие полиуретановые компоненты. В результате реакции образуется эластичный пенополиуретановый материал (низ обуви), который тут же приклеивается к затяжной кромке заготовки. В зависимости от компонентов смеси может быть получен как пористый, так и непористый низ обуви. При этом отпадает ряд операций: синтез каучука, изготовление резиновых подошв или гранул, не требуется применения клея. Литье полиуретанов наиболее перспективно.

Литьевой метод может широко применяться и для изготовления каблучков, подошв, агрегированных узлов, фурнитуры [6].

Интересен метод наплавления подносок на союзку, который исключает необходимость изготовления специальных материалов

для подносков. Союзку лицевой стороной вниз кладут на выдвинутую каретку специальной машины. Каретку сдвигают в рабочую зону. Профилированная матрица «печатает» расплавленную термопластичную смолу (или композицию из смол) на бахтармянной стороне союзки. Толщина подноски составляет $\frac{1}{3}$ толщины обычного подноски, что обеспечивает эластичность заготовки в носочной части. Производительность машины — 480 подносков в час.

Литье термоэластопластов начинают внедрять и для изготовления кожгалантерейных изделий, например ручек портфелей, чемоданов и сумок, фурнитуры, половинок чемоданов.

Литье термопластичных материалов и применяемое оборудование

Литье под давлением позволяет изготавливать изделия высокой степени точности, с малыми затратами и высокой производительностью труда.

Литье под давлением термопластов можно определить как простой циклический процесс, состоящий из расплавления гранул материала, впрыска расплава в пресс-форму, после остывания в которой материал затвердевает и образует изделие заданной геометрической формы. Литьевые машины позволяют отливать изделия массой 0,016—20 кг.

По принципу действия и конструкции различают поршневые, червячные и червячно-поршневые литьевые машины [7—11].

Схемы поршневой литьевой машины ЛПВ-О (СССР) до и после литья показаны на рис. IX.1. Гранулы материала засыпают в бункер 1, в нижней части которого расположены дозатор 2 и отсекаТЕЛЬ 3. Гранулы подогреваются в питателе 4 и подаются в литьевой цилиндр 5 с нагревателями. В цилиндре гранулы разогреваются до вязкотекучего состояния. Во время движения поршня 6 вниз расплавленный материал 7 впрыскивается через литник в пресс-форму 8. Время впрыска — 5—10 с.

Поршневые машины эффективны при отливке изделий малого объема из легкотекучих термопластов. На них трудно перерабатывать расплавы высокой вязкости, такие как поливинилхлоридный.

Процесс впрыска называют инъекцией, или шприцеванием. Поэтому литьевые машины называют шприц-машинами, или инъекционными, а рабочий узел машины — инъекционным. Литьевой цилиндр машины можно также называть и инъекционным.

В качестве литьевых можно использовать и червячные машины — экструдеры [7, 9, 10]. Экструзией называется процесс непрерывного выдавливания материала в виде ленты, листа, трубы или какого-либо иного профиля. Однако, если сопло экструдера имеет кран, то формы можно заполнять и прерывисто, и экструдер начинает работать как литьевая машина. Схема работы такого экструдера показана на рис. IX.2.

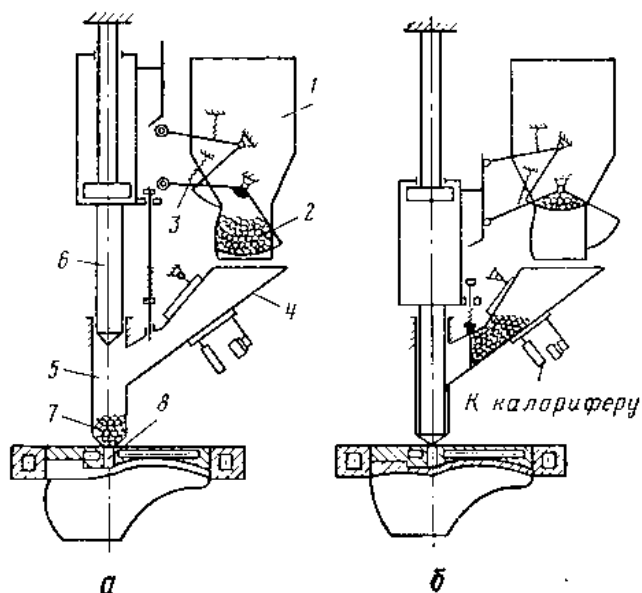


Рис. IX.1. Схемы поршневой литейной машины ЛПГВ-О до литья (а) и после литья (б)

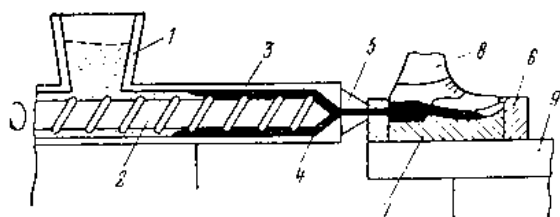


Рис. IX.2. Схема экструдера

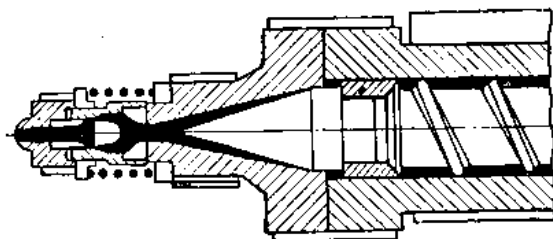


Рис. IX.3. Схема инъекционного сопла с краном

Полимерный материал из загрузочного бункера 1 захватывается винтовой поверхностью червяка 2 и увлекается при вращении его в переднюю часть цилиндра 3. В стенки цилиндра вмонтированы нагреватели, обеспечивающие разогревание термопласта 4 до температуры плавления. Переходу термопласта в вязкотекучее состояние способствуют энергичное механическое перемешивание материала червяком и трение о стенки. Внутреннюю поверхность цилиндра обычно грубо обрабатывают для повышения трения материала. Поверхность же червяка отделяют очень тщательно для снижения коэффициента трения расплава. За счет разности этих коэффициентов трения происходит интенсивное течение расплава вдоль цилиндра.

На рис. IX.3 показана схема инжекционного сопла с краном. При прижатии литниковой втулки пресс-формы к соплу передняя втулка сопла поджимается и откупоривает литниковый канал. Происходит заливка пресс-формы смесью. При разъединении пресс-формы и сопла после литья втулка вновь подается вперед и закупоривает литниковый канал.

Когда кран 5 (см. рис. IX.2) открыт, при вращении червяка 2 расплав термопластичного материала через канал выдавливается в пресс-форму. Пресс-форма заполняется за 5—20 с в зависимости от текучести материала в расплавленном состоянии, размеров и конструкции пресс-формы. Пресс-форма холодная или несколько подогретая, что не дает застывать материалу до ее полного заполнения. Правда, это задерживает последующее остывание изделия и удлиняет общий цикл работы. Пресс-форма для литья низа на обуви состоит из матрицы 6, формирующей боковые поверхности подошвы и каблука, пуансона 7, формирующего ходовые поверхности подошвы и каблука, и колодки 8. Пресс-формы установлены на карусельном столе 9.

После заполнения очередной пресс-формы и закрывания крана червяк нагнетает расплавленный материал в переднюю часть цилиндра (форкамеру). Если перерывы между двумя заливками велики, червяк может остановиться.

Экструдер по сравнению с поршневой машиной обладает сравнительно малой скоростью заливки пресс-формы: поршневая машина обеспечивает время инъекции 1—2 с, в то время как экструдер — 5—20 с.

Поэтому в машинах более поздних конструкций сочетаются достоинства червячных и поршневых машин. На рис. IX.4 дана схема инжекционного узла червячно-поршневой машины с осевым перемещением червяка. Термопластичный материал загружается и пластифицируется так же, как и в экструдере. Расплавленный материал скапливается в передней части камеры цилиндра и нарастающим давлением отжимает червяк в крайнее заднее положение. Обратному течению расплава препятствует поршневой обратный клапан, закрепленный на конце червяка и снабженный каналами для подачи расплава в форкамеру.

При упоре втулки сопла в литниковую втулку пресс-формы открывается кран, и червяк начинает двигаться вперед, работая как

поршень. Расплав быстро (1—2 с) и под давлением 150 МПа (1500 кгс/см²) впрыскивается в пресс-форму.

Червячно-поршневой литьевой механизм с осевым перемещением червяка обеспечивает по сравнению с экструдером не только большую скорость заполнения пресс-формы, что повышает производительность и качество изделий, но и позволяет получать тонкостенные изделия. Червячно-поршневой инжекционный механизм позволяет получать подошвы любой толщины и любого рисунка.

По компоновке и характеру движения пресс-форм и инжекционных узлов машины для литья низа на обуви [1—4,7] можно разделить на роторные и стационарные.

Наиболее технологичны роторные литьевые машины, обеспечивающие высокую производительность. Инжекционный узел ротор-

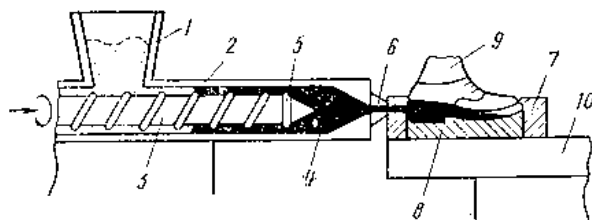


Рис. IX.4. Схема инжекционного узла червячно-поршневой машины:

1 — бункер; 2 — рабочий цилиндр; 3 — червяк; 4 — полимер; 5 — обратный клапан; 6 — литьевой канал; 7 — матрица; 8 — пуансон; 9 — колодка; 10 — карусельный стол

ной литьевой машины неподвижен, что также считается достоинством, так как рабочему-оператору удобнее работать, все время находясь на одном месте.

Роторная литьевая машина W700 SMT (рис. IX.5) оснащена инжекционным червячным узлом. Червяк 1 вращается от электродвигателя 2 через редуктор 3, муфту 4 и передачу 5. Червяк с соотношением длины и диаметра $L : D = 8 : 1$ предназначен для переработки поливинилхлоридных композиций. Частота вращения червяка 3 с⁻¹.

Термопластичный материал в виде гранул засыпается в питатель 6, из которого определенная доза его по наклонному вибрирующему лотку подается в бункер 7. Из бункера гранулы захватываются червяком 1 и передвигаются вдоль обогреваемого инжекционного цилиндра 8, в котором под действием высокой температуры и механических напряжений пластифицируются и расплавляются. В передней части цилиндра установлен рассекатель 9 для гомогенизации расплавленного материала и сопло 10 с краном.

10 штук (5 пар) пресс-форм установлены на карусельном столе 11. Для открывания матриц пресс-форм служат рычаги 12. Затянутые на деревянные колодки заготовки устанавливают на сомкнутые матрицы и сверху закрепляют носочным и пяточным упорами, прижимаемыми гидравлическими цилиндрами 13 усилием 9,8 кН (1 тс)

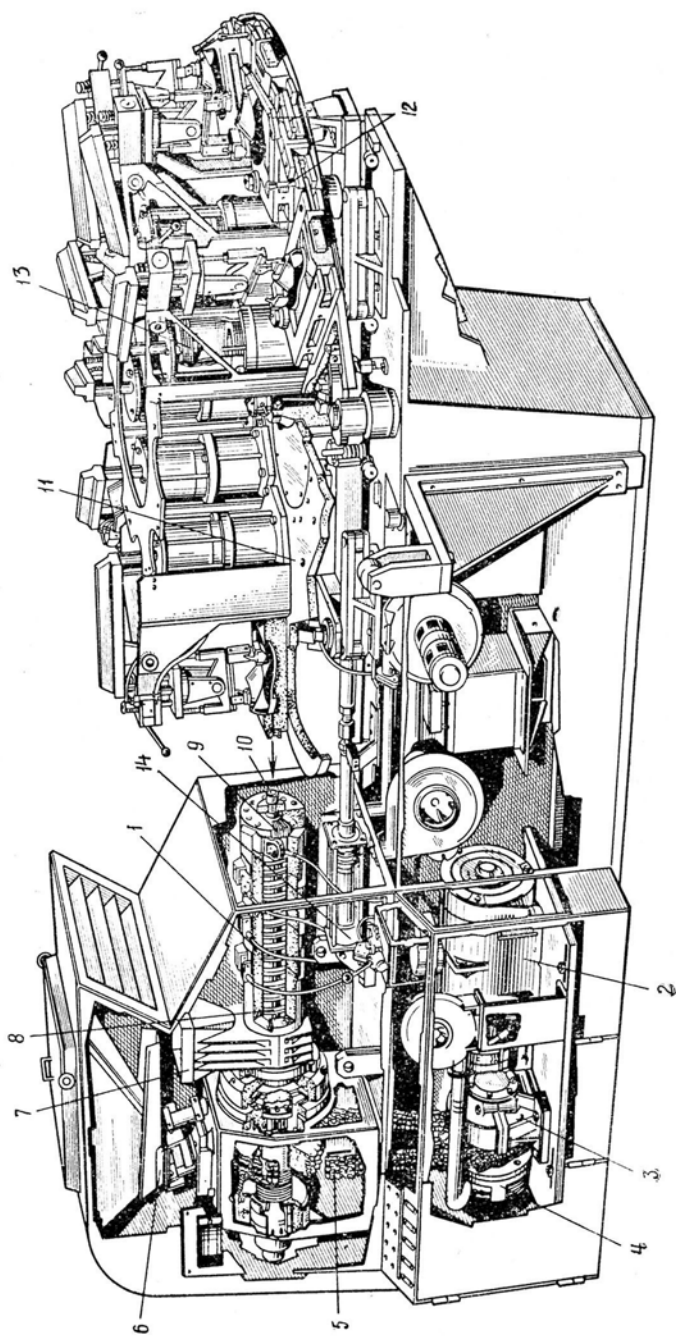


Рис. IX.5. Роторная литейная машина (разрез)

каждый. При подходе очередной пресс-формы к инжекционному узлу стол 11 совершает поступательное движение в направлении инжекционного узла под действием системы 14. В момент прижатия литниковой втулки пресс-формы к соплу 10 кран открывается, расплавленный материал из инжекционного цилиндра 8 нагнетается вращающимся червяком 1 в пресс-форму под давлением 10—18 МПа (100—180 кгс/см²). Образуется низ обуви, который остывает при последующем движении карусельного стола 11 с пресс-формами по часовой стрелке. Максимальная масса отливки — 0,7 кг. Производительность машины до 1000 пар в смену.

Пресс-формы литьевых машин обычно изготавливают из алюминиевых сплавов типа силуминов [12]. Выбор алюминиевых сплавов объясняется их легкостью по сравнению со сталью и лучшей теплопроводностью (в 3 раза больше, чем у стали). Алюминиевые сплавы легче обрабатываются и вместе с тем алюминиевые сплавы с кремнием обладают достаточно твердой поверхностью.

Колодки пресс-форм литьевых машин могут быть металлическими, стационарно закрепленными, или затяжными деревянными и пластмассовыми (см. рис. IX.5). Какие колодки лучше, пока не решено. Однако в автоматах надежнее применять металлические колодки, размеры которых лучше сохраняются. Деревянные колодки разбухают под действием влаги и растворителей, усыхают при сушке, меняя свои размеры. Да и точность изготовления деревянных колодок меньше, чем точность изготовления металлических колодок. Это обусловило применение в основном металлических колодок. К преимуществам металлических колодок относится также возможность их обогрева, что повышает качество отлитого низа.

Литье поливинилхлоридных пластикатов

Поливинилхлоридные твердообразные пластикаты в виде гранул — первые литьевые материалы для изготовления цельноформованной обуви и низа на обуви [1—4]. Это связано с широким производством поливинилхлорида, хорошими литьевыми свойствами, высокими показателями механических свойств готовых поливинилхлоридных изделий.

Поливинилхлоридные пластикаты (смеси) содержат поливинилхлоридную смолу, пластификаторы, стабилизаторы, красители. Аналогичные составные части входят в состав поливинилхлоридных паст.

Поливинилхлорид (ПВХ) имеет регулярное линейное строение, отвечающее формуле $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$.

ПВХ представляет собой твердое вещество плотностью 1,37 г/см³, степень кристалличности не выше 10%. Эластические свойства поливинилхлорид приобретает только с введением пластификаторов.

Поливинилхлоридные смолы представляют собой продукты синтеза поливинилхлорида, осуществляемого суспензионным или эмульсионным методом [13]. Получаемые смолы соответственно называют

суспензионными или эмульсионными. В марке суспензионной смолы имеется буква С, в марке эмульсионной — Е (табл. IX.1).

Таблица IX.1

Поливинилхлоридные смолы, выпускаемые в СССР

Тип ПВХ-смолы	Марка ПВХ	Число Фикентчера К
Суспензионный	{ C-60	58—62
	{ C-65	62—65
	{ C-70	65—71
	{ C-74	74—76
Эмульсионный	{ E-54	54—57
	{ E-58	58—61
	{ E-62	62—65
	{ E-66	66—69
	{ E-66П	66—69
	{ E-70	70—73
	{ E-70П	70—73
	{ E-74П	74—77

Различают также смолы пастообразующие и непастообразующие: первые при замешивании с пластификаторами дают сметанообразные пасты, вторые — набухшую крошку. Из набухшей крошки на горячих валах каландров или вальцов получают пленку. Из пленки получают гранулы для переработки на литьевых машинах. Переработка непастообразующих смол сложнее, чем пастообразующих, но изделия из непастообразующих смол получаются более прочными и износостойкими. В марке пастообразующей смолы имеется буква П.

Выпускаются поливинилхлоридные смолы различных марок разной вязкости (см. табл. IX.1). Вязкость смолы характеризуется числом Фикентчера К, определяемым из формулы

$$\lg Z = \left(\frac{75K^2}{1 + 1,5KC} + K \right) C,$$

где Z — вязкость 1%-ного раствора полимера в циклогексаноне по отношению к вязкости чистого циклогексанона;

C — концентрация полимера, г на 100 мл растворителя.

Для перехода от относительной вязкости к числу Фикентчера К можно пользоваться табл. IX.2. Чем меньше К смолы, тем легче она перерабатывается, тем ниже и показатели механических свойств изделий. Поэтому для литья низа на обуви применяются суспензионные смолы ПВХ С-65 и ПВХ С-70.

В качестве пластификаторов используются различные вещества, но чаще всего сложные эфиры фталевой и себаценовой кислот (табл. IX.3). Добавление парафина облегчает переработку поливинилхлорида.

Связь относительной вязкости Z с числом Фикентчера K

Z	K	Z	K	Z	K	Z	K
1,55	45,4	1,95	57,9	2,35	66,7	2,75	73,6
1,60	47,3	2,00	59,2	2,40	67,7	2,80	74,3
1,65	49,2	2,05	60,5	2,45	68,6	2,85	75,1
1,70	50,0	2,10	61,5	2,50	69,5	2,90	75,8
1,75	52,5	2,15	62,5	2,55	70,4	2,95	76,5
1,80	54,0	2,20	63,7	2,60	71,2	3,00	77,1
1,85	55,4	2,25	64,7	2,65	72,0		
1,90	56,6	2,30	65,7	2,70	72,8		

Таблица IX.3

Пластификаторы, применяемые в литевых ПВХ-пластикатах

Пластификатор	Строение	Молекулярная масса	Плотность, г/см ³
Дибутилфталат (ДБФ)	$C_6H_4(COOC_4H_9)_2$	278,17	1,046
Диоктилфталат (ДОФ)	$C_6H_4(COOC_8H_{17})_2$	390	0,972
Диоктилсебацнат (ДОС)	$C_8H_{16}(COOC_8H_{17})_2$	426	0,913
Дибутилсебацнат (ДБС)	$C_8H_{16}(COOC_4H_9)_2$	314	0,930
Диалкилфталат (фталаты высших спиртов) (ВСФ)	$C_6H_4(COOR)_2$	—	0,975—0,985

Вид пластификаторов и их количество влияют на показатели в первую очередь механических свойств изделий из поливинилхлорида. Чем выше содержание пластификатора, тем ниже прочность материала, но тем выше эластичность и морозостойкость.

В результате исследовательских работ [1, 2, 4] была выявлена эффективность использования суспензионных поливинилхлоридных смол ПВХ С-65 и ПВХ С-70 с пластификаторами ДОФ, ВСФ, ДОС.

От марки смолы зависят показатели физико-механических свойств ПВХ-пластиката при одинаковых количествах пластификатора. В табл. IX.4 показано изменение показателей физико-механических свойств ПВХ-пластиков, изготовленных на основе разных смол

Таблица IX.4

Изменение показателей физико-механических свойств ПВХ-пластиков в зависимости от марки смолы

Марка смолы	Число Фикентчера K	Предел прочности при растяжении, МПа (кгс/см ²)	Удлинение при разрыве, %	Сопротивление истиранию, см ³ /кВт·ч	Твердость по Шору
ПВХ С-65	60	7,7 (77)	212	270	68
ПВХ С-65	64	9,0 (90)	230	200	72
ПВХ С-70	70	16,9 (169)	344	196	74
ПВХ С-70	74	17,5 (175)	328	180	78

с добавлением 60—72 масс. ч. пластификатора ДОФ на 100 масс. ч. смолы. Видно, что более вязкие смолы обеспечивают большую прочность и износостойкость пластика. Поэтому для ответственной обуви следует использовать ПВХ-пластики на основе более вязких смол.

Пластификаторы должны подбираться с учетом того, что вязкость пластика в расплавленном состоянии должна быть не более 10^5 Н·с/м² (10^6 пз). Это обычно достигается введением 50—60 масс. ч. пластификатора на 100 масс. ч. поливинилхлоридной смолы с числом Фикентчера $K = 60—70$.

На технологические и эксплуатационные свойства ПВХ-пластиков влияют стабилизаторы, которые должны обеспечить высокую термостойкость поливинилхлорида при переработке в изделия, а также светостойкость и стойкость к окислению при эксплуатации изделий.

В процессе переработки при высоких температурах от поливинилхлорида может отщепляться хлористый водород, инициирующий цепную реакцию вдоль полимерной цепи; появляются двойные связи, вызывающие окраску материала; может происходить и обрыв и сшивание цепей; меняются свойства материала.

По стабилизирующему действию стабилизаторы для ПВХ-пластиков делятся на четыре группы:

а к ц е п т о р ы — вещества, поглощающие хлористый водород, отщепляющийся от ПВХ;

вещества, вступающие в реакцию с хлористым водородом и нейтрализующие его. Это также акцепторы, но более слабые, чем вещества первой группы;

п р о т и в о о к и с л и т е л и (антиоксиданты) — вещества, предохраняющие от разложения в результате взаимодействия с кислородом;

с в е т о с т а б и л и з а т о р ы (ингибиторы) — вещества, защищающие от действия ультрафиолетовых лучей.

Обычно для ПВХ-пластиков применяется «букет» стабилизаторов. По химическому строению это могут быть неорганические, органические и металлоорганические соединения. Из неорганических стабилизаторов известны двух- и трехосновные сульфаты свинца $PbSO_4 \cdot 2PbO$ и $PbSO_4 \cdot 3PbO$, двухосновный фосфат свинца Pb_2HPO_4 , силикат натрия Na_2SiO_3 и силикат свинца $PbSiO_3$. Из органических стабилизаторов применяются эпоксисоединения (эпоксидные смолы и эпоксидированные масла), меламина, сложные эфиры. К металлоорганическим стабилизаторам относятся металлические мыла — соли жирных кислот, такие как стеараты калия, кальция, магния, бария, цинка, свинца, кадмия.

При подборе стабилизаторов следует учитывать токсичность. Из металлоорганических стабилизаторов нетоксичны соли калия, кальция, натрия, цинка. Разной степенью токсичности обладают соли свинца, олова, бария, кадмия.

В табл. IX.5 приведены рецепты ПВХ-пластиков, разработанные ленинградским обувным объединением «Скороход» для литья

Рецепты ПВХ-пластиков для литья низа на обуви

Ингредиент	Назначение ингредиента	Рецепты, масс. ч.	
		для обуви с верхом из кожи	для домашней обуви с текстильным верхом
ПВХ С-70	ПВХ-смолы	100	—
ПВХ С-65		—	100
ДОФ или ВСФ	Пластификаторы	52—58	65—60
ДОС		20	—
Стеарин	Стабилизаторы	0,5	1—2
Трехосновный сульфат свинца		1	—
Двухосновный стеарат свинца		2	—
Эпоксидная смола ЭД-6		0,2—0,5	—
Сажа	Краситель	—	—

низа на обуви [1, 4]. Пластикат для домашней обуви изготовлен на основе менее вязкой смолы, требующей меньшего количества пластификаторов для получения эластичного низа. В результате стоимость пластиката ниже, чем стоимость пластиката для обуви с верхом из кожи. Пластикат для низа обуви с верхом из кожи содержит более вязкую смолу, обеспечивающую более высокие показатели механических свойств. Применяется также пластификатор ДОС, улучшающий морозостойкость низа обуви. «Букет» стабилизаторов обеспечивает термостабильность пластикатам 132—216 мин и сравнительно недорог.

Марка ПВХ-смолы влияет на режим литья: чем выше вязкость смолы, тем выше температура литья. Повышение же температуры отрицательно влияет на стабильность пластиката (табл. IX.6). Пластикаты перерабатывали на литьевой машине «Десма 701» с пластификатором ДОФ, взятым в количестве 60—70 масс. ч. Отчетливо видно преимущество литья смол меньшей вязкости, но менее вязкая смола дает менее прочный низ обуви. На литьевые машины ПВХ-пластикаты подаются в гранулированном виде.

Таблица IX.6

Температура инжекционного цилиндра для литья ПВХ-пластиков в зависимости от марки ПВХ-смолы

Марка смолы	Число Фиксигера К	Температура, °С, инжекционного цилиндра в зоне			
		первой	второй	третьей	четвертой (сопло)
ПВХ С-70	74	180	185	190	195
ПВХ С-70	70	180	180	185	190
ПВХ С-65	64	170	170	175	180
ПВХ С-60	59	165	170	170	175

Литье поливинилхлоридных паст

Метод литья поливинилхлоридных паст на затянутый верх обуви [1—3] основан на способности пастообразующих поливинилхлоридных смол при замешивании с пластификаторами давать сметанообразные пасты. Такая жидкообразная система называется зольем. Поэтому за рубежом поливинилхлоридные пасты часто называют пластизолями.

При нагревании до температуры 170—180°С золь переходит в гель. При этом пластификатор проникает внутрь глобул ПВХ-смолы, образуется гомогенная система, которая быстро затвердевает.

Поливинилхлоридные пасты по составу близки к ПВХ-пластикатам для литья под давлением (см. табл. IX.5). При проведении процесса паста заливается в горячую пресс-форму, в которой при температуре 170—180°С в течение 3—4 мин желируется. При последующем снижении температуры образуется и одновременно приклеивается к верху эластичный и прочный низ обуви. При добавлении к пасте порообразователей можно получать пористый поливинилхлоридный низ обуви.

Для литья низа обуви из паст применяется простое и дешевое оборудование — двухсекционный пресс АРАДКО (США), односекционный пресс NP/60 (Италия), шестисекционные литьевые машины «Десма 505» и «Десма 506».

Но процесс желирования в пресс-форме с односторонним нагреванием (со стороны пуансона) часто приводит к получению низа обуви низкого качества и даже к разрушению его на границе с затяжной кромкой.

Из-за указанных недостатков метод литья паст на затянутый верх обуви почти не применяется.

Литье резиновых смесей

Литье резиновых смесей складывается из двух операций [1, 4, 7, 8, 11, 14, 15]: литья смеси в пресс-форму и вулканизации каучука в пресс-форме с образованием пространственной сетчатой структуры.

В результате образуется изделие высокой термостойкости, прочности и эластичности.

По сравнению с прессовым методом изготовления резин при литье достигается быстрое прогревание и формование изделия, в результате чего общий цикл вулканизации сокращается до 2—3 мин вместо 6—8 мин.

Однако процесс литья резиновых смесей отличается большой сложностью по сравнению с процессом литья термопластов (рис. IX.6). При нагревании вязкость термопластов уменьшается до определенной величины, которая сохраняется в течение длительного времени при заданной температуре. При нагревании резиновые смеси сначала размягчаются, при этом вязкость их уменьшается, но через некоторое время она начинает резко увеличиваться из-за

вулканизации или отверждения материала. Как видно из рис. IX.6, для литья под давлением наиболее пригодны материалы наименьшей средней вязкости и наименьшим временем τ , при котором вязкость практически не изменяется.

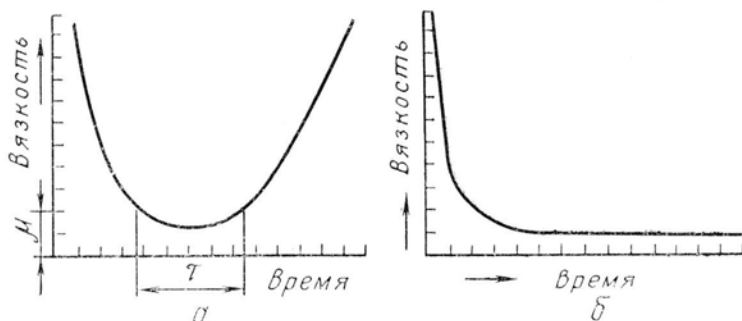


Рис. IX.6. Кривые изменения вязкости резиновой смеси (а) и термoplastов (б) при нагревании

Аналогично влияет на вязкость резиновой смеси и повышение температуры литьевого цилиндра (рис. IX.7). Для любой резиновой смеси существует температура, при которой вязкость расплава наименьшая.

По кривым вязкости можно оценить пригодность и преимущества той или иной смеси для инъекции.

Особенно наглядно проявляется характер поведения ре-

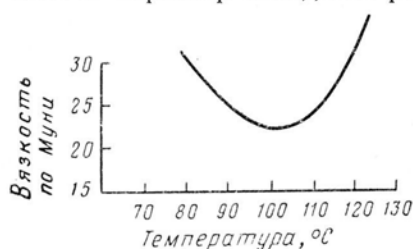


Рис. IX.7. Кривая изменения вязкости резиновой смеси от температуры литьевого цилиндра

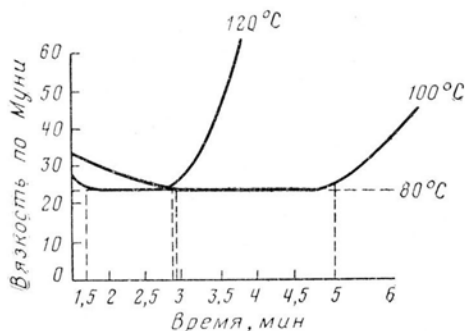


Рис. IX.8. Кривые изменения вязкости резиновой смеси в зависимости от температуры и времени нагревания

зиновой смеси по кривым, показывающим изменение вязкости ее в зависимости от повышения и времени воздействия температуры. Как видно из рис. IX.8, при температуре 80° С смесь [15] не вулканизуется и текучесть ее сохраняется длительное время. При повышении температуры до 100° С для достижения минимальной вязкости смесь требуется прогревать 3 мин. Процесс же литья должен происходить через 3—5 мин после начала прогрева при этой температуре, так как через 5 мин начинается вулканизация, и она может произойти в литьевой машине, что недопустимо.

Учитывая сравнительно низкую теплопроводность резины, следует признать этот режим очень жестким. И совсем сложно работать при температуре 120° С, поэтому изделия из резиновых смесей отливают при температуре 80—100° С, а вулканизацию осуществляют в пресс-формах при температуре 170—220° С для сокращения длительности процесса. Ускорители вулканизации должны обеспечивать протекание процесса вулканизации при температуре свыше 140° С. Для вулканизации резиновых смесей в пресс-форме также можно использовать нагревание токами высокой частоты.

Для литья резиновых смесей могут применяться инжекторы поршневые, червячные, червячно-поршневые. Предпочтение отдается червячно-поршневым инжекторам с осевым перемещением червяка, обеспечивающим быструю пластикацию и прогревание смеси, короткий цикл литья при давлении до 160 МПа (до 1600 кгс/см²), высокую производительность, высокое качество изделий любого профиля и толщины. Достоинством является также возможность загрузки червячно-поршневых машин не гранулами, а полосами или лентами сырой резиновой смеси, что исключает процесс ее гранулирования.

Резиновые смеси для литья представляют собой сложные многокомпонентные системы, содержащие каучуки, вулканизирующие вещества, наполнители, пластификаторы (мягчители), противостарители, компоненты специального назначения — пигменты, красители, антикорчинги и др. [6, 16].

Особенностью резиновых смесей является необходимость применения каучуков, обладающих высокими литьевыми свойствами. С помощью индекса расплава термопластов, определяемого на капиллярном вискозиметре ПИРП, была исследована текучесть (табл. IX.7) отечественных каучуков [14] при температуре 100° С (это максимальная температура литья резиновых смесей) и давлении 5 МПа (50 кгс/см²).

Как видно из данных табл. IX.7, наилучшей текучестью отличается стереорегулярный изопреновый каучук СКИ-3. Несколько

Т а б л и ц а IX.7

Текучесть каучуков, мм³/мин

Каучук	Пластицированный каучук	Непластицированный каучук
СКИ-3	60	4
НК	46	1,5
Наирит НТ	40	4
СКС-30АРКМ-15	25	5
СКС-85	1,2	0,9
БС-55	0,9	0,7
БС-45к	0,8	0,3
СКБ	0,6	0,3
СКД	0,5	4,0
СКС-30	0,3	0,4
Полиизобутилен	0,1	0,1

худшую, но все же достаточно высокую текучесть имеют и стереорегулярные каучуки — наирит НТ и бутадиев-стирольный СКС-30АРКМ-15.

Повышают текучесть резиновых смесей добавки легкоплавких термопластичных полимеров — полиэтилена и полистирола [1, 14, 15]. При этом значительно снижается вязкость резиновых смесей (рис. IX.9) и вместе с тем повышается прочность готовых вулканизатов. Целесообразно вводить полиэтилен и полистирол меньшей молекулярной массы.

На текучесть резиновых смесей отрицательно влияют наполнители. Сажа, белая сажа, каолин увеличивают показатели механиче-

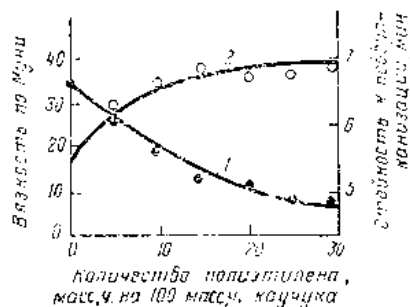


Рис. IX.9. Кривые зависимости вязкости (1) и стойкости к подвулканизации смеси (2) от содержания полиэтилена

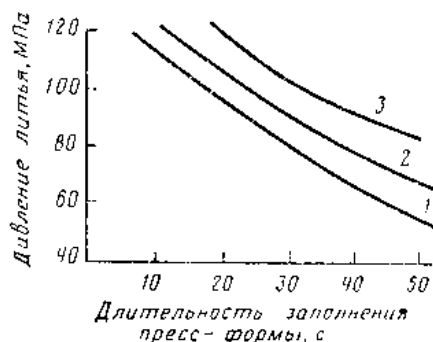


Рис. IX.10. Кривые зависимости длительности заполнения пресс-формы от степени наполнения изопренового каучука каолином, масс. ч.:

1 — 60; 2 — 120; 3 — 150

ских свойств резины и обязательно вводятся в смеси на основе синтетических каучуков. При этом теория действия наполнителей [6, 16] указывает на взаимодействие частиц наполнителя и молекул каучука, более сильное для активных наполнителей (сажи) и менее сильное для малоактивных (каолина и др.) и неактивных (мела и др.).

Согласно формуле Эйнштейна, вязкость смеси η зависит от количества и типа наполнителя

$$\eta = \eta_0 (1 + \alpha\varphi),$$

где η_0 — вязкость чистого полимера (каучука);

φ — объемная доля наполнителя;

α — постоянная, зависящая от типа наполнителя.

Для малоактивных наполнителей (мел, каолин) $\alpha = 2,5$, для активных $\alpha = 5$. Причем, чем больше наполнителя, тем больше снижается текучесть смеси (рис. IX.10). В связи с большим значением наполнителей для каждой смеси и каучука устанавливают минимальное количество наполнителя, обеспечивающее нужные показатели механических свойств.

Метод литья резиновых смесей целесообразен только тогда, когда резиновая смесь в пресс-форме вулканизуется за 2–3 мин. Это воз-

можно при серной вулканизации с использованием сильных ускорителей. Вместе с тем при литье не должно происходить подвулканизации (скорчинга) смеси. Поэтому в резиновые смеси для литья вводят антискорчинги, задерживающие вулканизацию при температуре до 100° С. В качестве антискорчинга применяется продукт ТМ-25, состоящий из 25% трихлормеламина и 75% сульфата бария [4, 13]. Исследования показали, что в смесях с ТМ-25 (0,2 масс. ч.) вулканизация при температуре 100° С начинается через 5 мин, а в смеси без ТМ-25 — уже через 3 мин 55 с. При температуре 140° С время до начала вулканизации обеих смесей приблизительно одинаково — соответственно 2 мин 15 с и 2 мин 5 с. Таким образом, антискорчинги обеспечивают безопасность литья резиновых смесей и в то же время сохраняют скорость вулканизации.

В качестве ускорителей серной вулканизации применяется много веществ [6, 14, 16], которые следует выбирать с учетом типа каучука, скорости вулканизации и условий литья. Последнее означает, что ускорители вулканизации должны быть инертны при температуре до 100° С. Для наиболее технологичных каучуков СКИ-3, НК и стереорегулярных бутадиен-стирольных рекомендуются сульфенамидные ускорители — сульфенакс ЦБ-30 и сантокур.

Таблица IX.8

Рецепты резиновых смесей для литья низа на обуви [1]

Ингредиент	Назначение ингредиента	Рецепт, масс. ч.	
		№ 1	№ 2
СКИ-3	Каучуки	100	20
СКС-30АРКМ-15		—	80
Полиэтилен низкой плотности		20	20
Сажа	Наполнители	20	—
Каолин		—	60
Стеариновая кислота	Пластификатор	1	1
Сера		2,1	2,1
Сульфенакс ЦБ-30	Вулканизирующая группа	1	1
Оксид цинка		5	5
ТМ-25	Антискорчинг	0,2	0,2
Противостаритель		1	1
Красители	—	—	2

В табл. IX.8 показаны рецепты резиновых смесей для литья низа на затянутый верх обуви. Режим литья и вулканизации смесей дан ниже.

Температура, °С:

инжекционного цилиндра 80—100

матрицы 155—160

пуансона 170—190

Время вырыска, с 5—10

» вулканизации, мин 2—3

Показатели физико-механических свойств резинового низа обуви показаны в табл. IX.9. Рецепт № 1 черного цвета разработан для

Показатели физико-механических свойств резинового низа, полученного методом литья [1]

Показатель	Рецепт	
	№ 1	№ 2
Предел прочности при растяжении, МПа (кгс/см ²)	17,6 (176)	8 (80)
Модуль упругости при 300%-ном удлинении, МПа (кгс/см ²)	8 (80)	—
Удлинение при разрыве, %	510	840
Остаточное удлинение, %	48	36
Плотность, г/см ³	1,12	1,21
Твердость по Шору, усл. ед.	69	60
Эластичность по отскоку, %	42	45
Истираемость, см ³ /кВт·ч	320	850
Сопротивление многократному изгибу, циклов	105 000	90 000

низа обуви, к которому предъявляют повышенные требования, рецепт № 2 — для изготовления цветного непористого низа домашней обуви. Низ и той и другой обуви обладает морозостойкостью до —50° С.

Ленты или полосы резиновой смеси срезают с вальцов после смешения ингредиентов и вводят в червячно-поршневые машины.

Ленты могут иметь разную длину, ширину 10 см и толщину около 1 см. Ленты опудривают порошкообразным материалом (тальком, каолином и др.), чтобы они не слипались при хранении и в приемном бункере литьевой машины.

Иногда для питания литьевых машин используют резиновые смеси в виде гранул. Для гранулирования резиновых смесей применяют грануляторы различных типов [7], но наиболее рационален гранулятор, схема которого показана на рис. IX.11. При гранулировании резиновая смесь выдавливается червячным экструдером через отверстия решетки головки в виде

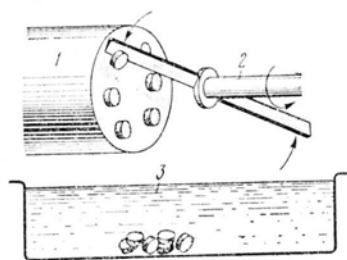


Рис. IX.11. Схема гранулятора для нарезания экструдированных прутков:

1 — решетка головки экструдера; 2 — вращающийся нож; 3 — приспособление для приема и охлаждения гранул

прерывных прутков, которые нарезаются на гранулы вращающимся ножом на плоскости формирующей решетки. Гранулы можно охлаждать водой, но чаще охлаждают потоком холодного воздуха, транспортирующего гранулы в приемный бункер. Одновременно гранулы опудриваются тальком или каолином.

При гранулировании не должно происходить подвулканизации резиновых смесей, поэтому рекомендуются следующие температуры экструдирования: цилиндра экструдера 30—50° С, головки экструдера 45—85° С. Производительность гранулятора — 100 кг гранул в час.

Литье полиуретанов

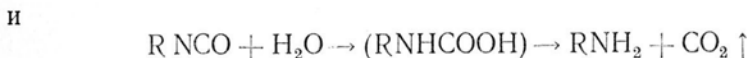
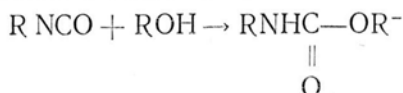
Большой интерес представляет метод литья полиуретанов, в результате которого [4, 17] образуется эластичный пористый или непористый полиуретановый низ обуви. Для изготовления эластичных пенополиуретанов и непористых уретановых эластомеров могут использоваться три способа.

По первому, о д н о с т а д и й н о м у, способу диизоцианат (отвердитель), полиэфирную смолу, воду, катализаторы, стабилизаторы, эмульгаторы, а если нужно и вспениватель смешивают и шприцуют в пресс-форму, в которой в результате химических реакций происходит образование и вспенивание полиуретана. Одновременно образовавшийся пористый эластичный низ обуви приклеивается к затяжной кромке без клея за счет высоких адгезионных свойств полиуретана.

Низ обуви имеет плотность 0,3—0,6 г/см³, высокую прочность и хорошее сопротивление истиранию.

Используются низкомолекулярные полиэфирные смолы малоразветвленной структуры молекулярной массой 1000—3000 с гидроксильными группами на концах. Смолы имеют жидкую консистенцию при нормальной температуре и легко заливаются в пресс-форму при низком давлении.

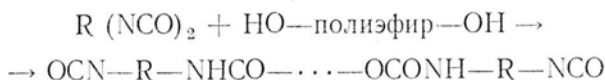
Основными реакциями образования эластичного пенополиуретана являются взаимодействие изоцианата с гидроксилсодержащим полимером и изоцианата с водой [17]



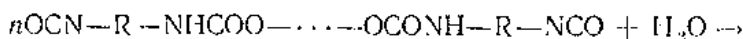
Первая реакция приводит к образованию и частичному сшиванию уретанового эластомера, вторая — к выделению значительных количеств углекислого газа, вспенивающего систему.

Реакция начинается при смешении компонентов, причем вспенивание происходит через 10 с после начала смешения и завершается через 1—2 мин.

Второй способ получения пенополиуретанов **ф о р п о л и м е р н ы й**. Реакцию полиэфирной смолы с избытком изоцианата производят еще на химическом предприятии



Продукт реакции называется **ф о р п о л и м е р о м** (предполимером). Он имеет невысокую молекулярную массу и может иметь жидкую консистенцию. Форполимер, взаимодействуя с водой, превращается в пенополиэфируретан (в присутствии катализаторов), причем молекулярная масса его увеличивается



С технологической точки зрения интересен третий способ — полужорполимерный (квази-форполимерный).

По этому способу часть полиэфирной смолы смешивают со всем количеством изоцианата и получают полуфорполимер (квази-форполимер), содержащий на концах молекул изоцианатные группы. Затем смешивают полуфорполимер с остатком смолы, в которую добавлены вода, катализаторы, силиконовое масло. Концевые изоцианатные группы полуфорполимера реагируют с гидроксильными группами смолы, образуя длинные высокомолекулярные цепи полиуретана. Другая часть изоцианатных групп, реагируя с водой, выделяет углекислый газ.

Сравнивая три способа получения пенополиуретана, наиболее технологичным считают полуфорполимерный, так как основные компоненты — полуфорполимер и смола — имеют почти одинаковую вязкость и могут смешиваться в соотношении 1 : 1. При получении пенополиуретана двумя другими способами компоненты имеют разную вязкость. Быстрое и равномерное смешение их затруднено. Контроль за процессом образования пенополиуретана также затруднен.

Литьевая машина «Десма 1511» [4] для литья полуфорполимерным способом имеет карусельный стол с 6—24 пресс-формами и экструдер-смеситель, расположенные в горизонтальной плоскости. Экструдер-смеситель представляет собой небольшое червячное устройство, отличающееся высокой частотой вращения червяка — 300 с⁻¹. За счет этого смешивают жидкие полиуретановые компоненты и впрыскивает их в пресс-форму в течение 10—15 с.

В пресс-форме в присутствии катализаторов синтезируется и одновременно приклеивается к верху обуви пенополиуретановый низ в течение 3—5 мин.

§ 2. ЛИТЬЕВЫЕ МЕТОДЫ В ОБУВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В настоящее время определились два основных метода литья в обувном производстве: литье низа на обуви и изготовление цельноформованной обуви. Причем каждый из этих методов может выполняться литьем термопластов (и термоэластопластов), поливинилхлоридных паст, резиновых смесей и полиуретанов.

Схемы производства и применяемые машины могут быть весьма разнообразны.

Литье низа на обуви

Выполнение операций сборки заготовки, формования на колодке и подготовки к прикреплению низа мало чем отличается от выполнения их при клеевом методе крепления.

Особенностью метода является прикрепление вкладыша из дерева или пенопласта в пяточной части следа, что облегчает обувь и улучшает условия литья в каблучной части.

Особенно эффективно литье при производстве домашней обуви с верхом из текстильных материалов. На фабрике «Скорострой» [11] домашние туфли с верхом из ткани арт. 4980, дублированной байкой арт. 4008, изготавливают на ротационной литьевой машине «Десма 701». Клей не применяется. Подготовка верха обуви, крепление низа и отделка включают следующие операции:

- втачивание стелек в заготовку на машине 26 кл.;
- надевание заготовки на прессовую колодку машины «Десма 701»;
- установка вкладыша с подпяточником, литье поливинилхлоридного низа, охлаждение обуви на колодках в верхнем положении;
- удаление литников и выпрессовок;
- устранение дефектов;
- вклеивание вкладных стелек;
- маркирование, упаковывание в коробки, наклеивание этикеток, отправление на базу.

Режим литья низа домашней обуви дан ниже.

Температура, °С:	
инжекционного цилиндра	170—180
пресс-формы	50—70
Время выдержки, с	2—10
Давление, МПа (кгс/см ²)	10—16 (100—160)

Пресс-форма заполняется через три отверстия, расположенные в носочной, геленочной и каблучной частях, чем достигается равномерное и быстрое выполнение процесса. Для производства литьевой обуви применяется полуавтоматическая линия АЛ-1, которая отличается от линии ПЛК-О лишь тем, что на первой вместо прессов ПК-О имеются автоматизированные литьевые машины ЛПГВ-А для литья резиновых смесей [18]. На линии установлены четыре машины, каждая с двумя секциями (см. рис. IX.6). Гранулы резиновой смеси засыпают в бункер, из которого с помощью дозатора очередная порция смеси попадает в питатель, в котором она нагревается при температуре 90—100° С. Смесь подается в инжекционный цилиндр и под давлением поршня 5 МПа (50 кгс/см²) выталкивается в пресс-форму, образуя низ обуви. Время выдержки — 5—10 с. В течение 2—3 мин в пресс-форме происходит вулканизация и прикрепление резинового низа к верху обуви. Температура пуансона пресс-формы при этом 150—200° С, температура матриц 140—160° С. На линии изготавливают девичьи туфли на низком каблуке с верхом из кожи и низом из коженподобной или прозрачной резины.

При литьевом методе возможно изготовление двухцветного низа обуви (рис. IX.12). Машины для двухцветного литья оснащены двумя инжекционными узлами. В момент заливки смеси с помощью первого инжекционного узла машины подвижный пуансон пресс-формы поднят в крайнее верхнее положение и перекрывает большую часть ее объема, оставляя под заливку лишь торцовые части подошвы

и каблука (рис. IX.12, а). Когда смесь первого цвета отлита, пресс-форма передвигается вместе с карусельным столом ко второму инъекционному узлу. За это время смесь первого цвета слегка остывает (поливинилхлоридные пластикаты) или слегка завулканизовывается (резиновые смеси). Процесс остывания (или вулканизации) не должен завершаться, так как смесь первого цвета должна прочно связаться со смесью второго цвета без смешивания.

При подходе ко второму инъекционному узлу пуансон опускается в крайнее нижнее положение (рис. IX.12, б), открывая весь объем камеры пресс-формы. Заливается смесь второго цвета, которая прочно сцепляется со смесью первого цвета, образуя низ обуви с четким разделением цветов.

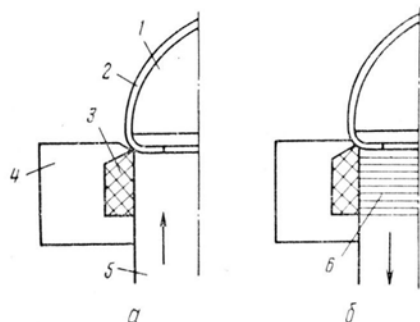


Рис. IX.12. Схема литья двухцветного низа обуви:

а — литье смеси первого цвета; б — литье смеси второго цвета; 1 — колодка; 2 — затянута заготовка; 3 — слой смеси первого цвета; 4 — матрица; 5 — пуансон; 6 — слой смеси второго цвета

Метод двухцветного литья позволяет разнообразить ассортимент обуви, делать ее более привлекательной. Обычно смеси разных цветов различны по составу и свойствам: смеси первого цвета, образующие торцовые участки подошвы и каблука, интенсивно изнашивающиеся, должны иметь более высокие прочность и сопротивление истиранию.

При литьевом методе изготовления спортивной обуви (кедов и полукедов), а также при изготовлении рабочих ботинок целесообразно

наплавлять одновременно низ и защитный носок. Для этого пресс-форма дополняется носочной матрицей (рис. IX.13), как и у литьевых машин.

Для получения пористого низа из термопластов при литье на машинах фирмы «Десма» с червячно-поршневым инъекционным узлом устанавливается приспособление «Пороматик» (рис. IX.14). В поливинилхлоридный пластикат вводят порообразователи, которые разлагаются при повышенной температуре в инъекционном цилиндре. Впрыск смеси в пресс-форму происходит при поднятом пуансоне (см. рис. IX.14, а), который перекрывает часть объема камеры пресс-формы. Расплавленная смесь заполняет оставшийся объем пресс-формы. По окончании заливки и отключении инъекционного узла пуансон опускается в крайнее нижнее положение (см. рис. IX.14, б), открывая весь объем пресс-формы. Под внутренним давлением газов смесь растет и становится пористой. Пористая структура получается мелкой и равномерной, плотность поливинилхлоридного низа может быть снижена до $0,8 \text{ г/см}^3$ (вместо $1,26$ непористого низа).

Пористый низ из термопластов может быть получен только с приспособлением «Пороматик» и обязательно с использованием чер-

вячно-поршневого инжекционного узла. Если пуансон неподвижен и постоянно занимает крайнее нижнее положение, то при заливке, когда смеси еще мало, из нее вырываются газы, выделившиеся при разложении порообразователей. Газы устремляются в участки камеры пресс-формы,

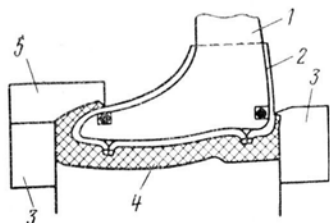


Рис. IX.13. Схема наплавления защитного носка:

1 — колодка; 2 — заготовка; 3 — матрица; 4 — пуансон; 5 — носочная матрица

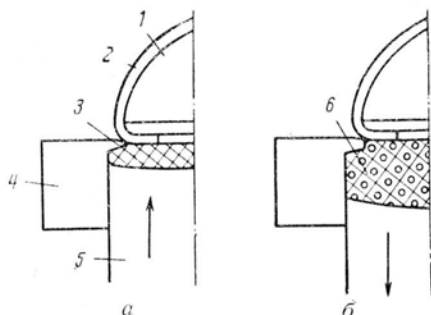


Рис. IX.14. Схема приспособления «Пороматик»:

а — заливка смеси; б — образование пористого низа; 1 — колодка; 2 — затянутая заготовка; 3 — непористая смесь; 4 — матрица; 5 — пуансон; 6 — пористый низ обуви

наиболее удаленные от литникового отверстия. Так, если смесь заливают со стороны каблука, то газы скапливаются в носочной части камеры. При этом в носочной части подошвы образуются раковины и дыры. Медленная заливка с помощью экструдера даже с приспособлением «Пороматик» приводит к тем же дефектам. Только быстрая заливка под большим давлением в частично перекрытую пресс-форму дает нужный эффект.

Изготовление цельноформованной обуви

В качестве материалов для изготовления цельноформованной обуви в основном применяют поливинилхлоридные пластикаты [1—3]. Обувь получается тяжелой (плотность материала $1,26 \text{ г/см}^3$), с низкими гигиеническими свойствами. Для некоторого улучшения гигиенических свойств цельноформованной обуви применяют подкладку (в виде чулка), которую предварительно надевают на

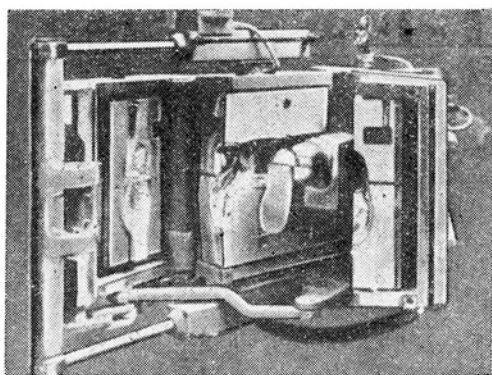


Рис. IX.15. Общий вид пресс-формы для изготовления сапог

колодку пресс-формы, и вкладную стельку. Однако это не решает проблемы. Возможно, метод литья полиуретанов позволит решить эту проблему.

Пресс-форма для изготовления цельноформованной обуви состоит из пуансона, формирующего ходовую сторону подошвы, и матрицы, определяющих боковую форму изделий (рис. IX.15). Жестко закрепленная колодка имеет выдвигающуюся пяточную часть, позволяющую легко снимать готовую обувь.

При литье ПВХ-пластиков применяют режимы, указанные ниже.

Температура инжекционного цилиндра, °C	160—190
Время инъекции, с	6—10
Давление впрыска, МПа (кгс/см ²)	10—15 (100—150)
Производительность, пар в час	120

Целесообразно применять машины с червячно-поршневым инжекционным узлом, обеспечивающие получение изделий с более тонкими стенками, чем экструдер, а значит, и более легких и изящных.

§ 3. ЛИТЬЕВЫЕ МЕТОДЫ В КОЖГАЛАНТЕРЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Для изготовления деталей кожгалантерейных изделий — ручек, фурнитуры, тубусов фотоаппаратов, половинок чемоданов — могут применяться различные литьевые машины с многогнездовыми пресс-формами, позволяющими за один цикл отливать несколько деталей.

Наибольший интерес представляет метод изготовления чемоданов из двух деталей — корпуса и крышки. Описан литьевой метод изготовления детали чемодана габаритом 650×450×100 мм. Для этого применяют акрилбутадиенстирол (АБС), полиэтилен или пропилен в виде гранул диаметром 2—3 мм. Расплавленный материал впрыскивается в пресс-форму под давлением 100—140 МПа (1000—1400 кгс/см²). После охлаждения пресс-форма раскрывается, и деталь выталкивается или вынимается. Поверхность пресс-формы можно гравировать для получения различных рисунков на поверхности чемодана. Толщина стенок чемодана отличается высокой точностью. Сборка чемоданов из деталей, полученных литьевым методом, выполняется как обычно.

Литьевой метод из-за высокой стоимости литьевых машин целесообразен лишь при большом объеме производства. На кожгалантерейной фабрике имени А. Бебеля (Ленинград) на литьевых машинах собственной конструкции отливают фурнитуру из цветного полистирола [19], на Кинишевской шорно-галантерейной фабрике — ручки для чемоданов [20].

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вейнберг И. А., Краснов Б. Я., Плотникова Л. Г. Литьевого метод производства обуви. М., «Легкая индустрия», 1969. 47 с.
2. Производство обуви литьевым методом за рубежом. — ЦИНТИлегпром, 1966. с. 34.
3. Vaculik A., Vrazel M. Nova technika v obuvnickem prumyslu, Praha, 1965. 234 с.
4. Шварц А. С. Химическая технология обуви. М., «Легкая индустрия», 1972. 301 с.
5. Бугадиен-стирольные термоэластопласты, сополимеры и блоксополимеры. — ЦНИИТЭИнефтехим, 1968, с. 36.
6. Зыбин Ю. П. и др. Материаловедение изделий из кожи. М., «Легкая индустрия», 1968. 382 с.
7. Завгородний В. К. Механизация и автоматизация переработки пластических масс. М., «Машиностроение», 1970. 596 с.
8. Справочник обувщика. Т. 3. М., «Легкая индустрия», 1972. 344 с.
9. Бернхардт Э. Переработка термопластичных материалов. М., «Химия», 1965. 747 с.
10. Кругляченко Г. Н., Кричевер И. С., Нейгауз Н. И. Термопластавтоматы. М., «Машиностроение», 1966. 266 с.
11. Шушпанов Ф. А., Залкинд А. И., Смирнов М. Д. Оборудование для крепления низа обуви химическими методами. М., «Легкая индустрия», 1971. 199 с.
12. Зуев В. Т., Стронгин Б. М., Царев А. Г. Пресс-формы для изготовления низа на обуви. М., «Легкая индустрия», 1972. 168 с.
13. Хрулев М. В. Поливинилхлорид. М., «Химия», 1964. 262 с.
14. Краснов Б. Я., Букачков Е. И. Производство резинового низа обуви литьевым методом. М., «Легкая индустрия», 1968. 42 с.
15. Вейнберг И. А., Шитов В. С. Литье сырых резиновых смесей под давлением на обувь. — «Обувная промышленность», инф. 7 (41), серия X, ЦНИИТЭИлегпром, 1967, с. 31—34.
16. Кошелев Ф. Ф., Корнев А. С., Климов Н. С. Общая технология резины. М., «Химия», 1968. 558 с.
17. Саундерс Дж. Х., Фриш К. К. Химия полиуретанов. М., «Химия», 1968. 470 с.
18. Смирнов М. Д. Полуавтоматические линии для сборки обуви. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1969, № 12, с. 14—16.
19. Прудовский Л. М. Изготовление фурнитуры литьевым методом. — «Кожгалантерейная промышленность», инф. 3 (5), серия XIII, ЦНИИТЭИлегпром, 1962, с. 12—14.
20. Шлеймович М. И. Производство кожгалантерейной фурнитуры из пластических масс. — «Кожгалантерейная промышленность», инф. 3 (5), серия XIII, ЦНИИТЭИлегпром, 1962, с. 14—16.

Глава X

СВАРКА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ОБУВНОМ И КОЖГАЛАНТЕРЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

§ 1. ПРОЦЕСС СВАРКИ

Сварка представляет собой процесс соединения деталей из термопластичных материалов. Она получила большое распространение в различных отраслях промышленности в связи с внедрением синтетических и искусственных материалов [1—3].

Сваркой изготовляют мешки, пакеты, плащи, пальто, женские сумки, обложки для документов, бумажники, поясные ремни, портмоне, футляры для расчесок, очков, ключей.

При сварке деталей из искусственных кож и пленочных материалов не нужны клеи или нитки, как при клеевом и ниточных методах крепления; материалы не ослабляются проколами, что неизбежно при ниточных методах крепления; нет необходимости в предварительной подготовке поверхностей, как при клеевом методе крепления.

Процесс сварки термопластичных материалов заключается в нагревании контактирующих поверхностей деталей до вязкотекучего состояния и соединении их при небольшом давлении. При этом происходит диффузия концов и сегментов цепных макромолекул из одной свариваемой поверхности в другую с образованием связи, прочность которой при оптимальных условиях может приближаться к когезионной прочности свариваемого материала. Более того, при сварке искусственных кож, кроме диффузии в однородной среде, происходит также диффузионное проникание полимерного материала в смежную среду (в рыхлую волокнистую структуру искусственных кож) и образование «закленок» и «муфт», благодаря чему прочность соединения свариваемых деталей увеличивается в 2—3 раза.

Свариваются не только пленки и искусственные кожи с пленочным покрытием, но и ткани, содержащие термопластичные волокна — капрон, лавсан, нитрон [4]. Это значительно расширяет возможности процесса сваривания в производстве различных изделий из кожи.

Показана возможность ультразвуковой сварки искусственных кож с полуретановым покрытием [5].

Особый интерес представляет вырубание деталей с одновременным свариванием нескольких слоев (например, верха и подкладки) и оплавлением краев деталей. Таким методом можно изготовлять заготовки верха ремешковой обуви, стельки, украшения (банты и пряжки) и др. 16—91.

Сварка характеризуется рядом особенностей, связанных со строением термопластичных материалов. Прежде всего, термопласты не имеют четко выраженной точки плавления из-за полидисперсности, т. е. наличия макромолекул различной длины, разпой молекулярной массы. В результате плавление того или иного термопластичного полимера происходит в определенном диапазоне температур (см. ниже).

Термопласт	Температура плавления, °С
Полиэтилен	121,1—190,5
Полиэтирол	104,4—148,8
Поливиниловый спирт	148,8—204,8
Поливинилхлорид	126,6—204,4
Полихлоропрен	107,2—176,6
Ацетиленполиоза	204,4—260,0
Полихлортрифторэтилен	212,7—232,2

Видно, что диапазон температур велик и это приходится учитывать на практике.

Часто температура плавления полимера оказывается близкой температуре его разложения. Кроме того, при нагревании полимер может окисляться. Поэтому режимы сварки должны отличаться высокой интенсивностью и кратковременностью.

Методы сварки

Методы сварки термопластичных материалов можно разделить на две группы:

основанные на передаче тепла материалу от теплоносителей;

основанные на преобразовании энергии в тепло внутри самого материала [1, 2].

На рис. X.1 приведена классификация методов сварки термопластичных материалов.

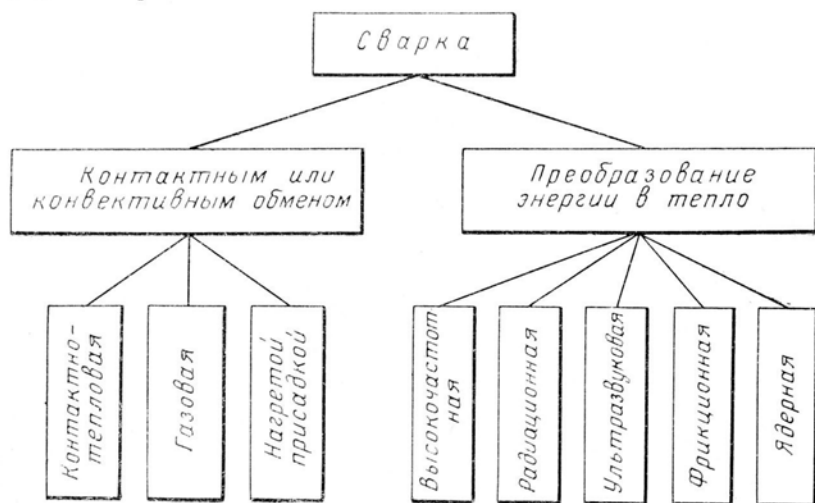


Рис. X.1. Классификация методов сварки термопластичных материалов

Для сварки деталей в обувном и кожгалантерейном производстве в настоящее время используются в основном высокочастотный и контактно-тепловой методы.

Высокочастотная сварка связана с саморазогреванием термопластичного материала сразу по всей толщине, что позволяет получать высокие температуры внутри материалов за несколько секунд. Это особенно важно для обуви, конструкция которой по толщине состоит из различных материалов, в том числе и нетермостойких.

Контактно-тепловая сварка в прессах применяется при сборке обувных заготовок, футляров и сумок. Остальные методы сварки пока не получили сколько-нибудь значительного распространения в обувной и кожгалантерейной промышленности.

Схема контактно-теплого метода сварки показана на рис. X.2. Соединяемые материалы 1 помещают на неподвижную плиту 3 пресса.

Одна или обе плиты пресса имеют электронагреватели. При опускании верхней плиты 2 пресса создаются давление на шов и заданная температура сварки. Внутренние поверхности материалов свариваются.

Особенностью контактно-тепловой сварки является то, что подводимое извне тепло поступает к месту сварки через свариваемый материал. Поскольку термопластичные материалы являются хорошими проводниками тепла, очевидно, такая сварка может применяться тогда, когда один из свариваемых материалов очень тонок. Поэтому этот метод широко применяют при изготовлении изделий из полимерных пленок (полиэтиленовых, поливинилхлоридных и др.).

Основными параметрами контактно-тепловой сварки являются температура, продолжительность и давление, которые зависят от

теплофизических свойств свариваемых полимерных материалов (табл. X.1). Из данных табл. X.1 видно, что количество тепла, необходимое для сварки разных материалов, различно. Оно может быть различным даже для одного и того же материала (в зависимости от его толщины). Поэтому применяются сварочные прессы со значительным запасом мощности нагревателей.

Теплофизические свойства полимеров

Таблица X.1

Полимер	Теплопроводность, ккал/(м·ч·°C)	Удельная теплоемкость, ккал/(кг·°C)
Полистирол	0,133—0,183	0,1778
Поливинилхлорид:		
пластифицированный	0,166—0,221	0,167—0,278
непластифицированный	0,166—0,387	0,111—0,1667
Поливинилиденхлорид	0,166	0,178
Ацетилцеллюлоза	0,221—0,443	0,167—0,206
Полиметилметакрилат	0,255	0,205
Найлон	0,288—0,321	0,222
Полиэтилен	0,443	0,306

На рис. X.3 показаны диапазоны изменения температуры и времени сварки при давлении 0,28 МПа (2,8 кгс/см²) для полиэтиленовой пленки толщиной 0,038 мм, в которых можно получить сварной шов высокого качества. Аналогично можно оценить продолжительность сварки любого термопластичного материала. С увеличением давления из-за увеличения скорости течения материала продолжитель-

ность сварки уменьшается и одновременно сужается диапазон рабочих температур.

Для каждого термопластичного материала существует критическая толщина. При сваривании материала большей толщины нельзя получить шов высокого качества. Чтобы сварить детали большей толщины в прессе, не увеличивая продолжительности нагревания, настолько увеличивают температуру сварки, что материал у рабочей поверхности начинает вытекать (выдавливаться). В этом случае могут быть сварены материалы с более высоким коэффициентом теплопроводности или меньшей удельной теплоемкости.

Давление при сварке подбирают так, чтобы, с одной стороны, время сварки было минимальным, а с другой, не допустить вытекания материала. Давление сварки определяется вязкостью и температурой размягчения материала. Например, полиэтилен — материал относительно низких вязкости и температуры размягчения — можно сваривать при давлении 0,07—0,14 МПа (0,7—1,4 кгс/см²), в то же время ацетилцеллюлозу как более вязкий материал — при давлении 1,4 МПа (14 кгс/см²) и выше.

Для предотвращения прилипания расплавленного полимера к плитам пресса крепят прокладки, например из стеклоткани, пропитанной тефлоном (тетрафторэтиленом). Если необогреваемая плита пресса должна быть эластичной, ее покрывают резиной на основе термостойких силиконовых каучуков. Для снижения прилипания полимера плиты пресса можно покрывать также силиконовой смазкой, приводящей к полной потере адгезии между поверхностями.

Высокочастотная сварка и применяемое оборудование

Высокочастотная сварка [1, 2] отличается тем, что термопластичный материал разогревается до вязкотекучего состояния в результате преобразования энергии электрического поля в тепло внутри самого материала. Высокочастотное электрическое поле генерируется высокочастотным генератором и электродами, служащими одновременно зажимами для свариваемых изделий. Высокочастотное поле характеризуется частотой 2—1000 МГц, т. е. число

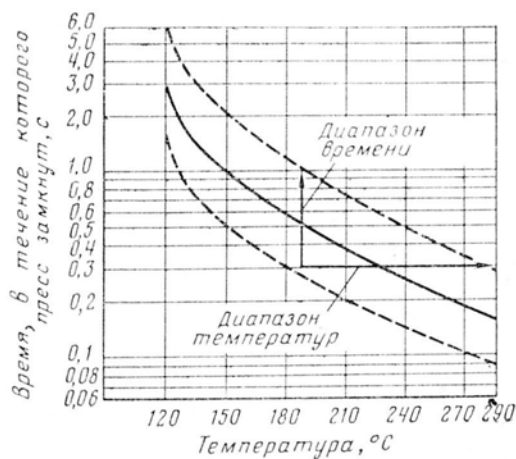


Рис. X.3. «Рабочая карта» сварки полиэтиленовой пленки

изменений направления переменного тока равно $(2-1000) \cdot 10^6$ в секунду (переменный электрический ток в осветительной сети имеет частоту всего 50 Гц.)

Различные материалы, помещенные в высокочастотное поле, ведут себя по-разному. Полярные полимеры представляют собой диполи. Если диполь находится в переменном электрическом поле, то он будет ориентироваться согласно знаку зарядов электродов. Смещение зарядов, связанных в диполе внешним электрическим полем, называется п о л я р и з а ц и е й. При изменении направления поля, а значит и знаков электродов, диполь должен переместиться и занять новое положение, сориентировавшись согласно изменившемуся знаку электродов.

Чем больше вязкость материала, тем больше его сопротивление изменению ориентации и затрачиваемая работа. Работа характеризует диэлектрические потери, приводящие к разогреванию материала. При этом теплообразование происходит во всем объеме материала, но сильнее всего нагревается его центральная часть, т. е. участки, подлежащие сварке. Это отличает высокочастотную сварку от контактно-тепловой.

Высокочастотную установку можно рассматривать как конденсатор, в котором роль пластин играют электроды, а диэлектрической прокладки конденсатора — нагреваемые и свариваемые материалы между ними. При низких частотах колебания электрического поля материалы с высокими диэлектрическими свойствами практически не проводят электрического тока. Но в диапазоне радиочастот, какими являются высокочастотные колебания, диэлектрические потери в них становятся очень большими, диэлектрик разогревается.

Мощность N , Вт, затрачиваемую на нагревание диэлектрика в системе конденсатора, подсчитывают по уравнению

$$N = 2\pi fcu^2 \operatorname{tg} \delta, \quad (1)$$

где f — частота, Гц;

c — емкость, Ф;

u — приложенное напряжение конденсатора, В;

$\operatorname{tg} \delta$ — тангенс угла потерь.

Емкость же конденсатора с плоскопараллельными пластинами зависит от диэлектрической постоянной ϵ , площади пластин A и расстояния между пластинами b :

$$c = 8,85 \cdot 10^{-11} \left(\frac{\epsilon A}{b} \right). \quad (2)$$

Подставив уравнение (2) в уравнение (1) и разделив обе части полученного уравнения на объем свариваемого материала, а также учитывая тепловой эквивалент электрической энергии, получаем количество тепла, ккал/(см³·с), генерируемое в единице объема материала

$$Q = 13,3 \cdot 10^{-14} \frac{fu^2}{b^2} \epsilon \operatorname{tg} \delta. \quad (3)$$

Допустимое напряжение определяют по формуле

$$u_{\text{дон}} = \frac{u_{\text{проб}}}{1,5 - 2,0},$$

где $u_{\text{дон}}$ — допустимое напряжение материала, В;
 $u_{\text{проб}}$ — пробивное напряжение материала, В.

Различные термопласты, внесенные в высокочастотное переменное электрическое поле, нагреваются неодинаково. Наиболее надежным критерием такого нагревания является диэлектрический фактор потерь, равный произведению диэлектрической проницаемости на тангенс угла потерь: $k = \epsilon \operatorname{tg} \delta$.

Практика показала, что высокочастотной сварке подвергаются только те термопласты, фактор диэлектрических потерь которых не меньше сотых долей единицы.

В табл. X.2 приведены важнейшие показатели электрических свойств некоторых полимерных материалов. Из данных табл. 2 видно, что хорошо свариваются такие термопласты, как поливинилхлорид, полиамиды, поливинилацетат, эфиры целлюлозы, т. е. полярные вещества. Неполярные вещества, такие как полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, полистирол, не годятся для высокочастотного сваривания.

Таблица X.2

Показатели электрических свойств термопластичных материалов
 при частоте 10^6 Гц и температуре испытания 20°C

Материал	Диэлектрическая проницаемость ϵ	Тангенс угла диэлектрических потерь $\operatorname{tg} \delta$	Фактор диэлектрических потерь $k = \epsilon \operatorname{tg} \delta$
Поливинилхлорид:			
жесткий	2,8—3,4	0,015—0,04	0,042—0,136
мягкий (пластифицированный)	3,3—4,5	0,04—0,09	0,132—0,405
Полиамид-68	3,8—4,2	0,025—0,03	0,095—0,126
Капрон	4,0—5,0	0,06—0,08	0,24—0,40
Ацетилцеллюлоза	3,2—7,0	0,01—0,1	0,032—0,7
Полиметилметакрилат	2,9—3,2	0,02—0,03	0,058—0,096
Полиэтилен	2,2—2,4	0,0001—0,0004	0,00022—0,00096
Полипропилен	2,0	0,0001	0,0002
Полистирол	2,4—2,7	0,0001—0,002	0,00024—0,0054
Полиизобутилен	2,4—2,9	0,0005	0,0012—0,00145

Имеются методы сварки даже материалов с очень низким фактором диэлектрических потерь. Это, например, сварка при повышенной частоте колебаний электромагнитного поля; с предварительным нагреванием материалов в термощкафу, которое повышает фактор диэлектрических потерь. Однако указанные методы экономически не-

выгодны. Более целесообразны для подобных материалов контактно-тепловой, инфракрасный и другие методы сварки.

Электрические свойства искусственных кож изучены мало. Интересны данные венгерских исследователей [10]. Исследовались два материала с пористым ПВХ-покрытием: Грабона 132 арт. 9631 на тканевой основе и Грабона 402 арт. 19020 на трикотажной основе. Показатели электрических свойств материалов по сравнению с исходным поливинилхлоридом даны в табл. X.3.

Таблица X.3

Показатели электрических свойств материалов

Материал	Диэлектрическая проницаемость ϵ	Тангенс угла диэлектрических потерь $\operatorname{tg} \delta$	Фактор диэлектрических потерь $k = \epsilon \operatorname{tg} \delta$
Грабона 132	2,93	0,0317	0,094
» 402	2,54	0,0416	0,1053
ПВХ	3,5—4,5	0,09—0,10	0,315—0,450

Значительное ухудшение показателей электрических свойств по сравнению с показателями свойств чистого ПВХ свидетельствует о необходимости их всестороннего изучения и улучшения.

Мощность генератора установки для высокочастотной сварки можно ориентировочно установить по кривым, приведенным на рис. X.4.

Удельное давление на шов при сварке q , МПа (кгс/см^2), рассчитывается по формуле

$$q = p \frac{S_{\text{п}}}{S_{\text{ш}}},$$

где p — давление в гидросети, указываемое манометром, МПа (кгс/см^2);

$S_{\text{п}}$ — площадь поршня (плунжера) пресса,

$$S_{\text{п}} = \frac{\pi d^2}{4},$$

Рис. X.4. Кривые зависимости мощности генератора от длины шва и суммарной толщины свариваемых пленок

где d — диаметр поршня (плунжера), см;

$S_{\text{ш}}$ — площадь шва, см^2 .

Иногда в паспорте пресса указывают максимальное давление P , Н (кгс), которое рассчитывают по формуле

$$P = p' S_{\text{ш}},$$

где p' — максимальное давление, которое может быть развито в гидравлической сети.

Зная удельное давление q , можно подсчитать максимальную площадь шва, которую можно сварить на данном прессе за один цикл

$$|S_{\text{ш}}|_{\text{max}} = \frac{P}{q}.$$

В свою очередь, зная ширину шва b , можно определить и возможную длину шва

$$|l|_{\text{max}} = \frac{|S_{\text{ш}}|_{\text{max}}}{b}.$$

В отдельных случаях нормируется и глубина сваривания (проваривания), показывающая, как глубоко вдавливается электрод в свариваемый материал

$$r = \frac{z \cdot 100}{nh},$$

где r — относительная глубина сваривания, %;

z — глубина проникания электрода в материал, мм;

n — число слоев свариваемого материала;

h — толщина свариваемого материала, мм.

Этот показатель характеризует упрессовку материала при сварке по толщине. При сварке искусственных кож на трикотажной основе внахлестку (накладной шов) глубина сваривания должна быть 40—45%, а при сварке точного шва 55—60% [10]. Оптимальная глубина проваривания искусственных кож на тканевой основе составляет 20—30% [11].

При сварке наиболее прочный шов получается при коротком сварочном цикле. Установлено, что время сварки не должно быть более 4 с. Для снижения времени сварки следует использовать более мощный генератор или большую частоту. Чем тоньше пленка, тем труднее ее сваривать ТВЧ, так как тонкие пленки легче отдают тепло электродам, чем толстые. Минимальная суммарная толщина материалов при сварке ТВЧ—0,1 мм. Практически для изделий из кожи используют пленки толщиной 0,2—1,2 мм.

Оборудование для высокочастотной сварки включает пресс с пластинами-электродами и генератор ТВЧ. Electroды изготавливают из металла высокой проводимости (латуни, алюминия, стали), чтобы предотвратить их нагревание в результате сопротивления прохождению электрического тока, так как это может вызвать пригорание материала.

Electroды имеют гладкие закругленные края для предохранения от образования электрической дуги или пригорания материала. Electroды с острыми краями дают слабый шов, который можно легко разорвать даже руками. Острые углы электродов могут вызвать концентрацию высокочастотного поля и перегревание материала в результате так называемого краевого эффекта поля ТВЧ. На рис. X.5 показаны схемы сваривания на прессе с широким нижним электродом, обуславливающим образование широкого краевого эффекта поля,

вследствие чего выделяется большое количество тепла по краям верхнего электрода, и сваривания на прессе с электродами одинаковой ширины, в результате чего образуется меньший краевой эффект, и материал равномернее нагревается.

Известно много конструкций электродов, в том числе и с внутренними охлаждающими каналами для принудительного охлаждения.

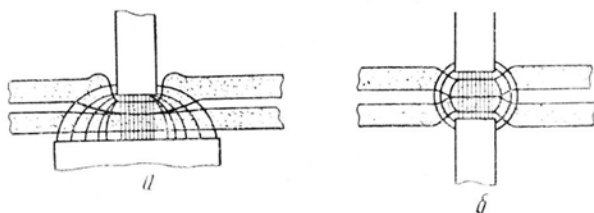


Рис. X.5. Схемы сваривания материалов на прессе с широким нижним электродом (а) и с электродами одинаковой ширины (б)

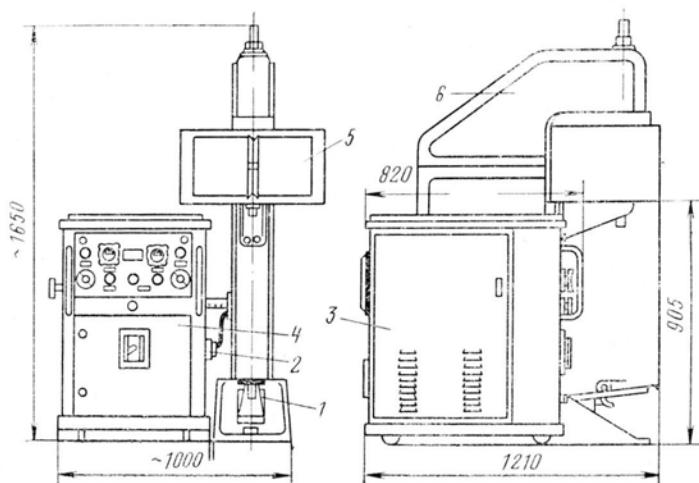


Рис. X.6. Схема установки для высокочастотной сварки:

1 — педаль прессы; 2 — штепсельный разъем; 3 — высокочастотный генератор; 4 — пульт управления; 5 — прессовая экранированная камера; 6 — пресс

При сварке электродами одинаковой ширины рассеяние электрической энергии уменьшается с увеличением их ширины. При сварке пластифицированных пленок поливинилхлорида ширина электродов должна быть равна двойной толщине свариваемого пакета (минимальная ширина — 0,8 мм). Радиус скругления кромок электродов составляет $\frac{1}{8}$ их ширины.

Максимальная длина электрода l связана с длиной волны λ электрических колебаний и диэлектрической постоянной следующим соотношением:

$$l = \frac{\lambda}{4\epsilon}.$$

Обычно длина электродов не превышает 1 м.

В СССР выпускается серия установок ЛСП (табл. X.4). Схема установки представлена на рис. X.6. В прессовой камере расположены две плиты; нижняя плита является электродом. Второй электрод переносный и устанавливается на детали перед сваркой. При опускании верхняя плита пресса соприкасается с подвижным электродом, в результате чего создается высокочастотное электрическое поле, нагревающее материал, который переходит в вязкотекучее состояние. Удельное давление 0,3—0,8 МПа (3—8 кгс/см²) способствует надежному соединению деталей.

Таблица X.4

Техническая характеристика прессовых высокочастотных установок (экранированных), выпускаемых в СССР

Показатель	ЛСП-1-0,6	ЛСП-1-2	ЛСП-1-3	ЛСП-1-4
Номинальная мощность, кВт	0,63	1,6	2,5	4,0
Рабочая частота, МГц		40,68±1%		
Напряжение питающей сети, В		220 или 380		
Номинальный анодный ток, А	0,4	0,65	1,1	1,1
Пределы допустимого сечения тока, А	0,07—0,09	0,2—0,3	0,2—0,3	0,2—0,3
Площадь свариваемого шва, см ²	6—16	20—40	30—60	50—100
Толщина свариваемого материала, мм		2×(0,2—0,8)		
Время сварки, с	0,5—5	2—5	2—5	2—5
Максимальное усилие пресса, Н (кгс)	2000 (200)	5000 (500)	11000 (1100)	20000 (2000)

Верхний электрод может быть наглухо закреплен на верхней плите пресса. Это возможно при изготовлении сварных деталей в виде ленты со строгим центрированием подачи.

Сварка с вырубанием деталей

Большой интерес представляет технология, при которой одновременно происходит вырубание деталей из нескольких слоев и их сварка [6—9]. Таким образом можно изготавливать как отдельные детали, так и целые заготовки. Применяют специальные резаки-электроды, имеющие режущую и тупую сварочную кромки. Материалы (например, верха и подкладки) подают в виде настила под пресс. Рабочий накладывает резак-электрод на настил. При включении пресса верхняя траверса прижимает резак-электрод к свариваемым материалам, включается генератор ТВЧ, происходит сварка и вырубание деталей (рис. X.7). Особенно ценно то, что края деталей оплавлены, соединены и имеют красивый внешний вид.

Усилие при сварке невысокое — 2000—30 000 Н (200—3000 кгс). Время сварки можно регулировать. После сварки генератор отключается, дается усилие до 400 кН (40 тс). При этом подпружиненный сварочный электрод поджимается внутрь резака-электрода, а его

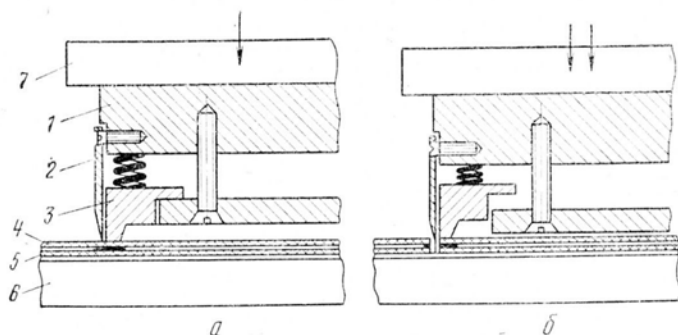


Рис. X.7. Схемы сварки (а) и вырубления (б) деталей резаком-электродом:

1 — корпус резака-электрода; 2 — режущая кромка; 3 — подпружиненный сварочный электрод; 4, 5 — соединяемые материалы; 6 — стол пресса; 7 — ударник (каретка) пресса

режущая кромка вырубает деталь. Весь процесс продолжается несколько секунд.

Одновременно со сваркой можно тиснить декоративные узоры на деталях заготовки, пробивать различные перфорации. На рис. X.8

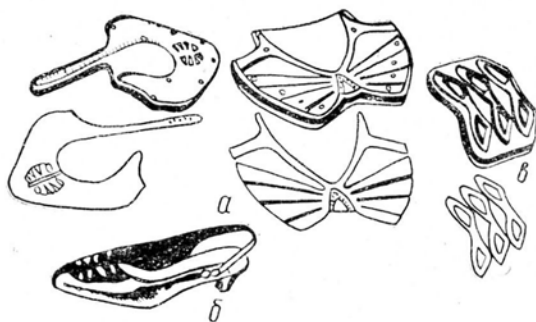


Рис. X.8. Детали заготовки (а) и обувь (б), изготовленные по вырубочно-сварной технологии резаками-электродами (в)

показаны детали заготовки (а) и обувь (б), изготовленные по описанной технологии резаками-электродами (в).

Из высокочастотных установок наиболее перспективны установки, оснащенные прессом мостовой конструкции с передвижной кареткой, к которой крепятся резаки-электроды (рис. X.9). Установка имеет две позиции. Пока рабочий подготавливает настил материалов на

правой позиции, на левой осуществляется вырубка со сваркой. Левая сторона установки во время сварки экранируется. Когда процессы сварки и вырубки закончены, каретка с резаком-электродом передвигается на правую позицию. Туда же сдвигается и защитный экран (на рис. X.9 он не показан). Происходит очередной цикл сварки и вырубки.

Подобные установки для сварки и вырубки обеспечивают максимальные усилия: при сварке — до 30 кН (до 3 тс), при вырубании — до 400 кН (до 40 тс). Мощность высокочастотного генератора — 7,5 кВт. Это позволяет сваривать и вырубать крупные детали и даже целые заготовки верха обуви.

При вырубочно-сварочной технологии важно, из какого материала изготавливают плиты. Часто вырубание и сварку производят непосредственно на алюминиевых или стальных плитах. Однако, чтобы избежать электрических пробоев, целесообразнее использовать плиты с изолирующими прокладками. Изолирующие прокладки из картона или

импрегнированной стеклоткани быстро изнашиваются. Лучше, хотя и несколько дороже, изолирующая силиконовая пленка, на которую настилают материалы. При вырубании режущая кромка электрода прорезает и силиконовую пленку, но так как она не плавится, то ее легко отделяют от обувных деталей. В дальнейшем высечку можно легко вновь переработать в пленку.

Грани инструмента и поверхность плиты должны быть параллельными, перемещения его точными. Допуск инструмента по высоте не должен превышать 0,2 мм.

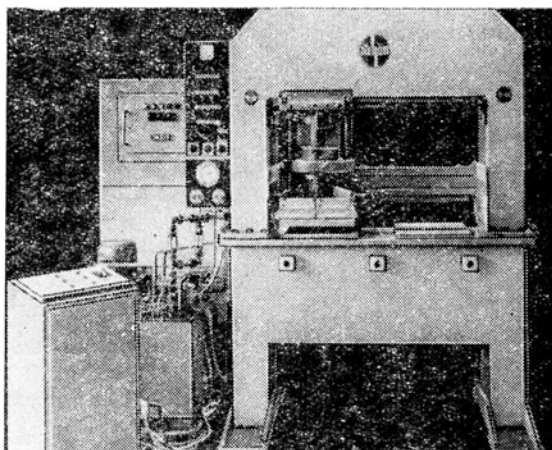


Рис. X.9. Общий вид вырубочно-сварочной установки 2070 фирмы «Шён»

§ 2. ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ В ОБУВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Прессовая сварка применяется для сборки заготовок верха обуви из различных искусственных кож, в основном с поливинилхлоридным покрытием взамен ниточных швов [12, 13].

Для сварки деталей используют электроды, на рабочей поверхности которых делают гравировку для имитации ниточного шва или декоративного рисунка (рис. X.10).

Наиболее целесообразно детали обувных заготовок из искусственных кож сваривать токами высокой частоты.

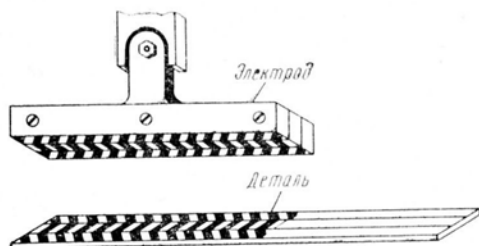
При сборке заготовок верха обуви могут быть получены различные сварные швы (рис. X.11), что позволяет изготавливать заготовки любой обуви.

При отработке режимов сварки заготовок верха обуви ориентируются на нормы прочности ниточных швов на сдвиг: не менее 7,5 для одностичных и не менее 10 кН/м (кгс/см) для двухниточных швов.

Прочность на сдвиг определяется на образцах 35×40 мм, сваренных на ширину 3—6 мм. Обычно для искусственных материалов прочность сварных швов на сдвиг колеблется от 10 до 20 кН/м, что вполне достаточно для скрепления деталей заготовки верха обуви.

На Чирчикской обувной фабрике внедрена технология сборки заготовок верха

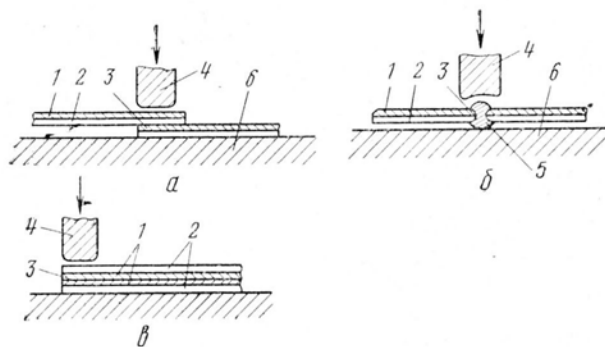
Рис. X.10. Сварочные электроды с выгравированным рисунком



пантолет методом высокочастотной сварки [12]. Заготовка пантолет состоит из двух поперечных ремней (рис. X.12), выкроенных из обувной винилискожи—Т или обувной совмещенной винилискожи—Т. Детали с припуском по ширине перед прессованием складывают таким образом, чтобы стыки краев оставались на внутрен-

Рис. X.11. Схемы сварных швов:

а — накладного; б — встык; а — точного; 1 — термопластичное покрытие искусственной кожи; 2 — основа; 3 — участок сварки; 4 — верхний электрод; 5 — прут; 6 — нижний электрод



ней стороне детали. Затем их укладывают между ограничителями ширины на столе высокочастотной установки и прижимают к ним сварочные электроды.

Латунные электроды имеют конфигурацию свариваемых деталей (в данном случае ремешков). На рабочей поверхности электродов имеется гравировка.

Для сварки применялась высокочастотная установка ЛД-4 Таганрогского завода электротермического оборудования с генераторами мощностью 4 и 2 кВт и рабочей частотой 40,68 МГц. Сварку можно осуществлять несколькими сопряженными электродами.

Фирма «Келлет» (Франция) выпускает высокочастотную установку для сборки подкладки. Установка состоит из пресса, карусельного стола и высокочастотного генератора мощностью 3 кВт и рабочей частотой 27,12 МГц. Сварку осуществляют двумя электродами (рис. X.13), расположенными под углом α друг к другу. На установке можно собирать комбинированную подкладку из трех частей: две

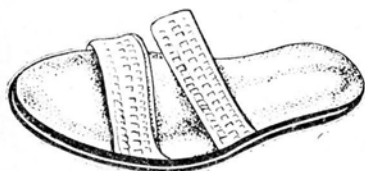


Рис. X.12. Пантолеты, верх которых изготовлен методом высокочастотной сварки

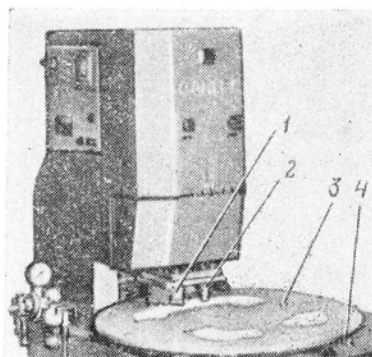


Рис. X.13. Общий вид высокочастотной установки для сборки подкладки:

1, 2 — электроды; 3 — карусельный стол; 4 — генератор

части из подкладочной кожи под берцы и третья — из искусственной подкладочной кожи — для пяточной части. На рис. X.14 показан двухпозиционный карусельный стол для сварки подкладки, состоящей из трех частей. Нижняя позиция предназначена для пред-

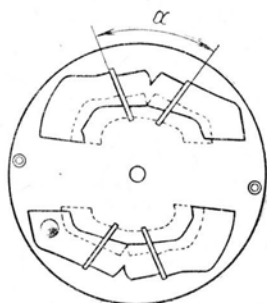


Рис. X.14. Схема сварки подкладки, состоящей из трех частей

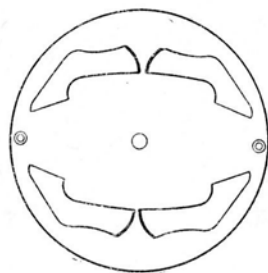


Рис. X.15. Схема сварки подкладки из двух частей, сложенных лицевыми поверхностями

варительной укладки заготовок, а верхняя — рабочая. Сварка осуществляется за счет поливинилхлоридного покрытия искусственной подкладочной кожи: расплавленное покрытие связывается с бахтармой. Производительность установки — 180 пар заготовок в час, что в 3 раза выше, чем при сострачивании задних краев берцев на машине зигзаг. Детали подкладки из искусственной кожи складывают лицевыми поверхностями и сваривают по заднему шву (рис. X.15).

При этом сваривается сразу пара заготовок. Производительность установки — 360 пар заготовок в час.

Фирма БУСМК (Англия) разработала метод «Юнидек» для высокочастотной сборки заготовок из искусственных кож с поливинилхлоридным покрытием. Цельная заготовка туфель «лодочка» соединяется только по заднему шву. Сборка осуществляется на трех машинах. Сначала на машине В настольного типа с пневматическим приводом наплавляются подноски на изнаночную сторону заготовки. Термопластичная смола подается на заготовку в виде прутка. Производительность машины — 1500 пар заготовок за 8 ч.

Затем на двухпозиционной высокочастотной установке соединяют (дублируют) подкладку с верхом, задником и подноском, а также наносят декоративные строчки и имитируют ниточные швы. Подкладка имеет термопластичное покрытие, задник двойной из термопластичного материала. Мощность высокочастотного генератора — 10 кВт, рабочая частота — 27,12 МГц. Пресс установки имеет максимальное усилие до 19280 Н (1928 кгс).

Сборка заготовки заканчивается соединением ее задних краев на двухпозиционной машине. Задние края, независимо от размеров заготовки, должны иметь постоянные радиусы закругления. Производительность машины — 200 пар заготовок в час.

В ЧССР детали заготовки и стельки соединяют токами высокой частоты на прессах 12591/P1. При этом хорошо свариваются детали из мягких искусственных кож с поливинилхлоридным покрытием [14].

§ 3. ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ В КОЖГАЛАНТЕРЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Широко распространена в кожгалантерейном производстве высокочастотная сварка пленочных материалов и мягких искусственных кож при изготовлении папок, портфелей, сумок, ремней и других изделий [14—18]. Причем, если при изготовлении сумок сварка используется только на отдельных операциях, то некоторые виды папок и ремней полностью изготавливают высокочастотной сваркой.

Для изготовления изделий больших размеров (портфелей и сумок) начинают широко применять вырубочно-сварную технологию.

Экономия времени при изготовлении отдельных кожгалантерейных изделий методом высокочастотной сварки на поточных линиях по сравнению с обычной технологией изготовления изделий из натуральной кожи составляет 75% [18].

Разработаны типовые режимы сварки изделий из различных искусственных материалов. Основными параметрами, определяющими режим, являются частота, сила тока, время сварки и давление. Режим сварки разрабатывается с учетом химического состава пленки; толщины, плотности и цвета материала; строения поверхности (гладкая, с тиснением, с ворсом); конструкции и размеров свариваемых деталей; размеров сварного шва.

Примерные режимы высокочастотной сварки кожгалантерейных искусственных кож приведены в табл. X.5. Для сварки используются

Примерные режимы высокочастотной сварки искусственных кож с поливинилхлоридным покрытием и ПВХ-пленок [17]

Материал	Толщина матернала, мм	Шов	Сила тока генератора, мА		Оптимальное давление, МПа (кгс/см ²)	Оптимальная глубина проникновения электрода, мм	Оптимальная ширина шва, мм	Оптимальное время сварки, с	Оптимальное время выдержки под давлением после сварки, мин, с	Прочность, кН/2м (кгс/2см)		
			сечного	анодного						материала	сварного шва	ниточного шва
Искусственная кожа рулонная коричневого цвета (ВТУ В-127—62)	1,25	Тачной Накладной	100	0,48	2,5 (25)	0,80 0,55	3	4	2	17,8	9,4 15,0	9,0 10,0
Искусственная кожа рулонная тисненая желтого цвета (ВТУ В-127—62)	1,30	Тачной Накладной	100	0,50	2,5 (25)	0,80 0,55	3	5	2	17,6	9,6 14,4	8,9 10,05
Искусственная лаковая кожа на тканевой основе — молескин арт. 4169 цвета: коричневого (ТУ 165—54)	1,00	Тачной Накладной	110	0,41	1,8 (18)	0,50	3	3	2	28,0	10,0 21,0	10,1 11,5
белого (ТУ 165—54)	0,90	Тачной Накладной	103	0,42	1,4 (14)	0,40	3	3	2	24,8	9,6 21,4	9,3 10,3
хаки (ТУ 165—54)	0,80	Тачной Накладной	100	0,50	2 (20)	0,40	3	4	2	24,8	10,4 24,6	9,7 10,5
темно-зеленого (ГОСТ 11107—64)	0,90	Тачной Накладной	100	0,45	1 (10)	0,35	3	4	2	16,4	9,4 15,2	9,5 11,8
Искусственная кожа бежевого цвета на тканевой основе — бязь арт. 50 (ГОСТ 11107—64)	0,80	Тачной Накладной	100	0,44	1,5 (15)	0,30	3	4	2	24,4	10,6 22,0	8,9 11,0
Поливинилхлоридная пленка коричневого цвета (ГОСТ 9998—62)	0,65	Тачной Накладной	100	0,43	1 (10)	0,45	3	3	2	13,8	12,4 13,4	7,4 8,9

в основном высокочастотные установки с рабочей частотой 27,12 МГц $\pm 0,6\%$ как наиболее эффективные. Рациональная мощность генератора — 1,5—6 кВт. Применяются как отечественные установки ЛСП, ЛГС, так и зарубежные, например GUR-4/EDL-5 (ЧССР), «Хеликс-40/50» (ФРГ) и др.

На прочность сваривания влияет удельное давление, которое колеблется от 0,3 до 2,5 МПа (3—25 кгс/см² шва).

Используются электроды различных конструкций [1, 16, 19—21], которые делят на внутренние и внешние. Внутренние электроды

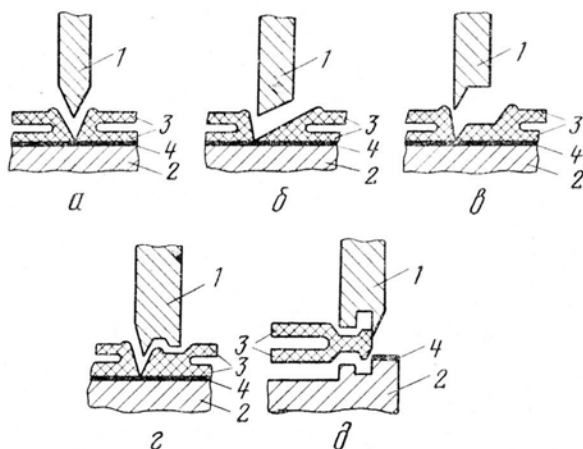


Рис. X.16. Схемы высокочастотной сварки внешними электродами с обрезкой краев деталей разной формы:

а—д — варианты отделки края свариваемых деталей;
1 и 2 — верхний и нижний электроды; 3 — свариваемые материалы; 4 — прокладка

предназначены для сварки внутренних швов и имеют прямоугольный профиль. Изготавливаются путем разрезания и сгибания профильной ленты. Ширина сварного электрода — 1,5—5,0 мм. Концы электрода должны быть закруглены, причем оптимальный радиус закругления $r = d/8$, где d — ширина электрода. Высота электрода — 30—60 мм.

Внешние электроды, кроме сварной, имеют еще и режущую кромку, позволяющую обрезать края деталей для придания им красивого внешнего вида (см. рис. X.15).

Режущая кромка находится ниже сварочной кромки на глубину сваривания, которая для большинства материалов составляет 40—70%. Эти внешние электроды применяются при изготовлении изделий из пленочных материалов. При сварке изделий из искусственных кож с одновременным вырубанием деталей применяют резак-электроды с подпружиненной режущей кромкой.

Для сварки объемных пространственных изделий используют электроды более сложной формы [1, 16, 17, 22]. Футляр из пленки сваривают двусторонним электродом (рис. X.16), расположенным

в поле высокой частоты между плитами сварочного пресса, являющихся пластинами конденсатора. Две режущие и две сварочные кромки электрода одновременно сваривают и обрезают излишки материала.

Во ВНИИГП [16] сконструированы электроды для сварки папок и ручек жесткой конструкции из искусственных кож или ПВХ-пленки. Электрод состоит из трех частей — верхней и нижней плит и средника, расположенного между ними. Верхняя и нижняя плиты имеют электроды со сварочной и режущей кромками, конфигурация которых соответствует контуру стенок папки.

Для сварки на нижнюю плиту пресса накладывают край задней стенки папки. В пазы средника заправляют клинчик, а на средник кладут край передней стенки. Верхняя плита пресса опускается, детали свариваются. Если папку изготовляют из ПВХ-пленки, то одновременно происходит сварка и обрезка краев. При использовании искусственных кож на тканевой основе вначале сваривают, а затем обрезают края деталей ножницами или специальным инструментом. При массовом производстве изделий верхнюю плиту электрода жестко закрепляют на верхней плите сварочного пресса, а нижнюю — на нижней плите пресса.

Высокочастотной сваркой можно соединять плоские детали и изготовлять объемные изделия (рис. X.17). Объемные изделия можно получать двумя способами [16]:

разрабатывая конструкции отдельных деталей и в целом изделия; применяя специальные электроды, позволяющие за один прием скреплять детали, находящиеся в разных плоскостях.

По первому способу изготовляют папку деловую жесткой конструкции из ПВХ-пленки с краями в обрезку, технология которой приведена в табл. X.6.

Папка деловая имеет переднюю и заднюю стенки, донышко и наружный большой клапан, составляющие целое полотно. К задней стенке крепятся два внутренних малых клапана. Внутри папки, на передней стенке, имеется карман с клинчиками. К карману крепится полукарман с двумя отделениями.

При выполнении первой операции на детали наносят различные декоративные швы, строчки и тиснение.

Для обозначения линий перегиба подкладку деталей укладывают изнаночной стороной вверх на выдвижную плиту высокочастотной установки, на нее накладывают деталь верха лицевой стороной, подводят плиту под электрод и выполняют операцию.

При изготовлении клапанов (операция 3) на выдвижную плиту пресса по разметке накладывают подкладку и клапан

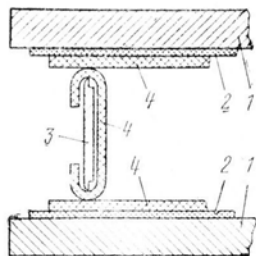


Рис. X.17. Схема высокочастотной сварки объемных изделий (футляров) электродами сложной формы:

1 — плиты пресса; 2 — изоляционные прокладки; 3 — электрод; 4 — свариваемые пленки

**Технология изготовления папки деловой двуслойной
из ПВХ-пленки жесткой конструкции с краями в обрезку**

Номер операции	Операция	Оборудование и инструмент
1	Декоративная отделка деталей	Высокочастотная установка с внутренними электродами
2	Нанесение линий перегиба на детали доньшка, шпации, клапанов, клинчиков	То же
3	Изготовление большого и малых клапанов	»
4	Прорубание отверстий на клапанах и передней стенке для прикрепления замка	Универсальные прессы УМП-1, УПП-1, УКГ-3
5	Прикрепление замка	Универсальные прессы КМП, КПП-1, УМП-1, УПП-1, металлические пластины
6	Присоединение полукармана к карману	Высокочастотная установка с резаками-электродами
7	Сборка папки: приваривание клинчиков к карману соединение полотна с внутренними деталями	То же »
8	Маркирование папки	Трафарет. Краски для печати на ПВХ-пленке
9	Отделка папки	Сосуд для воды, кисточка, ножницы, ветошь
10	Прием папок ОТК	—
11	Упаковывание папок	—

лицевыми сторонами вверх. Затем устанавливают электрод и детали сваривают.

Затем собирают карман и полукарман (операция 6). Карман укладывают лицевой стороной вверх на выдвижную плиту прессы. По разметке, совмещая нижние края деталей, накладывают полукарман, и детали сваривают. Когда отдельные узлы собраны, приступают к сборке папки (операция 7). Сначала сваривают клинчики с карманом, после чего на плиту по разметке последовательно укладывают малые клапаны, карман с полукарманом и клинчиками, полотно верха с проложенным картоном между верхом и подкладкой (лицевой стороной вверх). Происходит сварка всех деталей. Получаем изделие объемной формы.

Разработана также технология изготовления папки-сумки [23], которая собирается из деталей, соединенных точными сварными швами, а в конце процесса выворачивается.

ВНИИКПП разработана более совершенная технология изготовления деловых папок объемной конструкции [16, 23], позволяющая сваривать детали в разных плоскостях специальными электродами.

Деловая папка состоит из передней и задней стенок, продолжением задней стенки являются клапан и клинчики. На передней стенке внутри папки располагается карман. Папка закрывается клапаном на цупферный замок.

При изготовлении папок других конструкций перечень операций несколько меняется (табл. X.7). Операции 1 и 2 выполняются аналогично.

Таблица X.7

Технология изготовления деловой папки объемной конструкции из пленочных материалов с краями в обрезку

Номер операции	Операция	Оборудование и инструмент
1	Декоративная отделка деталей	Высокочастотная установка, электроды
2	Нанесение линий сгиба на детали допышка, клинчиков, шпации	То же
3	Изготовление перегородки с малым клапаном	»
4	Изготовление клапана	»
5	Прорубание отверстий на клапане и передней стенке для прикрепления замка	Универсальный пресс
6	Прикрепление замка	Универсальный пресс
7	Сборка папки	Высокочастотная установка со специальными электродами
8—11	Те же, что и в табл. X.6	ВНИИГП для объемной сварки

При соединении перегородки с малым клапаном (операция 3) сваривают подкладку клапана, межподкладку, предварительно склеенную с пенополиуретаном, и перегородку.

При выполнении операции 4 клапан сваривают с подкладкой, помещая между ними прокладку из картона, нетканого материала или байки.

При выполнении операции 7 на нижнюю плиту специального электрода лицевой стороной вниз кладут заднюю стенку папки с прокладкой из картона, склеенной с пенополиуретаном. Клинчик складывают по предварительно нанесенным линиям сгиба и заправляют в пазы рамки срединка, который затем укладывают на заднюю стенку. Затем на клинчик накладывают мягкую перегородку с малым клапаном и на нее переднюю стенку папки лицевой стороной вверх с предварительно вставленной прокладкой из картона, склеенной с пенополиуретаном. После этого опускается верхняя плита электрода, одновременно сваривается клинчик с передней и задней стенками. Ширина сварных швов не менее 2 мм. Время сварки — 15—20 с.

Отделка папок (операция 9) из пленочных материалов состоит в протирании их влажной, а затем сухой тканью.

Интересна технология изготовления поясных ремней сваркой ТВЧ [24]. Этим методом изготавливают ремни или из двух слоев ПВХ-пленки, или из искусственных кож с поливинилхлоридным покрытием на подкладке из ПВХ-пленки. Между верхом и подкладкой помещают прокладку. Ремни сваривают на высокочастотных установках с генератором мощностью 1,5—3,5 кВт. Резак-электрод прикреплен к верхней плите пресса, сварка осуществляется в 1—3 приема в зависимости от соотношения длины ремня и резака-электрода. Одновременно со сваркой или отдельно на ремни можно наносить декоративное тиснение.

При изготовлении сумок хозяйственных и дорожных [25] высокочастотная сварка применяется:

для декоративного тиснения на деталях из искусственных кож и пленочных материалов;

для изготовления деталей (кармана, ручек, шлевок, цупфера, накладок);

для прикрепления деталей (карманов, прокладок под ручки).

Фирма «Ресник» (США) более 50% подготовительных и около 25% общих операций исключила из технологии изготовления женских сумок благодаря применению высокочастотной сварки [26]. ТВЧ крепятся застежки «молния» к сумкам, скрепляются детали сумок. Сварка применяется также при загибке краев деталей и при обтяжке материалом верха рамочных замков.

Чехословацкие специалисты, отмечая широкое применение высокочастотной сварки при изготовлении крупных изделий — портфелей, сумок, папок, — указывают на незначительный выпуск этим методом мелких кожгалантерейных изделий — кошельков, портмоне и обложек для удостоверений. Это объясняется недостаточно хорошим внешним видом таких изделий по сравнению с аналогичными изделиями из натуральной кожи, изготовленными обычным методом. Разработана новая технология [18] изготовления мелких цельносварных кожгалантерейных изделий с выполнением сварного шва загибку. Такие изделия имеют красивый внешний вид.

Сущность нового метода обработки заключается в том, что края детали из термопластичного материала в специальном приспособлении загибают более чем на 90° , после чего электродом нагревают и в том же приспособлении оставляют для охлаждения. В загнутый край детали вкладывают края других деталей (перегородки, боковинки, подклейки). Электродом прижимают загнутые края деталей и сваривают их. В результате получается красивый сварной шов.

Для нового метода следует применять искусственные мягкие кожи с двусторонним поливинилхлоридным покрытием толщиной около 0,7 мм. Такой материал хорошо сваривается, прочен и эластичен. Он изготавливается фирмой «Фатра Напаедла» (Чехословакия) на основе суровой бязи путем двустороннего ее покрытия ПВХ-пленкой. При толщине материала 0,7 мм толщина лицевого слоя покрытия составляет 0,35 мм, а внутреннего — 0,25 мм.

Технология изготовления кошелька показана в табл. X.8. Конструкция кошелька раскладная, с тремя перегородками, образу-

**Технология изготовления кошелька
из искусственных кож сваркой вразгибку**

Номер операции	Операция	Оборудование
1	Загибка краев задней стенки	Высокочастотная установка, специальное приспособление для загибки краев
2	Загибка краев кармана для мелких монет	То же
3	Загибка краев перегородок	»
4	Сварка загнутых краев задней стенки, задней и передней перегородок, кармана и язычка	Высокочастотная установка, электроды
5	Приваривание подкладки к клапану кармана, сварка задней перегородки со средней	То же
6	Сварка кармана для мелких монет	—
7	Сварка задней стенки и перегородок	—
8	Приваривание кармана к средней перегородке	—
9	Приваривание язычка	—

щими три отделения для бумажных денег, и одним карманом для мелких монет. Размеры кошелька 233 × 96 мм. На правой внутренней стороне кармана сделаны клинчик и клапан. Малая перегородка находится на левой внутренней стороне кошелька, раскрывающегося в виде книжки. Края перегородок и кармана сварены вразгибку. Края загнуты внутрь на 4 мм. На внешней стороне изделия имитирован ниточный шов, расположенный параллельно декоративной линии, наносимой одновременно со сваркой деталей.

Кошелек состоит из задней стенки, трех перегородок, кармана для мелких монет, подкладки клапана, кармана и язычка. Технологию изготовления кошелька можно подразделить на три группы операций:

загибка краев деталей (операции 1—3);

сварка краев деталей (операция 4);

сборка изделия (операции 5—9).

Загнутые края свариваются лишь в местах заправлении перегородки и клинчиков в основную деталь — заднюю стенку.

Одновременно с выполнением сварных швов производится декоративное тиснение отдельных деталей. Так, декоративный шов на задней стенке и язычке имитирует ниточный шов.

При сварке деталей кошелька принят следующий режим.

Время сварки, с	5—6
» охлаждения, с, под давлением	1—2
Давление сваривания, МПа (кгс/см ²)	1,0(10)
Глубина проваривания, %	50—60

Требуемую глубину проваривания многослойных систем не всегда удается обеспечить: при использовании широких электродов появляются заусеницы выдавленного материала, что ухудшает внешний вид изделий. Несмотря на это при соблюдении остальных параметров режима можно достигнуть достаточной прочности сварных швов.

§ 4. ПОТОЧНЫЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ЛИНИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОЖГАЛАНТЕРЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Наибольший экономический эффект достигается на специализированных поточных высокочастотных линиях для производства кожгалантерейных изделий. Ассортимент потока должен быть подобран таким образом, чтобы при обработке было много одинаковых операций, выполняемых на одних и тех же сварочных прессах.

Чехословацкие специалисты создали поточную высокочастотную линию для производства мелких кожгалантерейных изделий [18], на которой изготавливаются семь цельносварных изделий — кошельки, кошельки с рамкой, портмоне, портмоне с рамкой, обложки для паспорта, визитных карточек и обложка с блокнотом. Швы изделий обрабатываются взагибку.

В начале поточной линии расположены прессы для загибки краев деталей, в конце линии — прессы для сборки изделий. На линии стоят девять сварочных прессов GUR-4/EDL-5 и по одному прессу EDL-1 и EDS-4A, оснащенные генераторами мощностью 4,2 и 0,5 кВт. На линии работают 20 чел., включая и рабочих, выполняющих ручные операции. Пресс GUR-4/EDL-5 имеет четырехпозиционный карусельный стол К-42. В зависимости от загрузки прессы могут обслуживать от 1 до 3 чел.

Поточная линия предназначена для серийного производства изделий. Полуфабрикаты изделий запускают для обработки поочередно, партиями в количестве 100 шт. Ритм работы линии определяется длительностью сварочного цикла, которая на всех операциях и на всех установках одинакова — 16 с. Такой короткий ритм предъявляет особые требования к организации рабочих мест: они оснащены вспомогательными площадками и столами для складывания полуфабрикатов и изделий.

Экономический анализ установил, что трудоемкость на линии снижена на 75% по сравнению с трудоемкостью пошивочного метода производства аналогичных изделий из натуральной кожи.

Поточная высокочастотная линия работает на рижском кожгалантерейном комбинате «Сомдарис». Она оснащена 12 высокочастотными установками отечественного производства, мощность генератора от 1,5 до 4 кВт. В ассортименте линии — папки, детские и женские сумки плоской и объемной конструкций, а также детали изделий из искусственных кож и пленочных материалов.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тростянская Е. Б. и др. Сварка пластмасс. М., «Машиностроение», 1967. 376 с.
2. Бернхардт Э. Переработка термопластичных материалов. М., «Химия», 1965. 747 с.
3. Зыбин Ю. П. и др. Материаловедение изделий из кожи. М., «Легкая индустрия», 1968. 382 с.
4. Сухарев М. И. и др. Применение высокочастотного метода сварки при изготовлении швейных изделий из тканей, содержащих химические волокна. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», сообщение 1, № 1, 1969, с. 98—101; сообщение 2, № 5, 1969, с. 105—108.
5. Решетнева Т. Т., Гвоздев Ю. М. Ультразвуковая сварка обувных деталей из искусственных кож. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1973, № 3, с. 56—59.
6. Разруб и сваривание-разруб в обувном производстве. Доклад фирмы «Зандт» (ФРГ). Международная выставка «Обувь-69» (рефераты докладов), М., ЦНИИТЭИлегпром, 1970, с. 179—183.
7. Фридрих К. Возможности применения высокочастотной сварки в обувном производстве (ГДР). Международная выставка «Обувь-69» (рефераты докладов), М., ЦНИИТЭИлегпром, 1970, с. 188—192.
8. Оборудование на Международной выставке «Обувь-69». — «Кожевенно-обувная промышленность», 1970, № 1, с. 20—22.
9. Ledez, Schuhe, Lederwaren, 1970, № 2, с. 48—52.
10. Варга П., Шмит Б. Опыт сварки искусственных кож ПВХ на текстильной основе в ВНР. — Техноэкономический информационный бюллетень по легкой промышленности, изд. СЭВ, 1967, № 1, с. 87—90.
11. Вольперт Л. Х., Лядухин В. А. Определение оптимальных режимов сварки термопластических материалов токами высокой частоты. — «Кожгалантерейная промышленность», реф. вып. I, М., ЦНИИТЭИлегпром, 1970, с. 6—9.
12. Шкловский Г. В. Скрепление деталей заготовок из искусственных материалов с помощью токов высокой частоты. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1969, № 7, с. 56—59.
13. Ларчик С. К. Применение высокочастотных установок при изготовлении обуви из искусственной кожи. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1968, № 4, с. 50—52.
14. Сварные методы изготовления изделий за рубежом. — «Кожгалантерейная промышленность», серия XIII, инф. 1 (20), ЦИНТИлегпром, 1965, с. 16.
15. Арапов С. Г. Технология производства кожгалантерейных изделий. М., «Легкая индустрия», 1966. 210 с.
16. Николаева Ж. Б., Карпова Н. А., Руднева В. В. Изготовление объемных кожгалантерейных изделий методом сварки токами высокой частоты. М., ЦНИИТЭИлегпром, 1968, с. 28.
17. Вольперт Л. Х. Применение высокочастотной сварки для изготовления кожгалантерейных изделий. — «Кожгалантерейная промышленность», серия XII, инф. 1 (35), ЦНИИТЭИлегпром, 1968, с. 8—12.
18. Кирал Й. Изготовление кожгалантерейных изделий методом сварки токами высокой частоты (ЧССР). Международная выставка «Обувь-69» (рефераты докладов), М., ЦНИИТЭИлегпром, 1970, с. 321—327.
19. Kozarstvi, 1965, № 2, с. 48—51.
20. Конструирование и изготовление электродов для сварки токами высокой частоты. — «Кожгалантерейная промышленность», серия XIII, инф. 1 (38), М., ЦНИИТЭИлегпром, 1969, с. 18—21.
21. Руднева Р. Б. Сварка пластиков токами высокой частоты — «Кожгалантерейная промышленность», инф. 3 (11), М., ЦИНТИлегпром, 1962, с. 14—17.
22. Abele G. Die Hochfrequenz-Schweißung von PVC-Folien. — Anwendungs-technik. — «Plastverarbeiter». N 15, 1964, p. 2—7.
23. МЛП СССР. Типовая технология изготовления папок из натуральной и искусственной кожи. Технология изготовления папок методом сварки токами высокой частоты. М., ЦНИИТЭИлегпром, 1968, серия X.

24. МЛП СССР. Типовая технология изготовления ремней поясных. Технология изготовления поясных ремней методом сварки токами высокой частоты. М., ЦНИИТЭИлегпром, 1968, серия IX.

25. МЛП СССР. ВНИИКП, Типовая технология изготовления сумок хозяйственных и дорожных. М., ЦИНТИлегпром, 1967.

26. Handbags and Accessories, 1968, № 5, p. 12—16.

Глава XI

ОТДЕЛКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Качество изделий из кожи в значительной степени определяется их внешним видом, который зависит не только от модели и используемых материалов, но и от качества отделки.

Операции отделки изделий из кожи делятся на две группы [1—4]: операции механической отделки; операции физико-химической отделки.

К операциям механической отделки относятся формирование поверхности изделий, фрезерование и шлифование подошвы и каблука.

К физико-химической отделке относятся операции, связанные с окрашиванием и полированием поверхности изделий, нанесением отдельных покрытий, придающих изделиям блеск, водостойкость, устойчивость к загрязнению. Задачи физико-химической отделки изделий из кожи могут быть различны: в одних случаях достаточно лишь аппретирования, в других случаях отделка состоит из многих операций.

В обувном производстве имеется тенденция к резкому сокращению операций отделки в результате применения резинового формованного или предварительно отделанного в неприкрепленном виде низа обуви. Это повышает производительность труда в целом по производству. Аналогичный эффект обеспечивают литевой метод крепления низа на обуви и метод горячей вулканизации. В этих случаях на обуви образуется низ (подошва с каблуком), практически не нуждающийся в отделке.

При отделке изделий из кожи важно учитывать отделку ее на заводах-изготовителях. Целесообразно сохранять отделку в процессе изготовления изделий из кожи. Иногда отделка материалов при изготовлении накладывает определенные ограничения на отделочные операции обувного производства. Так, изделия из кожи должны аппретироваться с учетом покрытия на коже. Например, отделочное казеиновое покрытие не допускает применения при отделке смывочных моющих средств, а акриловое — некоторых органических растворителей. Кожу с казенновым покрытием нельзя отделывать спиртовыми аппретурами, которые «проваливаются» и не образуют блестящей отделочной пленки.

§ 2. ОТДЕЛОЧНЫЕ СОСТАВЫ

Для отделки изделий из кожи применяются различные отделочные составы [1—6]: аппретуры и лаки, краски, отделочные воски и полировочные мази, смывочные жидкости и др. В их состав, кроме синтетических материалов, часто входят продукты растительного и животного происхождения. Отделочные составы применяются в виде растворов или расплавов.

Краски в основном используются для придания изделиям (например, кожаным подошвам и чемоданам) или их деталям внешнего вида, которого не было у материалов, изготавливаемых на кожзаводах. В других случаях поверхности изделий необходимо придать лишь дополнительный блеск, утраченный в процессе их производства. В этом случае используются обычно бесцветные лаки и аппретуры. При этом лаки применяются для отделки кожгалантерейных изделий и низа обуви, а аппретура — чаще всего для отделки верха обуви.

При отделке кожаных подошв требуется применение особых составов — отделочных восков.

Кроме основных групп отделочных составов, используются также смывочные жидкости для чистки изделий от загрязнений, заделочные краски, мелки и порошки для заделки мелких дефектов и некоторые другие.

Аппретуры и лаки

В обувном и кожгалантерейном производстве широко используются различные аппретуры и лаки, отличающиеся в основном видом используемых пленкообразующих веществ и растворителей. По виду пленкообразующих веществ различают шеллачные, казеиновые, поливинилбутиральные и поливинилацетатные аппретуры, а также нитроцеллюлозные, глифталевые и идитоловые лаки. По виду применяемых растворителей различают спиртовые и водные лаки и аппретуры.

Давно применяющийся в промышленности шеллак является продуктом жизнедеятельности насекомых, живущих на лаковой пальме, произрастающей в Индии. Его чешуйки (шток-лак) собирают и промывают. По химическому составу шеллак представляет собой сложный эфир алейретиновой кислоты и смоляных таннолов. Температура плавления его 115—120° С. Пленки на основе шеллака обладают высоким блеском, эластичны, достаточно прочны, морозо- и теплоустойки. Шеллак не растворяется в воде, что сообщает пленкам на его основе водостойкость.

Цвет природного шеллака — коричневый. Он влияет и на цвет образующихся отделочных пленок. Для приготовления бесцветных аппретур и лаков используют отбеленный шеллак, получающийся из неотбеленного шеллака путем обработки его хлорной известью или серноватистокислым натрием. При этом наблюдается частичная деструкция молекул шеллака, в результате чего качество отбеленного шеллака и пленок на его основе оказывается ниже, чем качество

неотбеленного шеллака. Поэтому там, где возможно, желательно использовать неотбеленный шеллак.

Казеин выделяется путем коагуляции из обезжиренного молока и по химическому составу представляет собой белок. В чистой воде нерастворим, но очень сильно в ней набухает (может поглотить до 800% воды). Это делает пленки на его основе совершенно неводостойкими. Качество отделочных покрытий на основе казеина сравнительно невысокое, и применяются они только из-за того, что некоторое количество кож выпускается с казеиновым покрытием. К достоинствам казеиновых покрытий относятся хорошие гигиенические свойства, а также кожеподобный вид, который они придают поверхностям даже из искусственных материалов.

Из синтетических полимеров в качестве пленкообразующих наибольший интерес представляют поливинилацетат (ПВА) и поливинилбутираль (ПВБ). Оба полимера белого цвета, хорошо растворимы в этиловом спирте. Пленки на их основе обладают повышенным блеском, эластичны, морозостойки, устойчивы к действию воды, отличаются высокими адгезионными свойствами, прозрачны и бесцветны.

Из других синтетических продуктов интересен гипан. Это линейный сополимер акрилата натрия, акриламида и акрилонитрила в соотношении 8 : 1 : 1. Гипан растворим в воде и может заменять в аппретурах и красках казеин.

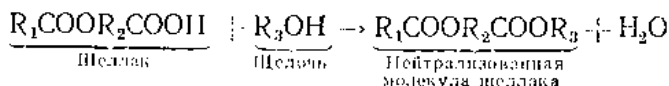
При отделке изделий из кожи используются также нитролаки на основе нитроцеллюлозы — продукта дополнительного нитрования природной целлюлозы (древесной или линтерной) азотной кислотой. Для изготовления лаков и нитроэмалей применяется продукт неполного нитрования с содержанием азота 10,7—11,2%, выпускаемый под маркой коллоксиллин ВВ (высоковязкий, линтерный). Он растворим в смеси органических растворителей — бутилацетате, ацетоне и этиловом спирте. Покрытия на его основе имеют сильный блеск, прочны и устойчивы к истиранию, абсолютно водостойки, но совершенно не гигиеничны и малоэластичны даже с пластификаторами, придают изделиям клеенчатый вид.

Для придания эластичности пленкам в состав аппретур и лаков вводят пластификаторы, к которым относят дибутилфталат (ДБФ), глицерин, ализариновое масло. Последнее представляет собой сульфированное касторовое масло и является не только пластификатором, но и эмульгатором, надежно стабилизирующим водные аппретуры.

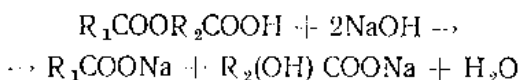
Некоторые из пленкообразующих веществ, например неотбеленный шеллак и казеин, придают растворам и пленкам свою специфическую окраску: шеллак — коричневую, казеин — серую. Аппретуры на их основе без добавления красящих веществ называют неокрашенными. В некоторых случаях используют окрашенные аппретуры, в состав которых входят красящие вещества. Из этой группы в основном применяют черные водные казеиновые аппретуры для отделки изделий из черных кож с казеиновым покрытием. В качестве черного красителя используется нигрозин.

Специфическими веществами, входящими в состав аппретур, являются пептизаторы, способствующие растворению в воде пленкообразующих веществ. Дело в том, что природные пленкообразующие вещества — шеллак и казеин — имеют кислую реакцию в воде, поэтому растворяются только в слабощелочных водных растворах. Вместе с тем при применении сильных щелочей наблюдается деструкция пленкообразующих веществ, что недопустимо.

Для растворения шеллака в воде достаточно небольшого количества щелочи (пептизатора), соразмерного с кислотным числом шеллака [7]. В этом случае происходят омыление и нейтрализация молекул шеллака



Нейтрализованные молекулы шеллака легко растворяются в воде и дают устойчивые растворы. В сильных щелочах, таких как едкий натр, молекула шеллака расщепляется, образуется густой раствор темного цвета, не дающий блестящей пленки:



Наилучшим омыляющим средством (пептизатором) является триэтаноламин $N(C_2H_4OH)_3$, так как он может реагировать только со свободными кислотными группами шеллака, поэтому его избыток не опасен. Интересно также, что триэтаноламин действует и как пластификатор. Из других пептизаторов можно отметить буру $Na_2B_4O_7$ (тетраборокислый натрий) и бикарбонат натрия $NaHCO_3$.

Состав основных аппретур и лаков приведен в табл. XI.1.

Аппретуры и лаки изготовляют путем последовательного растворения компонентов в растворителе. Вместе с тем аппретуры на обувные предприятия могут поступать и в сухом виде, например так называемая шеллачная композиция, состоящая из 70% отбеленного шеллака с пластификатором и 30% ализаринового масла.

Подобные сухие аппретуры легко и быстро растворяются даже без применения специальных мешалок.

Показателями качества аппретур являются сухой остаток в процентах (концентрация), вязкость в градусах Энглера, скорость высыхания в минутах.

Сухой остаток определяют путем высушивания навески аппретуры при температуре 100—105° С [8]. Для большинства аппретур сухой остаток должен быть 10—18% в зависимости от состава [5].

Вязкость по Энглеру определяется в вискозиметре ВУ [8], принцип действия которого основан на скорости истечения жидкости. Вязкость, °Е, аппретуры по Энглеру определяется из соотношения:

$$\eta = \frac{\tau}{\tau_1},$$

Состав, %, основных аппретур и лаков

Компонент	Назначение компонента	Аппретура					Лак шеллачный бесцветный
		шеллачная спиртовая бесцветная	шеллачная водная неокрашенная	казеиновая водная черная	поливинилпирролиновая спиртовая бесцветная	поливинилбутиральная спиртовая бесцветная	
Шеллак неотбеленный	Пленкообразующие	—	17,9	—	—	—	—
Шеллак отбеленный		12	—	—	—	—	35
Казеин		—	—	20	—	—	—
ПВА		—	—	—	8—13	—	—
ПВБ		—	—	—	—	10	—
Бура	Пептизаторы	—	—	3,2	—	—	—
Аммиак (25%-ный раствор)		—	—	0,2	—	—	—
Бикарбонат натрия		—	2,1	—	—	—	—
ДБФ	Пластификаторы	—	—	—	2—2,4	—	—
Ализариновое масло		3	—	2	—	—	5
Нигрозин	Красящее вещество	—	—	2,8	—	—	—
Вода	Растворители	—	73	64,8	—	—	—
Спирт этиловый		85	7	5	85—89,6	90	60
Фенол		—	—	2	—	—	—
	Антистаритель	—	—	—	—	—	—

где τ — время истечения 200 мл аппретуры, с;

τ_1 — время истечения 200 мл воды, с.

Вязкость разных аппретур колеблется в пределах 1,6—5° Е.

Скорость высыхания определяется временем в минутах, по прошествии которого пленка аппретуры, нанесенная на стекло, перестает быть липкой [8]. Скорость высыхания определяется при нормальных условиях — температуре $20 \pm 3^\circ \text{C}$ и относительной влажности воздуха $60 \pm 5\%$ без заметного движения воздуха. Скорость высыхания различных аппретур должна быть не более 10—15 мин.

Краски

Краски применяются для окраски деталей изделий из кожи (в частности низа обуви) и заделки мелких дефектов [1—6]. Они представляют собой жидкие мелкодисперсные системы, содержащие пленкообразующие (казеин, шеллак, синтетические полимеры), блескообразующие (воски), красящие и другие вещества. Испол-

зуются краски водные или с органическими растворителями (нитрокраски).

Подошвенные краски делят на восковые, для придания блеска которым приходится вводить дополнительную операцию — полирование, и бесполировочные (БП), образующие при высыхании блестящие окрашенные покрытия.

Рецепты красок, %

Т а б л и ц а X I.2

Компонент	Назначение компонента	Подошвенные		Нитрокраска коричневая для окраски чедоанов
		восковая темно-коричневая	бесполировочная латексная темно-коричневая	
Казеин кислотный	Пленкообразующие	8	4,7	—
Латекс СВХ (сухое вещество)		—	9,3	—
Коллоксиллин ВВ (нитроцеллюлоза)		—	—	7
Смола № 80		—	—	1,4
Масло ализариновое (72% -ное)	Пластификаторы	2	2,5	—
Масло касторовое		—	—	6,02
Камфора		—	—	3,5
Дибутилфталат		—	—	2,37
Монтан-воск	Блескообразующее	5	—	—
Бура	Специальные добавки	1,28	—	—
Едкий натр (100% -ный)		0,1	—	—
Мыло хозяйственное		1	—	—
Раствор аммиака (25% -ный)		0,2	0,47	—
Фенол	Пигменты	0,8	0,47	—
Марс (красный)		11	11,5	—
Пигмент красный С		0,4	0,05	—
Сажа термическая		0,2	0,7	—
Крон (желтый)		—	2,5	—
Редоксайд (красно-коричневый)		—	—	7,1
Вода	Растворители	67,62	67,81	—
Ацетон		—	—	3,58
Этиловый спирт		—	—	26,13
Бутилацетат		—	—	17,89
Бутанол		—	—	25,04

Восковые краски (табл. XI.2) в качестве пленкообразующего содержат казеин, а блескообразующим является воск. Краски изготовляют, смешивая три группы веществ: 18—20%-ный водный раствор казеина, 33%-ную водную эмульсию воска и концентрат красящих веществ.

Казеиновый раствор получается путем растворения казеина в воде в присутствии пептизаторов (буры, бикарбоната натрия). Воск сна-

чала омыляют едким натром, а затем растворяют в воде в присутствии эмульгаторов (мыл). Красящие вещества из пигментов и красителей, составляющие определенный цвет, предварительно затираются с пластификаторами (чаще с ализариновым маслом) в густую пасту, называемую концентратом и легко разводимую водой. Смешение этих трех составов и дает восковую краску, рецепт которой показан в табл. XI.2.

Бесполировочные краски вместо воска (восковой эмульсии) содержат эмульсии полимеров или синтетические латексы. В основном используются акриловая эмульсия, представляющая собой промежуточный продукт эмульсионного синтеза полиметилакрилата $[-CH_2-CH(COONH_2)-]_n$, и синтетические латексы СВХ или СКС-65ГП. Латекс СКС-65ГП является полупродуктом синтеза бутадиен-стирольного каучука СКС-65 и широко применяется также для изготовления клеев. Латекс СВХ — полупродукт синтеза сополимера винилхлорида и хлорвинилидена в соотношении 60 : 40. Все эти вещества являются эмульсиями соответствующих полимеров в воде, что исключает необходимость их растворения в процессе изготовления краски. Они водостойки и обеспечивают высокое качество отделочных покрытий. Рецепт типичной бесполировочной краски дан в табл. XI.2.

Для окраски чемоданов и других кожгалантерейных изделий широко применяются нитрокраски (нитроэмали), образующие на поверхности изделий блестящую окрашенную пленку с высоким сопротивлением истиранию. Нитроцеллюлоза (коллоксилин) растворена в смеси органических растворителей с добавлением значительных количеств пластификаторов для придания отделочным пленкам некоторой эластичности и морозостойкости.

При употреблении подошвенных красок необходимо помнить об особенностях их адгезионных свойств. Краски восковые и нитрокраски обладают хорошей адгезией только к полярным материалам — натуральной коже, картонам, тканям, но их нельзя применять для отделки неполярных веществ, таких как резины. Бесполировочные же подошвенные краски обладают универсальной адгезией к большинству обувных материалов.

Основными показателями свойств красок являются сухой остаток, время высыхания и укрывистость.

С у х о й о с т а т о к (концентрация) большинства красок в зависимости от цвета колеблется в пределах 10—35%.

В р е м я в ы с ы х а н и я при температуре 20° С не превышает 20 мин.

У к р ы в и с т о с т ь (укрывающая способность) красок характеризуется их минимальным количеством, которое необходимо для полного укрывания поверхности [8]. Чем светлее краска, тем ниже ее укрывающая способность и тем больше расход для укрывания единицы поверхности. Так, укрывистость восковой краски черной — 6, коричневой — 15—32, бежевой — 30—44 г/м²; для латексной краски соответственно 6—10, 15—17 и 30 г/м². С укрывистостью связаны и некоторые особенности применения красок. Так, при окра-

шивании подошв бежевой восковой краской образуется излишне толстая и неустойчивая к изгибу окрашенная пленка. Поэтому чаще всего подошву, и особенно ее урез, стремятся красить темными красками — черными или темно-коричневыми, чтобы получить более тонкие, а значит, и более гибкие и стойкие пленки. Темные краски вследствие меньшего расхода для укрывания поверхности являются и более экономичными.

Отделочные воски и полировочные мази

Отделочные воски представляют собой сплавы восков, воскоподобных веществ, жировых красителей. Применяются для полирования и придания блеска кожаным подошвам [1—6]. Будучи растворенными в скипидаре, они называются полировочными мазями и используются для тех же целей. Полировочные мази можно наносить более тонким слоем, и они лучше скрепляются с отделяемыми поверхностями.

Воски представляют собой природные продукты животного или минерального происхождения. По химическому строению они являются сложными эфирами жирных кислот и спиртов с высокой молекулярной массой: R_1COOR_2 , где R_1 — радикал кислоты, а R_2 — радикал спирта.

Так, пчелиный воск представляет собой смесь, главной частью которой является сложный эфир пальмитиновой кислоты и мирицилового спирта $C_{15}H_{31}COOC_{30}H_{61}$. Из других восков известны карнаубский и монтан-воск, строение и температуры плавления и застывания которых приведены в табл. XI.3.

Таблица XI.3

Строение и свойства восков

Воск	Главные составляющие сложного эфира		Температура плавления, °C	Температура застывания, °C	Плотность, г/см ³	Твердость, условных единиц
	кислота	спирт				
Карнаубский Монтан-воск	Кератиновая $C_{25}H_{51}COOH$	Мирициловый $C_{30}H_{61}OH$	83—86	80—81	0,99— 0,999	—
	Монтановая $C_{27}H_{55}COOH$	Периловый $C_{25}H_{51}OH$ и мирициловый	80—90	72—80	—	1—3
Пчелиный	Пальмитиновая $C_{15}H_{31}COOH$	Мирициловый	63—68	60—63	0,966— 0,969	9—10

Характерным показателем свойств восков является их твердость, которая определяется по Ричардсону пенетрометром [8]. При испытании в воск под действием стандартного груза 100 г погружается игла пенетрометра. Температура испытания 20° C, время испытания 5 с. Твердость воска определяется в условных единицах шкалы пе-

нетрометра, каждое деление которой соответствует погружению иглы в воск на 0,1 мм. Чем больше показатель, тем мягче воск.

Различают твердые и мягкие воски. К первым относят карнаубский и монтаж-воск, ко вторым — пчелиный. Твердые воски обеспечивают сильный блеск поверхности, но трудно обрабатываются. Для облегчения обработки в отделочные воски вводят мягкие воски.

Пчелиный воск является продуктом жизнедеятельности пчел и служит материалом сот, размягчается уже при температуре 30°C . Цвет — разные оттенки желтого, в тонких пленках прозрачен. В воде нерастворим, при нагревании хорошо растворяется в скипидаре и бензине, частично растворим в этиловом спирте.

Карнаубский воск образуется в виде корочек на листьях бразильской пальмы, с которых и собирается. Цвет — от желтого до темно-серого, в тонких пленках прозрачен. Придает сильный блеск отделочным пленкам. При нагревании растворяется в скипидаре, бензине, этиловом спирте.

Монтаж-воск минерального происхождения добывается экстрагированием из бурых углей бензином или бензолом. Это — твердый воск с хорошим блеском, примеси придают ему темно-бурый цвет. Поэтому он пригоден лишь для изготовления темно-окрашенных отделочных восков. Для изготовления бесцветных восков применяют отбеленный монтаж-воск. Отбеливают монтаж-воск хлорной известью, причем свойства его несколько ухудшаются: снижаются твердость и температура плавления. По этой причине стараются применять неотбеленный монтаж-воск.

Для удешевления отделочных восков и полировочных мазей в их состав вводят воскоподобные вещества — парафин и церезин.

Парафин выделяется при кристаллизации из некоторых сортов нефти. В СССР парафином богаты грозненская и тюменская нефть. Парафин представляет собой смесь твердых углеводородов метанового ряда от $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ до $\text{C}_{28}\text{H}_{58}$. Температура плавления его $44\text{--}60^{\circ}\text{C}$. Цвет парафина белый, в тонких пленках он прозрачен. Парафин легко сплавляется с восками и дает однородные смеси.

Церезин получается путем очистки природного продукта — озокерита. Озокерит обрабатывают серной кислотой и после фильтрации получают продукт желтого цвета. Церезин представляет собой смесь углеводородов метанового ряда от $\text{C}_{36}\text{H}_{74}$ до $\text{C}_{50}\text{H}_{102}$. Температура плавления его $70\text{--}78^{\circ}\text{C}$, т. е. выше, чем у парафина. По свойствам напоминает пчелиный воск, хорошо растворим в скипидаре, бензине, бензоле, хлороформе.

В состав отделочных восков входят специальные жировые красители, так как обычные красители и пигменты не смешиваются с восками и не дают равномерно окрашенной смеси. Жировые красители представляют собой продукты взаимодействия жирных кислот с красителями. К жировым красителям относятся стеарат индиготина и жир-оранж, цвет которых соответственно черный и красновато-коричневый.

Состав отделочных восков и полировочных мазей показан в табл. XI.4. Получают отделочные воски путем сплавления состав-

Состав, %, отделочных восков и полировочных масел

Компонент	Отделочный воск			Полировочная мазь	
	неокра- шенный	черный	коричне- вый	неокра- шенная	черная
Монтан-воск	33	33	33	15	10
Пчелиный воск	15	15	15	6,5	—
Парафин	50	47	49,8	20	24
Церезин	2	2	2	—	2
Стеарат нигрозина	—	3	—	—	4
Жир-оранж	—	—	0,2	—	—
Скипидар	—	—	—	58,5	60

ных частей при температуре 90° С. Расплавленную однородную массу разливают в металлические формочки. После охлаждения образуются четырехугольные плитки массой 150—300 г, которые и поступают на обувные фабрики.

При изготовлении полировочных масел все составные части смешивают при температуре 80° С. После смешения полировочные мази разливают в банки из белой или оцинкованной жести емкостью 7 л.

§ 3. ТЕХНОЛОГИЯ ОТДЕЛКИ ОБУВИ

Цель отделки обуви — придать готовым изделиям красивый внешний вид. Технология отделки зависит от вида обуви, метода крепления, материалов подошвы и верха и т. п. Наибольшую долю в отделке обуви занимает отделка низа, число операций которой зависит от метода крепления и материала низа (табл. XI.5).

Отделка низа обуви

Наиболее трудоемкой является отделка кожаной подошвы с кожаным каблуком. Низ обуви литьевого метода не требует никакой отделки, а низ обуви горячей вулканизации подвергается лишь одной отделочной операции — удалению выпрессовок. Отделкой предусматривается придание определенной формы низу обуви, особенно урезу (торцу) подошвы, который может оформляться по-разному (рис. XI.1). Форма уреза получается при обработке его фрезами с различным профилем зубьев.

Отфрезерованный урез кожаной подошвы закрепляют специальными веществами — закрепителями, которые склеивают и скрепляют волокнистую, несколько разрыхленную при резании поверхность кожи. В качестве закрепителя чаще всего используется спиртовой раствор идитола: 10—25% идитола и 90—75% этилового спирта.

Идитол обладает хорошими адгезионными свойствами. При нагревании (например, при последующем горячем полировании) он несколько структурирует, обеспечивая этим определенную жесткость и формоустойчивость уреза подошвы.

Отделочные операции низа обуви для различных методов крепления

Операция	Клеевой метод крепления					Привулканизованный низ	Низ, образованный литьевым методом
	Кожаная подошва, кожаный набойный каблук	Кожаная подошва, деревянный каблук	Кожаная подошва, резиновый каблук	Резиновая подошва, резиновый каблук	Формованная резиновая подошва с каблуком		
Фрезерование подошвы	+	+	+	+	—	—	—
Фрезерование каблука или набойки	+	+	+	+	—	—	—
Шлифование уреза подошвы и боковой поверхности каблука:							
первое	—	—	+	+	—	—	—
второе	—	—	+	+	—	—	—
Нанесение закрепителя на урез подошвы	+	+	+	—	—	—	—
Окрашивание уреза подошвы	+	+	+	+	—	—	—
Первое горячее полирование уреза подошвы и набойки	+	+	+	—	—	—	—
Шлифование ходовой поверхности подошвы	+	+	+	—	—	—	—
Окрашивание подошвы:							
первое	+	+	+	—	—	—	—
второе	+	+	+	—	—	—	—
Нанесение воска на урез подошвы и набойки	+	+	+	—	—	—	—
Второе горячее полирование уреза подошвы и набойки	+	+	+	—	—	—	—
Нанесение воска и полирование ходовой поверхности подошвы	+	+	+	—	—	—	—
Удаление выпрессовок	—	—	—	—	—	+	—
Промывка	—	—	—	+	+	—	—
Аппретирование	—	—	—	+	+	—	—

«+» — наличие операции; «—» — отсутствие ее.

Урез кожаной подошвы окрашивают восковыми подошвенными красками темных тонов. Содержащийся в них воск позволяет производить первое полирование уреза.

Урез обуви можно окрашивать вручную или на специальных машинах.

Рабочий орган машины фирмы БУСМК (Англия) представляет собой набор большого числа подвижных металлических пластинок, смачиваемых циркулирующей с помощью насоса краской. При прижатии уреза к пластинкам происходит его окрашивание. Чем шире урез подошвы, тем большего числа пластинок он касается, тем шире окрашиваемая поверхность.

Полирование уреза для придания ему гладкости и блеска производится на различных машинах [9], рабочим органом которых

является фумель. Различают фумели вибрирующие (рис. XI.2) и вращающиеся (или круглые). Вибрирующий фумель состоит из фасонной колодки 1 и цилиндрического хвостовика 2, который закрепляется в машине. Профиль фумеля соответствует профилю режущей кромки соответствующей фрезы и имеет те же части: 3 — большое перо; 4 — малое перо; 5 — полочку с канавками. Профиль фумеля отличается от профиля фрезы лишь тем, что полочка его на 0,5 мм уже. Это сделано для уплотнения уреза в процессе полирования.

При полировании рабочий должен прижимать урез к фумелю так, как это показано на рис. XI.3, усилием около 100 Н (10 кгс).

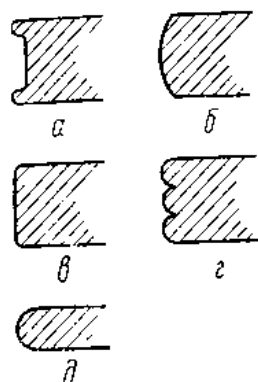


Рис. XI.1. Формы уреза подошвы:

а — кожаной, обработанной фрезой; б — кожаной, гелевой части; в, г — резиновой; д — кожаной, обработанной, на агрегате АКОН-9

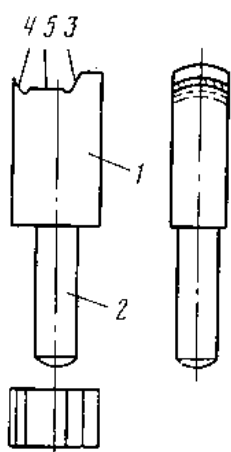


Рис. XI.2. Конструкция вибрирующего фумеля

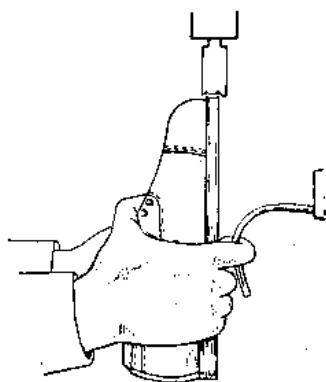


Рис. XI.3. Полирование уреза подошвы

Фумель нагрет электронагревателями до температуры $110 \pm 5^\circ \text{C}$. При этом он вибрирует вдоль уреза с частотой около 3000 колебаний в минуту. Так как фумель нагрет, воск плавится, колебательным движением фумеля он разглаживается, и урез подошвы полируется.

Полирование можно осуществлять и вращающимся круглым фумелем. Такой фумель имеет профиль обычного фумеля, но выполнен в виде шайбы. Насаживается круглый фумель на вал машины для фрезерования. Он разогревается в результате трения его об урез при быстром вращении. Круглый фумель особенно удобен для отделки подошв в неприкрепленном виде.

Урез кожаной подошвы полируют дважды: первый раз по краске, второй по отделочному воску.

Отделочный воск на урез наносят на различных машинах. Схема одной из машин показана на рис. XI.4. Воск 1, расплавленный в ванночке 2, захватывается роликом 3 и передается на обод колокола 4, с которого затем последовательно переходит на ролики 5, 6 и урез подошвы 7. Воск на урез наносится тонким, регулируемым слоем,

без потеков и наплывов. Это обеспечивается тем, что количество воска отмеряется трижды последовательно в зазорах между роликом 3 и колоколом 4, между колоколом 4 и роликом 5, между роликами 5 и 6. Окончив нанесение воска на очередную полушару, рабочий отпускает педаль 8, пружина поднимает колокол 4 вверх, размыкая всю систему. Подобная машина может быть использована и для нанесения краски на урез подошвы.

Последовательность операций при отделке кожного пиза обуви такова: фрезеруют урез, производят его первое полирование, затем окрашивают подошву, восат и полируют второй раз, и завершают отделку воснением и полированием подошвы.

Подошвы окрашивают подошвенными красками вручную плоскими кистями — флейцами из беличьего волоса. Окраска двукратная с промежуточной подсушкой, так как при однократной окраске невозможно избежать полос на отделываемой поверхности. Расход краски в зависимости от ее цвета и укрывистости — 300—700 г на 100 пар обуви.

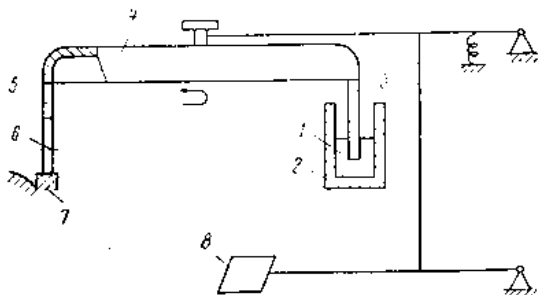


Рис. XI.4. Схема машины для нанесения воска на урез

Подошвы полируют отделочными бесцветными восками. Воснение и полирование осуществляют на отделочных машинах ХПП-О-2 и 04218/P7 [9],

у которых круги и щетки закреплены на одном валу. Чаше для воснения применяют кожаные лепестковые катушки, собранные из кругов кожи хромового дубления. При вращении на подобные катушки наносится воск: плитка отделочного воска прижимается к поверхности вращающейся катушки, в результате трения воск расплавляется и переходит на катушку. Затем к катушке прижимается подошва обуви, и воск переходит на подошву. Происходит воснение подошвы.

Полирование осуществляется волосными круглыми вращающимися щетками, закрепленными на валу машины рядом с кожаными катушками. Подошвы полируют до появления устойчивого блеска.

Для сокращения числа отделочных операций и повышения производительности труда целесообразно применять осветленную кожаную подошву, получаемую при использовании светлых дубителей — экстрактов ливы, квесбрахо и др. Такая подошвенная кожа имеет натуральный однородный цвет без пятен. Отделка такой подошвы упрощается: отпадают операции шлифования и окраски.

Отделка уреза обуви также может быть улучшена в результате использования бесполировочных акриловых и полиамидных красок. Показано, что отделка уреза воском образует покрытие, которое не выдерживает многократного изгиба и растрескивается [10]. Покры-

тие бесподпировочными акриловыми и полнамидными красками оказывается устойчивым к многократному изгибу, водостойко и красиво. Такая окраска уреза выгодна, так как сокращается число операций в результате исключения его полирования.

Отделка низа обуви из искусственных материалов включает операции фрезерования и шлифования уреза подошвы и боковой поверхности каблука (если низ обуви неформованный), промывку низа обуви для удаления загрязнений, аппретирование для придания дополнительного блеска.

Однородность цвета, возможность выпуска искусственных подошвенных материалов различных цветов, с разным рисунком или с гладкой поверхностью исключает необходимость их окрашивания. Если все же такая необходимость и возникает, то резиновый низ обуви можно окрашивать бесподпировочными красками, лучше всего латексными.

В качестве смывочных жидкостей для промывки подошв могут использоваться растворы поверхностноактивных моющих веществ или растворители (бензин, этилацетат и т. п.). Примерный состав, %, смывочной жидкости приведен ниже.

Препарат ОП-7	0,2
Спирт этиловый	1,4
Вода	98,4

Технический препарат ОП-7 является синтетическим моющим порошком, хорошо растворимым в воде.

Аппретирование резинового низа обуви производится аппретурами и лаками вручную или пульверизатором.

Удаляют выпрессовку с резинового низа обуви метода горячей вулканизации на тримминг-машинах, оснащенных двумя дисковыми вращающимися ножами, расположенными перпендикулярно по отношению друг к другу. Выпрессовка подается в зазор между режущими кромками двух ножей, и при повороте обуви (это делается вручную) она срезается по всему контуру.

При изготовлении обуви литьевого метода крепления выпрессовки появляются лишь при несовпадении размеров проемы матриц и следа обуви или при снашивании пресс-форм. Случайные выпрессовки удаляют на тримминг-машине.

Отделка низа обуви в неприкрепленном виде

При клеевом методе крепления подошвы наиболее целесообразно применение формованного или предварительно обработанного низа обуви. Изготовление формованного низа обуви в больших количествах и в широком ассортименте связано с трудностями изготовления большого числа пресс-форм. Более доступным и достаточно эффективным методом является предварительная контурная обработка подошв и низа обуви в неприкрепленном виде [11—13]. При этом подошвы отделывают в пачках от 6 до 9 пар (12—18 подошв). Рабочий обслуживает несколько машин. Производитель-

ность труда оказывается намного выше, чем при отделке прикрепленного киза обуви. По данным фабрики «Парижская коммуна» (Москва), применение предварительно отделанных подошв повысило производительность труда на потоке женской обуви клеевого метода крепления на 10,5%.

Примером подобного оборудования могут служить отечественные машины ФКП-О, ОКП-О и ОУП-О [9], предназначенные для предварительной отделки резиновых подошв. На специальном устройстве подошвы подбираются по толщине в пачки по 6—9 пар. На машине ФКП-О (для фрезерования края подошв) пачка подошв совершает плавное круговое движение вокруг фрезы, которая по копиру обрабатывает урез подошв. Скорость фрезерования — 1 м/с. В результате фрезерования пачки подошв форма уреза может быть прямой или мелкокорифленной (см. рис. XI.1, в и г). Припуск на фрезерование всегда 1 мм. Такой припуск обеспечивает экономию материалов 0,5—1,5% и ускоряет отделку.

После фрезерования пачка подошв подается на машину ОКП-О (для обеспыливания края подошвы), на которой вращающиеся волосяные щетки очищают урез от пыли, оставшейся после фрезерования.

Урез подошв окрашивается пачками на машине ОУП-О методом пульверизационного нанесения краски. При работе машины закрепленная пачка подошв поворачивается на 180°, а пульверизатор, совершая колебательное движение вправо и влево, равномерно наносит краску. В этом случае используются бесполировочные быстросохнущие краски на органических растворителях.

Технические характеристики машин для предварительной отделки подошв приведены в табл. XI.6.

Таблица XI.6

Технические характеристики машин
для предварительной отделки подошв

Характеристика	Машина		
	ФКП-О	ОКП-О	ОУП-О
Производительность, пар подошв в час	430—625	430—625	430—625
Частота вращения фрезы, с ⁻¹	116	—	—
Давление в дилежосети, МПа (кгс/см ²)	25 (2,5)	25 (2,5)	40 (4)
Мощность электродвигателя, кВт	4,6	2,3	0,27
Габарит, мм:			
по фронту	1300	780	1366
глубина	1025	1500	1285
высота	1625	1365	1580
Масса, кг	700	550	480

Аналогичные машины 211, 209, 213 и 820 [11] выпускает фирма «Ральфс» (Англия). На машине 211 подошвы укладываются в пачки по 24 шт. (12 пар). Затем на машине 209 фрезеруется урез подошв. Пыль удаляется на машине 213, а окраска уреза производится на машине 820.

**Технические характеристики машин фирмы «Ральфс»
для предварительной отделки подошв**

Характеристика	Номер машины			
	209	211	213	820
Производительность, пар подошв в час	625	360	360	600
Высота пачки подошв, мм	75—90	75—90	75—90	75—90
Мощность электродвигателя, кВт	3,0	—	—	1,0
Габарит, мм:				
по фронту	1575	—	1220	1140
глубина	1070	—	305	1170
высота	1830	—	1372	1600
Масса, кг	656	—	271	257

В табл. XI.7 приведены технические характеристики машин фирмы «Ральфс». При соответствующей переналадке на этом оборудовании можно предварительно обрабатывать также неприкрепленные кожаные и пористые резиновые подошвы [14].

Кроме полуавтоматов, на которых пачки подошв перемещаются с одной машины на другую рабочим, имеются агрегаты, на которых подошвы полностью обрабатываются без перемещения их рабочим. К таким агрегатам относится советский агрегат для контурной обработки подошв АКОП-9 [9]. Он предназначен для предварительной отделки уреза кожаных подошв. Обрабатываются осветленные подошвы, не нуждающиеся в окраске; отделяется только урез. Агрегат представляет собой горизонтально-замкнутый конвейер с серией машин автоматического действия. Подошва закрепляется на вращающемся металлическом круглом суппорте и подвергается следующим операциям: фрезерованию уреза, нанесению закрепителя, двукратному горячему полированию круглым фумслом, нанесению краски и окончательной сушке. Урез получает полукруглую форму (см. рис. XI.1, д). Припуск на фрезерование составляет 1—2 мм, припуск на уплотнение — 0,5 мм. Продолжительность обработки на каждой операции (вместе с временем транспортирования до следующей операции) составляет 4,5 с. Подошвы, закрепленные в вертикальном положении, пульсирующим конвейером перемещаются от одного рабочего инструмента к другому и обрабатываются во время выстоя конвейера. Производительность агрегата АКОП-9 (до 150 пар подошв в 1 ч) ниже, чем на машинах, обрабатывающих пачки подошв.

К этому же типу относится чехословацкий агрегат 05250/P1 для предварительной отделки кожаных подошв детской обуви. Агрегат состоит из секционной станины, вертикально-замкнутого конвейера с суппортами, на которых крепятся подошвы. На агрегате 05250/P1 выполняются следующие операции:

установка подошвы на два центрирующих штифта вручную;
закрепление подошвы с помощью наколок;

первое фрезерование;
первое увлажнение контактным способом (при температуре 20°C);
второе фрезерование;
нанесение закрепителя;
полирование нагретым роликом (температура 130—150°C);
первое окрашивание уреза бесполировочной краской роликом из пористой резины;
второе окрашивание и окончательная сушка.

Для фрезерования применяется 14-зубая фреза с частотой вращения 100 с⁻¹. Припуск на фрезерование — 1,2—1,3 мм.

Эффективность предварительной отделки подошв повышается, если они полностью подготовлены к приклеиванию, для чего на них нужно заранее нанести клей. Для этой цели выпускают специальные агрегаты, дополняющие предыдущие. Агрегат 37Н фирмы «Шён» (ФРГ) применяют для спуска крокульной части резиновой подошвы, взъерошивания, клеймения, обеспыливания, переворачивания подошвы, нанесения клея и сушки клеевой пленки. Для автоматической подачи подошв агрегат снабжен бункером, смонтированным на направляющих. Производительность агрегата — 1250 пар подошв в 1 ч.

Во ВНИИтекмаш разработаны полуавтоматы ПВП-О и ПНКП-О для взъерошивания по контуру и для нанесения клея на неприсоединенный резиновый формованный низ обуви [15, 16]. Производительность каждого полуавтомата до 160—180 пар в 1 ч при норме обслуживания 1 чел. При необходимости полуавтоматы могут обрабатывать и плоские подошвы.

Отделка верха обуви

Отделка верха обуви отличается большей универсальностью методов, чем отделка низа обуви. Физико-химическая отделка обуви всех методов крепления, верх которой изготовлен из лицевых кож хромового дубления, включает всего четыре технологические операции:

- чистку верха и подкладки;
- заделку дефектов и ретуширование;
- утюжку;
- алпретирование.

Обувь с верхом из текстильных материалов, из ворсовых и лаковых кож, из искусственных кож подвергается только чистке и заделке дефектов.

Чистка верха может выполняться механическим и физико-механическими способами. При механической чистке удаляют пыль, затеки клея и другие загрязнения вращающимися волосатыми щетками. Верх обуви из велюра и замши чистят шлифовальной пилкой [6]. Используются также ручные щетки и резинки.

При физико-химической чистке с верха и подкладки обуви удаляют следы краски, жира, масла, пасты, клея, воска и другие химические загрязнения, которые не были удалены при механической

чистке. Физико-химическая чистка осуществляется вручную тампоном или жесткой щеткой с помощью смывочных жидкостей.

При выборе для чистки смывочных жидкостей и органических растворителей следует учитывать вид основного покрытия на натуральной и искусственных кожах, отношение его к действию различных растворителей.

Так, кожи с водорастворимым казеиновым покрытием следует чистить бензином и другими органическими растворителями; кожи с водостойкими нитроцеллюлозным и нитроакриловым покрытиями лучше очищать водными смывочными жидкостями, так как органические растворители могут разрушить их;

искусственные кожи для верха обуви типа корфам (корфам, патора, СК-2 и др.) с пористым полиуретановым покрытием нельзя промывать ацетоном и этилацетатом, а только водными смывочными жидкостями и бензином [17];

для чистки искусственных кож с поливинилхлоридным и нитроцеллюлозным покрытиями допустимы только смывочные жидкости и бензин;

при чистке искусственных кож с каучуковым покрытием бензин применять нельзя.

Жировые и восковые пятна удаляют бензином. Значительные восковые пятна удаляют проглаживанием через мягкую впитывающую ткань нагретым до температуры 100—110° С утюгом. Различные случаи физико-химической чистки описаны в «Справочнике обувщика», Т. 2 [3].

Цель заделки дефектов — исправление мелких дефектов (царапин, осыпания отделочного покрытия или изменения его тона и т. п.).

Так, при заделке дефектов обуви с верхом из лицевых кож можно использовать краску, снятую с кусочков этих же кож. Для этого лицевую поверхность отходов кожи смачивают растворителем, после набухания отделочного покрытия его снимают ножом и переносят в сосуд, разбавляя растворителем до нужной концентрации. При необходимости перед закрашиванием дефектные участки зачищают шлифовальной шкуркой.

Дефекты верха обуви из ворсовых кож (замши, велюра) закрашивают анилиновыми красителями [3]. После подсушки сухой ворс укладывают сначала волосистой, а затем плюшевой или войлочной щетками. Когда пятна на обуви невелики и цвет их не очень сильно отличается от основного цвета верха, дефекты припудривают порошком или затирают мелками соответствующего цвета. Верх из черной замши или велюра припудривают сажей.

Для заделки дефектов текстильной обуви применяют порошки, пасты и мелки, типичные составы которых показаны в табл. XI.8. Мелки получают замешиванием пигментов соответствующих цветов с казеиновым раствором. Смесь заливают в формочки и высушивают. Форма мелков напоминает мелки для писания на доске, откуда и произошло их название. Порошки изготавливают механическим перетиранием пигментов.

**Типичные составы, %, порошков, паст и мелков
для заделки дефектов**

Компонент	Порошок		Паста		Мелок белый
	белый	коричне- вый	белая	коричне- вая	
Связующие:					
раствор мыла (72%-ный)	---	---	9	7	---
раствор казеина (2%-ный)	---	---	---	---	30
Пигменты:					
цинковые белила	---	---	---	---	70
титановые белила	99,9	---	---	---	---
краска желтый	0,05	6	---	12,7	---
милори	0,05	---	---	---	---
сажа газовая	---	4	---	4,9	---
марс	---	90	---	36,4	---
аутопон	---	---	70	---	---
Растворитель — вода	---	---	21	30	---

Порошки и пасты нужно наносить так, чтобы не закрывать рисунок ткани.

Мелкие трещины на поверхности лаковой обуви аккуратно заделывают нитролаком или отделочным воском. Поверх отделочного воска наносят также спиртовую шеллачную бесцветную аппретуру.

Поверхностные мелкие дефекты обуви из искусственных кож типа корфам с пенополиуретановым покрытием заделывают нитрокрасками [17].

Цель утюжки верха обуви — разглаживание морщин, складок, мятых мест специальными утюжками, нагретыми до температуры 100° С. Верх цветной обуви разглаживают через тонкую ткань или обдуванием теплым воздухом. Проглаживание должно происходить быстро, без задержки на одном месте, так как отделочное покрытие может расплавиться и слопзти.

Аппретирование верха обуви производится аппретурами и имеет целью придать повышенный блеск готовой обуви. Это заключительная технологическая операция всего цикла производства обуви и от нее во многом зависит внешний вид обуви.

При аппретировании следует учитывать свойства основного отделочного покрытия кожи. Так, верх обуви из кож с казеиновым покрытием следует отделывать водными казеиновыми и шеллачными аппретурами. Спиртовые аппретуры «проваливаются» сквозь пленку казеинового покрытия и не дают на поверхности блестящей отделочной пленки. Пленка шелушится и дает трещины.

Верх обуви из кож с нитроцеллюлозным и нитроакриловым покрытиями отделывается водными и спиртовыми шеллачными, спиртовыми поливинилацетатными и поливинилбутиральными аппретурами.

Аппретуру на гладкую и чистую поверхность кожи наносят вручную текстильными тампонами или губкой (морской или резиновой), а также распылением. Наиболее рационально и производительно наносить аппретуры распылением специальными автоматами (рис. XI.5). Обувь устанавливают на вращающийся столик, а несколько пульверизаторов аппrettiруют верх (на рис. XI.5 видны два пульверизатора). Аппретура наносится на обувь тонким равномерным слоем под давлением 0,3—0,4 МПа (3—4 кгс/см²). Избыточное давление приводит к образованию слишком малых капель в виде тумана. В зависимости от вязкости аппретуры применяют пульверизаторы с соплами разных диаметров. Чтобы избежать попадания аппретуры на подкладку, внутрь обуви подается сжатый воздух. Аппретуру сушат инфракрасными излучателями в течение 1—2 мин.

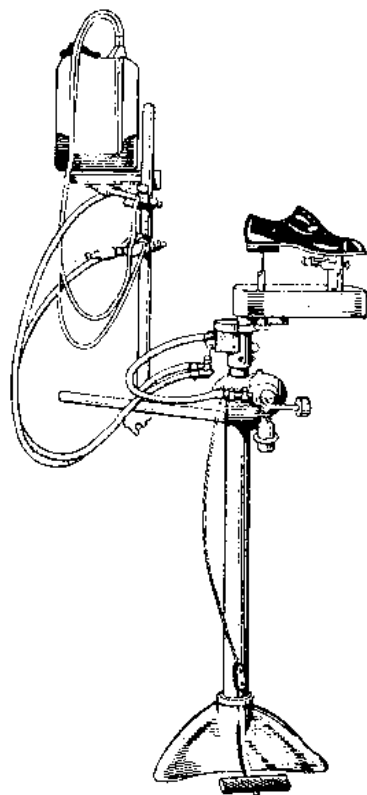


Рис. XI.5. Общий вид автомата 798 фирмы «Протос» для аппретирования верха обуви

Интересен метод аппретирования верха обуви в электростатическом поле с одновременной сушкой аппретуры.

Для повышения водостойкости кож верха обуви производится поверхностная пропитка их растворами силиконов — кремнийорганических полимеров, обладающих абсолютной водостойкостью. Растворы силиконов наносят пульверизатором в небольших количествах с таким расчетом, чтобы заметно не ухудшились гигиенические свойства материала верха обуви.

В заключение обувь протирают, клеймят и упаковывают в коробки.

§ 4. ТЕХНОЛОГИЯ ОТДЕЛКИ КОЖГАЛАНТЕРЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Отделка кожгалантерейных изделий включает в себя операции по их чистке, заделке дефектов, окраске и аппретированию [4].

Отделочные составы и методы обработки кожгалантерейных изделий во многом аналогичны тем, которые применяются при отделке обуви. Но в отдельных случаях встречается и специфическая отделка. Это в первую очередь относится к отделке перчаток.

Для придания красивой формы и внешнего вида перчатки подвергают правке (утюжке), выправке и гляцеванию.

П р а в к а (утюжка) перчаток производится на машинах карусельного типа с несколькими формами. Температура форм 90—100° С. Перед правкой перчатки увлажняют, заворачивая их в мокрую мешковину на 10 мин. После этого перчатки надевают на горячие формы, на которых они разглаживаются, вытягиваются по длине, расправляются швы и складки. Продолжительность правки — 30—40 с. Сначала производится правка большого пальца, затем всей перчатки.

В ы п р а в к а осуществляется на мраморных плитах проглаживанием перчаток круглым коническим металлическим валиком. После выправки перчатки раскладывают между листами картона и прессуют в течение 10—15 мин.

Г л я н ц е в а н и е перчаток для придания блеска производят на вращающихся барабанах, обтянутых плюшем или бархатом.

Отделка футлярно-сумочных изделий и ремней складывается из чистки, протирки фурнитуры, мелких доделок и закрашивания дефектов, окраски, аппретирования. В зависимости от конструкции кожгалантерейного изделия отдельные операции из перечисленных могут отсутствовать.

Чистка может осуществляться как вручную протиранием ветошью или щетками, так и на машинах с вращающимися барабанами, обтянутыми плюшем или фетром.

Затем исправляют мелкие недоделки (обрезают концы ниток), закрашивают царапины и проколы и т. п.

Окрашивают и аппrettiруют отдельные детали изделий и такие изделия, как чемоданы и тубусы для фотоаппаратов. Окраску и аппrettiрование производят методом пульверизации в закрытых шприц-камерах с вытяжкой. Применяются нитрокраски и нитролаки, а также нитрошеллачные краски.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыбин Ю. П. Технология обуви. Ч. II. М., Гизлегпром, 1955. 447 с.
2. Гамова А. С., Нуждина М. В. Химическая отделка обуви. М., Гизлегпром, 1958. 202 с.
3. Справочник обувщика. Т. 2. М., «Легкая индустрия», 1971. 388 с.
4. Арапов С. Г. Технология производства кожгалантерейных изделий. М., «Легкая индустрия», 1966. 446 с.
5. Справочник обувщика. Т. I. М., «Легкая индустрия», 1967. 389 с.
6. Швецова Т. П. Отделка обуви и пути ее совершенствования. М., «Легкая индустрия», 1969. 51 с.
7. Шеллачные аппретуры для отделки обуви. — «Kožařství», 1957, № 3, с. 63—65.
8. Методы испытаний обувных материалов и обуви. Ч. II. М., Гизлегпром, 1954, 272 с.
9. Справочник обувщика. Т. 3. М., «Легкая индустрия», 1972. 344 с.
10. Прибора Л. И. «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1958, № 2, с. 115—118.
11. Обувное оборудование на Лейпцигской ярмарке — «Обувная промышленность», инф. 2 (28), М., ЦИНТИлегпром, 1966. 14 с.

12. Бреев Б. Д., Мореходов Г. А. Современные методы производства. М., «Легкая индустрия», 1968. 164 с.

13. Мореходов Г. А. Применение подошв без обработки по контуру на обуви. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1970, № 6, с. 27—29.

14. Бессарабов Г. К., Видоменко В. Р., Гелих В. В. Обработка подошв из пористой резины в пачках. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1970, № 6, с. 30—32.

15. Блехман М. Д. и др. Полуавтомат для обработки по контуру профилированных подошв. Авт. свид. № 217232.

16. Блехман М. Д. и др. Новое оборудование для контурной обработки неприкрепленных профилированных подошв. — «Кожевенно-обувная промышленность», 1969, № 12, с. 17—20.

17. Кроисс Х. Производство обуви с применением корфама. — Международная выставка «Обувь-69» (рефераты докладов). М., ЦНИИТЭИлегпром, 1970, с. 226—229.

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СХЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

Правильно разработанный технологический процесс должен не только обеспечить хорошее качество выполнения сборки изделия, но и быть эффективным и рентабельным при определенных производственных условиях.

Изделия из кожи состоят из довольно большого числа деталей различных конфигураций, разных материалов и сложны в обработке.

Технологические требования, предъявляемые как к изделиям в целом, так и к отдельным деталям, определяются условиями их использования.

Изделием называется конечный продукт производства. Изделием может быть не только обувь, но и узел и даже ее деталь. Так, например, для фабрики, снабжающей обувные фабрики деталями низа (подошва, стелька и др.) или заготовками, последние являются изделиями.

Д е т а л ь — элементарная часть изделия — является первичным звеном его. Деталь, с которой начинается сборка какого-либо узла, называется базисной деталью.

У з е л — соединение нескольких деталей: например, подкладка в заготовке ботинка.

Г р у п п а — соединение двух или нескольких узлов и деталей: например, заготовка, в которую входит несколько узлов и деталей.

Технология тесно связана с конструированием изделия, применяемыми материалами, точностью обработки и сборки деталей в изделие и используемым оборудованием. Все это существенно влияет на наличие и последовательность операций всего технологического процесса изделий из кожи.

Технологический процесс производства любого изделия — совокупность технологических операций обработки деталей, сборки их в узлы, группы и изделие и его обработки и отделки.

Основными направлениями при проектировании технологического процесса являются уменьшение материало- и трудоемкости, а следовательно, и себестоимости изделия.

Технологическими мероприятиями, повышающими технико-экономические показатели процесса производства, являются применение отформованных и отшлифованных деталей, замена ручных операций более производительными механическими, применение химической технологии и сборочных и контрольных приспособлений.

Разработка такого технологического процесса во многом зависит от практических и теоретических знаний модельера, конструктора и технолога, чему способствует типизация технологических процессов.

Сущность типизации заключается в разработке типовых технологических процессов изготовления и обработки деталей и сборки их в типовые изделия. Типизация основана на изучении технологических процессов, применяемых на передовых фабриках, и на разработке научно-исследовательскими или проектными организациями типовых технологических процессов [1].

Типизация имеет большое значение для автоматизации производства: для разработки автоматов, полуавтоматов и агрегированных линий.

Используя опыт других отраслей, в частности машиностроения [2, 3], впервые предлагается методика проектирования технологического процесса производства нового изделия из кожи [4]. От существующей в технологии она отличается тем, что позволяет с методической последовательностью перейти от чертежа изделия или его образца к обоснованному проектированию технологического процесса производства изделия.

В связи с тем, что обувь является наиболее сложным изделием, все примеры проектирования технологического процесса будут рассмотрены в основном для нее.

Глава XII

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Задачей для проектирования технологического процесса производства изделий из кожи является чертеж или его образец.

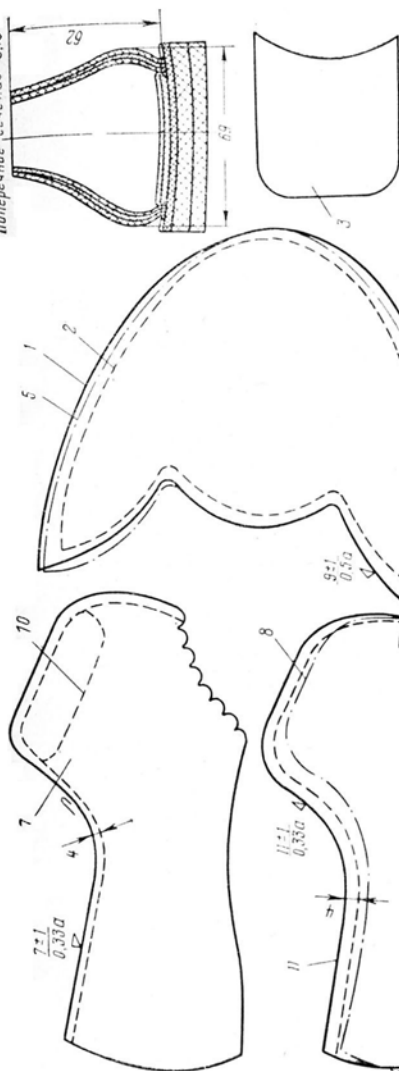
Проектирование технологического процесса производства обуви осуществляется в три стадии:

- 1) сбор и изучение исходных документов (материалов);
- 2) разработка технологической схемы и технологического процесса обработки деталей и сборки их в изделие;
- 3) составление методики производства (технологических и инструкционных карт).

§ 1. СБОР И ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Проектирование технологического процесса производства изделий начинается с подбора и изучения ГОСТ на изделие, чертежей изделия, заготовки, деталей верха и низа; ГОСТ на колюдки; ГОСТ, ТУ и ВТУ на материалы, намечаемые к использованию

Поперечное сечение 0,16



11	Подкладка под берцу	4,52 (0,33) шерсть	—	ГОСТ 940-41
10	Междуподкладочный	2 — — — — —	—	ГОСТ 7287-54
9	Задний подкладочный	2,04 (0,07) шерсть	100	ГОСТ 539-65
8	Междуподкладочный	4,42 — — — — —	—	ГОСТ 6639-53
7	Берцу	4,48 (0,33) шерсть	100	ГОСТ 539-65
6	Подкладка под берцу	2,07 (0,08) шерсть	—	ГОСТ 940-41
5	Подкладка под берцу	2,30 — — — — —	—	ГОСТ 7287-54
4	Берцовый	4,02 — — — — —	—	ГОСТ 7287-54
3	Носочный	2,06 (0,08) шерсть	100	ГОСТ 539-65
2	Междуподкладочный	2,29 — — — — —	—	ГОСТ 6639-53
1	Самозащита	2,30 (0,07) шерсть	100	ГОСТ 539-65
материалы		материалы	%	ГОСТ

Условные обозначения:
 — контур деталей, верха
 --- подкладки
 --- радиусы кривизны
 l — длина участка, мм (указана в скобках)

Рис. XII.1.1. Чертеж обуви, заготовки и деталей верха



Рис. XII.2. Чертеж деталей низа

в данном изделии; типовых методик обработки деталей и сборки аналогичного изделия [1].

Изучение материалов совмещают с тщательной проверкой полноты и правильности выполнения чертежей обуви, заготовки, деталей верха и низа. Проверяют наличие на чертежах необходимых размеров и разрезов с условным обозначением материалов (рис. XII.1 и XII.2), способов обработки и соединения деталей.

Чертеж обуви, заготовки, деталей верха и низа должен сопровождаться объяснительной запиской. В записке содержится обоснование выбора конструкции заготовки и деталей низа, материалов верха и низа и расход их на пару, подклейки деталей верха, способов обработки деталей верха и низа и сборки их в заготовку, методов формования заготовки и крепления низа, оценка материалов и трудоемкости изделия с подсчетом затрат машинного времени по основным операциям обработки деталей верха.

При проверке и анализе чертежей рекомендуется решить: представляет ли рассматриваемая конструкция типичную конструкцию, для производства которой применима типовая методика; представляет ли освоение рассматриваемой конструкции технологические трудности и имеются ли возможности ее упрощения без ущерба для внешнего вида и использования изделия в носке; возможно и целесообразно ли заменить ту или иную деталь готовой и полностью отделанной и возможно ли заменить выбранный материал детали.

Нужно проследить за тем, чтобы детали изделия на всех чертежах и схемах имели один и тот же номер. Все размеры и условные обозначения должны быть проставлены по краям деталей. Все условные обозначения видов обработки поверхностей деталей должны быть четко проставлены. Разрезы краев деталей и мест их соединения дают в масштабе 2 : 1 на свободных местах чертежа.

Недостаточно подробно разработанные или не тщательно проверенные чертежи могут явиться причиной серьезных ошибок при проектировании технологического процесса, ведущих к браку в производстве. Необходимые изменения, уточнения и дополнения, выявленные при проверке, вносят в соответствующие чертежи по согласованию с конструктором.

При наличии образца делают подробное описание изделия и зарисовку общего вида в натуральную величину. Затем, если непонятна конструкция шва, делают разрез шва образца и зарисовывают разрез.

§ 2. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Разработка технологической схемы

Схема сборки изделия — это наглядное изображение последовательности соединения деталей в узлы, группы и изделие. С левой стороны условного обозначения детали (прямоугольник)

указывается номер детали по чертежу изделия, с правой — число деталей на изделие (полупару обуви).

При разработке схемы сборки любого изделия приняты следующие условные обозначения: деталь — малый прямоугольник, узел — большой с толстой обводкой, группа — большой с двойной обводкой, изделие — круг (рис XII.3).

При разработке схемы сборки любого изделия рекомендуется сначала собирать узел, включающий наибольшее число деталей. Это сокращает до минимума возможные потери деталей в процессе производства.

Рассмотрим пример *разработки схемы сборки переднего узла* заготовки полуботинка с накладными берцами «конверт» (рис. XII.4). Перед разработкой схемы чертеж изделия необходимо мысленно расчленить на группы, узлы и детали и записать порядок расчленения (см. таблицу). При расчленении полупары девичьего полуботинка (см. рис. XII.1, изображение в кружке) следует отделить низ от верха. Но низ обуви (подошва и каблук) может быть прикреплен

Порядок расчленения полупары

От чего отделяется деталь?	Какая деталь отделяется?	Что остается?	Характер крепления и вид крепителя
От полупары	Вкладная стелька	Полупара без вкладной стельки	Клеевой шов
От полупары без вкладной стельки	Резиновая подошва	Полупара без подошвы	» »
От полупары без подошвы	Клиновидный каблук	Полупара без подошвы и каблука	» »
От полупары без подошвы и каблука	Подложка кожаная	Полупара без подложки	Двухниточный шов внутреннего переплетения. Нитки льняные 9,5/5; 9,5/6
От полупары без подложки	Кожаный рант	Полупара без ранта	Однониточный шов наружного переплетения. Нитки льняные 9,5/8
От полупары без ранта	Простилка мягкая (картон)	Полупара без простилки	Клеевой шов
От полупары без простилки	Мягкая стелька из двухслойной кирзы	Заготовка с жестким подноском и задником	Двухниточный двухрядный шов. Нитки х.-б. № 0,00
От заготовки	Жесткий подносок	Заготовка без жесткого подноска	Клеевой шов
От заготовки без жесткого подноска	Жесткий задник	Заготовка	» »

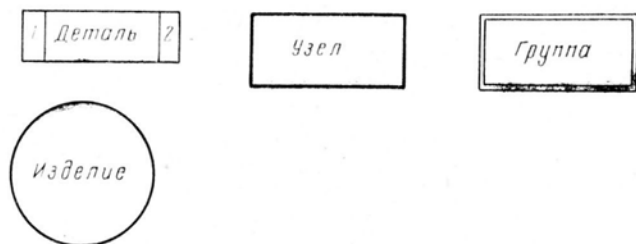


Рис. XII.3. Условные обозначения детали, узла, группы и изделия

6	кожаная подкладка под язычком	1
5	Тканевая подкладка	1
4	боковинка	2
3	Межподкладка	1
2	Язычок	1
1	Сюэзка	1
№ № п. п	наименование детали	количество на по- лулупару

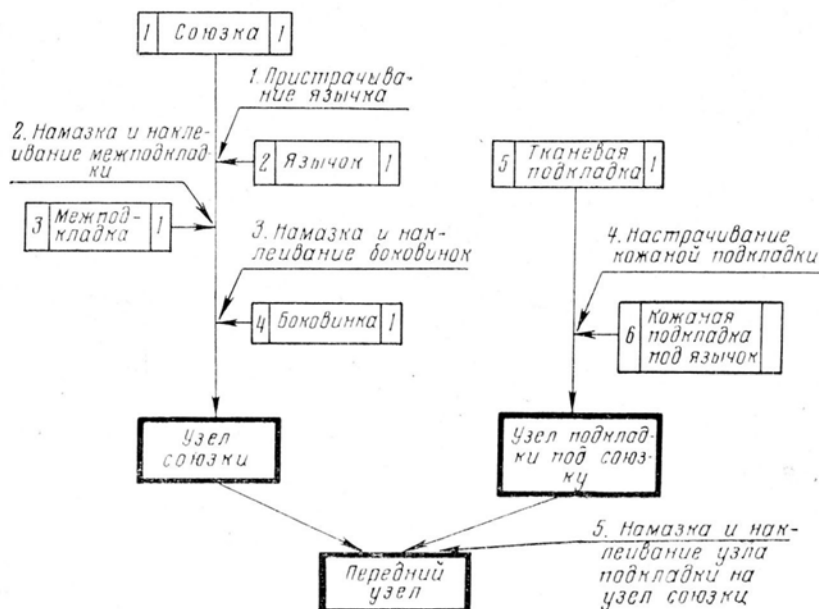


Рис. XII.4. Схема сборки и технологического процесса переднего узла полу-
ботника «конверт»

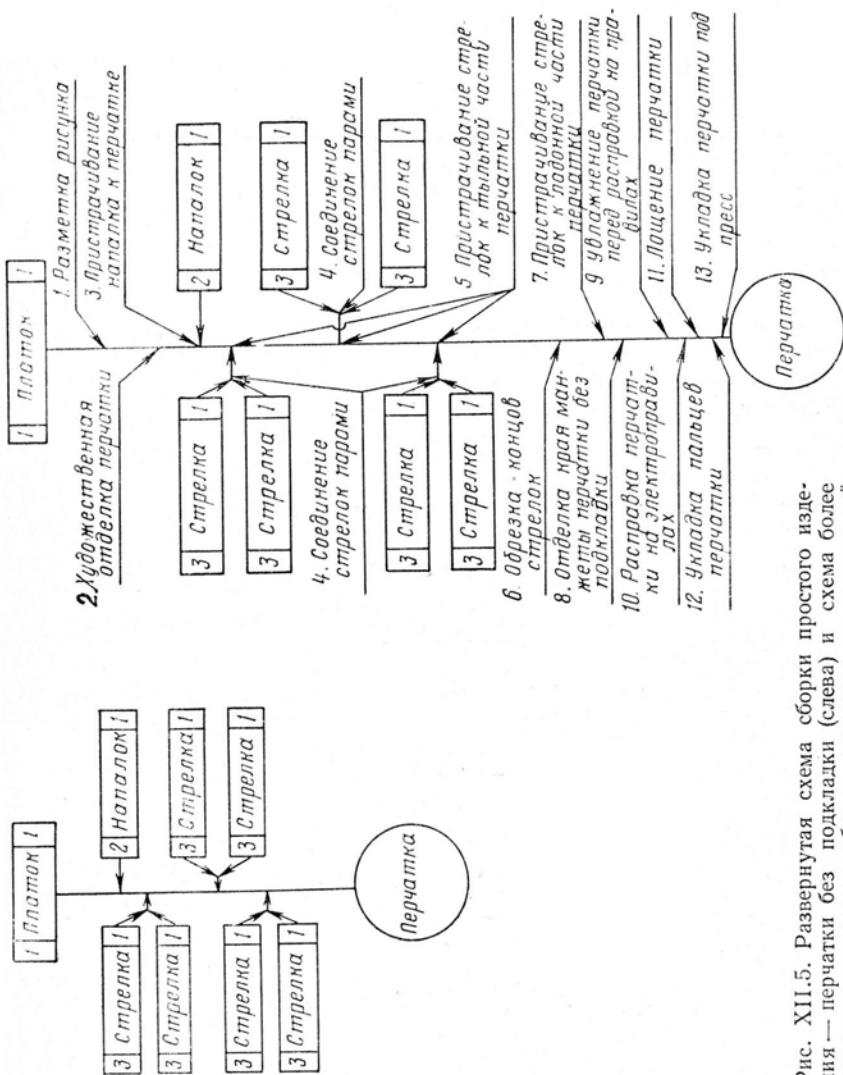


Рис. XII.5. Развернутая схема сборки простого изделия — перчатки без подкладки (слева) и схема более сложного процесса — сборки перчатки с подкладкой (справа)

восьми деталей) и укрупненной (рис XII.6) для сложного изделия, состоящего из большого числа деталей, узлов и групп (например, обувь рантового метода крепления, в которую входит заготовка, как группа, включающая несколько узлов, объединяющих

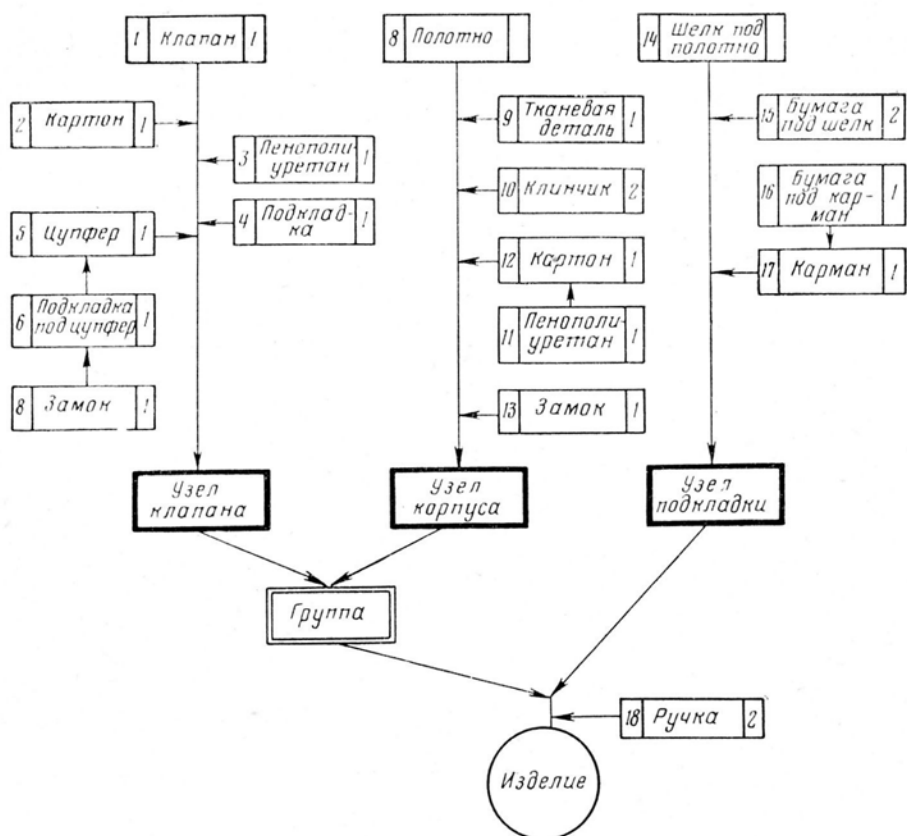


Рис. XII.7. Схема технологического процесса сборки простого изделия — женской сумки

большое число деталей, и следующие узлы — задник трехслойный, подносик двухслойный, каблук, состоящий из ряда деталей, стелька и подошва).

На рис. XII.7 дана схема сборки женской сумки, состоящей из 18 деталей.

Разработка технологического процесса

Каждая деталь до сборки ее в узел, группу и изделие проходит технологический процесс обработки. Производство сложного изделия требует разработки и оформления самостоятельных схем сборки и технологических процессов для каждого узла и группы. Это диктуется и тем, что узлы, группы и детали изделия

могут изготавливаться в разных цехах фабрики (например, заготовка — в заготовочном цехе, а детали низа — в вырубочном).

После разработки схемы сборки строится технологический процесс сборки изделия. Построение заключается в том, что в схему сборки изделия около условного обозначения каждой детали или узла вписывают наименования операций присоединения, а также всех вспомогательных операций, без которых нельзя собрать изделие и улучшить его качество (см. рис. XII.4 и XII.5).

Технологические операции делятся на конструктивные и вспомогательные.

Конструктивные операции связаны с присоединением деталей, узлов, групп: например, операции «Пристрачивание союзки», «Наклеивание межподкладки».

Вспомогательные операции облегчают выполнение последующих технологических операций, а также операций, улучшающих внешний вид изделия: например, операции «Декоративная строчка заготовки», «Горячее полирование уреза подошвы» и др.

При установлении последовательности операций обработки деталей и сборки их в узлы, группы, изделие необходимо руководствоваться следующими технологическими и организационными соображениями:

предшествующие операции не должны затруднять выполнение последующих операций;

после выполнения каждой операции число неприсоединенных деталей должно максимально сокращаться (особенно при работе на конвейере).

Можно разработать несколько вариантов технологического процесса сборки любого изделия. Вариант процесса выбирают, сопоставляя техникоэкономические показатели (трудоемкость и себестоимость выполнения операций), характеризующие его эффективность и рентабельность.

При разработке схем сборки и технологического процесса может быть:

1) технологический процесс разрабатывается для изделия вновь проектируемого предприятия или цеха;

2) технологический процесс разрабатывается для изделия действующего предприятия.

В первом случае выбирают наиболее эффективные способы обработки деталей и сборки их в узлы, группы и изделие на основе последних достижений технологии производства данного изделия, наиболее совершенного оборудования и новых вспомогательных материалов. Во втором случае необходимо учитывать технологию производства и оборудование данного предприятия, новую технологию производства данного изделия и имеющееся оборудование.

Выбранную схему технологического процесса проверяют в производственных условиях при изготовлении опытных пар обуви с выявлением всех отклонений и дополнений. Отклонения и дополнения вносят в разработанный ранее технологический процесс, который после вторичной проверки утверждается.

§ 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОИЗВОДСТВА (ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ИНСТРУКЦИОННЫХ КАРТ)

Технологический процесс — это не только перечень технологических операций обработки деталей и сборки их в изделие, обработки и отделки изделия, но и методика производства изделия, представляемая в виде технологических карт.

Технологическая карта — детальная расшифровка каждой операции, в которой дается (рис. XII.8) порядковый

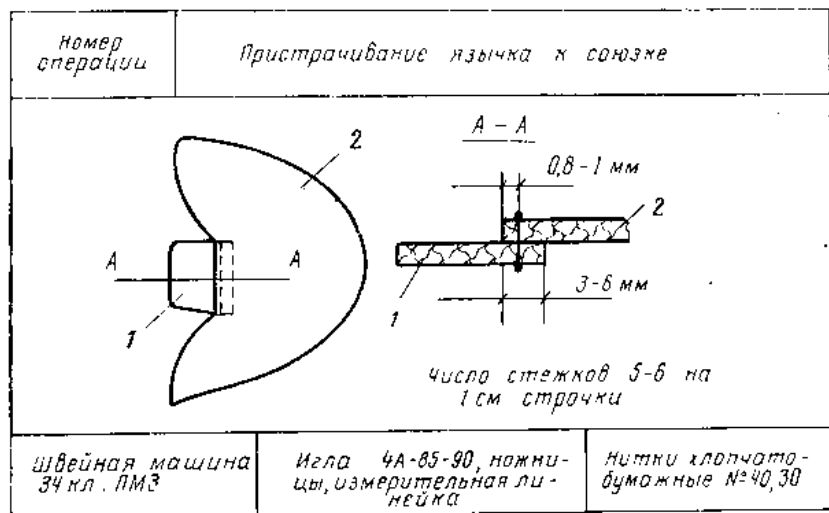


Рис. XII.8. Технологическая карта для операции пристрачивания язычка 1 к союзке 2

номер и наименование операции, применяемое оборудование и инструмент, вспомогательные материалы, рисунок или разрез обрабатываемого участка изделия с указанием технологических нормативов выполнения операции (расстояний строчки от края или между строчками, числа стежков на 1 см строчки, режима операции — времени, давления, температуры и т. п.).

Поэтому схема технологического процесса и методики являются основными документами для организации производства, расчета числа рабочих, выбора оборудования и разработки рациональной организации рабочих мест, компоновки их в цехе, оснащения рабочих мест соответствующими вспомогательными материалами, инструментом и приспособлениями, для контроля правильности выполнения технологических операций.

Инструкционные карты разрабатывают на основе технологических карт и вывешивают на рабочих местах. Карты служат для инструктажа рабочего, а также для контроля правильности выполнения рабочим технологических нормативов операции. Ука-

зания карты учитываются при хронометраже норм выработки на операции.

В инструкционной карте даются схема организации рабочего места; рисунок или разрез обрабатываемого участка изделия с указанием технологических нормативов; требования, предъявляемые к предыдущей операции; дефекты, возможные при выполнении данной операции и причины их возникновения; меры предупреждения и устранения дефектов; перечень вспомогательных материалов и нормы расхода их на 100 пар; расценка выполнения данной операции за 100 пар.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Технология** производства обуви. Ч. 1, 82 с.; Ч. 2, 73 с.; Ч. 3, с. 3—18; Ч. 4, с. 4—91; Ч. 5, с. 5—235; Ч. 6, разд. 1, 90 с.; разд. 2, 175 с. М., ЦНИИТЭИ-легпром, 1968.
2. **Кован В. М.** Основы технологии машиностроения. М., Машгиз, 1959. 496 с.
3. **Балакшин Б. С.** Основы технологии машиностроения. М., «Машиностроение», 1969. 359 с.
4. **Островитянов Э. М., Зыбин Ю. П.** Методика проектирования технологического процесса изготовления заготовок. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1962, № 5, с. 82—96.

Глава XIII

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ОБУВИ

Технологические процессы производства обуви различных типов [1] расчленяют на шесть характерных групп:

- раскрой материалов;
 - обработку деталей низа;
 - обработку деталей верха и сборку их в заготовку;
 - формование заготовки на колодке;
 - подготовку следа отформованной заготовки и прикрепление низа;
 - механическую обработку низа (включая прикрепление каблука)
- и физико-химическую отделку обуви.

Выделить операции прикрепления каблука в самостоятельную группу нельзя, так как в большинстве конструкций обуви они выполняются вместе с операциями механической обработки подошвы, а в отдельных конструкциях обуви (например, в обуви на высоком и среднем каблуках) одновременно с операциями формования заготовки на колодке и прикрепления подошвы.

Технологический процесс производства обуви целесообразно проектировать отдельно для каждой группы операций, тем более что каждая группа операций может быть выполнена в разных цехах по нескольким технологическим вариантам с применением разного оборудования.

Например, детали низа обрабатывают в вырубочном цехе, заго-

§ 1. ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ НИЗА

Характер обработки деталей низа зависит от конструкции, назначения и материала детали и метода крепления подошвы. Несмотря на разнообразие методов обработки деталей низа, все же можно выделить общие операции: маркирование (клеимение размера и полноты), выравнивание по толщине, шлифование с лицевой и бахтармянной стороны и др.

Из-за простоты конструкции деталей низа и постоянства применяемых для них материалов (кожа, резина) технологический процесс обработки большинства деталей (плоской стельки, резиновой подошвы для клеевого метода крепления и т. д.) стабилен, поэтому новый технологический процесс обработки потребуется разрабатывать только при появлении деталей низа новых конструкций или при сборке их в узлы, или при обработке и отделке (подошв) на автоматах или автоматических линиях. Для остальных деталей следует пользоваться типовыми методиками [1]. Большую роль должна сыграть типизация технологических процессов (см. с. 401).

Почти все детали низа, за исключением рантовой стельки и каблука кожного набойного, состоят максимум из двух—трех деталей (подошва — обводка, задник из трех слоев обувной нитроискожи — Т и т. н.). Часть деталей (резиновые подошвы и каблуки) поступают на обувную фабрику в готовом виде.

Для упрощения и сокращения технологического цикла сборки обуви целесообразно детали низа подавать в сборочный цех в виде узлов (например, стелька с супинатором и полустелькой, подошва с каблуком и набойкой), полностью обработанных и отделанных.

§ 2. ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ ВЕРХА И СБОРКА ИХ В ЗАГОТОВКУ

В настоящее время технологический процесс подготовки деталей верха к сборке в заготовку, как и деталей низа, стабилен и незначительно зависит от вида и конструкции заготовки.

Число же операций обработки зависит от конструкции обуви, для которой предназначена заготовка, от материалов деталей верха и степени разделения труда. Например, видимые края деталей верха для заготовки массовой обуви обрабатывают взагибку, в обжиг и т. д. Детали могут иметь перфорацию, декоративную строчку, тогда как детали заготовки рабочей обуви из юфти никаких украшений не имеют.

При разработке технологического процесса подготовки деталей верха к сборке в заготовку следует пользоваться типовыми методиками [1].

Операции подготовки деталей верха к сборке в заготовку обычно выполняют на заготовочных потоках сборочного цеха, поэтому схемы (согласно чертежу обуви) технологических процессов подготовки деталей следует объединять в общую схему технологического процесса сборки заготовки.

Сборка заключается в скреплении деталей в основном шиточным швом (возможно и клеевым) и в получении заготовки замкнутого контура.

Несмотря на значительные различия конструкций заготовок даже одного вида и разнообразие способов их сборки, в построении технологического процесса сборки заготовок типичных конструкций все же имеются общие черты. Замкнутый контур любой заготовки можно получить, применяя один из трех вариантов.

Первый вариант — сострачивание задних краев верха и подкладки. По этому варианту сначала соединяют все детали верха, за исключением задних краев их. Также собирают и подкладку. Затем верх и подкладку соединяют по верхнему канту и только после этого получают замкнутый контур заготовки, сострачивая задние края берцов. Применяется обычно при сборке заготовок тапочек, туфель с круговой союзкой с подкладкой или без нее, сапог с кирзовыми или кожаными голенищами.

Второй вариант — сострачивание переднего и пяточного узлов с присоединением подкладки. Отдельно собранные пяточный узел и узел подкладки соединяют по верхнему канту, затем присоединяют передний узел, получая замкнутый контур заготовки. Второй вариант используется при сборке заготовок с накладными берцами и накладной союзкой.

Третий вариант — получение замкнутого контура верха и замкнутого контура подкладки с последующим соединением верха и подкладки по канту. При этом задние края деталей подкладки можно стачивать или склеивать. Если задние края подкладки не стачивают, их накладывают друг на друга и склеивают клеем НК или СК. Такой метод соединения обеспечивает подвижность подкладки при формовании заготовки на колодке, ликвидирующую образование морщин и складок. Вариант применяется при сборке заготовок полуботинок и туфель с круговой союзкой.

Тот или иной вариант сборки заготовки одного вида и конструкции диктует разный порядок технологических операций и применение швейных машин различных классов. При использовании машин с плоской платформой необходимо выбирать такой вариант сборки заготовки, при котором максимум операций выполняется до образования замкнутого контура, так как при этом исключаются операции, требующие неоправданного изгибания деталей.

Расчленять заготовку или чертеж заготовки на узлы и детали можно по одному из трех описанных вариантов (см. с. 406), но идя в обратном порядке. Для выбора варианта расчленения, а следовательно, и для разработки варианта схемы и технологического процесса сборки необходимо подробно изучить конструкцию заготовки по чертежу.

Любую заготовку можно расчленить на характерные узлы. Например, заготовку туфель «лодочка» можно расчленить на два узла — верх и подкладку; заготовку ботинка с накладной союзкой — на четыре узла — язычок с подкладкой, передний узел (союзка, носок, боковники и межподкладка), пяточный узел (берцы, задники,

задний наружный ремень и т. д.) и узел подкладки (тканевая подкладка, подблочники, штаферка, задний внутренний ремень). Поэтому заготовки разных видов и конструкций можно классифицировать по числу узлов (табл. XIII.1).

Таблица XIII.1

Классификация заготовки по числу узлов

Заготовка с числом узлов			
один	два	три	четыре
Сапоги с кирзовыми голенищами: <i>узел верха</i> — голенище + перед + задний наружный ремень	Туфли «лодочка»: <i>первый узел</i> — (узел верха) — союзка цельная + межподкладка + боковинки + задний наружный ремень; <i>второй узел</i> — кожаная подкладка + тканевая подкладка под союзку	Туфли с отрезной задником: <i>первый узел</i> — союзка + межподкладка + боковинки; <i>второй узел</i> — берцы + чересподъемный ремень; <i>третий узел</i> — кожаная подкладка под берцы + кожаная подкладка под ремень + тканевая подкладка под союзку	Ботинки «конверт»: <i>первый узел</i> — союзка + язычок + межподкладка + боковинки; <i>второй узел</i> — кожаная подкладка + тканевая подкладка под союзку; <i>третий узел</i> — берцы + задника + межподкладка + задний наружный ремень; <i>четвертый узел</i> — задний внутренний ремень + тканевая подкладка под берцы + подблочник + штаферка

При изучении чертежей заготовки и деталей верха как исходного документа для разработки технологического процесса обработки деталей верха и сборки их в заготовку устанавливают:

а) конструкцию заготовки, т. е. порядок расчленения ее на узлы и детали;

б) вид, цвет и толщину материалов всех деталей заготовки. Это позволяет выбрать оборудование, инструмент и вспомогательные материалы для выполнения всех технологических операций;

в) способы обработки видимых краев деталей (обжиг, загибка и др.) и соединения их в узлы и заготовку (шов тугой точной, настрочной, зигзаг и т. д.);

г) наличие и расположение декоративной строчки.

Вначале рекомендуется расчленить заготовку по чертежу. Например, заготовку полуботинка «конверт» (см. рис. XIII.1) можно расчленить (рис. XIII.2) на передний и пяточный узлы. Порядок расчленения сопровождают подробной записью (табл. XIII.2).

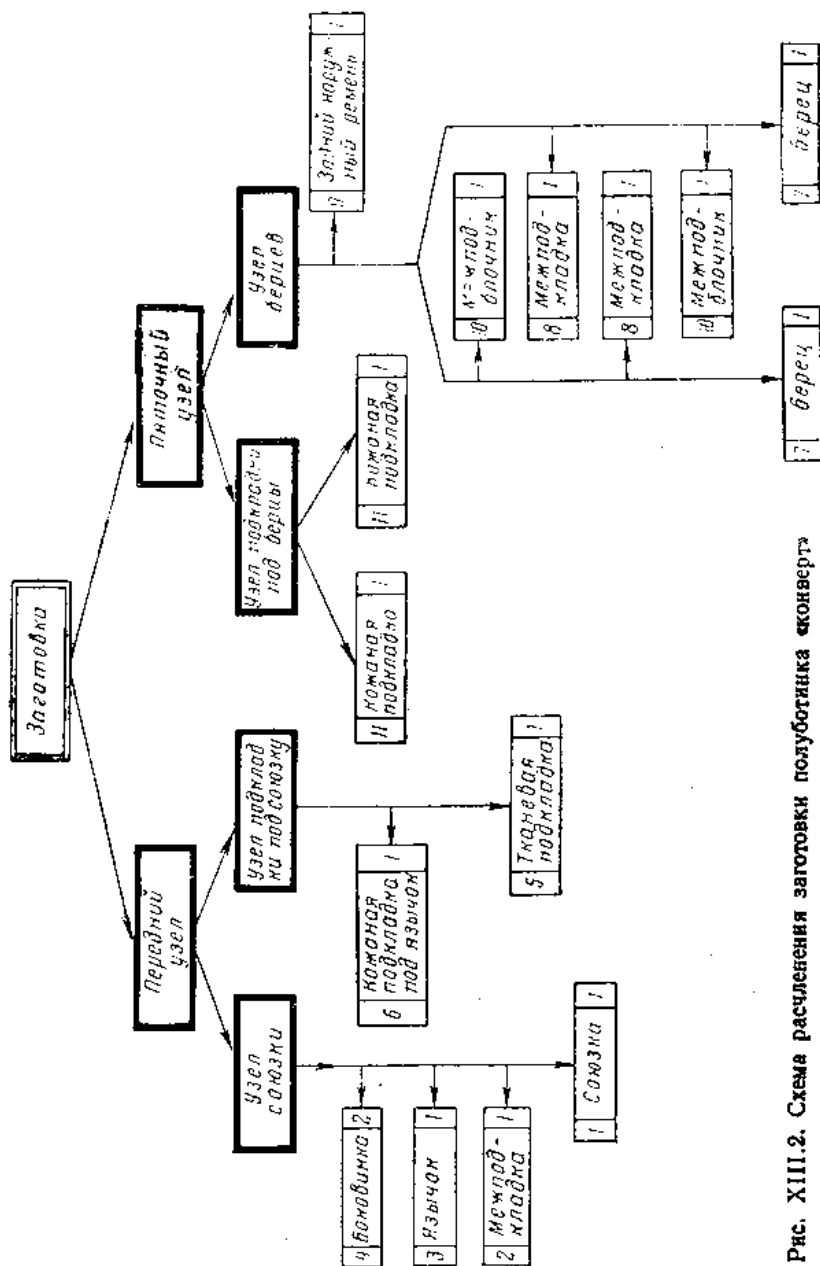


Рис. XIII.2. Схема расчленения заготовки полуботинка «концерт»

Порядок расчленения заготовки на узлы и детали

От чего отделяется деталь или узел?	Что отделяется?	Что остается?	Характер крепления и вид крепителя
1	2	3	4
От заготовки	Передний узел (союзка с под- кладкой)	Пяточный узел (берцы с подклад- кой)	Настрочной двухни- точный шов, две строч- ки. Нитки х.-б
От переднего уз- ла	Узел подклад- ки под союзку	Узел союзки	Настрочной двухни- точный шов, одна строчка. Нитки х.-б
От узла подклад- ки под союзку	Кожаная под- кладка под язы- чок	Тканевая под- кладка под союз- ку	То же
От узла союзки	Язычок	Союзка с боко- винками и меж- подкладкой	»
От союзки с бо- ковинками и меж- подкладкой	Боковинки	Союзка с меж- подкладкой	Клеевой шов
От союзки с межподкладкой	Межподкладка	Союзка	» »
От пяточного узла	Узел кожаной подкладки под берцы	Узел берцев	Настрочной двухни- точный шов, одна строчка. Нитки х.-б
От узла кожа- ной подкладки под берцы	Кожаная под- кладка	—	Клеевой шов, края кожаной подкладки внахлестку
От узла берцев	Задний наруж- ный ремень	Узел берцев без наружного ремня	Настрочной двухни- точный шов, две строч- ки с каждой стороны ремня. Нитки х.-б
От узла берцев без заднего наруж- ного ремня	Берцы	Два берца с межподблочника- ми и межподклад- кой	Шов зигзаг двухни- точный. Нитки х.-б
От берцев с меж- подблочниками и межподкладкой	Межподблоч- ники	Берцы с меж- подкладкой	Клеевой шов
От берцев с меж- подкладкой	Межподкладка	Берцы	» »

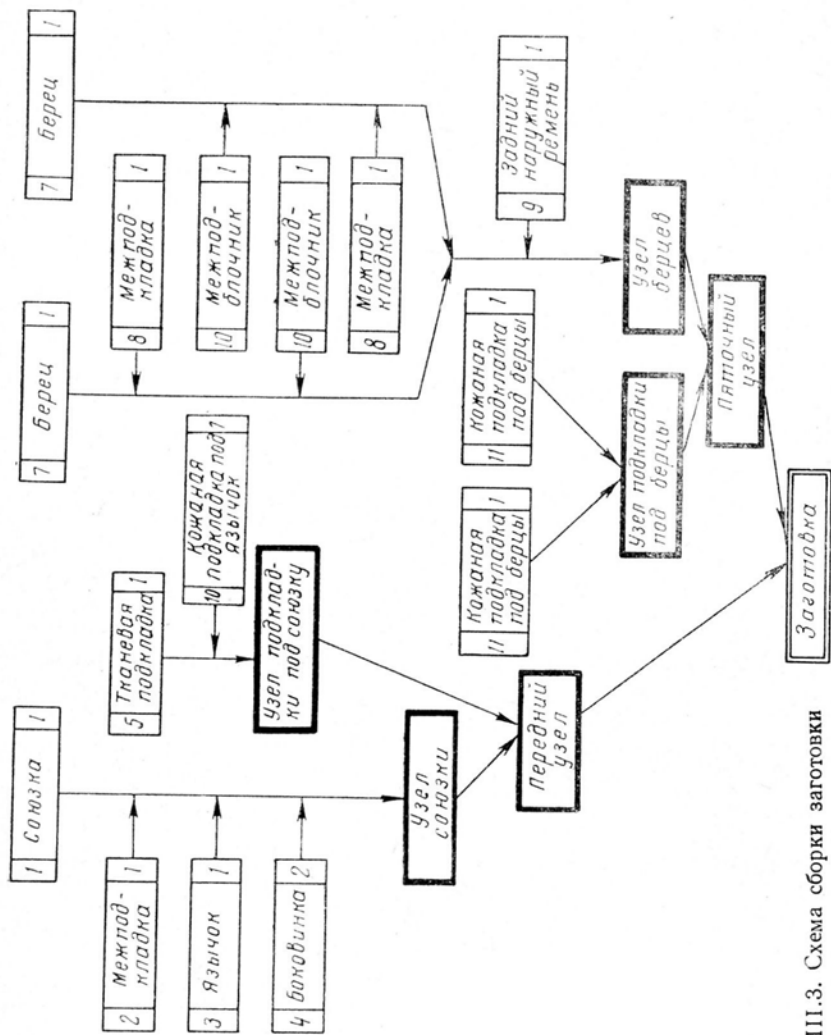


Рис. XIII.3. Схема сборки заготовки

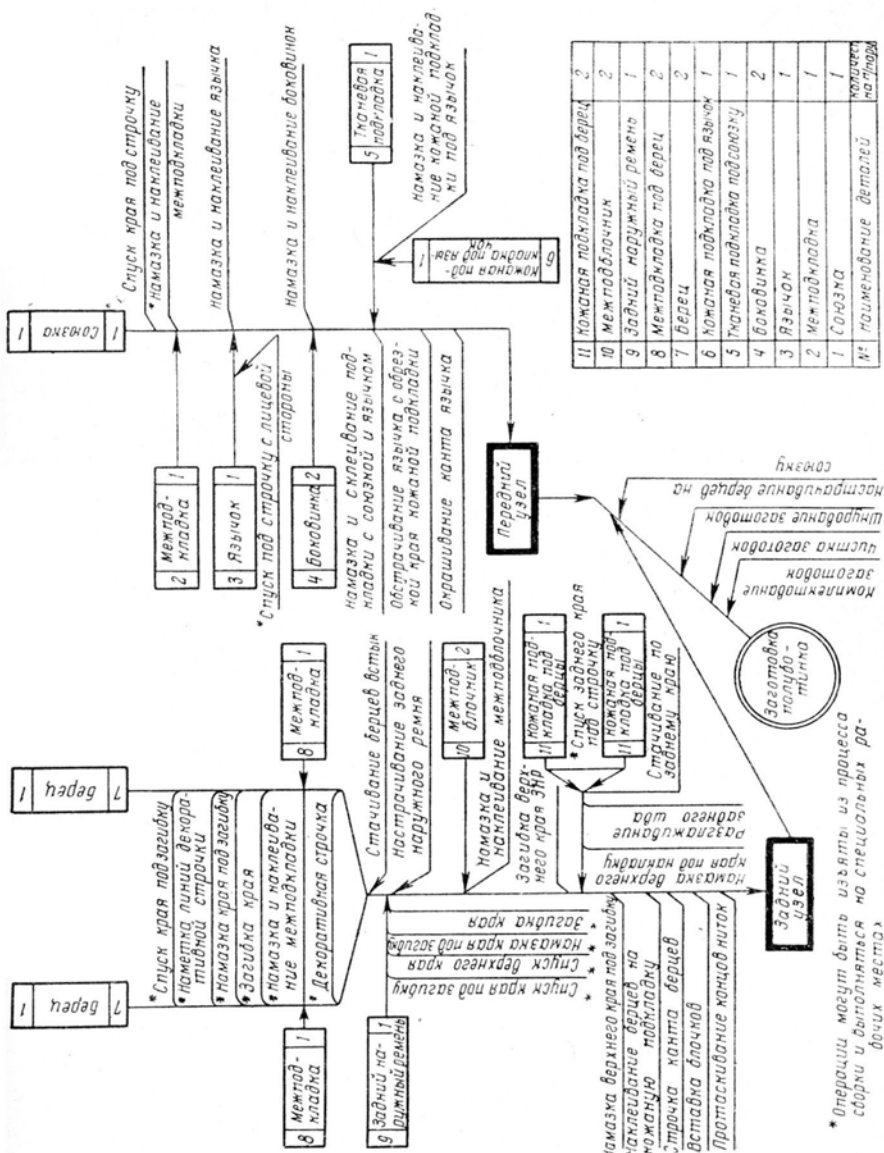


Рис. XIII.4. Схема технологического процесса сборки заготовки полуботинки «конверт»

Пользуясь этой записью, идя в обратном направлении, составляют схему (рис. XIII.3) и технологический процесс (рис. XIII.4) сборки деталей в заготовку.

§ 3. ФОРМОВАНИЕ ЗАГОТОВКИ НА КОЛОДКЕ

Известно, что существует три способа формования заготовки на колодке — внешний, внутренний и комбинированный [2].

Каждый из способов формования требует различных колодок, заготовок различных конструкций с разными по времени этапами

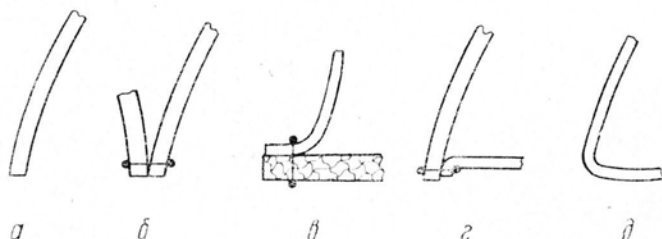


Рис. XIII.5. Схемы предварительного закрепления затяжной кромки:

а — свободное; *б* — с пристроченным рантом; *в* — с пристроченной подложкой; *г* — с пристроченной мягкой стелькой; *д* — подогнутая внутрь

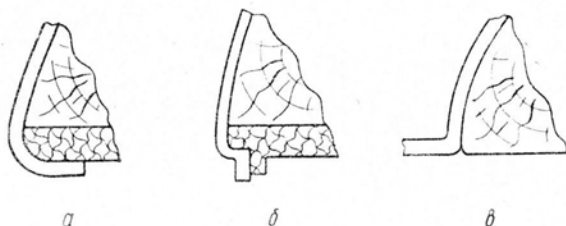


Рис. XIII.6. Схемы расположения затяжной кромки:

а — под стелькой; *б* — перпендикулярно следу колодки; *в* — наружу

увлажнения или размягчения и вставки задника и подноски. Технологические процессы формования заготовок также различны.

На выбор способа формования заготовки на колодке и оборудования для его выполнения влияет состояние затяжной кромки (см. с. 182).

Перед разработкой процесса необходимо выявить факторы, влияющие на формование заготовки на колодке:

форму заготовки (плоская, полуплоская, объемная) и характер предварительного закрепления затяжной кромки (рис. XIII.5);

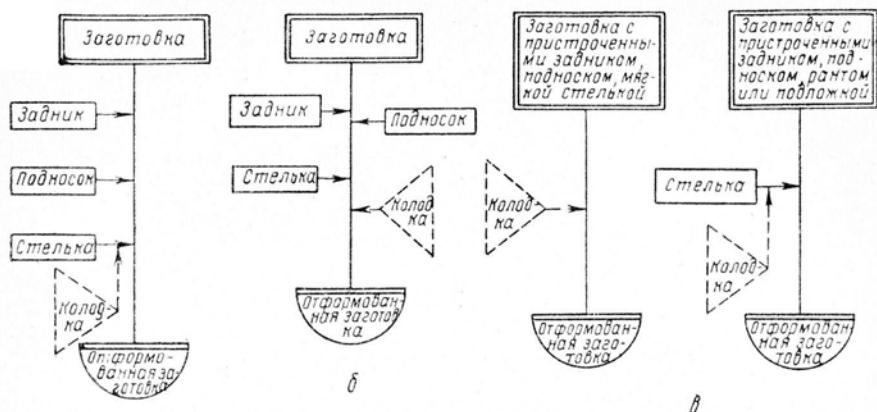


Рис. XIII.7. Схемы соединения деталей при формировании заготовки:

а — обтяжно-затяжным методом; б — внутренним способом; в — внешним способом

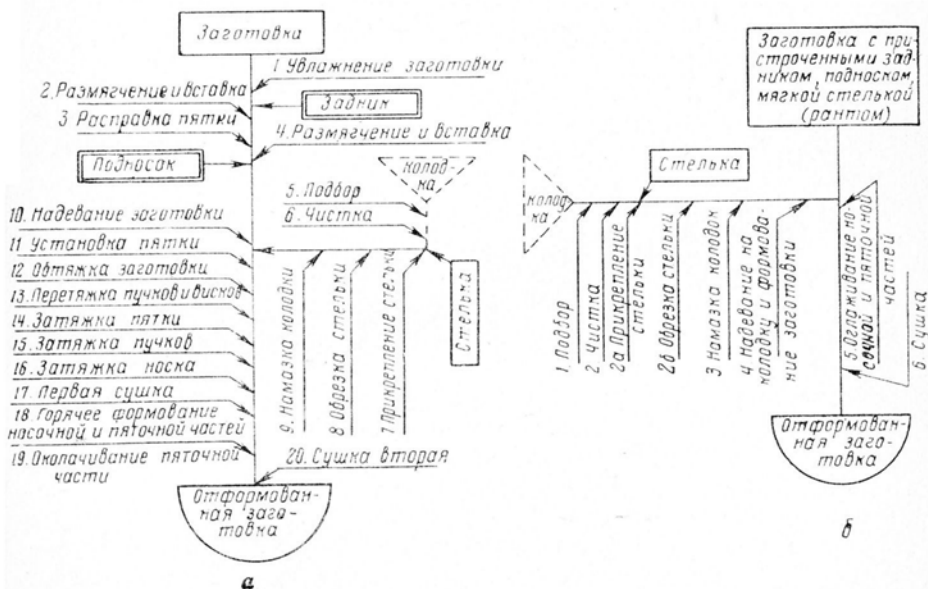


Рис. XIII.8. Схемы технологических процессов формирования заготовки:

а — обтяжно-затяжным методом; б — внутренним и внешним способами (операции 2а и 2б при внешнем варианте)

конструкцию, материал стельки и расположение затяжной кромки заготовки по отношению к стельке (рис. XIII.6); материал верха заготовки, так как он влияет на выбор способа и режима увлажнения ее перед формованием на колодке, на выбор оборудования, а также на режим сушки отформованной заготовки (см. с. 141);

материалы жесткого задника и подноски, так как они влияют на выбор способа и режимов увлажнения и размягчения их перед вставкой в заготовку, на выбор вспомогательных материалов и на режим сушки отформованной заготовки.

Последовательное соединение всех деталей при обтяжно-затяжном методе и двух способах формования заготовки на колодке может быть представлено схемами (рис. XIII.7), по которым строятся технологические процессы (рис. XIII.8). Из рис. XIII.8 видно, что способы формования заготовки на колодке резко отличаются друг от друга числом операций: обтяжно-затяжный — 20; внешний — 14; внутренний — 12.

Число операций при внутреннем и внешнем способах формования значительно уменьшается в результате переноса размягчения задников и подносок, пришивания ранта и других деталей на заготовочный участок.

§ 4. ПОДГОТОВКА СЛЕДА ОБУВИ К КРЕПЛЕНИЮ И ПРОЦЕСС ПРИКРЕПЛЕНИЯ НИЗА

Верх обуви скрепляется с низом швами различных конструкций. Чтобы правильно построить технологический процесс подготовки следа отформованной заготовки к креплению низа, прежде всего необходимо определить, к какому классу относится рассматриваемый метод крепления низа [3].

В существующей классификации нет признака, четко определяющего метод крепления. В некоторых методах крепления (гвоздевой, клеевой и т. п.) определяющим признаком является вид крепителя, в других — промежуточная деталь, соединяющая верх с низом (рант), в третьих — название фабрики, разработавшей метод крепления (парко, фабрика «Парижская коммуна») и т. п. Поэтому эта классификация не может быть положена в основу проектирования технологического процесса подготовки следа отформованной заготовки к креплению низа.

Новая классификация конструкций швов низа обуви [4] четко и правильно характеризует скрепление [низа с верхом. Эта классификация базируется на двух основных признаках, характеризующих конструкцию шва, — на положении затяжной кромки относительно несущих деталей низа, наличии или отсутствии стельки, и на двух подчиненных признаках — материале подошвы и виде крепителя.

По первому основному признаку швы всех конструкций делятся на классы (табл. XIII.3).

Класс В характеризуется расположением затяжной кромки внутри (под след обуви), класс П — расположением затяжной кромки [пер-

пендикулярно следу обуви и класс Н — расположением затяжной кромки наружу (см. рис. XIII.6).

По второму основному признаку швы всех конструкций делятся на подклассы: Б — бесстелечные и С — стелечные.

Подклассы в свою очередь делятся по степени сложности на группы: 0 — шов без усложнений, 1-я (первая степень сложности) — шов с общими малосущественными деталями (накладным рантом, подложкой и др.); 2-я (вторая степень сложности) — шов с общими специфическими деталями (несущим рантом, обводкой и др.); 3-я (третья степень сложности) — шов с общими малосущественными и специфическими деталями. Материалы подошвы обозначаются: К — кожа, Р — резина и т. д.

Согласно предложенной классификации, каждая конструкция шва низа обуви имеет пятизначный шифр. Например, шифр ВСОКК обозначает: В — класс с расположением затяжной кромки внутрь, С — со стелькой, 0 — без усложнений, К — подошва кожаная, К — клеевой метод крепления.



Рис. XIII.9. Разрезы подошв:

а — резиновой формованной с простилкой; б — кожаной с простилкой

Эта классификация и должна быть положена в основу разработки технологического процесса подготовки следа отформованной заготовки к креплению низа.

Перед разработкой необходимо выявить факторы, влияющие на технологический процесс подготовки следа отформованной заготовки к креплению и на сам процесс крепления низа:

- а) класс шва рассматриваемой конструкции;
- б) материалы заготовки и низа и в каком виде детали будут подаваться в сборочный цех. Например, кожаная подошва может быть, предварительно отделанной и не отделанной;

кожаная и резиновая подошвы могут быть отформованы с простилкой и геленком или без них (рис. XIII.9); стелька, геленок или супинатор и полустелька (рис. XIII.10) могут быть скреплены и отформованы или могут быть поданы раздельно. Процесс подготовки следа отформованной заготовки к креплению упрощается, если детали низа собраны. Материал верха указывает на необходимость специальной подготовки затяжной кромки к креплению низа (взьерошивание или снятие аппрета);

Таблица XIII.3

Классификация конструкций швов низа обуви

Группа	Класс		
	В	Н	П
Б ₀			
Б ₁			
Б ₂			
Б ₃			
С ₀			
С ₁			
С ₂			
С ₃			

в) необходимое оборудование (имеющееся на предприятии или вновь приобретаемое): оборудование, обеспечивающее приклеивание подошвы к заготовке на затяжной колодке, или оборудование, требующее снятия заготовки с временно прикрепленной подошвой с ко-

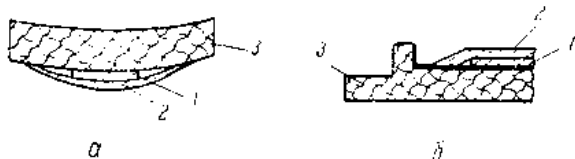


Рис. XIII.10. Разрезы стельки с супинатором для глухой затяжки (а) и стельки с полустелькой для рантовой затяжки (б);

1 — супинатор; 2 — полустелька; 3 — стелька

лодки, или оборудование, обеспечивающее режим приклеивания применяемого клея (температуру, давление и время).

Конструкции швов с шифром ВВ (с затяжной кромкой, расположенной внутри обуви, без стельки) не требуют подготовки следа потому, что в данном случае верх скрепляется непосредственно с низом ниточной строчкой (выворотный метод). Этот метод встречается довольно редко.

Наиболее распространенными до последнего времени были конструкции швов класса В со стелькой, соединяемой с подошвой внутренним швом: деревянно-шпильчатый метод — в шифре последняя буква Ш, гвоздевой Г, шпильчатый Н, винтовой В. Сюда же относится клеевой К, а также горячая вулканизация ГВ и литевой Л.

Для конструкций швов ВС обязательны следующие операции: выем скобок или тексов, временно прикрепляющих стельку к колодке, и выравнивание следа; прикрепление геленка или супи-

Рис. XIII.11. Схемы соединения деталей низа обуви швами первой группы (шифр ВС):

а — с не собранными в узлы деталями; б — с собранными в узлы деталями

натора и протектора тексом или клеем. Если стелька поступает в цех с уже прикрепленным супинатором, или геленком, и полустелькой (см. рис. XIII.9 и XIII.10), а подошва с протектором, то операции прикрепления указанных деталей отпадают (рис. XIII.11).

Характерным для методов Ш, Г, В, Н крепления низа является сьем обуви с колодки, что и делается после предварительного при-крепления подошвы к отформованной заготовке. Для клеевого мето-да эта операция отпадает потому, что подошвы прикрепляют на затыжных колодках.

При прикреплении низа клеевым методом, методами горячей вулканизации и литьевым подготовка кожаной затыжной кромки заключается во взъерошивании, а тканевой — в снятии аппрета и нанесении на нее клеевой пленки (клея). При методе ГВ след обуви формуют для создания ребра и, кроме того, иногда к затыжной кромке прикрепляют ленточку из сырой резиновой смеси (см. с. 321).

При методах горячей вулканизации и литьевом перед прикреплением низа отформованный верх обуви снимают с затыжных колодок и надевают на металлические колодки прессов.

Устанавливают также, какое оборудование будет применяться для прикрепления подошв. Например, на выбор оборудования при клеевых (включая ГВ и литьевой) методах крепления влияет режим операции клее-ния (см. с. 281).

Вторая группа швов клас-са П со стелькой включает в основном швы стелечных конструкций. Сюда относится прежде всего рантовый метод. Подготовка следа отформованной заготовки в этих случаях более сложная, чем подготовка следа при конструкциях швов с шифром ВС, и включает операции: удаление затыжной проволоки в носочной части, обрезку излишков затыжной кромки, увлажнение ранта, вшивание ранта, обрезку рантового шва, околачивание ранта с надсеканием его в носочной части, обрезку и прикрепление концов ранта, прикрепление кранца, удаление стелечных скоб, при-крепление геленка и простилки, намазку следа клеем с сушкой клеевой пленки, накладывание подошвы с временным приклеи-ванием ее.

Схема соединения деталей (рис. XIII.12), а следовательно, и технологический процесс подготовки следа к креплению низа отформованной заготовки с промежуточным расположением затыжной кромки значительно упрощается при применении стельки, собран-

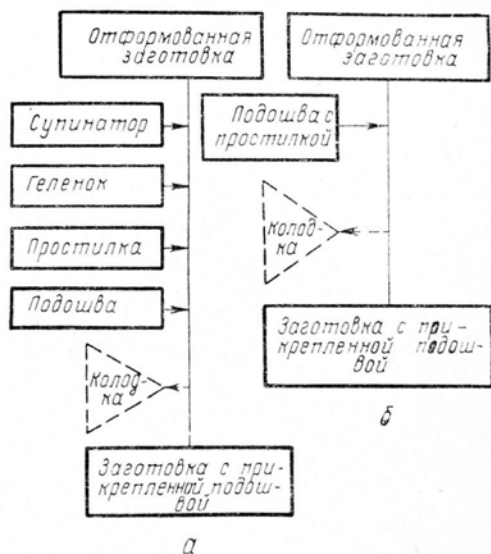


Рис. XIII.12. Схемы соединения деталей низа обуви швами второй группы (шифр ПС): а — с не собранными в узлы деталями; б — с собранными в узлы деталями

ной с супинатором или геленком и полустелькой, и подошвы, собранной с простилкой и подковкой (см. рис. XIII.9 и XIII.10).

При креплении подошвы рантовым методом отформованную заготовку с затяжной колодки не снимают.

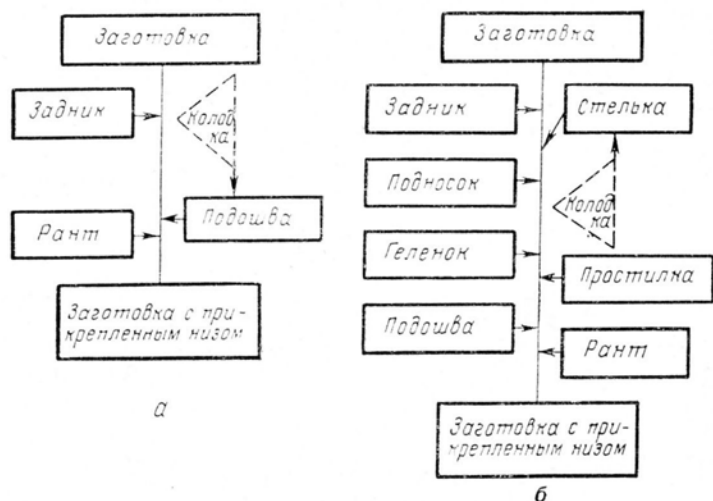


Рис. XIII.13. Схемы соединения деталей низа обуви швами третьей группы (шифр Н):

а — бесстельные (сандальные); б — стельные (допдельные)

К третьей группе относятся конструкции швов с расположением затяжной кромки наружу (шифр Н). Швы делятся на два подкласса — бесстельные (шифр НБ) и стельные (шифр НС).

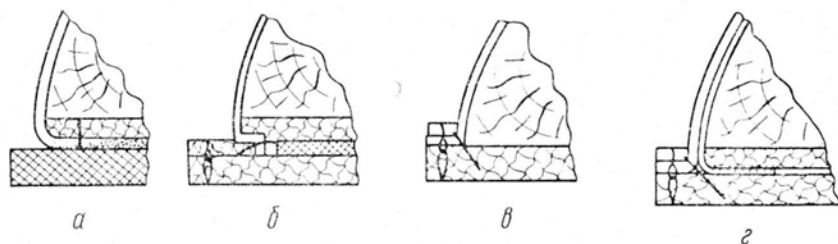


Рис. XIII.14. Разрезы обуви с конструкциями швов:

а — шифр ВС; б — шифр ПС; в — шифр НБ; г — шифр НС, НБ и НС

Конструкции швов первой подгруппы, так называемые сандальные, не требуют подготовки следа, так как крепление низа совмещается с формированием заготовки на колодке (рис. XIII.13).

Конструкции швов второй подгруппы называют стельными. К ним относятся полусандальные конструкции (допдельные), в которых затяжная кромка верха отогнута наружу, а подкладки — внутрь, под стельку (рис. XIII.14).

Из рис. XIII.11—XIII.13 видно:

1) схемы присоединения деталей, а следовательно, и число операций технологического процесса подготовки следа отформованной заготовки к креплению и самого процесса крепления низа различны по трем классам швов — В, П, Н (см. рис. XIII.14);

2) технологический процесс подготовки следа отформованной заготовки к креплению и процесс крепления низа швами (шифр ВС) требуют $8/11^*$ операций, тогда как швы (шифр ПС) 19/23, швы (шифр НБ) 11, а швы (шифр НС) 16.

§ 5. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА НИЗА (ВКЛЮЧАЯ ПРИКРЕПЛЕНИЕ КАБЛУКА) И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ОТДЕЛКА ОБУВИ

Крепление каблука зависит от высоты и материала его.

Н и з к и й и с р е д н и й к о ж а н ы е (отделанные) каблуки крепят изнутри металлическими гвоздями.

Н и з к и й и с р е д н и й р е з и н о в ы е каблуки приклеивают, а затем прикрепляют тремя гвоздями снаружи. Механическая обработка и физико-химическая отделка таких каблуков сводится к приданию им хорошего внешнего вида. Кожаными неотделанными и резиновым сборным каблукам необходимо придать окончательные размеры и форму путем снятия (фрезерования) излишков материала и хороший внешний вид шлифованием, окрашиванием и полированием.

С р е д н и й и в ы с о к и й деревянные, капроновые, пластмассовые каблуки или каблуки из других материалов, предварительно обтянутые материалом для верха обуви или только окрашенные под цвет материала для верха обуви, но без набойки и поднабойки, крепят для большей прочности и снаружи (металлической втулкой и клеем) и изнутри (гвоздями или шурупами). Крепление снаружи осуществляют на затяжной колодке, а крепление изнутри — либо через отверстие в пяточной части затяжной колодки, либо после снятия обуви с колодки.

Поднабойку крепят после прикрепления каблука снаружи втулкой с последующей его механической обработкой и отделкой.

П о л н о с т ь ю о т д е л а н н ы й в ы с о к и й к а б л у к с обтяжкой или без нее, с поднабойкой и набойкой крепят изнутри обуви шурупами и клеем к подошве. П о л н о с т ь ю о т д е л а н н ы й к а б л у к (с обтяжкой или без нее, с набойкой и поднабойкой) из различных материалов и разной высоты можно предварительно крепить на полностью отделанную не прикрепленную подошву. Отделка такой подошвы и каблука после прикрепления к отформованной заготовке сводится к приданию им хорошего внешнего вида.

Механическая обработка низа (подошвы и каблука) состоит в снятии избыточного материала по торцу деталей для придания

* В числителе дроби указано число операций при применении стоек, собранных с сульнатором и геленком, в знаменателе — число операций при последовательном прикреплении сульнатора и геленка.

окончательной формы и размеров подошвы и каблуку в соответствии с формой и контуром следа отформованной заготовки и в подготовке низа шлифованием к физико-химической отделке его [5].

Физико-химическая отделка верха и низа заключается в удалении остатков клея, загрязнений, в окрашивании и полировании низа, промывке верха и подкладки, априетировании верха, прикреплении украшений (бантов, пряжек и др.).

Механическая обработка низа и физико-химическая отделка обуви почти отпадают при применении монолитных резиновых подошв и низких каблуков и кожаных полностью отделанных подошв

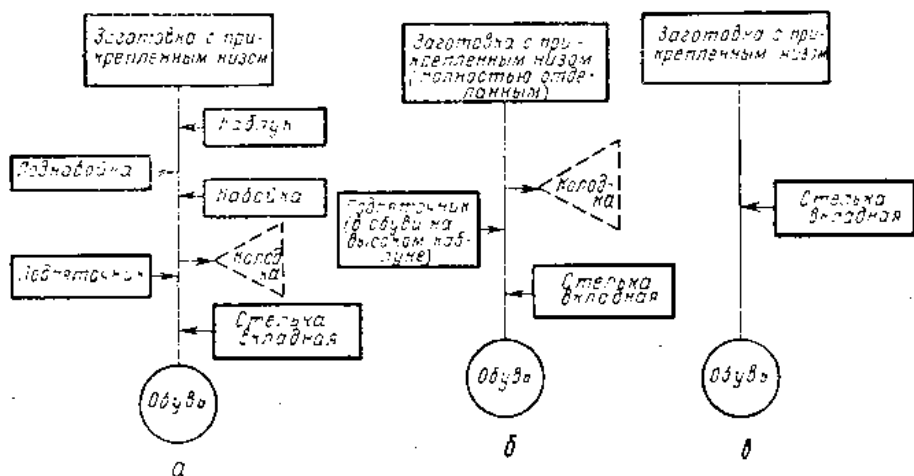


Рис. XIII.15. Схемы соединения деталей при отделке обуви:

а — модельной с не собранными в узлы и не отделанными деталями; б — модельной с собранными в узлы и отделанными деталями; в — рабочей метода горячей вулканизации или литьевого

с прикрепленным отделанным каблуком (с набойкой) из различных материалов с обтяжкой или без нее, а также при прикреплении низа методами горячей вулканизации и литьевым.

Технологические процессы механической обработки низа (включая и прикрепление каблука) и физико-химической отделки обуви зависят в основном от материала и конструкции подошвы, высоты и материала каблука и степени их предварительной обработки и отделки, материала и цвета верха, назначения обуви и требований ГОСТ. Например, резко отличаются технологические процессы механической обработки и физико-химической отделки женской обуви клевого метода крепления на кожаной предварительно не отделанной подошве на высоком каблуке и женской обуви метода горячей вулканизации.

Перед разработкой технологического процесса необходимо выявить по исходным данным (см. рис. XIII.1 и XIII.2) факторы, влияющие на этот процесс:

а) материал и конструкцию подошвы, предопределяющие способы и режимы механической обработки и физико-химической от-

делки низа, выбор оборудования, инструмента и отделочных материалов;

б) степень предварительной обработки и отделки деталей низа (подошвы и каблука);

в) материал и цвет верха заготовки, от которых зависят выбор способа и режима ее отделки и применяемые отделочные материалы и оборудование. Например, заготовки верха обуви из замши, лака и тканей в отличие от заготовки из лицевых кож не требуют подкраски и аппретирования с последующей сушкой, а нивы заготовки юфтевого сапога заливают расплавленным воском;

г) требования ГОСТ к внешнему виду обуви, связанные с ее назначением, предопределяющие характер физико-химической отделки обуви. Например, массовую обувь отделывают более тщательно, чем обувь рабочую юфтевую, которая в первую очередь должна быть прочной;

д) материал, конструкцию и высоту каблука, которые дают возможность правильно выбрать метод крепления его и набойки, вид и число крепителей, характер и режимы обработки и отделки, а также тип оборудования.

При использовании узлов деталей низа, обработанных и отделанных, число операций обуви резко сокращается (рис. XIII.15).

В табл. XIII.4 дано сравнение отделки различной обуви по числу операций.

Данные табл. XIII.4 подтверждают целесообразность применения предварительно собранных и полностью отделанных подошвенно-каблучно-набойных и стелечно-геленочно-протилочных узлов для изготовления обуви.

Таблица XIII.4

Сравнение отделки различной обуви по числу операций

Характеристика обуви	Число операций	Соотношение числа операций, %
Обувь клеевого метода крепления на кожаной подошве на высоком каблуке из дерева или пластмасс	50	100,0
Обувь рантового метода крепления на кожаной подошве на низком кожаном каблуке	38	76,0
Обувь рантового метода крепления на резиновой подошве на низком резиновом каблуке	24	48,0
Обувь клеевого метода крепления с предварительно собранным и полностью отделанным подошвенно-каблучно-набойным узлом (кожаная подошва с высоким каблуком)	15—17	30—34
Обувь рабочая юфтевая на резиновой подошве метода горячей вулканизации	14	23,0

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поздняков Ю. И., Зыбин Ю. П. Способ классификации верха обуви. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1967, № 2, с. 81—86.
2. Островитянов Э. М., Зыбин Ю. П. Методика проектирования технологического процесса сборки обуви. Сообщение 2. Формование заготовок на колодке. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1965, № 2, с. 89—97.
3. Островитянов Э. М., Зыбин Ю. П. Методика проектирования технологического процесса сборки обуви. Сообщение 3. Подготовка следа отформованной заготовки к креплению низа. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1970, № 2, с. 97—102.
4. Зыбин Ю. П., Булатов Г. П. Классификация конструкций швов низа обуви. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1961, № 3, с. 101—109.
5. Островитянов Э. М., Зыбин Ю. П. Методика проектирования технологического процесса сборки обуви. Сообщение 4. — «Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1970, № 3, с. 74—77.

РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют огромное внимание повышению качества продукции. Под качеством продукции подразумевается совокупность свойств, определяющих степень ее пригодности для использования по назначению. О качестве можно судить по внешнему виду изделия, по паспортным данным и по опыту его использования (или испытания). Каждой вещи, изделию присущи определенные показатели качества.

Надежность — это свойство изделия выполнять требуемые функции, сохраняя эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение определенного времени. Надежность изделия обуславливается безотказностью и сохраняемостью его частей в заданных пределах.

Долговечность — это свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с перерывами для технического обслуживания и ремонтов. Предельное состояние изделия определяется невозможностью его дальнейшей эксплуатации или снижением эффективности.

Показателем долговечности может служить, например, срок службы. Срок службы — это календарная продолжительность эксплуатации изделия до предельного состояния, указанного в технической документации.

Показатели надежности и долговечности продукции устанавливаются в соответствии с ГОСТ 13377—67 «Надежность в технике. Термины», в котором приведены уравнения для определения показателей надежности.

Изделия должны иметь экономически оправданный срок службы, т. е. оптимальную долговечность. Показатели оптимальной долговечности должны учитывать физический и моральный износ изделий. На срок службы предметов потребления влияет еще и мода.

Все свойства продукции можно разделить на две группы. Одни свойства создаются в процессе производства продукции — это производственное качество продукции, выражающее техническую сторону потребительской стоимости. Другие свойства проявляются

в процессе потребления продукции — это потребительское качество продукции, выражающее экономическую сторону потребительской стоимости. Основным показателем, потребительского качества изделий из кожи является их долговечность (срок носки). Долговечность может исчисляться как до предельного состояния изделия, так и до заранее задаваемого срока износа.

Повышение качества продукции — одна из наиболее важных задач экономического развития и технического прогресса промышленности. Значительная роль в повышении качества продукции принадлежит стандартам.

Стандартизация — это установление единых норм и требований к сырью, материалам, полуфабрикатам и готовой продукции. Частными случаями являются стандарты на единицы измерения, терминологию и обозначения, продукцию и производственные процессы (определение и отбор характеристик продукции, методы испытаний и измерений, ТУ на показатели качества и т. д.).

Стандартизация основывается на достижениях науки, техники, практическом опыте и определяет основу не только настоящего, но и будущего развития промышленности, и должна идти в ногу с техническим прогрессом. Стандартизация способствует организации массового производства. Если включить в соответствующие стандарты конкретные требования к видам, размерам, артикулам, внешнему виду, отделке, упаковке изделий и систематически в определенные сроки пересматривать стандарты, то задача повышения качества изделий народного потребления может быть решена радикально и успешно.

В соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О повышении роли стандартов в улучшении качества выпускаемой продукции» от 10 ноября 1970 г. все действующие стандарты будут пересматриваться каждые пять лет. В них будут заменяться устаревшие показатели и своевременно отражаться требования народного хозяйства, населения страны и экспорта.

Глава XIV

СТАНДАРТИЗАЦИЯ, ЕЕ ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Качество продукции является одним из важнейших экономических показателей работы социалистического предприятия. Выпуск продукции пониженного качества равносильен уменьшению ее количества, так как и в том и в другом случаях понижается степень удовлетворения потребностей общества. Улучшению качества продукции способствует стандартизация, по мере развития которой все полнее удовлетворяются потребности социалистического общества при наибольшем сбережении труда в живой и овеществленной формах. В связи с этим стандартизация должна рассматриваться как ответственная экономическая задача.

Так как советские стандарты обладают силой закона, они воздействуют на технический рост предприятий, повышая требования к качеству продукции и заставляя совершенствовать технологический процесс, чтобы достичь установленных стандартами норм. Стандартами предусматривается широкий ассортимент продукции, показатели качества которой находятся на современном уровне, что способствует наиболее полному удовлетворению запросов потребителей.

Важнейшее обобщающее требование к качеству промышленной продукции, особенно товаров народного потребления, — социально-экономическая необходимость и целесообразность. При этом учитываются как главные, так и вспомогательные функции продукции, имеющие иногда решающее значение для потребителя. В соответствии с этим требованием в стандартах должны устанавливаться показатели качества изделия [1—3]. Показатели потребительского качества распространяются на все этапы создания промышленной продукции: планирование, проектирование, производство, распределение, продажу и потребление.

При планировании важнейшее значение имеют стандарты на типы и ассортимент изделий.

При проектировании учитываются основные плановые показатели качества и методы художественного конструирования.

При производстве продукции стандарты рассматривают с двух точек зрения — производственной и потребительской. Интересы потребителя обеспечиваются показателями качества продукции, заложенными при планировании и проектировании. Интересы производства представляют стандарты на технические требования к средствам производства, технологическим процессам, методам контроля качества.

Изделия распределяются и продаются в соответствии со стандартами, обеспечивающими сохранность промышленных изделий и способствующими их целесообразному распределению среди потребителей.

На этапе потребления стандарты способствуют сохранности и целесообразному потреблению промышленных изделий.

Комплексная стандартизация — одно из ее главных направлений. Она позволяет одновременно и согласованно решать задачи стандартизации не только готового изделия, но и сырья, материалов и полуфабрикатов. При комплексной стандартизации одновременно предусматривают наиболее рациональные технологические процессы изготовления продукции и методы ее испытания, контроля, хранения; выбор и регламентацию основных параметров изделий, требований к качеству и др.

Правильно построенные стандарты обеспечивают сочетание производственно-технических требований и требований экономического потребления изделий.

Высшим правительственным органом по стандартизации в нашей стране является Комитет стандартов, мер и измерительных

приборов Совета Министров СССР. Он осуществляет единую техническую политику в области стандартизации, утверждает государственные стандарты, организует контроль за их внедрением и соблюдением, обеспечивает государственную аттестацию продукции. В ведении Комитета стандартов, мер и измерительных приборов находятся научно-исследовательские институты стандартизации и контрольные лаборатории.

В министерствах и ведомствах имеются отделы стандартизации, планирующие работы по стандартизации в отрасли.

На предприятиях существуют отделы (или бюро) стандартизации и нормализации, которые участвуют в подготовке государственных, отраслевых и республиканских стандартов, разрабатывают стандарты и технические условия предприятий (объединений), контролируют внедрение и соблюдение стандартов и т. д.

Стандарты в СССР делят на государственные (ГОСТ), отраслевые (ОСТ), республиканские (РСТ) и стандарты предприятий (СТП).

Государственные стандарты утверждаются Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов на массовую и серийную продукцию производственно-технического назначения, товары народного потребления, а также на общетехнические нормы, термины, обозначения, единицы измерения, организацию производства и т. д.

Отраслевые стандарты на определенные изделия устанавливают министерства и ведомства по номенклатуре изготавливаемой продукции; ОСТ должны быть согласованы с Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов.

Республиканские стандарты устанавливают советы министров союзных республик или по их поручению Госпланы союзных республик по номенклатуре продукции, согласованной с соответствующими министерствами и с уполномоченными Комитета стандартов, мер и измерительных приборов Совета Министров СССР в союзных республиках.

Стандарты предприятий утверждает руководство предприятия по номенклатуре продукции, согласованной с организацией, которой подчинено предприятие.

На продукцию, не включенную в стандарты, устанавливают технические условия (ТУ) министерств и предприятий. Стандарты и технические условия содержат требования только на готовые изделия. Технология изготовления изделия в них не устанавливается.

Стандарты и технические условия содержат следующие основные разделы.

Определение и назначение — дано определение готового изделия и область его применения или назначение.

Классификация — указано деление изделий по видам, типам и маркам, по основным признакам, характеризующим важнейшие эксплуатационные или потребительские свойства продукции.

Технические требования — перечислены показатели физико-механических свойств продукции, сортность, требования

к внешнему виду, форме, размерам, качеству материалов и допускаемые отклонения.

Правила приема — изложены условия, которыми следует руководствоваться при приеме продукции, метод, порядок, число или размер отбираемых проб и образцов, место проведения и длительность испытания и т. д.

Методы испытаний — указаны наиболее распространенные методы анализа, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые для проверки продукции в соответствии с техническими требованиями.

Определение сортности продукции — даны указания для определения сортности продукции по порокам внешнего вида, допускаемым отклонениям, показателям физико-механических свойств и др.

Упаковывание и маркирование — перечислены условия, порядок, способы и виды упаковки, материал упаковки, виды и способы маркирования готовых изделий.

Одним из важных условий создания стандартов является построение рациональной классификации выпускаемой продукции. При классификации изделий из кожи надо учитывать потребности покупателей и конкретизировать требования к свойствам отдельных видов изделий.

В решении партии и правительства о совершенствовании планирования и усилении экономического стимулирования промышленного производства, положившим начало экономической реформе, предусматривается необходимость введения государственной аттестации качества продукции.

Система государственной аттестации подразумевает определенный порядок и условия аттестации. Аттестации подвергается важнейшая серийная и массовая продукция, выпускаемая предприятиями, переведенными на новую систему планирования и экономического стимулирования.

Показатели аттестованной продукции должны превышать показатели, установленные государственными стандартами, и соответствовать высшим показателям качества, а также обеспечивать экономическую выгоду для потребителя. Показатели качества аттестованной продукции должны также регламентироваться государственным стандартом. В государственных стандартах на аттестованную продукцию устанавливают высшие показатели качества продукции, а также повышенные требования к качеству сырья, материалов и комплектующих изделий.

Для обозначения аттестованной продукции введен государственный Знак качества (ГОСТ 19—67). Этот знак является государственной гарантией высокого качества изделия.

Введение таких стандартов развивает и совершенствует всю систему государственной стандартизации в СССР, укрепляет техническую дисциплину и повышает культуру производства. Этот высший уровень качества проверяется путем сопоставления показа-

телей качества аттестованной продукции с показателями качества лучших отечественных и зарубежных изделий.

Качество продукции, представленной на государственную аттестацию, оценивается по следующим показателям:

техническим, эксплуатационным или потребительским свойствам;

надежности и долговечности;

технологичности;

степени стандартизации и унификации;

соответствию эстетическим требованиям.

Для оценки потребительских свойств товаров народного потребления применяются две группы показателей: первая — объективные технические, предусмотренные стандартом; вторая — органолептическая оценка.

Объективными техническими показателями для обуви являются гибкость, масса, прочность крепления деталей верха и низа и др.

Органолептическая оценка уровня качества изделий производится в следующем порядке:

устанавливается перечень признаков, наиболее полно характеризующих качество изделия (например, силуэт, внешняя и внутренняя отделка и т. д.);

устанавливается коэффициент значимости каждого признака, учитывающий важность его для изделия;

определяется высший балл для каждого признака качества;

определяется число баллов для каждого признака по степеням качества.

Для оценки уровня качества обуви приняты три признака — внешний вид, силуэт, внутренняя отделка с коэффициентами значимости соответственно 5, 3, 2.

Шкала баллов для оценки качества с учетом принятой значимости признаков и четырех степеней качества — «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «плохо» — строится так, как показано в таблице (соотношение баллов по степеням качества 4 : 2 : 1).

Оценка «плохо» всегда соответствует 0 баллов. Качество продукции, представленной на государственную аттестацию, должно оцениваться 37—40 баллами.

Шкала оценки качества изделий, баллы

Признак качества	Коэффициент значимости	Число степеней качества	Высшая оценка, баллы	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Плохо
Внешний вид	5	4	20	20-11	10-6	5-1	0
Силуэт	3	4	12	12-7	6-4	3-1	0
Внутренняя отделка	2	4	8	8-5	4-3	2-1	0
Общая оценка			40	40-23	20-13	10-3	0

Показатели надежности и долговечности изделия устанавливаются на основе испытаний, а также математическими методами теории надежности.

Технологичность конструкции должна наиболее полно характеризовать возможность обеспечения высокой производительности труда при изготовлении изделия. Показателями технологичности конструкции изделий из кожи могут служить возможность применения прогрессивных процессов обработки менее дефицитных материалов, трудоемкость изготовления в часах, ремонтпригодность.

Степень стандартизации и унификации характеризуется соответствием изделия, деталей, применяемых материалов требованиям государственных стандартов.

Эстетические свойства характеризуются прогрессивностью конструкции, внешней и внутренней отделкой, цветом и др.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кохтев А. А. Основы стандартизации. М., «Высшая школа», 1971. 295 с.
2. Ткаченко В. В. Методика и практика стандартизации. М., «Стандарты», 1971. 586 с.
3. Волович Б. Р. Стандартизация и контроль качества в обувном производстве. М., «Легкая индустрия», 1970. 103 с.

Глава XV

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

§ 1. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Отчет торгующих организаций о реализации изделий из кожи показывает, что, даже идеально выполняя технологические операции, нельзя получить отличную продукцию, если имеются недостатки в проекте [1, 2].

При проектировании изделий из кожи необходимо учитывать интересы изготовителя и потребителя. Изготовитель заинтересован выпускать продукцию с малыми затратами на имеющемся стандартном оборудовании по отработанной технологии. Потребитель заинтересован в приобретении изделия, отвечающего направлению моды, условиям, в которых оно будет использовано, соответствующего требованиям надежности. При износе или повреждении ремонт изделия должен быть обеспечен с минимальными затратами.

Для удовлетворения часто противоречивых требований к изделиям необходимо, чтобы контролировалась деятельность художников, конструкторов, технологов.

При разработке новых моделей необходимо учитывать те особенности конструкции, которые вызвали трудности; правильно выбирать материалы, узлы и отдельные детали; использовать глав-

ные направления конструирования, перспективы выпуска продукции на основе научно-технического прогресса; изменения моды, спрос населения на те или иные изделия [3].

При проектировании наиболее эффективными для контроля являются анализы заключений торгующих организаций [4]. В заключениях чаще всего указывается следующее.

Неудобство в носке — изделия неудобны в эксплуатации, требуют длительного приформовывания, в короткие сроки изменяют свои размеры и т. д. Это возможно, например, при проектировании внутренней формы обуви без учета факторов перехода от размеров стопы к размерам колодки, при неправильном расчете деформаций материала и т. д.

Долговечность — отдельные детали изнашиваются до истечения гарантийного срока носки изделия. Например, разрушение молний, крючков, супинаторов, украшений обуви.

Ограничения условий носки — использование изделия при изменении температуры и влажности окружающей среды в данное время года ограничивается его материалом и конструкцией.

Уход и потребительские расходы — на восстановление внешнего вида изделия после ежедневной носки не должно затрачиваться много времени. Время на уход за изделием должно находиться в установленных пределах. Для уменьшения потребительских расходов необходимо обеспечивать обувь дополнительными набойками, украшениями, приспособлениями для хранения и т. д.

Для контроля качества разработки изделий на различных стадиях рекомендуют [5] иногда использовать листы проверки, в которых содержится замечания конструктору.

Подчеркивается необходимость тесного сотрудничества конструкторов с работниками по контролю качества [6]. Конструкторы должны иметь данные о возможностях производства, о результатах эксплуатации опытных партий деталей и изделий, данные статистического контроля качества и все выявленные отклонения от требуемого качества.

Для улучшения качества и расширения ассортимента рекомендуется [3] унифицировать узлы и детали аналогичных изделий, планировать и прогнозировать ассортимент, изучать, анализировать потребительскую стоимость товаров, научными методами определять перспективы развития потребностей населения.

§ 2. КОНТРОЛЬ ВНЕШНИХ ПОСТАВОК

Одной из основных задач контроля внешних поставок является разработка мероприятий по предупреждению появления дефектов еще до поступления материалов, полуфабрикатов, фурнитуры, химикатов на предприятие-заказчик. В число рекомендуемых мероприятий можно включить следующие: составление инструкций, организацию и регистрацию контроля качества, приме-

нение статистического контроля качества и методов отбора образцов и др.

При статистическом контроле качества из первичной документации — паспорта материалов поставляемой партии выбирают показатели качества (толщину, прочность, удлинение при определенных напряжениях, химический состав и др.) для контроля.

Определяются средние показатели по партии, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации. Полученные показатели позволяют установить отклонения от показателей, установленных стандартом, степень однородности поставляемых материалов, прогнозировать характер (стабильный или нестабильный) технологического процесса, сравнивая фактическую и теоретическую дисперсии.

Заказы на поставку должны иметь полные сведения. По ним точно устанавливают вид поставки, определяют требования к качеству, исходящие из особенностей изготовления, упаковки, транспортирования, хранения и т. п.

Многие важные показатели качества проверяются поставщиком. Однако это не должно ограничивать предприятие-заказчик в организации системы контроля.

Поступающие на предприятия легкой промышленности материалы, полуфабрикаты, химикаты, фурнитуру принимают работники отдела технического контроля совместно с лабораторией, а оборудование и запасные части совместно с отделом главного механика.

Наружным осмотром, выявляя внешние дефекты, проверяют соответствие внешнего вида продукции требованиям ГОСТ или ТУ. Одновременно устанавливают правильность и соответствие маркировки приложенным техническим документам. Если поступивший материал, полуфабрикат, химикаты или фурнитура прошли все испытания, предусмотренные ГОСТ или ТУ, то на фабрике проводят только контрольно-выборочные испытания. При отсутствии технических документов лаборатория фабрики обязана исследовать материал. О дефектах, обнаруженных в результате испытаний, поставщика информируют. При расхождении результатов лабораторных испытаний с требованиями ГОСТ или ТУ поставщику предъявляется рекламация.

§ 3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА

Основное требование к контролю на этом этапе — точно и быстро определить годность всех находящихся в производстве деталей и узлов. Контролируются отклонения параметров изделий и режим технологического процесса. На предприятиях легкой промышленности широко развита система самоконтроля, т. е. контроль качества продукции самими исполнителями [7]. Развитием системы является система бездефектного изготовления продукции, которой предшествует обучение рабочих методам контроля, повышение их квалификации,

а также устранение недостатков в технологии. Кроме того, контроль процесса производства осуществляется отделом технического контроля (ОТК).

Основными задачами ОТК является тщательный контроль не только качества готовой продукции, но и выполнения наиболее ответственных операций. Отдел технического контроля осуществляет и выборочный контроль качества продукции, изготавливаемой рабочими, имеющими личное клеймо.

Прогрессивным методом является статистический контроль качества продукции в процессе производства, который дает возможность оценить состояние и отрегулировать технологический процесс. Этот метод контроля основан на теории вероятностей и математической статистики и позволяет распространить результаты обследования части изделий на всю партию продукции. О годности партии продукции судят по статистическим характеристикам распределения контрольных параметров.

Наиболее эффективно применение статистических методов контроля в условиях массового производства с устойчивым технологическим процессом и стабильным качеством продукции. Методы статистического контроля применимы к любому признаку качества, если возможна его количественная оценка. Такими признаками являются показатели механических, физических, химических и других свойств продукции, геометрические размеры и т. д.

Статистические методы контроля качества, разработанные в нашей стране, основаны на теории вероятностей и математической статистике. Эффективность контроля зависит от правильного планирования и четкости организации его на предприятии. Предлагается осуществлять статистический контроль качества работникам ОТК совместно с технологами, механиками, конструкторами, модельерами, организаторами производства. Главную роль в статистическом контроле качества продукции должны играть технологи.

На отдельных предприятиях предусматривается следующая организация статистического контроля качества в процессе производства.

Технологический отдел или лаборатория предприятия отвечает за инструктаж по всем вопросам статистического контроля качества: устанавливает необходимость включения в технологию контроля статистических методов оценки качества продукции, разрабатывает более совершенный технологический процесс в соответствии с результатами контроля и проверяет технологию проведения контроля.

Производственный отдел участвует в анализе технологического процесса, вводит и оценивает контрольные карты на оборудование.

Отдел технического контроля оценивает результаты технологических процессов в соответствии с технологией контроля, результаты статистического контроля и определяет основные меры для обеспечения качества продукции.

Отдел главного механика (механический цех) систематически проверяет точность работы станков, организует необходимый ре-

монт и обеспечивает технический уход, ведет запись в специальном паспорте показателей состояния оборудования.

Отдел, разрабатывающий конструкции оборудования, несет ответственность за назначение допусков и посадок с учетом возможности использования статистических методов.

Отдел организации производства отвечает за внедрение счетно-вычислительной техники для оценки результатов контроля.

При статистическом анализе и контроле пользуются статистическими характеристиками теоретического и эмпирического распределения, из которых наиболее существенными являются средние значения и меры рассеяния.

За меры рассеяния приняты среднеквадратическое отклонение σ и размах R :

$$\sigma = \frac{1}{n} \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2};$$

$$R = X_{\max} - X_{\min}.$$

Методы статистического контроля имеют много вариантов, рациональный выбор которых в данных условиях массового производства и применительно к данным параметрам качества определяет эффективность контроля. Большинство современных методов статистического контроля рассчитано на получение достоверных результатов при минимальных затратах труда на измерения и испытания, а также на вычислительную работу.

Наиболее разработан и чаще всего применяется метод средних арифметических и размахов. При этом методе на основе измерения или испытания пробы определяют две статистические характеристики — среднее арифметическое всех значений и размах контролируемого параметра качества изделия. Выявленные значения статистических характеристик заносят на контрольные диаграммы среднеарифметической и размахов.

Если на первой или второй диаграмме параметры качества располагаются вне контрольных пределов, это сигнализирует об изменениях в технологическом процессе в худшую сторону. Тогда контролер обязан предупредить технологов о необходимости улучшить процесс, а всю предъявленную партию изделий проверить.

При методе упорядоченных выборок на диаграмму наносят параметры качества всех проб. Качество оценивается по расположению точек на диаграмме и по изменению характера их расположения по мере накопления данных. Не допускается появление на диаграмме нескольких точек (число их заранее устанавливают) выше верхней или ниже нижней точек предыдущей пробы.

При методе группировки пробы рассортировывают специальными калибрами по параметрам на три группы. В первую группу n^+ входят изделия с повышенными параметрами, во вторую группу n^0 — со средними параметрами и в третью группу n^- — с пониженными параметрами.

Смещение центра группировок контролируют по разности ($n^+ - n^-$), а точность процесса, т. е. изменение размаха, — по сумме ($n^+ + n^-$). При пробе из 10 изделий контрольным пределом для разности установлено 3 детали, а для суммы — 5 деталей [8].

В последнее время для контроля качества сложных систем в радио- и электротехнической промышленности начали использовать метод, основанный на понятиях теории графов [9]. Этот метод дает возможность определить стратегию контроля при неполных данных или при ограничениях на возможность или необходимость полного контроля. Такой метод применим, если стоимость контроля зависит от порядка его проведения. Метод графов придает контролю наглядность и ускоряет его.

Применение современных методов контроля эффективно при использовании для обработки результатов вычислительных машин. На передовых обувных предприятиях в настоящее время созданы вычислительные центры. Одной из задач вычислительного центра является ежедневная обработка информации, поступающей из производственных цехов. По результатам обработки составляются ежедневные и долгосрочные сводки. Часть информации заносится на перфокарты, образующие картотеку для специальных исследований. В ежедневных сводках содержится и информация о показателях качества по видам продукции, о качестве выполнения основных операций, сведения об оборудовании и рабочих местах, на которых наблюдаются отклонения от установленных параметров.

Решить весь объем задач по контролю и управлению качеством можно лишь при внедрении автоматизации. Наиболее эффективным методом автоматического контроля является контроль с обратной связью. При этом результаты автоматических измерений преобразуются в сигналы, корректирующие систему обеспечения заданного качества.

§ 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ПОСЛЕПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СТАДИИ

Качество готовой продукции оценивается экспертными комиссиями, в состав которых входят специалисты и потребители. Информацию от потребителей получают путем опроса и по результатам опытных носок.

Метод экспертной оценки применяется при определении обобщенных показателей качества для установления соответствия изделия массового производства образцу, а также при аттестации продукции на Знак качества и выполняется органолептически. Экспертная комиссия принимает решения на основе оценок и голосования экспертов. Решения оформляются актом экспертизы.

Для получения оценки качества обуви потребителями составляют анкеты. Опрашивают как определенные группы людей, так и случайно выбранные. Объем выборки составляет 100—300 единиц. В анкетах содержатся постоянные и перекрестные вопросы. Вопросы постоянно и последовательно уточняются.

Важным, но не полным источником информации о качестве продукции, являются жалобы потребителей. На передовых предприятиях их учитывают и изучают. По мере увеличения выпуска продукции, обновления и расширения ассортимента изделий из кожи все более необходимо изучать потребительский спрос и торговую конъюнктуру.

Для выяснения направления изменения продукции исследовательские и проектирующие отделы и организации применяют опытные носки.

Этот метод испытаний обуви разработан в Советском Союзе. Начало теоретическому обоснованию этого метода положено в ЦНИИКП Н. Н. Котельниковым, теоретические основы разработаны Н. Н. Черниковым [10].

На результаты опытной носки влияют условия изготовления и испытания обуви, точность наблюдений.

Для исключения влияния на результаты опытной носки условий изготовления необходимо, чтобы сборка обуви производилась точно по типовым методике, утвержденной Министерством легкой промышленности СССР.

Разные условия испытания обуславливаются категориями носчиков, почвенными условиями, временем года, метеорологическими условиями, уходом за испытуемой обувью. Установлено, что почтальон изнашивает обувь в 2,5 раза быстрее, чем служащие в учреждениях.

На износ материала сильно влияет также район испытания.

Так как точно соблюсти все условия носки почти невозможно, носка проводится как сравнительная: одна полупара делается контрольной, другая опытной. В таком случае условия носки будут совершенно одинаковы и результаты опыта сравнимы.

Большое влияние на точность наблюдений оказывает правильное определение числа пар обуви, находящихся в опытной носке. Во время опытной носки большое число пар обуви выбывает из опыта, так как некоторые носчики не предъявляют опытную обувь наблюдающему за ней сотруднику. Поэтому из общего числа некоторое число пар обуви исключают и каждый раз устанавливают число пар обуви с возникшими пороками в процентах от предъявленного числа пар.

На основе практики ЦНИИКП и теоретических подсчетов установлено, что для проведения испытаний, гарантирующих точные параметры опытной носки, достаточно 100 пар обуви.

Основным показателем испытанной в опытной носке обуви является число фактических дней носки до появления порока. Наблюдающий за опытной ноской фиксирует, в каком числе пар обуви появился тот или иной порок в день осмотра. Так как результаты опытной носки фиксируются органолептически и число фактических дней носки не всегда соответствует числу дней с момента выдачи ее в носку до момента осмотра, необходимо, чтобы наблюдающий внимательно устанавливал фактический срок носки по свидетельству носчика и некоторому контролю этих данных — износу каб-

лука и подошвы. При достаточной опытности наблюдающий может установить это с требуемой точностью.

Число обуви с обнаруженным пороком выражается в процентах от числа пар обуви, фактически находящихся в носке.

После появления достаточного для сравнения числа пар обуви с пороками опыт заканчивался. Нередко ограничиваются относительным сравнением и оценкой опытной и контрольной полупар по порокам в процентах. Абсолютных данных результаты опытной носки не давали.

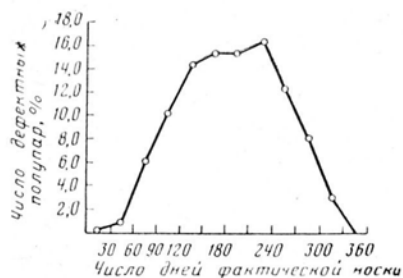


Рис. XV.1. Кривая распределения износа обуви по дефекту «сквозной износ подошвы»

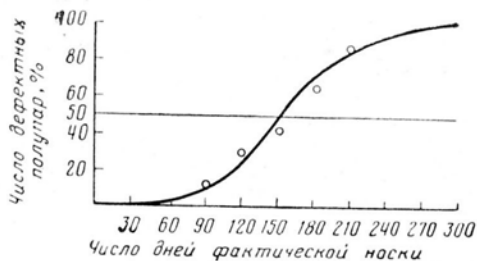


Рис. XV.2. Интегральная (накопленная) кривая распределения износа обуви по износу кожаных подошв

Н. Н. Черников, анализируя материал опытных носок, установил, что отдельные полупары обуви выбывают из строя по закономерности, выражаемой кривой нормального распределения.

На рис. XV.1 изображена кривая распределения износа обуви по дефекту «сквозной износ подошвы» в партии, выданной в опытную носку, в зависимости от фактического срока носки. Эту кривую можно изобразить также в виде интегральной кривой относительного числа появляющихся пороков (рис. XV.2).

Как видно из рис. XV.2, эмпирические данные, отложенные на график в виде точек, близки к плавной кривой, получаемой расчетным путем (табл. XV.1).

Таблица XV.1

Износ кожаных подошв

Точки	Дни фактической носки									
	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
эмпирические	—	6,9	18,9	26,7	46,2	61,7	83,0	84,5	97,0	—
расчетные	1,0	7,0	17,0	31,0	46,0	61,0	78,0	90,0	98,0	100

На рис. XV.3 приведены интегральные кривые по данным (НИИКП, полученные при анализе появления пороков в деталях в швах, скрепляющих детали [10]. Точками показаны эмпирические данные; кривые получены расчетным путем.

Как видно из рис. XV.2 и XV.3, износ деталей (появление пороков в деталях или в швах обуви) отображается кривой нормального распределения, и потому для характеристики износоустойчивости обуви по изучаемому признаку достаточно знать его среднюю величину в партии $\bar{X}$ и среднеквадратическое отклонение σ .

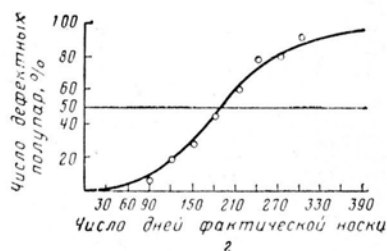
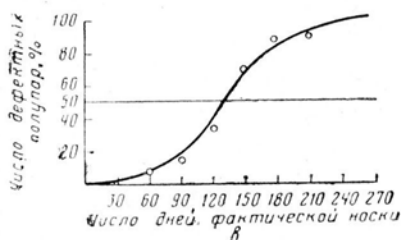
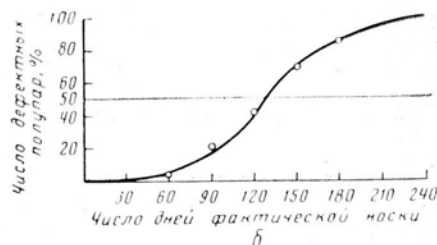
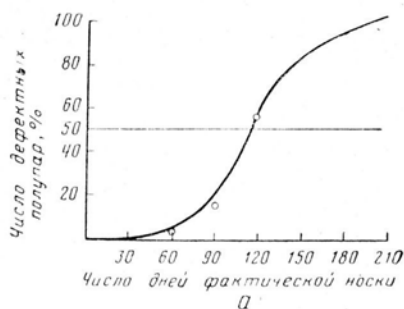


Рис. XV.3. Интегральные кривые износа:

а — подошвы из пластжки; б — кожаной подкладки в пяточной части обуви; в — резиновых каблуков; г — шва, крепящего подошву с верхом

Эти статистические параметры имеют абсолютные величины, выражаемые в днях, и могут быть использованы для сравнения качества обуви, для определения среднего срока носки (службы) и, следовательно, гарантийных сроков носки каждой детали и каждого шва.

Для признаков, приведенных на рис. XV.2 и XV.3, эти параметры имеют следующие значения в днях.

Износ:	$\bar{X}$	σ
кожаной подошвы	140	52
подошвы из пластжки	116	34
пяточной части кожаной подкладки	129	36
резинового каблука	130	48
крепления подошвы	154	50

Вычисление $\bar{X}$ и σ для полного ряда распределения или для всей кривой распределения не представляет затруднений.

Но на практике опытная носка никогда не доводится до появления изучаемого порока во всех парах, так как для этого потребовалось бы слишком много времени. Поэтому опытная носка обычно

заканчивается после появления пороков примерно в 30—40% пар испытуемой обуви. Такой опыт называется «усеченным», потому что средний срок носки подсчитывается не по всей кривой, а лишь по ее части (рис. XV.4). На рис. XV.4 изображена полная интегральная кривая нормального распределения. Часть этой кривой, проведенная жирной линией, и является усеченной интегральной кривой. Положим, что значение ординаты, соответствующее конечной точке участка, известно и составляет 35% на период времени в 120 дней, а абсцисса точки начала кривой соответствует 10 дням.

Расстояние от точки $\bar{X}$ до точки абсциссы ординаты, соответствующей 35%, выраженное в единицах σ , может быть найдено по специаль-

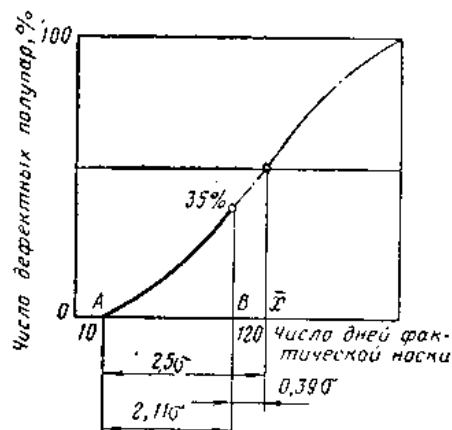


Рис. XV.4. Усеченная интегральная кривая распределения сроков носки деталей обуви

ных таблицам ординат огивы (табл. XV.2). В этой таблице в графе с обозначением t указаны значения абсцисс огивы в единицах σ вправо от $\bar{X}$ (положительные значения абсцисс), т. е. от средней величины ординаты, соответствующей 50%.

В данном случае абсцисса расчетной точки (35%) лежит влево от среднего значения (50%). Ординаты значений, меньших 50%, т. е. отрицательных, в табл. XV.2 не указаны. Так как сумма ординат огивы, лежащих вправо и влево от $\bar{X}$ на одном и том же расстоянии (в единицах σ), равна 100, то абсцисса для значения ординаты 35% равна по абсолютному значению абсциссе для ординаты 100—35 = 65%. Как видно из данных табл. XV.2, этой ординате соответствует нормированная абсцисса, равная (с некоторым приближением) 0,39 σ .

При достаточно большой выборке широта распределения, т. е. интервал между максимальным и минимальным значениями абсциссы, в распределениях нормального типа составляет $\pm 3\sigma$, т. е. шесть среднеквадратических отклонений. Известно, что широта распределения связана с объемом выборки. З опытных партиях обуви в количестве 100—200 полупар широта распределения не выходит из пределов $\pm 2,5\sigma$. Значит, в рассматриваемом случае расстояние от точки A начала кривой до точки B равно $2,5\sigma - 0,39\sigma = 2,11\sigma$. То же расстояние в днях, как видно из рис. XV.4, составляет 110 дней, следовательно,

$$\sigma = \frac{110}{2,11} = 52,1 \text{ дня.}$$

Значение ординат огивы
(t — расстояние от $\bar{X}$ в единицах σ ; % — относительная величина ординаты)

t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
0,01	50,4	0,43	66,6	0,85	80,2	1,27	89,8	1,69	95,4
0,02	50,8	0,44	67,0	0,86	80,5	1,28	90,0	1,70	95,5
0,03	51,2	0,45	67,4	0,87	80,8	1,29	90,1	1,71	95,6
0,04	51,6	0,46	67,7	0,88	81,1	1,30	90,3	1,72	95,7
0,05	52,0	0,47	68,1	0,89	81,3	1,31	90,5	1,73	95,8
0,06	52,4	0,48	68,4	0,90	81,6	1,32	90,7	1,74	95,9
0,07	52,8	0,49	68,8	0,91	81,9	1,33	90,8	1,75	96,0
0,08	53,2	0,50	69,1	0,92	82,1	1,34	91,0	1,76	96,1
0,09	53,6	0,51	69,5	0,93	82,4	1,35	91,1	1,77	96,2
0,10	54,0	0,52	69,8	0,94	82,6	1,36	91,3	1,78	96,2
0,11	54,4	0,53	70,2	0,95	82,9	1,37	91,5	1,79	96,3
0,12	54,8	0,54	70,5	0,96	83,1	1,38	91,6	1,80	96,4
0,13	55,2	0,55	70,9	0,97	83,4	1,39	91,8	1,81	96,5
0,14	55,6	0,56	71,2	0,98	83,6	1,40	91,9	1,82	96,6
0,15	56,0	0,57	71,6	0,99	83,9	1,41	92,1	1,83	96,6
0,16	56,4	0,58	71,9	1,00	84,1	1,42	92,2	1,84	96,7
0,17	56,7	0,59	72,2	1,01	84,4	1,43	92,4	1,85	96,8
0,18	57,1	0,60	72,6	1,02	84,6	1,44	92,5	1,86	96,9
0,19	57,5	0,61	72,9	1,03	84,8	1,45	92,6	1,87	96,9
0,20	57,9	0,62	73,2	1,04	85,1	1,46	92,8	1,88	97,0
0,21	58,3	0,63	73,6	1,05	85,3	1,47	92,9	1,89	97,0
0,22	58,7	0,64	73,9	1,06	85,5	1,48	93,1	1,90	97,1
0,23	59,1	0,65	74,2	1,07	85,8	1,49	93,2	1,91	97,2
0,24	59,5	0,66	74,5	1,08	86,0	1,50	93,3	1,92	97,3
0,25	59,9	0,67	74,9	1,09	86,2	1,51	93,4	1,93	97,3
0,26	60,3	0,68	75,2	1,10	86,4	1,52	93,6	1,94	97,4
0,27	60,6	0,69	75,5	1,11	86,7	1,53	93,7	1,95	97,4
0,28	61,0	0,70	75,8	1,12	86,9	1,54	93,8	1,96	97,5
0,29	61,4	0,71	76,1	1,13	87,1	1,55	93,9	1,97	97,6
0,30	61,8	0,72	76,4	1,14	87,3	1,56	94,1	1,98	97,6
0,31	62,2	0,73	76,7	1,15	87,5	1,57	94,2	1,99	97,7
0,32	62,6	0,74	77,0	1,16	87,7	1,58	94,3	2,00	97,7
0,33	62,9	0,75	77,3	1,17	87,9	1,59	94,4	2,01	97,8
0,34	63,3	0,76	77,6	1,18	88,1	1,60	94,5	2,02	97,8
0,35	63,7	0,77	77,9	1,19	88,3	1,61	94,6	2,03	97,9
0,36	64,1	0,78	78,2	1,20	88,5	1,62	94,7	2,04	97,9
0,37	64,4	0,79	78,5	1,21	88,7	1,63	94,8	2,05	98,0
0,38	64,8	0,80	78,8	1,22	88,9	1,64	94,9	2,06	98,0
0,39	65,2	0,81	79,1	1,23	89,1	1,65	95,1	2,07	98,1
0,40	65,5	0,82	79,4	1,24	89,3	1,66	95,2	2,08	98,1
0,41	65,9	0,83	79,7	1,25	89,4	1,67	95,3	2,09	98,2
0,42	66,3	0,84	80,0	1,26	89,6	1,68	95,4	2,10	98,3

Отсюда находим расстояние от начала кривой A до искомой $\bar{X}$:

$$A\bar{X} = 52,1 \cdot 2,5 = 130,3 \text{ дня,}$$

а расстояние от $\bar{X}$ до начала координат $10 + 130,3 = 140,3$ дня.

Таким образом, средний срок службы детали, найденный по усеченной кривой, составит 140 дней.

Точка, по которой находят параметры полной интегральной кривой X и σ , называется расчетной точкой РТ [11].

§ 5. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Различные виды технического контроля принято классифицировать:

- по местонахождению — на стационарный и летучий;
- по времени действия — на систематический и периодический;
- по количеству охватываемой продукции — на сплошной и выборочный;
- по количеству охватываемых операций — на пооперационный и групповой (межоперационный);
- по способу осуществления контрольных операций — на осмотровый (органолептический), геометрический (размерный) и лабораторный (качественный);
- по назначению контрольных операций — на предварительный, предупредительный, последующий и целевой.

Стационарный контроль осуществляется на рабочем месте при поступлении большого числа контролируемых изделий.

Летучий контроль — инспекция и инструктаж. Контроль мастеров участков и технологов лаборатории за технологическим процессом является летучим.

Систематический контроль подразумевает определенный порядок и твердую систему контроля по времени.

Периодический контроль распространяется на отдельные операции, на рабочих, допускающих дефекты, на новые технологические процессы и применяется при освоении новых материалов и машин.

При сплошном контроле проверяется вся партия деталей, полуфабрикатов или изделий. Он рекомендуется при неустойчивом технологическом процессе.

При выборочном контроле проверяется определенная часть деталей, полуфабрикатов и изделий.

Пооперационный контроль осуществляется после выполнения каждой технологической операции, а групповой (межоперационный) — после выполнения ряда операций, образующих законченный цикл обработки.

При осмотровом контроле качество материала, деталей и изделий оценивается органолептически.

При геометрическом контроле оцениваются формы и размеры деталей и изделий измерительными инструментами и приборами.

При лабораторном контроле оцениваются свойства материалов, деталей и изделий.

Предварительный контроль определяет качество поступающих на фабрику материалов, химикатов, фурнитуры, оборудования, запасных частей (внешних поставок).

Предупредительный контроль заключается в наблюдении за ходом технологического процесса, чтобы предупредить выпуск продукции плохого качества.

Последующий контроль устанавливает соответствие готовых изделий ГОСТ и ТУ.

Целевой контроль проводится с определенной целью при выполнении экспериментальных и научно-исследовательских работ.

В настоящее время на предприятиях осуществляют следующие основные виды контроля [1]:

внешних поставок;

сплошной пооперационный — выполнения технологических процессов;

межоперационный — на ведущих этапах производства;

межцеховой — прием и передача полуфабрикатов;

технологический — соблюдение утвержденной технологии и контрольные испытания деталей, полуфабрикатов и готовых изделий;

статистический контроль;

автоматический контроль качества выполнения отдельных технологических режимов;

прием и сортировка готовых изделий по качеству;

опытные носки.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Струев А. Взаимосвязь торговли и производства в интересах покупателей. — «Коммунист», 1973, № 4, 61—74 с.

2. Серебряков В. К., Кедрин Е. А. Приемка обуви по качеству. М., «Экономика», 1972. 110 с.

3. Орлов Я. Народнохозяйственная эффективность и торговля. — «Коммунист», 1973, № 8, с. 90—102.

4. Вайтоловский В. Н., Пермонд М. Х. Организация контроля качества за рубежом. М., «Экономика», 1969. 190 с.

5. Лев М. В. Основы управления качеством на обувном предприятии. М., «Легкая индустрия», 1973. 223 с.

6. Маев Ф. Р. Что такое Знак качества? М., «Экономика», 1973. 55 с.

7. Грызлова Т. А., Горностай-Польский А. М., Пейсахзон Л. Б. Экономика легкой промышленности. М., «Легкая индустрия», 1969. 389 с.

8. Геене Э. Статистический контроль качества в обувном производстве. М., «Легкая индустрия», 1968. 87 с.

9. Кузнецов М. И., Пчелинцев Л. А., Гайденко В. С. Контроль и поиск неисправностей в сложных системах. М., «Советское радио», 1969. 367 с.

10. Черников Н. Н. Установление срока службы материалов в деталях обуви. М., Гизлегпром, 1952. 52 с.

11. Справочник обувщика. Т. 2. М., «Легкая индустрия», 1971. 390 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Автоматизация 401
- Автоматические линии 9, 415
- Агрегированная линия для производства обуви 401
- Адгезив 258
- Адгезиометры 258, 258
- Адгезионное разрушение 253
- Адгезия 258
- Адсорбция на поверхности субстрата 260
- Активизация клеевых пленок 292—293
- Антискорчинги 343—345
- Аппретирование 397, 431
- Аппретуры 379—382
- Аппроксимация 82
- Аутогезия 258
- Вещества блескообразующие 382—383
- Взаимодействие адгезива с субстратом 258
- Взъерошивание 113, 289
- Влага
 - гидратации 120, 123, 142
 - капиллярная 121, 123
 - смачивания 121
- Влажность
 - гигроскопическая 125, 142, 149
 - равновесная 125, 149
- Воски отделочные 385—387
- Впрыск (см. инъекция)
- Выбор оборудования 416, 426
- Выравнивание деталей по толщине 85, 98
- Вырубание деталей 86
- Вязкость
 - клеев по Хетчинсону 273
 - резиновых смесей по Мунн 342
 - смесей для литья под давлением 337, 338, 341
- Гвозди
 - каблучные 253
 - подошвенные 234
- Градиент
 - влажности 126, 131
 - температуры 126, 131, 143
- Генераторы высокочастотные 361—363
- «Гнездо» совмещения шаблонов 29, 62
- Гранулирование 346
- Давление
 - в пресс-форме 207—215
 - гидростатическое 121
 - капиллярное 121, 126
 - молекулярное внутреннее 121
 - при вырубании деталей 87
 - при клеевой затяжке 193
 - при литье 342—345
 - при методе горячей вулканизации 326
 - при приклеивании подошв 295—297
 - при сварке 369
 - при формировании следа обуви 215
 - при формировании стелек 211
- Двойной электрический слой 264
- Детали
 - базисные 409
 - верха обуви 415
 - малосущественные 425
 - низа обуви 413, 415
 - отделанные 415
 - отформованные 298
 - промежуточные 424
- Деформация
 - остаточная 119
 - пластическая 180
 - суммарная 181
 - упругая 180
- Диффузия молекул в зоне контакта адгезива с субстратом 262—264
- Диэлектрическая постоянная 358
- Дни фактической носки 445
- Документ
 - исходный 401
 - основной 412
- Долговечность 433

- Жидкость смывочная** 395
- Загибка** 415, 417, 421
- Затяжка заготовок** 187
- клеевая 285—287
 - клещами 188
 - пластинами 189
 - роликами 191, 286
- Затяжная кромка** 182, 421
- Заточка**
- ножей 102, 105
 - резаков 91, 92
 - фрез 109
- Излучатели ламповые**
- светлые коротковолновые 145
 - темные длинноволновые 145
 - трубчатые 145
- Излучение инфракрасное** 145
- Инжекция (выпрыск)** 331
- Источники инфракрасного излучения**
- светлые 145
 - темные 145, 146
- Карта**
- инструкционная 412
 - технологическая 412
- Качество** 433
- Классификация**
- заготовок 417
 - клеев 269
 - методов крепления 218
 - швов 424
- Клен**
- латексные 273—275
 - наиритовые 270—274
 - полиуретановые 274—275
 - полихлоропреновые (см. наиритовые)
- Клен-расплавы**
- на основе полиамидов 277—278
 - на основе полиэфиров 278—279
 - на основе сополимеров этилена с винилацетатом 279—280
- Клеящая способность** 265—266
- Когезионное разрушение** 253
- Кожки стелечные термостойкие** 321—322
- Колодка формовая** 308—309
- Конденсация капиллярная** 122, 129
- Конструкция заготовки** 415—417
- Контроль качества** 439
- внешних поставок 440
 - продукции в процессе производства 441
 - продукции на послепроизводственной стадии 444
 - продукции на стадии проектирования 439
 - статистический 442
- Контур заготовки замкнутый** 416
- Комбинирование шаблонов** 43, 64
- Конфигурация деталей** 400
- Коэффициент**
- использования материала 24
 - нормировочный 24
 - использования площади параллелограмма 27, 28
 - поперечного сокращения 175
 - посадки носка 176
 - удлинения 174
 - Фикентчера 337
 - ценностный 50
- Краевой угол смачивания** 261
- Краски подошвенные** 382—385
- Кривая**
- равновесной влажности 125
 - скорости сушки 148
 - сушки 148
- Лак отделочный** 379—382
- Ленточка упрочняющая** 320, 323
- Литье**
- «жидкое» 330
 - под давлением 330
 - поливинилхлорида 336—340
 - поливинилхлоридных паст 341
 - полиуретанов 347—348
 - резиновых смесей 341—346
 - термопластов 331—336
 - термоэластопластов 330
- Макрокапилляры** 122
- Материалоемкость** 14
- Матрица** 81
- Машины литьевые**
- поршневые 331—332
 - роторные 334—336
 - стационарные 334
 - червячно-поршневые 331—336
 - червячные 331—333
- Мелки для заделки дефектов** 395—396
- Методика проектирования** 400, 401
- Методы контроля качества**
- графов 444
 - группировок 443
 - испытания обуви 445
 - среднеарифметических и размахов 443
 - упорядоченных выборок 443
 - экспортной оценки 444
- Методы крепления низа**
- винтовой 229—233
 - выворотный 426
 - гвоздевой 233—238
 - горячей вулканизации 9, 307—329, 426, 427, 431
 - деревянно-шпильный 228
 - допсельный 428
 - клеевой 257—306
 - литьевой 9, 13, 330—352
 - ниточные 239

- парко 200, 424
- прошивной 242—245
- рантовый 245—251
- сандальный 428
- Микрокапилляры 122
- Модель математическая 81
- Монопресс 294—295
- Надежность** 433
- Низ обуви**
 - кожаный 414, 415, 430
 - резиновый 414, 430
- Нитки**
 - капроновые 220
 - лавсановые 220
 - хлопчатобумажные 220
- Нитроискожа — Т обувная 415
- Норма расхода 54, 412, 413
- Нормативы технологические 412
- Обжиг** 415
- Область произвольного размещения шаблонов 37
- Обработка**
 - вибрирующим ножом 115
 - предварительная деталей верха 415
 - предварительная деталей низа 391—394
 - механическая 414, 429
 - физико-химическая 414, 429
- Операции**
 - вспомогательные 411
 - сборочные 411
 - технологические 6
- Основы технологии 22
- Отделка**
 - верха обуви 394—397, 430
 - деталей в пачках 392
 - деталей низа обуви в неприкрепленном виде 391
 - кожгалантерейных изделий 397—398
 - низа обуви 387—391, 430
 - обуви 20, 378—391
- Отдел технического контроля** 442
- Отходы**
 - краевые 23, 30
 - межшаблонные 23, 25
 - межшаблонные дополнительные 37
 - межшаблонные мостики 23, 39
 - нормальные межшаблонные 30
 - сортовые 38
- Параллелограмм** 27
- Периоды**
 - влажно-тепловой фиксации 164
 - постоянной скорости сушки 149
 - убывающей скорости сушки 149
- Перфорация 415
- Пластичность материалов по Карреру 310
- Подкладка**
 - кожаная 417, 419
 - тканевая 417, 419
- Подушка (колода или плита) для раскрой** 95
- Поливинилхлорид** 336—337
- Полирование**
 - подошвы 390
 - уреза подошвы 388—390
- Полировочные мази** 385—387
- Полуавтоматы** 9
- Пороки материалов скученные** 38
- Порошки для заделки дефектов** 395—396
- Прессы для клеевого метода крепления стационарные** 294—296
- Прессы для метода горячей вулканизации**
 - роторные 315—318
 - стационарные 315—319
- Пресс-секции для клеевого метода крепления низа обуви**
 - диафрагменные 294—296
 - профилированные 295—296
- Пресс-формы**
 - для литьевого метода 336
 - для метода горячей вулканизации 308—309
- Признак**
 - основной 424, 425
 - подчиненный 424, 425
- Прикрепление каблучков** 352—356
- деревянных** 429
- Программирование линейное** 81
- Проектирование**
 - схемы сборки 413
 - технологического процесса 405
- Противоток** 154
- Процент дефектных полупар** 446
- Процент использования площади материалов** 25, 42
- Процесс**
 - рентабельный 400
 - технологический 5, 14, 400, 405, 410—415, 421—424, 429
- Прямоток** 154
- Размещение шаблонов при раскрое искусственных материалов** 66
- кожгалантерейных деталей** 79
- кож для верха обуви** 60
- кож для низа обуви** 69
- тканей** 66
- Разрушение клеевых соединений** 258—259
- Раскрой** 14
- Расход материала** 24
- Расчленение**
 - заготовки 417, 418, 419
 - чертежа 406
- Расшифровка операции** 412

Режим
влажно-тепловой фиксации 166
времени 426
горячей вулканизации 326
давления 426
клеения 282—297, 426
литья 349—352
сварки 369
сушки 161, 162, 424
увлажнения 134, 424

Резаки 92
Резаки-электроды 363—365
Релаксация напряжения 119

Сапожник 6
Сапожников гильдии 6
Сварка деталей 16, 353—377
высокочастотная 357—363
газовая 355
контактно-тепловая 355—356
радиационная 355
с вырубкой 363—365
ультразвуковая 355
фрикционная 355
ядерная 355

Связь влаги с материалом
адсорбционная 120
осмотическая 121
структурная 121
физико-механическая 121
физико-химическая 120
химическая 120

Силы резания 97, 102
Система прямолинейно-поступатель-
ная 69—71

След обуви
намазка 427
подготовка 424

Смеси
для литья под давлением 336—348
для метода горячей вулканизации
319—321

поливинилхлоридные 336—341
полиуретановые 347—348

Смолы
адгезионно-активные 272
непастообразующие 337
пастообразующие 337
поливинилхлоридные 336—337
суспензионные 337
эмульсионные 337

Сорбция влаги 129

Способы горячей вулканизации низа
на обуви
внешнего давления 309—312
внутреннего давления 312
запрессовки 313—315
роста 312—313
с боковым обжимом 323
с обжимом по следу 323

Способы резания 5
Срок службы обуви 433
Стадия проектирования 401
Стандартизация комплексная 435
Степень сложности 425

Строчка
декоративная 417, 421
наметочная 421

Субстрат 258

Сушилки
вакуумные 150
воздушные атмосферные 150
газовые 150
действия непрерывного 150, 152
действия периодического 150, 152
комбинированные 150
противоточные 151
прямоточные 151
радиационно-конвективные 156
рециркуляционные 150, 152—156
с рассредоточенным подводом тепла
150, 155—156
со сосредоточенным подводом тепла
150, 152—154

Сушка
вспомогательная 141
естественная 141
искусственная 142
клеевых пленок 290—294
конвективная 141
контактная 144
основная 141
радиационная 19, 144—146, 290—
293
сублимацией 141
токами высокой частоты 19, 146—
147

Схема расположения затяжной кромки
внутри 421
наружу 421
перпендикулярно следу 421

Схема сборки
развернутая 409
технологическая 10, 405
укрупненная 410

Схема технологического процесса про-
изводства
изделий из кожи 11
обуви 414
перчаток 408

Тангенс угла диэлектрических потерь
358

Тела
капиллярно-пористые 120
коллоидные 119
коллоидные капиллярно-пористые
120

Термовлагодупроводность 127

Термодиффузия
влаги 126

пара и воздуха относительная 127

Теория адгезии

адсорбционная 260—262

диффузионная 262—264

механическая 259

молекулярная 262

химическая 265

электрическая 264—265

Типизация 401, 415

Токи высокой частоты 357—358

Трудоемкость 405

Увлажнение

вакуумное 128

в жидкой фазе 127

намоканием 127

под давлением 127, 140

термодиффузионное 131, 141

Угол

заострения 89, 92, 102, 105, 106

заточки 91, 102, 106

Узел

берцев 417, 418, 419, 420

верха 416, 417

передний 406, 407, 420, 421

подкладки 416, 417—419

подошвенно-каблучно-набоечный

431

пяточный 416, 420

союзки 418—420

стелечной-геленочно-протилочный

431

язычка 416

Укладываемость 28

Установки

для влажно-тепловой фиксации

165—171

для сварки 362—363

Факторы

влияющие на величину отходов

25—37

дизлектрических потерь 359

площади 34

прочности клеевых соединений

265—268

Формы заготовки 422

Формы контроля качества

автоматический 451

выборочный 450

геометрический 450

лабораторный 450

летучий 450

межоперационный 451

межцеховой 451

осмотровой 450

периодический 450

пооперационный 450

предупредительный 451

предварительный 451

лабораторный 450

систематический 450

сплошной 450

стационарный 450

технологический 451

целевой 451

Формование

внешнее 182, 199

внутреннее 182, 200

деталей 8, 173

заготовок верха 182, 198, 421

изгибанием 173

комбинированное 182, 204

обтяжно-затяжное 183

растяжением 174

сжатием 204

Фреза 105

Фрезерование уреза подошвы 387

Фумель

вибрирующий 389

круглый 389

Чертеж

деталей верха 403

деталей низа 404

заготовки 403

изделия 401, 405

Шарошка 115

Шеллак 379—380

Шифр

бесстелечный 424—429

стелечный 424—429

Шлифовальное полотно 110

Шлифовальный круг 112

Шлифование 110

Шприцевание (см. экструзия)

Шприц-машина (см. экструдер)

Щетка для взъерошивания 113

Экструдер 331—332

Экструзия 331

Предисловие	3
Раздел первый	
ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ	5
Глава I. Введение в технологию изделий из кожи	—
§ 1. Определение и развитие процесса производства изделий из кожи	—
§ 2. Основные схемы процессов производства изделий из кожи	10
§ 3. Сущность процессов производства изделий из кожи	14
Указатель литературы	21
Раздел второй	
ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ	22
Глава II. Размещение шаблонов при раскрое материалов, нормирова-	23
ние их использования и расхода	—
§ 1. Общие сведения	25
§ 2. Факторы, влияющие на величину отходов	—
Межшаблонные отходы	30
Краевые отходы	37
Межшаблонные дополнительные отходы	38
Влияние пороков на использование материала	39
Отходы на межшаблонный мостик	41
Влияние квалификации рабочего на использование материала	42
§ 3. Вычисление процента использования площади материала	54
§ 4. Установление норм расхода и потребного количества основных материалов	60
§ 5. Размещение шаблонов при раскрое материалов	79
§ 6. Примечание ЭВМ при расчете потребности в материалах и оптимального размещения шаблонов деталей	84
Указатель литературы	85
Глава III. Резание материалов	86
§ 1. Вырубание деталей на прессах	98
§ 2. Резание с подачей материала на неподвижный нож	103
§ 3. Резание с подачей материала на подвижный нож	105
§ 4. Фрезерование	110
§ 5. Шлифование	457

§ 6. Взьерошнванне	113
§ 7. Резанне материалов внбнрующнм пожом	115
Указатель лнтературы	117
Глава IV. Увлажнение и сушка заготовок верха и деталей ннза обуви	118
§ 1. Увлажнение заготовок верха и деталей обуви	—
Влияние влаги на свойства обувных материалов	—
Формы связи влаги с материалом и влияние ее на показатели физнко-механнческих свойств	119
Равновесная влажность	124
Основные положения теории перемещения влаги в коллоидных капнлярно-порнстых телах	126
Способы увлажнения обувных материалов	127
Установки для увлажнения заготовок верха и деталей ннза обуви	133
§ 2. Сушка обуви и применяемое оборудование	141
Способы сушки	—
Кннетика процесса сушки	147
Типы сушилок	150
Режнмы сушки	159
§ 3. Влажно-тепловая фиксация формы верха обуви	163
Влияние влажно-тепловой фиксации на свойства обувных материалов	—
Установки для влажно-тепловой фиксации и параметры режнмов фиксации	165
Указатель лнтературы	171
Глава V. Формование деталей обуви и кожгалантерейных изделий	173
§ 1. Формование изгибанием	—
§ 2. Формование растяжением	174
§ 3. Обтяжно-затяжной метод формования заготовок верха обуви	183
Обтяжка заготовок	—
Затяжка заготовок	187
Совершенствование технологии обтяжно-затяжного метода формования	193
§ 4. Формование заготовок верха обуви параллельными внешним и внутренним способами	198
Внешний способ	199
Внутренний способ	200
Комбннрованный способ	204
§ 5. Формование сжатнем	—
Формование в пресс-формах	208
Формование без пресс-форм	216
Указатель лнтературы	218
Глава VI. Механнческие методы скрепления деталей	—
§ 1. Скрепление деталей верха обуви	219
§ 2. Шнфовые методы крепления подошв	228
Вншовой метод	229
Гвоздевой метод	233
§ 3. Ннточные методы	239
Прошивной метод	242
Пнкрепление подошв наружным швом	245
Пнкрепление ранта	247
Пнкрепление подошв к ранту	249
§ 4. Пнкрепление каблукон	252
§ 5. Скрепление деталей кожгалантерейных изделий	255
Указатель лнтературы	257
Глава VII. Клеевые методы скрепления деталей	—
§ 1. Общие сведения	—
§ 2. Теоретнческие основы процесса склеивания	258

Адсорбционная теория адгезии	260
Диффузионная теория адгезии	262
Электрическая теория адгезии	264
Химическая теория адгезии	265
Факторы, влияющие на прочность клеевых креплений	—
§ 3. Клей, применяющиеся в производстве изделий из кожи	269
Клей на основе полихлоропрена (наиритовые)	270
Клей на основе полиуретанов	274
Клей на основе бутадиен-стирольных латексов	275
Клей на основе натурального каучука	276
Клей-расплавы на основе полиамидов	277
Клей-расплавы на основе полиэфиров	278
Клей-расплавы на основе сополимеров этилена с винилацетатом	279
Клей на основе поливинилацетатной эмульсии (дисперсии)	280
§ 4. Технология склеивания в производстве обуви	281
Клеевая сборка обувных заготовок	—
Клеевая затяжка обувных заготовок	285
Приклеивание подошв и каблучков	287
§ 5. Сборка обуви на высокопроизводительных клеевых потоках	297
Высокопроизводительный поток фирмы «Анвер»	298
Высокопроизводительный поток фирмы БУСМК	300
§ 6. Клеевая сборка обуви на полуавтоматической линии ПЛК-1-О	301
§ 7. Технологии склеивания в кожгалантерейном производстве	303
Указатель литературы	305
Глава VIII. Метод горячей вулканизации в производстве обуви	307
§ 1. Общие сведения	—
§ 2. Процесс горячей вулканизации	308
Способ внешнего давления	309
Способ роста	312
Способ запрессовки	313
Оборудование для вулканизации низа на обуви	315
§ 3. Резиновые смеси для метода горячей вулканизации	319
§ 4. Требования к материалам заготовок обуви метода горячей вулканизации	321
§ 5. Технология метода горячей вулканизации	322
Вулканизация низа на обуви	—
Метод горячей вулканизации при сборке заготовок сапог	327
Указатель литературы	329
Глава IX. Литьевые методы в обувном и кожгалантерейном производстве	330
§ 1. Процесс литья под давлением	—
Литье термопластичных материалов и применяемое оборудование	331
Литье поливинилхлоридных пластикатов	336
Литье поливинилхлоридных паст	341
Литье резиновых смесей	—
Литье полиуретанов	347
§ 2. Литьевые методы в обувном производстве	348
Литье низа на обуви	—
Изготовление цельноформованной обуви	351
§ 3. Литьевые методы в кожгалантерейном производстве	352
Указатель литературы	352
Глава X. Сварка термопластичных материалов в обувном и кожгалантерейном производстве	—
§ 1. Процесс сварки	—
Методы сварки	355
Высокочастотная сварка и применяемое оборудование	357
Сварка с вырубанием деталей	363

§ 2. Технология сварки в обувном производстве	365
§ 3. Технология сварки в кожгалантерейном производстве	368
§ 4. Поточные высокочастотные линии для производства кожгалантерейных изделий	376
Указатель литературы	377
Глава XI. Отделка изделий из кожи	378
§ 1. Общие сведения	—
§ 2. Отделочные составы	379
Аппретуры и лаки	—
Краски	382
Отделочные воски и полировочные мази	385
§ 3. Технология отделки обуви	387
Отделка низа обуви	—
Отделка низа обуви в неприкрепленном виде	391
Отделка верха обуви	394
§ 4. Технология отделки кожгалантерейных изделий	397
Указатель литературы	398
Раздел третий	
МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СХЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ	400
Глава XII. Общие положения	401
§ 1. Сбор и изучение исходных материалов	—
§ 2. Разработка технологической схемы и технологического процесса	405
Разработка технологической схемы	—
Разработка технологического процесса	410
§ 3. Разработка методики производства (технологических и инструкционных карт)	412
Указатель литературы	413
Глава XIII. Проектирование схем технологического процесса производства обуви	—
§ 1. Обработка деталей низа	415
§ 2. Обработка деталей верха и сборка их в заготовку	—
§ 3. Формование заготовки на колодке	422
§ 4. Подготовка следа обуви к креплению и процесс прикрепления низа	424
§ 5. Механическая обработка низа (включая прикрепление каблука) и физико-химическая отделка обуви	429
Указатель литературы	432
Раздел четвертый	
СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ	433
Глава XIV. Стандартизация, ее задачи и перспективы развития	434
Указатель литературы	439
Глава XV. Контроль качества	—
§ 1. Контроль качества продукции на стадии проектирования	—
§ 2. Контроль внешних поставок	440
§ 3. Контроль качества продукции в процессе производства	441
§ 4. Контроль и оценка качества продукции на послепроизводственной стадии	444
§ 5. Организационные формы технологического контроля	450
Указатель литературы	451
Предметный указатель	452

Юрий Петрович Зыбин
Дмитрий Иванович Анохин
Юрий Михайлович Гвоздев
Анатолий Николаевич Калита
Валентина Михайловна Ключникова
Эмилий Михайлович Островитянов

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

Под редакцией проф. Ю. П. Зыбина

Редактор Л. В. Ермакова
Художественный редактор Л. К. Овчинникова
Переплет художника В. И. Терещенко
Техн. редактор Н. В. Черенкова
Корректор А. И. Гурычева

Сдано в набор 24/VI 1974 г.
Подписано к печати 29/X 1974 г.
Т-17491 Формат 60×90^{1/16} Бумага типографская № 3
П. л. 29 Уч.-изд. л. 31,05
Тираж 17 000 экз. Зак № 1115 Цена 1 р. 32 к.
Изд. 2058

Издательство «Легкая индустрия»,
103031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, 22

Ленинградская типография № 6 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете
Совета Министров СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли
193144, Ленинград, С-144, ул. Моисеенко, 10

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ

Имеются в продаже книги и плакаты по безопасным методам труда.

Васильев Л. М., Кондратьев А. А. Универсальная система автоматизации аппаратов периодического действия. М., «Легкая индустрия», 1970, 144 с., 2900 экз., 23 к.

В книге рассматривается универсальная система автоматизации химстанций и аппаратов периодического действия на текстильных предприятиях и способы ее привязки к конкретным процессам.

Данная универсальная система отличается от других возможностью быстрой перестройки на любой режим, допускаемый обвязкой технологического аппарата. Эта система может найти применение и в других отраслях промышленности, например в пищевой, кожевенной и химической, т. е. там, где имеются циклические многооперационные процессы.

Помимо универсальной системы автоматизации работы установок по приготовлению химических растворов, в книге приведено описание схем, построенных на релейной основе, или с применением шагового искателя, или электропневматического командного прибора в качестве программного органа. Такие схемы широко применяются на текстильных предприятиях.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, занимающихся обслуживанием и наладкой систем автоматики текстильных предприятий, и может быть полезна студентам институтов и учащимся техникумов, специализирующимся по автоматизации производственных процессов.

Страхов И. П., Левенко П. И., Шифрин И. Г. Ионизирующие излучения в кожевенной промышленности. М., «Легкая индустрия», 1973. 160 с., 2000 экз., 1 р. 37 к. В пер.

В монографии описаны виды ионизирующих излучений, основные типы облучательных установок, процессы, протекающие при действии ионизирующих излучений на аминокислоты, белки, ферменты, кожевенное сырье и различные виды кож. Подробно рассмотрено действие излучений на основные белки кожевенного и мехового сырья — коллагены и кератины. Изложены процессы излучений и рекомендованы оптимальные дозы облучений. Приведены основные сведения о защите биологических объектов от действия реакции.

Книга предназначена для научных и инженерно-технических работников кожевенной, обувной и меховой промышленности, а также может быть полезна студентам вузов и аспирантам.

Новиков Е. М. Экономика, организация и планирование мехового производства. М., «Легкая индустрия», 1967. 384 с., 3000 экз. 52 коп. В пер.

В книге излагаются вопросы экономики, организации и планирования производства на предприятиях меховой промышленности; подробно освещается развитие меховой промышленности и ее сырьевой базы, основные направления технического прогресса, географическое размещение, использование основных фондов.

Рассматриваются организация основного и вспомогательного производства, организация и нормирование труда и заработной платы, технико-экономическое и оперативное планирование производства, методика разработки производственной программы, материально-технического снабжения, вопросы производительности труда, себестоимости, финансов, рентабельности и организации хозрасчета.

Книга предназначена для учащихся техникумов легкой промышленности в качестве учебника и может служить учебным пособием на курсах повышения квалификации для широкого круга работников предприятий меховой промышленности.

Химия и технология кожи. Под редакцией О'Флаэрти Ф., Родди В. Т. и Лоллэра Р. М. (перевод с английского под редакцией Кожевникова Н. Н.). М., «Легкая индустрия», 1968. 452 с., 3000 экз., 1 р. 12 к. В пер.

Книга является заключительным томом издания «Химия и технология кожи», содержащим полное описание новейших технических сведений об основных свойствах кожи и различных методах испытания и оценки этих свойств. Вновь открытые и недавно улучшенные способы анализа, испытания и оценки кожи объяснены с научной точки зрения авторитетными специалистами в каждой области.

К важнейшим материалам, разбираемым в этом томе, относятся: специальные определения влажности, экстракция и определение липидов, современные способы и их новейшие модификации (например, способ Кьельдаля), определения гольевого вещества, азота и азотосодержащих веществ, способы измерения кислотности и величины рН, анализ и составление жирующих эмульсий и анализ растительных и минеральных дубильных материалов. Отдельные главы книги посвящены оценке различных шкур и определению их качества как исходного материала для производства кожи, оценке отделочных материалов и современных препаратов смягчения; оценке различных новейших дубильных материалов; отбору и подготовке проб для химического и физико-механического анализа кожи; динамическим способам анализа без разрушения или расщепления образцов для оценки свойств прочности кожи и изделий из нее; методам определения физических, химических и эксплуатационных свойств кожи. Впервые в специальной литературе всесторонне обсуждается и анализируется сопротивляемость кожи действию грибков и плесени различных видов, в особенности в условиях влажного и жаркого климата.

Книга предназначена для инженерно-технических и научных работников кожевенной промышленности.

Инженеры, техники, студенты и научные работники, т. е. все, кто ищет специальных и глубоких знаний в химии и технологии кожи, высоко оценят этот том.

Плакаты по безопасным методам труда:

Безопасность труда в обувном производстве. М., «Легкая индустрия», 1968, 5 плакатов, 2000 экз., 25 к.

В комплект входят плакаты:

Не касайся руками горячих матриц!

Береги пальцы при обрезке ранга!

Не работай с завязанным пальцем!

Опасно держать пальцы близко!

Заготовку направляй только затяжными клещами!

Книги и плакаты можно приобрести в книжных магазинах, распространяющих научно-техническую и учебную литературу по месту жительства.

В случае отсутствия указанных книг и плакатов в местных книжных магазинах заказ следует направить по адресу: 125422, Москва А-422, ул. Костякова, 9а, магазин № 153 имени Ивана Федорова.