

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДОНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СЕРВИСА
(ДГАС)**

Н.В. ЩЕРБАКОВА, В.А. ПОВАЛЯЕВ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ:

**«ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦЕЛЬНОФОРМОВАННОЙ
ОБУВИ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

для студентов специальностей:

**281100 «Технология изделий из кожи» и 230400 «Проектирование и
технология изделий сферы быта и услуг»**

ШАХТЫ 1999

www.PromElectroAvtomat.ru

Составители:**Н.В. Щербакова****В.А. Поваляев****Рецензент:****Т.В. Тернавская**

к.т.н., доцент кафедры ТИК

к.т.н., доцент кафедры ТИК

к.т.н., доцент кафедры ТИК

Конспект лекций подготовлен на кафедре «Технология изделий из кожи» Донской государственной академии сервиса. Рассмотрены вопросы технологии изготовления цельноформованной обуви из различных полимерных материалов существующими в мировой практике методами.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЦЕЛЬНОФОРМОВАННОЙ ОБУВИ	7
1.1 Потребительские свойства обуви	7
1.2 Материалы для обуви	8
1.3 Классификация цельноформованной обуви.....	10
1.4 Колодки для цельноформованной обуви.....	11
1.5 Оснастка для производства цельноформованной обуви.....	12
1.6 Методы производства цельноформованной обуви.....	12
1.7 Вулканизация резиновой обуви.....	15
2 ОСОБЕННОСТИ ОБЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	16
2.1 Сырье и материалы	16
2.1.1Резиновые смеси, поливинилхлорид, микропористый полиуретан, термоэластопласт	16
2.1.2 Текстильные материалы	19
2.1.3 Резинотекстильные смеси	20
2.1.4 Лаки для резиновой обуви.....	21
2.1.5 Вспомогательные материалы.....	22
2.2 Подготовительные процессы	23
2.2.1 Приготовление резиновых смесей.....	23
2.2.2 Подготовка и обработка текстильных материалов.....	28
2.3 Изготовление деталей для резиновой обуви	30
2.3.1 Изготовление каблучков.....	30
2.3.2 Изготовление резиновых деталей.....	32
2.3.3 Раскрой текстильных и резинотекстильных материалов.....	35
2.3.4 Подготовка деталей к сборке	38
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦЕЛЬНОФОРМОВАННОЙ ОБУВИ	41
3.1 Изготовление обуви методом клейки	41
3.1.1 Оборудование для сборки обуви	41
3.1.2 Конструкция клееной обуви	43
3.1.2 Технологический процесс сборки	48
3.1.3 Лакирование клееной обуви.....	57
3.1.4 Вулканизация клееной обуви.....	58
3.1.5 Контроль качества готовой обуви	60
3.2 Изготовление галош методом штампования.....	60
3.2.1 Технология изготовления галош	60
3.2.2 Вулканизация галош и контроль качества	66
3.3 Изготовление обуви формовым методом	68
3.3.1 Сущность метода, оборудование.....	68
3.3.2 Производство формовых сапог на жестком сердечнике.....	69

3.3.3 Производство формовых сапог на сердечнике с эластичной камерой	74
3.4 Изготовление галош методом опрессовки внутренним давлением	79
3.5 Производство обуви методом литья под давлением	85
3.5.1 Производство обуви из резиновых смесей методом литья	86
3.5.2 Производство обуви из термопластичных материалов	87
3.6 Изготовление обуви методом жидкого формования микроячеистых полиуретанов (МПУ)	95
3.7 Производство обуви методом термоформования из пластизолей поливинилхлорида	105
3.8 Методы макания в производстве обуви	114
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	117

ВВЕДЕНИЕ

Обувь из полимерных материалов является одним из наиболее массовых изделий народного потребления, предназначенных для защиты ног человека от внешних воздействий. Особенно велико значение этой обуви для нашей страны в связи с ее разнообразными климатическими условиями, наличием географических районов с обилием осадков, большой численностью населения в сельской местности, потребностью в специальных видах защитной обуви для промышленности и строительства.

В отечественной и мировой практике долгие годы основным технологическим процессом производства данного ассортимента обуви был чрезвычайно трудоемкий способ ручной сборки методом клейки из отдельных резиновых деталей. Затем технология изготовления обуви методом клейки претерпела существенную модернизацию за счет ее членения на отдельные операции, которые выполнялись рабочими-специалистами в заранее определенном ритме на сборочных конвейерах, оснащенных приспособлениями для механизации трудоемких операций. В послевоенные годы начинают получать развитие механизированные технологические процессы ударного штампования и формования обуви, в которых ручная сборка в значительной степени заменяется формованием или штампованием резиновых деталей в пресс-форме.

В 50-60-е годы начинает развиваться технология изготовления обуви из полимерных материалов методом литья под давлением на высокопроизводительных литьевых автоматах, позволяющая свести к минимуму подготовительные и сборочные операции. Использование гранулированных термопластичных композиций поливинилхлорида в литьевой технологии позволило исключить из сферы обувного производства трудоемкие и энергоемкие процессы, связанные с приготовлением, переработкой и вулканизацией резиновых смесей.

Методы штампования, формования и особенно литья под давлением изменили технический уровень производства массовых видов обуви из полимерных материалов, однако потребовали дополнительных капитальных вложений на создание оборудования и оснастки, высокая стоимость которой является известным ограничением в обновлении ассортимента выпускаемой продукции.

В связи с этим в последние годы большое развитие получил метод жидкого формования обуви из пластизолой поливинилхлорида, имеющих консистенцию жидкой пасты и заливаемых в форму без давления. Последнее обстоятельство обуславливает возможность применения тонкостенных форм, изготавливаемых за короткий цикл гальваническим методом по практически любой модели изделия. Процесс жидкого формования из пластизолой поливинилхлорида играет важную роль в создании принципиально нового ассортимента обуви из полимерных материалов с улучшенными эластическими

характеристиками и комфортностью. Этой же задаче отвечает другой метод жидкого формования обуви—из уретановых олигомерных композиций с образованием микроячеистого облегченного полиуретана высокой износостойкости.

В настоящее время в отечественной промышленности освоены все известные в мировой практике технологические процессы производства широкого ассортимента обуви из полимерных материалов. Термин «резиновая обувь» может служить лишь для условной характеристики традиционного ассортимента продукции, выпускаемой в недалеком прошлом исключительно с применением резиновых смесей. Таким образом, в последние годы на базе резинообувной промышленности сформировалась новая подотрасль по производству обуви из полимерных материалов.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЦЕЛЬНОФОРМОВАННОЙ ОБУВИ

Резиновая обувь явилась одним из первых промышленных изделий из каучука, и ее производства возникли еще в первой половине XIX века. Пройдя долгий путь развития, эта подотрасль резиновой промышленности характеризуется в настоящее время широким набором различных технологий. При этом некоторые процессы (например, литье подошв) вышли за рамки резинообувной промышленности и широко используются в производстве других видов обуви. Кроме того, расширение сырьевой базы и возникновение более совершенных и производительных технологий привело к частичной замене традиционных эластомеров—резин —другими полимерами, такими как поливинилхлорид (ПВХ), микроячеистые полиуретаны и др. Поэтому в настоящее время эту подотрасль правильнее называть производством обуви из полимерных материалов.

1.1 Потребительские свойства обуви

Обувь возникла как средство защиты стопы человека от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Затем обувь стала удовлетворять также эстетическим требованиям человека и в настоящее время является важным элементом ансамбля. Вместе с развитием и углублением специализации деятельности человека появились и специальные виды обуви. Поэтому к свойствам обуви предъявляют сложные и во многом противоречивые требования. Так, обувь должна защищать стопу от влаги, от воздействия высокой и низкой температуры, но и не должна затруднять удаление избыточной влаги и тепла, выделяемых стопой. Материалы, из которых изготавливается обувь, должны, с одной стороны, обеспечивать комфортные условия для стопы, а с другой, обладать высокими показателями формо- и износостойкости, и при этом быть красивыми.

Таким образом, возникает задача создания рациональной обуви, в которой обоснованно сочетались бы гигиенические, эксплуатационные и эстетические свойства. Современное состояние техники и технологии, новые синтетические материалы позволяют решить такую задачу. Для этого надо уметь объективно оценивать качество обуви, степень проявления каждого свойства и рациональность сочетания различных свойств.

Из всего многообразия свойств выделяют важнейшие—потребительские— свойства обуви и классифицируют их. Самые общие и сложные свойства обуви— это удобство, функциональность, красота и долговечность—детализируются в нескольких уровнях. Классификация важнейших потребительских свойств обуви представлена в таблице 1.1.

Т а б л и ц а 1.1—Классификация важнейших потребительских свойств обуви

1 уровень	2 уровень	3 уровень
Удобство	1 Защитные свойства 2 Санитарно-гигиенические 3 Комфортность	Влагозащитность, тепло- и морозоустойчивость, механическая прочность и др. Антропометрическое соответствие стопе, способность поддерживать заданный внутриобувной микроклимат, нетоксичность и др. Способность приформовывания к стопе, устойчивость при стоянии и др.
Функциональность	1 Специфичность функций 2 Эргономические свойства	Специальные требования к производственной, спортивной и др. специальным видам обуви. Удобство надевания, раздевания, держание на ноге и др.
Красота	1 Внешний вид 2 Соответствие	Внешний вид материалов, форма элементов обработки краев деталей и др. Композиционное единство форм, цвета и фактуры, стильное единство элементов, наличие модных деталей и др.
Долговечность	1 Сохранение удобства 2 Сохранение функциональности 3 Сохранение красоты	Стабильность формы и размеров во времени, износоустойчивость и др. Стабильность специфических свойств и параметров Уровень потребительского спроса

1.2 Материалы для обуви

Развитие резиновой промышленности привело к созданию резиновой обуви с основным назначением—защитить стопу человека от сырости. Создание новых сортов резин и других синтетических материалов способствовало резкому расширению ассортимента резиновой обуви. Такая обувь характеризуется положительными эксплуатационными свойствами: легкостью, водоупорностью, прочностью и красивым внешним видом, хотя и уступает

обуви из натуральных материалов по гигроскопичности, влагоемкости, электризуемости и др. свойствам.

Однако химическая промышленность располагает неограниченными сырьевыми ресурсами и может выпускать материалы в необходимом количестве и с заранее заданными свойствами. Для придания резиновым изделиям заданных свойств при высоком качестве необходимо правильно составить рецепт резиновой смеси, выбрать текстильные материалы, а также лаки и материалы для отделки.

Функциональное назначение резиновой обуви обуславливает ее отличительные особенности: она должна иметь полную герметичность конструкции и высокую износостойкость. Достигается это подбором соответствующих материалов и технологией производства.

Для производства резиновой обуви применяют: резиновые смеси, текстильные материалы, резинотекстильные смеси, резиновый клей, ПВХ, микропористый полиуретан, лаки.

Резиновые смеси получают из каучука с добавкой других ингредиентов (наполнители, вулканизаторы, красители и др.). Рецептура резиновых смесей зависит от способа производства и требований к деталям обуви. Состав смеси нормируется стандартами.

Различают резиновые смеси для черной и цветной формовой обуви, для штампованных галош, каблучные, для промазки или обкладки тканей, смеси для литевой обуви.

Ассортимент **текстильных материалов** включает кирзу, вельвет, полубархат, замшу, сукно, трикотажные полотна для подкладки, байку шерстяную и полушерстяную, ткань ТДС для формовых сапог, бязь и др.

Резинотекстильные смеси представляют собой отходы резинотекстильных полуфабрикатов и применяются для обкладки текстильных деталей в резиновой обуви.

Резиновый клей представляет собой раствор каучука в органическом растворителе. Применяют его для промазки тканей и склеивания деталей обуви. Используют жидкие, средние и густые клеи.

Поливинилхлорид (ПВХ) суспензионной или эмульсионной полимеризации используют для получения обуви литьем под давлением или формованием из пластизоля.

Микропористый полиуретан используется для изготовления обуви методом жидкого формования.

Лаки используют для придания обуви красивого внешнего вида путем образования на поверхности резины прочной и эластичной пленки.

1.3 Классификация цельноформованной обуви

По назначению резиновая обувь подразделяется на обувь народного потребления и техническую, предназначенную для защиты ног от химически агрессивных сред и от поражения электрическим током.

Основными видами *резиновой обуви народного потребления* являются галоши, полуботы, ботики, сапожки, спортивная обувь и туфли.

Галоши прикрывают ноги до подъема и подразделяются на следующие группы:

- ⇒ низкокаблучные (обыкновенные и облегченные)
- ⇒ высококаблучные
- ⇒ для валяной обуви
- ⇒ для носки без обуви (восточные)

Полуботы— полувысокие галоши, закрывающие ногу до лодыжки. Они предназначаются для ношения без обуви кожаной и изготавливаются на подкладке из шерстяной байки или хлопчатобумажного ворсового трикотажа.

Ботики могут закрывать голень ноги. Выпускают ботики с текстильным верхом или цельнорезиновые. Они обычно имеют фурнитуру: пряжки, кнопки, молнии, а также отвороты с отделкой из меха.

Сапожки цельнорезиновые женские, девичьи, детские, покрытые лаком. Сапожки имеют накладной формовой каблук и подкладку из хлопчатобумажного ворсового трикотажа.

Спортивная обувь выпускается как с текстильным верхом, так и цельноформованная.

Туфли (за исключением купальных) имеют текстильный верх и резиновый рант. Туфли подразделяются на гимнастические (плимсоли) закрытые, теннисные закрытые, пляжные открытые с перемычкой и цельнорезиновые купальные.

К *технической обуви* относятся резиновые сапоги, технические галоши и чуни.

Резиновые сапоги имеют текстильный каркас, верх из не лакированной черной резины и накладной формовой каблук. Их подразделяют на обыкновенные высотой 32÷44 см, горнорудные высотой 40÷42 см, рыбацкие высотой 74 см со штанинами, достигающими до пояса, и сапоги специального назначения.

Чуни—цельнорезиновые полуботы без текстильной подкладки с утолщенными бортами и подметкой, предназначены для работы в шахтах и на торфоразработках.

По способу ношения резиновая обувь делится на надеваемую непосредственно на ногу и надеваемую на кожаную обувь.

В зависимости от категории потребителей резиновую обувь относят к следующим группам: мужская, женская, мальчиковая, девичья и детская.

В зависимости от состава применяемых материалов обувь можно разделить на три группы:

⇒ *чисто резиновая (полимерная) обувь*, не содержащая каких-либо текстильных или других материалов. Ассортимент такой обуви невелик, и способы ее производства не отличаются оригинальностью;

⇒ *армированная резиновая (полимерная) обувь*, включающая текстильный каркас (подкладку), стельки, задники и другие детали. Это наиболее массовые виды обуви, традиционно выпускаемые на предприятиях резиновой промышленности; технология часто является оригинальной, характерной только для производства обуви, но широко применяются и процессы, типичные для промышленности переработки эластомеров и пластмасс.

⇒ *Полимерно-текстильная обувь*, включающая детали (главным образом, верх) из различных текстильных материалов. При этом для пошива текстильного верха пользуются обычными приемами швейного производства, а низ обуви изготавливают по технологии переработки полимеров.

1.4 Колодки для цельноформованной обуви

Колодкой называют приспособление для придания обуви необходимой формы и сохранения ее в процессе производства.

Цельноформованную обувь, предназначенную для ношения без кожаной обуви, проектируют по образцам колодок, применяемым в обувной промышленности.

При конструировании колодок цельноформованной обуви принимают в расчет наличие «внутренней обуви»: кожаной обуви или теплых носков. В первом случае должны совпадать (в известных допусках) определяющие длиннотные, широтные и объемные размеры цельноформованной и кожаной обуви. Во втором случае графическое построение следует дополнить определением величин припусков на «внутреннюю обувь».

Рабочая колодка цельноформованной обуви должна быть металлической. Материалом для колодок служит «вторичный» алюминий, что обеспечивает их долговечность и легкость. Алюминиевую колодку получают в результате последовательного изготовления:

- ⇒ деревянной модели
- ⇒ алюминиевой модели
- ⇒ рабочей колодки.

Причем, размеры деревянной модели должны учитывать двойную усадку алюминиевой отливки: одна усадка при отливке алюминиевой модели, а вторая—при отливке по модели рабочей колодки. Одна усадка принимается равной 1,5 %.

1.5 Оснастка для производства цельноформованной обуви

Под оснасткой понимают приспособления, которые обеспечивают формирование внутренней и наружной поверхности обуви. Внутреннюю поверхность формирует так называемый сердечник, выполняющий в любом методе производства функцию колодки.

Наружная поверхность формируется по частям: боковую поверхность формирует штамп-форма, или матрица, а поверхность следа—пуансон.

В некоторых методах наружная поверхность как бы копирует внутреннюю и, следовательно, формируется также сердечником.

Сердечник отливают из алюминиевого сплава. Штамп-форму изготавливают из стали, т.к. при штамповании обуви развиваются большие давления. Матрица должна с высокой степенью точности соответствовать сердечнику, что связано с качеством обуви. Пуансон отливают из алюминиево-цинкового сплава.

Изготовление оснастки для производства цельноформованной обуви является сложным и трудоемким, но резкое повышение производительности труда механизированных методов обеспечивает в целом положительный эффект.

1.6 Методы производства цельноформованной обуви

Разнообразие методов производства цельноформованной обуви обусловлено технологической спецификой каждого из них, связано с функциональным назначением и внешним видом обуви. Развитие методов производства происходит как за счет совершенствования технологических режимов и применения новой техники внутри существующих методов, так и за счет разработки и освоения новых перспективных методов, расширяющих диапазон потребительских свойств цельноформованной обуви и улучшающих технико-экономические показатели производства. Существуют следующие методы производства цельноформованной обуви.

Клеевой метод. Он заключается в ручной сборке деталей обуви на алюминиевых колодках, закрепленных на конвейере. Сборщицы промазывают детали клеем НК и накладывают их на колодку в определенной последовательности: сначала внутренние, затем —промежуточные и в последнюю очередь—наружные. После сборки следуют операции обжима и лакирования, затем вулканизация обуви. Существует комбинированный клеевой метод, при котором все детали обуви, кроме подошвы собирают так же как при ручной сборке, а затем предварительно подвулканизированную в пресс-форме подошву приклеивают к обуви.

Клеевой метод обеспечивает красивый внешний вид обуви, легкость и гибкость (т.к. могут быть использованы детали малого калибра), но является сравнительно трудоемким и малопродуктивным.

Метод штампования был предложен в 1932 г. советскими специалистами и разработан на ЛПО «Красный треугольник». Этим методом изготавливают мужские и мальчиковые галоши. Технологический процесс штампования галош состоит из следующих операций:

- 1 промазывание подкладки и стельки клеем НК;
- 2 вклеивание составной подкладки;
- 3 натягивание подкладки на сердечник, установленный на конвейере;
- 4 прикатка подкладки и наложение на нее шприцовой заготовки из сырой резиновой смеси;
- 5 ввод сердечника с заготовкой в пресс-форму;
- 6 штампование галоши пуансоном при 80°C и давлении 10 МПа в течение 5 с;
- 7 удаление выпрессовок, лакирование и вулканизация, контроль.

В процессе штампования заготовка из сырой резины растекается, заполняет свободное пространство и оформляет резиновый верх и подошву галоши. Штампованные галоши отличаются монолитностью и по внешнему виду, массе и жесткости уступают клеевым. Штампование обеспечивает рост производительности труда на 27 %, позволяет использовать резиновые смеси с невысокой клейкостью и приводит к резкому сокращению числа деталей галош.

Метод формования. Промышленное освоение этого метода относится к началу 50-х годов. Метод формования имеет две разновидности:

- ≡ формование на жестком (стальном) сердечнике
- ≡ формование на сердечнике с эластичной камерой

При *формовании на жестком сердечнике* подкладка в виде чулка натягивается на сердечник. На этот чулок последовательно накладывают детали: голенище из сырой резиновой смеси, полустельку на носочную часть следа, передок на подъемную часть с закреплением на полустельку, подошву и каблук. Затем сердечник с собранными на нем деталями помещают в пресс-форму, где и происходят процессы формования и вулканизации изделия при $180\div 200^{\circ}\text{C}$ в течение 4÷5 минут. Отделка изделия после формования заключается в удалении выпрессовок.

Формование на сердечнике с эластичной камерой происходит следующим образом. На жесткий сердечник помещают эластичную камеру, на которой производится обычная сборка деталей изделия. В пресс-форме внутрь эластичной камеры подается сжатый воздух под давлением 2÷2,5 МПа. Камера, увеличивая свой объем, производит формование изделия.

В этом случае можно использовать резину малых калибров, что увеличивает эластичность готовых изделий, а также резко сокращаются вулканизированные отходы в виде выпрессовок. Недостатком метода формования с эластичной камерой является короткий срок службы камеры (100÷200 циклов).

Для получения лакированной обуви детали верха в плоском виде покрывают с помощью пульверизатора лаковой пленкой, затем сушат в шкафу при $46 \div 60^{\circ}\text{C}$ в течение $10 \div 15$ мин.

Метод формования в целом характеризуется высокой производительностью труда.

Метод опрессовки внутренним давлением. По существу этот метод является формованием на жестком сердечнике с эластичной камерой. Отличие этого метода от других заключается в том, что при опрессовке внутренним давлением формование и вулканизацию изделия производят раздельно и между этими процессами осуществляют операцию лакирования. Процесс опрессовки проходит при температуре пресс-формы $80 \div 100^{\circ}\text{C}$ и давлении воздуха в камере $70 * 10^5$ Па в течение $6 \div 8$ с.

Галоши, изготовленные по методу опрессовки внутренним давлением, по эластичности не уступают клеевым.

Метод литья под давлением. Процесс изготовления цельноформованной обуви этим методом заключается в следующем: резиновая смесь в виде гранул подается в шнек, вращающийся в обогреваемом цилиндре; шнек пластифицирует смесь и подает ее в литьевую камеру; после заполнения камеры шнек становится плунжером и создает необходимое давление для заполнения пресс-формы, где изделие формуется и вулканизуется в течение двух минут. В качестве сырья может быть использован также гранулированный ПВХ.

Преимуществом метода является повышение производительности труда за счет уменьшения времени вулканизации, ликвидации операций по изготовлению заготовок и возможности полностью механизировать и автоматизировать производственный процесс.

Метод макания. Исходным материалом в этом методе служат латексы (водные дисперсии каучука). Особенностью технологического процесса является то, что металлическая колодка формирует не внутреннюю, а наружную поверхность изготавливаемой обуви. Поэтому след колодки гравирован в соответствии с рифлением подошвы будущего изделия. На колодку наносят слой коагулятора (хлорид кальция, каолин), имеющий положительный электрический заряд. Затем колодку окунают в латекс, который имеет отрицательный заряд, и поэтому осаждается на колодке, образуя оболочку. Время выдержки колодки в ванне с латексом прямо связано с толщиной изделия. Полученное изделие снимают с колодки, выворачивают и надевают на другую колодку, одетую в текстильный чулок-подкладку или без него. Затем следует процесс вулканизации.

Метод макания обеспечивает получение обуви минимальной толщины, отличающейся легкостью и эластичностью.

Метод жидкого формования. В качестве физико-химической основы в этом методе используется полимеризация жидких компонентов.

Компоненты из баков подаются насосом в литьевую головку. Заполнение пресс-форм жидкой композицией производится с помощью шнекового устройства, которое не только подает композицию в форму, но и перемешивает компоненты. Для полиуретана время заполнения формы составляет 3 с, а время полимеризации—8÷10 с.

Преимущества метода жидкого формования складываются из резкого сокращения времени изготовления изделий, возможности максимальной механизации процессов, почти полного отсутствия отходов и возможности формования изделий сложной конфигурации.

1.7 Вулканизация резиновой обуви

Вулканизацией называется технологический процесс, при котором пластичный «сырой» каучук или сырая резиновая смесь превращается в резину. При вулканизации повышаются: эластичность, прочность, тепло-и морозостойкость резиновой смеси.

Вулканизацию производят нагреванием изделия до 180÷200⁰С в формах при повышенном давлении или в «свободном» виде—в котлах. В котлах нагревание осуществляется воздухом, водяным паром, электричеством и токами высокой частоты. Размеры котлов: диаметр 1,5÷2,8 м, длина 3÷24 м.

Для вулканизации лакированной обуви необходим строгий тепловой режим. Первая ее фаза, содействующая испарению растворителя из лака, проводится в среде горячего воздуха, а вторая—в паро-воздушной и паровой средах.

2 ОСОБЕННОСТИ ОБЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

2.1 Сырье и материалы

2.1.1 Резиновые смеси, поливинилхлорид, микропористый полиуретан, термоэластопласт

Резиновые смеси. Основным полуфабрикатом для производства деталей резиновой обуви являются резиновые смеси. Резиновая смесь— сложная многокомпонентная система, основой которой является каучук натуральный и (или) синтетический. Используют натуральные каучуки:

- ⇒ высокосортные—белый креп, светлый креп, смокед-шитс;
- ⇒ низкосортные—коричневый креп, бланкет-креп.

Натуральные каучуки характеризуются высокими прочностными показателями, имеют высокую эластичность, повышенную клейкость и небольшую усадку, хорошо каландруются и шприцуются.

Из синтетических каучуков обычно используют:

- ⇒ изопреновые (СКИ-1, СКИ-3, СКИ-3С, СКИ-3П, СКИ);
- ⇒ бутадиеновые (СКБ);
- ⇒ бутадиен-стирольные (СКС);
- ⇒ бутадиен-метилстирольные (СКМС);
- ⇒ бутилкаучук (БК);
- ⇒ бутадиен-нитрильные (БНК);
- ⇒ хлоропреновые;
- ⇒ уретановые (СКУ) и др.

Кроме каучуков резиновые смеси содержат регенерат. Регенерат—это продукт переработки старых резиновых изделий и вулканизированных отходов резинового производства. Получают регенерат при термической и механической обработке вулканизированной резиновой крошки с добавлением большого количества пластификаторов (мягчителей). Он является пластичным материалом, легко смешивается с каучуком. В производстве резиновой обуви для изготовления подошв, каблучков, облицовочных смесей используют регенераты из каркасов покрышек, из целых автомобильных покрышек, из протекторов покрышек, из ездовых камер.

К ингредиентам резиновых смесей относятся:

- ⇒ вулканизирующие вещества (сера, окиси цинка и магния, фенолформальдегидная смола и др.);
- ⇒ ускорители вулканизации (тиурам, тиазолы и др.);
- ⇒ активаторы вулканизации (каолин, цинковые белила)—вещества, в присутствии которых ускорители вулканизации проявляют наибольшую активность;
- ⇒ наполнители (технический углерод, белая сажа и др.)—улучшают эксплуатационные свойства, физико-механические показатели;

⇒ пластификаторы (мягчители)—облегчают переработку резиновых смесей и их изготовление;

⇒ противостарители (стабилизаторы)—замедляют и предотвращают процесс старения резин, ухудшение физико-механических свойств при воздействии тепла, холода, света, окисления, многократных деформаций (не-озон, диафен и др.);

⇒ красители (окислы цинка и титана, ультрамарин, лаки цветные и др.);

⇒ специальные ингредиенты—замедлители подвулканизации (антискорчинги), антипирены (снижают горючесть), порообразующие вещества (ЧХЗ), ускорители пластификации каучуков.

Необходимость разработки резинообразных рецептур вызвана различием требований к смесям для того или иного способа производства резиновой обуви и требований к деталям обуви. Существуют определенные правила составления рецептов для обеспечения определенных свойств резиновой смеси. Если к обуви не предъявляются специальные требования, то выбирают каучуки общего назначения. Чтобы резины удовлетворяли разнообразным требованиям, используют комбинации каучуков. Это обеспечивает полный комплекс необходимых свойств резиновым смесям, получить которые невозможно, используя какой-нибудь один каучук. При разработке рецептов исходят из того, что полярные каучуки лучше совмещаются с полярными, а неполярные с неполярными.

В зависимости от требований, предъявляемых к резиновой смеси, к изделию подбирают соответствующие наполнители, их оптимальную дозировку.

Резиновые смеси, применяемые в производстве резиновой обуви, можно разделить по назначению на следующие группы:

1 облицовочные резиновые смеси для черной и цветной формовой обуви (передовая, подошвенная, каблучная);

2 облицовочные резиновые смеси для штампованных галош;

3 облицовочные (передовая и подошвенная) резиновые смеси для черной и цветной клееной обуви;

4 каблучные резиновые смеси для клееной обуви;

5 смеси для промазки тканей;

6 облицовочные смеси для литевой обуви;

7 смеси для обкладки тканей;

8 резиновые смеси для приготовления резиноволокнистых смесей;

9 резиновые смеси для приготовления клеев;

10 резиновые смеси для изготовления эластичных камер, различных диафрагм, микропористых вкладных стелек и т.д.

К подошвенной резиновой смеси предъявляют следующие требования: высокая прочность при растяжении, стойкость к истиранию и старению, влагостойкость, повышенная эластичность.

Для подошвы формовых рабочих сапог нужна резина с повышенной жесткостью и перечисленными выше требованиями (используют каучук СКС-30 АРКМ-15, регенерат плюс технический углерод).

Резина для подошвы клееной обуви, кроме перечисленных выше требований, в невулканизированном виде должна быть мягче, пластичней, т.к. при сборке клееной обуви подошву необходимо прикатать, прострочить по ранту в месте стыка с передовой резиной (СКС плюс СКИ плюс технический углерод и больше активных пластификаторов).

Вулканизация клееной обуви в котле продолжается до 70 минут, а формовой обуви в прессе 4÷6 минут. Поэтому в рецепте формовой подошвенной резины в два раза больше серы и более чем в два раза—ускорителей вулканизации.

Передовую смесь используют для выпуска передовой облицовочной резины на каландре для сапожек с резиновым верхом; подошвенную—для подошвенной пластины; каблучную— для приготовления формового каблука для клееной обуви.

Передовую и подошвенную резину вулканизуют только в котле при вулканизации лакированных резиновых сапожек.

В передовой резине меньше серы, но более сильная ускорительная группа и больше активаторов, чем в подошвенной. В последней больше серы и ускорителей, т.к. подошва толще, чем передовая резина (2÷4 и 1,2÷1,5 мм соответственно).

В каблучной резиновой смеси больше серы и ускорителей, чем в передовой, но меньше активаторов. Каблук подвергается вулканизации дважды: в процессе формования и вулканизации на гидравлическом прессе и во время вулканизации готового сапога в котле, а оптимум вулканизации должен быть достигнут за время вулканизации в котле.

Для увеличения сцепления между тканями при дублировании или между тканью и резиной при сборке клееной обуви предназначена промазочная смесь. Она должна обладать повышенной по сравнению с обкладочной смесью пластичностью, текучестью, клейкостью, т.к. ее назначение— проникать между волокнами тканей.

Обкладочная смесь служит для наложения слоя резиновой смеси на ткань. Для снижения расхода каучука и удешевления резины в обкладочную смесь введено большее количество мела.

В промазочной смеси содержится 34 % каучука, 55 % наполнителя и 9 % пластификатора, а в обкладочной— 25 % каучука, 63 % наполнителя и 8,5 % пластификатора.

Поливинилхлорид (ПВХ) поступает на предприятие в готовом виде в гранулах. ПВХ, использующийся в резиновой промышленности, получается в основном при эмульсионной или суспензионной полимеризации винилхлорида в присутствии инициаторов.

Винилхлорид—бесцветный газ, при температуре минус 13,9⁰С превращается в жидкость, которая при нагревании в присутствии инициатора или под действием солнечного света легко полимеризуется и превращается в высокомолекулярное соединение—ПВХ.

Суспензионный ПВХ используется для изготовления сапог, сапожек методом литья под давлением.

Эмульсионный (латексный) ПВХ в смеси с пластификаторами и красителями, а также некоторыми другими добавками образует пасты или пластизоли, которые используют при изготовлении обуви методом жидкого коагулянтного формования.

Микропористый полиуретан поступает на предприятие в виде исходных компонентов. Химической основой получения МППУ для обуви методом жидкого формования являются реакции между изоцианатной и полиольной компонентами. Процесс может проходить по одностадийной или двухстадийной схемам. При формовании обуви в качестве смазки—антиадгезионной прослойки между формуемым изделием используют силиконовые смазки, смазки на основе парафина.

Термоэластопласты поступают на предприятие в готовом виде в гранулах. Получают их при блочной сополимеризации в растворах с применением катализаторов. Для образования эластичных блоков в качестве мономера используется бутадиен или изопрен, а для пластичных блоков—стирол или α -метилстирол. Переход от пластических к высокоэластическим свойствам происходит в относительно узком интервале температур. Переработка их производится методом литья под давлением при 150÷200⁰С.

2.1.2 Текстильные материалы

В производстве цельноформованной обуви в большом количестве и ассортименте применяются текстильные материалы, различающиеся внешним видом, переплетением, отделкой и природой волокон.

Текстильные материалы применяются при изготовлении подкладки, стелек, задников, вспомогательных и украшающих деталей.

Для подкладки цельноформованной обуви применяют:

- ⇒ трикотажное полотно крашеное и суровое, с начесом и без него для галош, бот, сапожек клееных и для галош штампованных;
- ⇒ полушерстяное трикотажное полотно с начесом для утепленной обуви;
- ⇒ ткань ТДС для формовых сапог, изготавливаемых на жестком сердечнике;
- ⇒ чулочная трубка и трубка плюшевого переплетения для сапог, изготавливаемых на эластичной камере;

⇒ трикотажная трубка эластичного переплетения и трикотажное полотно гладкокрашеное без начеса для литевых сапог из ПВХ и ТЭП;

⇒ нанка, бязь, дублированная с кирзой и другими материалами для формовой обуви.

Для остальных внутренних деталей нашли применение: саржа суровая, бумазея-корд, бумазея гладкокрашенная, ТДС, прокладка галошная суровая, байка подкладочная. Для окантовки верха обуви—полая ткань.

С развитием производства синтетических волокон все больше внедряются в производство тканые и нетканые материалы из комбинированных волокон, т.к. синтетические волокна более прочные.

Выбор тех или иных текстильных материалов зависит от вида цельноформованной обуви, ее назначения, способа изготовления.

На обувные предприятия текстильные материалы поступают в кусках. Длина куска зависит от типа текстильного материала и ограничивается указаниями ГОСТа на данный материал. Ткани хранят на специально оборудованных складах, в сухих отапливаемых помещениях с постоянной влажностью.

2.1.3 Резинотекстильные смеси

Резинотекстильные смеси используют для уменьшения отходов производства и их утилизации. Их применяют для внутренних деталей клееной и формовой обуви. Основой резинотекстильных смесей являются отходы (обрезки) резинотекстильных полуфабрикатов. Эти отходы делятся на пять групп:

- 1 от миткалевых деталей, трикотажа без начеса;
- 2 трикотажного полотна с начесом;
- 3 саржевых и бумазейнокордовых полуфабрикатов;
- 4 резинотекстильных материалов, покрытых светлыми резинами;
- 5 от деталей сырой ленты.

Отходы первой группы поступают в виде шлейки после вырубki из обрeзиненного полотна деталей (стельки, задники, граники и т.д.). Шлейку пропускают через рифленые вальцы с зазором не более 5 мм, а затем через рафинировочные с зазором 0, 15 мм. На рафинировочных вальцах происходит очистка смесей. Материал снимают с валков с помощью скребкового ножа.

К отходам 2-5 групп на рифленых вальцах добавляют резиновую смесь. После двух-, трехкратного пропуска через рифленые вальцы получается «складка», которую пропускают через рафинировочные вальцы. Полученную смесь условно называют «запасом» (рисунок 2.1)



Рисунок 2.1— Приготовление «запаса»

Резинотекстильные смеси готовят следующим образом (рисунок 2.2). Берут отходы первой группы или «запаса», смешивают на рифленых вальцах с определенным количеством резиновой смеси. Полученная резинотекстильная смесь поступает на участок каландрования.



Рисунок 2.2— Приготовление резинотекстильных смесей

Обкладка текстильных материалов резинопяточными применяется при изготовлении тонкого задника, черной стельки, цветной стельки и др. деталей. Для обкладки резинопяточная смесь разогревается и поступает на обкладочный каландр.

2.1.4 Лаки для резиновой обуви

Для придания резиновой обуви красивого внешнего вида и создания на поверхности резины блестящей, прочной и эластичной пленки резиновую обувь лакируют. В основном лакированию подвергают невулканизованную обувь: для этого используют масляные и каучуковые лаки.

Масляные лаки представляют собой растворы окислированных и фактизированных масел и жиров и глицеринового эфира канифоли в уайт-спирите. Каучуковые лаки—раствор деструктурированного (окисленного) натрий-бутадиенового каучука в уайт-спирите с некоторыми добавками. Концентрация лаков (по сухому остатку) составляет 11÷30 %.

Масляные лаки. Чаще всего для приготовления лаков используют льняное масло и тюлений жир. Чтобы придать маслам и жирам способность быстрее высыхать с образованием блестящей эластичной пленки, их окисляют кислородом воздуха. С этой целью через подогретые в котлах масла и жиры при температуре 140÷170⁰С пропускают сжатый воздух в течение 8÷25 часов. Для повышения твердости лаковой пленки добавляют глицериновый эфир канифоли, а для увеличения прочности связи лаковой пленки с резиной—серу и при черной окраске—индулин.

Масляный бесцветный лак применяют для лакирования только красной и коричневой обуви, так как лаковая пленка при носке и даже в период вулканизации дает неравномерное пожелтение.

В процессе приготовления масляного лака сначала приготавливают сплав глицеринового эфира канифоли с индулином. Затем варят и растворяют лаковую основу. Заключительной операцией является отстаивание и созревание лака.

Каучуковый лак используют для лакирования цветной резиновой обуви. Процесс состоит из двух стадий:

- ⇒ приготовление бесцветного каучукового лака,
- ⇒ приготовление цветных пигментированных лаков.

Состав: каучук СКБ, уайт-спирит, канифоль, глицерин, индулин, окислированный тюлений жир, цинковые белила, скипидар, для бежевого цвета—титановые белила, голубого—пигмент голубой, зеленого—пигмент зеленый, красного—лак красный ЖБ и лак рубин СК.

2.1.5 Вспомогательные материалы

Резиновые клеи. В технологии резины клеем называется раствор каучука или резиновой смеси в каком-либо органическом растворителе. В производстве резиновой обуви клеи применяют для промазки тканей (кирза, байка) на клеенамазочных машинах, для склеивания деталей обуви, для освежения деталей перед сборкой клееной обуви. В основном используют вулканизирующиеся клеи. Эти клеи содержат вулканизирующие вещества, ускорители и другие ингредиенты и после вулканизации создают достаточно прочную связь между склеиваемыми материалами.

В зависимости от концентрации различают клеи:

- ⇒ жидкие (соотношение основа: растворитель—1:10÷1:20),
- ⇒ средней концентрации (1:5÷1:7),

⇒ густые или мази (1:1÷1:3).

В производстве резиновой обуви применяют клеи с растворителями бензин «Галоша» и уайт-спирит. Жидкие клеи получают разбавлением густых. Густой клей предназначен для склеивания деталей резиновой обуви, а жидкий—для освежения деталей перед сборкой. Основа клеев— НК, СКС—ЗООРКПН (НК—смокед-шитс).

Нитки. Для сшивания деталей обуви и отделочных строчек используют хлопчатобумажные нитки в 6 сложений №30 и капроновые нитки № 60.

Фурнитура. В производстве цельноформованной обуви используют блочки, крючки, кнопки, пуговицы, застежки «молния», а также тесьму хлопчатобумажную или капроновую.

2.2 Подготовительные процессы

2.2.1 Приготовление резиновых смесей

Резиновые смеси для обеспечения высокого качества вулканизата должны иметь однородную структуру. Приготавливают их на вальцах, в роторных смесителях (периодический процесс) или в червячных смесителях (непрерывный процесс).

Выбор способа смешения определяется количеством, ассортиментом смесей, типом каучука. На заводах резиновой обуви в последнее время выпускают большое количество цветной резиновой обуви, для которой передовая резина цветная, а подошвенная и каблучная—черная. Переход от одного цвета резиновой смеси к другому связан с чисткой смесительного оборудования, причем вальцы или смесители небольшой вместимости чистить удобней и быстрее. Поэтому цветные резиновые смеси готовят на смесительных вальцах или в смесителях периодического действия.

Приготовление смесей на вальцах. Процесс заключается в последовательном введении порошкообразных и жидких ингредиентов в предварительно развальцованный до необходимой пластичности каучук и в последовательном перемешивании образующейся смеси для придания ей необходимой однородности и пластичности. Этот способ характеризуется низкой производительностью труда, тяжелыми условиями работы вальцовщика, низкой культурой производства, повышенной опасностью для работающего, т.к. вращающиеся части вальцов открыты и не огорожены.

Способ смешения на вальцах имеет и свои преимущества:

⇒ процесс смешения осуществляется при сравнительно низких температурах (70-80⁰С), что обеспечивает отсутствие преждевременной вулканизации (скорчинга);

⇒ сравнительно легкий уход и чистка оборудования при изменении ассортимента резиновых смесей.

Вальцы используют для листования резиновых смесей и введения серы.

Смещение в резиносмесителях. Смещение в роторных смесителях периодического действия может быть одно- и двухстадийным. Для изготовления резиновых смесей на основе синтетических каучуков и на основе их комбинации с натуральным каучуком применяется одностадийное смещение (при использовании небольших дозировок ускорительной и вулканизирующей групп). При одностадийном способе смешения строго соблюдают порядок введения ингредиентов, температурный режим и положение верхнего затвора (резиносмесителя) в камере смесителя. Режим смешения разрабатывается опытным путем технологами, которые устанавливают контрольные показатели вулканизата (плотность, твердость). Примерный режим приготовления передовой резиновой смеси для клееной обуви при одностадийном способе смешения в резиносмесителях РСВД-250-30 приведен ниже. Ингредиенты подают в такой последовательности:

	Время от начала смешения, мин:
Каучук	0
½ часть технического углерода, ускорители, активатор, противостарители, стеарин технический, ½ часть пластификаторов,	1
½ часть технического углерода, остальные пластификаторы	3
Перемешивание	—
Полный режим	7÷8
Введение серы на вальцах:	Время с начала операции, мин:
Поступление серы из резиносмесителя на вальцы	0
Введение серы	2
Полный режим	5÷6

Рассмотрим одностадийное смешение также на примере приготовления облицовочной резиновой смеси для литевой обуви в резиносмесителе РС-45. На каждый рецепт составляют технологическую карту (таблица 2.1).

Для каждого типа смеси устанавливают режим смешения, но существует определенная последовательность введения ингредиентов при изготовлении любых смесей. Входящие в состав смеси регенерат и противостарители, смешивают с каучуком в первую очередь, затем вводят диспергаторы и другие ингредиенты, кроме вулканизирующей группы и ускорителей, технический углерод добавляют постепенно порциями, жидкие пластификаторы—с последней порцией технического углерода.

Загрузка каучуков и ингредиентов в резиносмеситель может производиться автоматически по трубопроводам или вручную. Для контроля режима смешения, порядка загрузки и количества ингредиентов несколько резиносмесителей объединяют пультом управления.

При разработке режима смешения необходимо правильно определить объем загрузки камеры с учетом износа рабочих частей смесителя, а также установить требуемое давление сжатого воздуха и температуру охлаждения воды. При недостаточном объеме загрузки смешение идет неинтенсивно и продолжительность смешения увеличивается. При перегрузке камеры получают резины с неоднородными свойствами.

По истечении установленного времени резиновая смесь из резиносмесителя по наклонному желобу или ленточному транспортеру поступает на листовальные вальцы. Здесь резиновая смесь охлаждается, для чего пропускается через зазор вальцов 3÷4 раза. В охлажденную таким образом резиновую смесь вводят серу, несколько раз пропускают через вальцы. Получают листы массой 10÷15 кг.

Каждый лист маркируют, надписывают номер рецепта, номер заправки, номер вальцов. От каждой заправки вырезают образцы на анализ (экспресс-контроль и физико-механические показатели).

Листы охлаждают: воздухом на крючках или вешалах охладительного конвейера; водой—разбрызгивают воду на листы; в ваннах с водой, где листы перемещаются ленточным транспортером.

Двухстадийное смешение применяется для изготовления смесей на основе бутадиен-стирольных каучуков при высоких температурах, а также при значительных дозировках ускорителей и вулканизирующих веществ. Существует несколько способов двухстадийного смешения: например, первая и вторая стадии смешения проводятся в скоростных или тихоходных смесителях, либо первая стадия проводится в скоростном или тихоходном смесителе, а вторая— в тихоходном смесителе или на вальцах. Принципы разработки режимов двухстадийного смешения такие же, как и одностадийного.

Т а б л и ц а 2.1— Технологическая карта

Ингредиенты	Рабочий рецепт		Последовательность введения ингредиентов	Время от начала смешения, мин.
	Масс.ч на 100 масс.ч. каучука	кг		
СКС-30АРКПН	20,00	7,00	1 Каучуки, НМПЭ	0
СКИ-3П	80,00	28,00	2 Ускорители, цинковые белила, пластификаторы, ½ наполнителей вместе с сульфенамидом Ц, стеарин	2,5±0,5
Сера	0,50	0,18	технический, бензойная кислота	
Дифенилгуанидин	0,35	0,12	3 ½ часть наполнителя вместе с сульфенамидом Ц	4,5±0,5
Сульфенамид Ц	4,00	1,40		
Тиурам	1,00	0,35		
Цинковые белила	5,00	1,75	Общее время смешения	9,5±0,5
Стеарин технический	2,00	0,77	Серу вводят на листовальных вальцах на 67,30 кг смеси 0,18 кг серы	—
Аэросил-175	10,00	3,50	Охлаждение воздушное	—
Титановые белила	14,00	5,00	В целях лучшего распределения в смеси сульфенамид-Ц перемешивают с наполнителем перед загрузкой в РС-45	—
НМПЭ	7,00	2,50		
Вазелиновое масло	6,00	2,10	Показатели экспресс-контроля:	
Продукт 2246	1,00	0,35	—плотность 1253 кг/м ³	
Бензойная кислота	0,50	0,18	—ринг-модуль (кольцевой модуль)	
Ультрамарин	1,00	0,350	—пластичность по Карреру 0,52±0,08	
Итого:	192,35	67,48	—вязкость по Муни при 130 ⁰ С—23±5 с	
		53,89дм ³		

Режим двухстадийного смешения на примере передовой резиновой смеси для дорновых сапог:

I стадия в резиносмесителе РСВД-250-30	Время с начала смешения, мин
Режим смешения	
Каучуки	0
Ускоритель, активатор, часть пластификаторов, противостаритель	3
Часть технического углерода, пластификатор	4
Остальная часть технического углерода	6
Тиурам	8
Полный режим	9÷10
II стадия на вальцах СМ-1500	Время с начала операции, мин:
Поступление смеси на вальцы	0
Введение серы	2
Перемешивание и снятие на тонкий калибр	9÷10

Состав смеси	Рабочий рецепт	
	Масс. ч	кг
СКИ-3	50,00	41,60
СКМС-30АРКПН	50,00	41,60
Сера	3,00	2,496
Каптакс	2,00	1,665
Дифенилгуанидин	0,40	0,33
Цинковые белила	5,00	4,16
Олеиновая кислота	0,248	0,206
Технический углерод ПМ-30В	78,00	64,90
Вазелиновое масло	3,33	2,745
Рубракс	4,00	3,33
Церезин	2,00	1,665
Парафин	0,33	0,274
Продукт 4010 НА	3,00	2,495
Итого	201,308	167,468 кг 140,00 дм ³

При двухстадийном смешении вводят в камеру ингредиенты в таком же порядке, как и при одностадийном, за исключением ускорителей. Часть ускорителей вводят вместе с первой порцией наполнителя, а другую часть—обычно за 30÷40 с до конца смешения.

Выгруженную на листовальные вальцы глыбу резиновой смеси листуют, срезают с вальцов листами, маркируют и охлаждают. Вторая стадия заключается в том, что в вылежавшуюся резиновую смесь вводят серу. Для этого смесь взвешивают и на вальцах вводят серу. Вводить серу можно и в

резиносмесителе (в течение 1÷2 минут). После введения серы смесь снова листуют, срезают, маркируют, охлаждают, складывают на стеллажи и только после получения заключения о качестве изготовления резиновой смеси, отправляют на дальнейшую переработку.

2.2.2 Подготовка и обработка текстильных материалов

В производстве цельноформованной обуви применяются различные текстильные материалы. Большинство из них гигроскопичны, и при перевозке от завода-изготовителя до цеха завода-потребителя они впитывают влагу. В ГОСТе на любой материал указывается допустимая влажность (6-7 %), а при изготовлении полуфабрикатов для обуви содержание влаги должно быть в пределах 1,5÷2,5 %. Если влажность выше допустимой, то материал сушат в сушилах при температуре 100÷120⁰С, продолжительность сушки и температура зависят от состава ткани и степени влажности. Чаще всего процесс сушки совмещают с последующими процессами обработки и сушила устанавливают в поточной линии с другим оборудованием.

Для производства обуви используют резинотекстильные материалы. Наложение слоя резины на текстиль можно производить несколькими способами:

- 1 промазкой резиновым клеем на клеенамазочной машине (шпредингование);
- 2 промазкой резиновой смесью на каландре (шпредингование);
- 3 обкладкой резиновой смесью на каландре.

Промазка клеем на клеенамазочной машине (шпрединг-машине).

Для обуви выпускают клеепромазочные ткани конструкции резина-ткань, ткань-резина-ткань. Например, кирза, байка, трикотажное полотно, искусственный мех конструкции резина-ткань, дублированные кирза с саржей, байка с байкой, вельвет с полудвуниткой конструкции ткань-резина-ткань.

Промазку резиновым клеем используют при изготовлении ткани для спортивной обуви (легкие, тонкие, достаточно прочные), утепленной формовой обуви, вкладных утепленных стелек, уличной обуви. При обработке легких тканей на каландре трудно получить равномерную обкладку по всей поверхности ткани толщиной менее 0,1 мм и ниже, резиновая смесь может «пробить» ткань и проникнуть на обратную не прорезиненную сторону. При большой вытяжке на каландре ткани теряют прочность, поэтому такие ткани лучше прорезинивать клеем на клеенамазочных машинах. К таким тканям предъявляются следующие требования:

- ⇒ отсутствие поверхностных дефектов;
- ⇒ равномерность толщины резинового слоя;
- ⇒ гладкая поверхность;
- ⇒ гибкость (эластичность).

Прорезинивание тканей клеями заключается в нанесении резинового клея на ткань тонкими слоями (штрихами) путем неоднократного пропуска ткани через машину. Для обувных тканей наносится от 1 до 4 штрихов, при этом используют клеи концентрации от 1:1,3 до 1:1,8. Концентрация клея зависит от качества ткани, состава клеевой резиновой смеси, требований к прорезиненной ткани. Толщина слоя клея зависит от зазора между ножом, тканью и рабочим валом, концентрации клея, плотности ткани. После нанесения каждого штриха ткань проходит над обогреваемой плитой, где происходит испарение растворителя.

Во избежание отравления парами растворителя устанавливают приточно-вытяжную вентиляцию, а для улавливания паров растворителя—рекуперационную установку. За ножом над проходящей тканью под углом установлено зеркало, чтобы рабочий мог контролировать равномерность нанесения слоя резинового клея по всей ширине ткани. Скорость движения ткани на машине зависит от длины плиты: при длине 5 м может быть скорость 17÷24 м/мин. Над плитой должно происходить полное испарение растворителя, иначе остатки растворителя испарятся в процессе вулканизации, образуя поры и пузыри в слое резины, т.е. ткань пойдет в брак.

Для того чтобы клей пропитал ткань, первый штрих (слой) чаще всего наносят более жидким клеем и при меньшей скорости машины, последующие штрихи более густым клеем. При заданном количестве штрихов расход резины на каждый штрих зависит от концентрации клея. При изготовлении дублированных тканей после нанесения слоя клея ткани дублируются на дублировочном каландре. После дублирования обувные ткани поступают на вулканизацию и раскрой.

Промазка резиновой смесью на каландрах. Для увеличения прочности сцепления наложенного резинового слоя с текстильными материалами производят предварительную промазку текстиля резиновой смесью на каландре. Такая смесь должна иметь высокую пластичность и хорошую клейкость.

Саржу суровую и бумазю, используемые при изготовлении ткани для матерчатого задника клееных галош, промазывают с одной стороны резиновой смесью, а затем с той же стороны обкладывают резинотряпичной смесью. Первый и второй задники для клееной обуви промазывают с одной стороны резиновой смесью и обкладывают с другой резино-тряпичной смесью.

При изготовлении задника для штампованных галош ткань ТДС промазывают на каландре резиновой смесью, а затем с той же стороны обкладывают другой резиновой смесью.

Обкладка тканей резиновой смесью. Процесс состоит в том, что при прохождении ткани в зазоре между валками каландра на нее под давлением накладывается слой резиновой смеси.

После вулканизации тканей при обкладке между обкладочным слоем резины и тканью могут появиться пузыри. Такие дефекты возможны при ис-

пользовании плохо просушенных тканей или тканей, имеющих на своей поверхности крупные узоры или другие ткацкие пороки. Иногда пузыри возникают при загрязнении тканей маслом.

Прочность связи резинового слоя с тканью может значительно уменьшиться при использовании смесей с пониженной пластичностью.

Нарушение температурного режима может вызвать частичный переход смеси на соседний валок и образование оголенных участков на прорезиненной ткани. Предварительно промазанные ткани лучше подвергать обкладке немедленно, чтобы прочность сцепления между обкладкой и тканью была выше. Иногда после обкладки на каландре ткани (хлопчатобумажный трикотаж) не закатывают в рулоны, а направляют сразу на заготовительные участки. Ткани, имеющие двухстороннюю промазку или обкладку, закатывают в рулоны с прокладочным материалом, чтобы не было залипания.

При промазке и обкладке тканей на каландрах могут возникать и другие дефекты. При «слабой закатке», слабом натяжении, перекосе полотна на материале получаются складки, а при перекосе выходных валков каландра, слабого, неравномерного натяжения ткани—«рубка ткани». Из-за сдвига прокладочного холста при закатке в рулоны, при слишком тугой закатке происходит слипание прорезиненного материала.

2.3 Изготовление деталей для резиновой обуви

2.3.1 Изготовление каблуков

Каблуки для клееной обуви. Изготовление формовых каблуков осуществляется на специальной поточно-механизированной линии в соответствии с рисунком 2.3. Разогретая на разогревательных вальцах резиновая смесь подается на питательные вальцы, срезается механическим ножом в виде ленточки, по транспортеру поступает в загрузочную воронку червячного пресса через направляющие ролики, которые способствуют равномерному питанию. Червячный пресс подает в дозатор непрерывную ленту, размеры ленты определяются размерами отверстия сменной шайбы. Точность отрезаемой заготовки зависит от степени установившегося режима питания червячного пресса резиновой смесью, т.к. дозатор задает только размер заготовки, а не ее массу. Настройка дозатора на закрой заготовки требуемой массы осуществляется регулировкой. Отрезанные заготовки по специальному лотку поступают в контейнер для сбора заготовок. Для предупреждения слипания заготовок их опудривают суспензией мыла, стеарата цинка или каолина. Полученные заготовки поступают на вулканизацию.

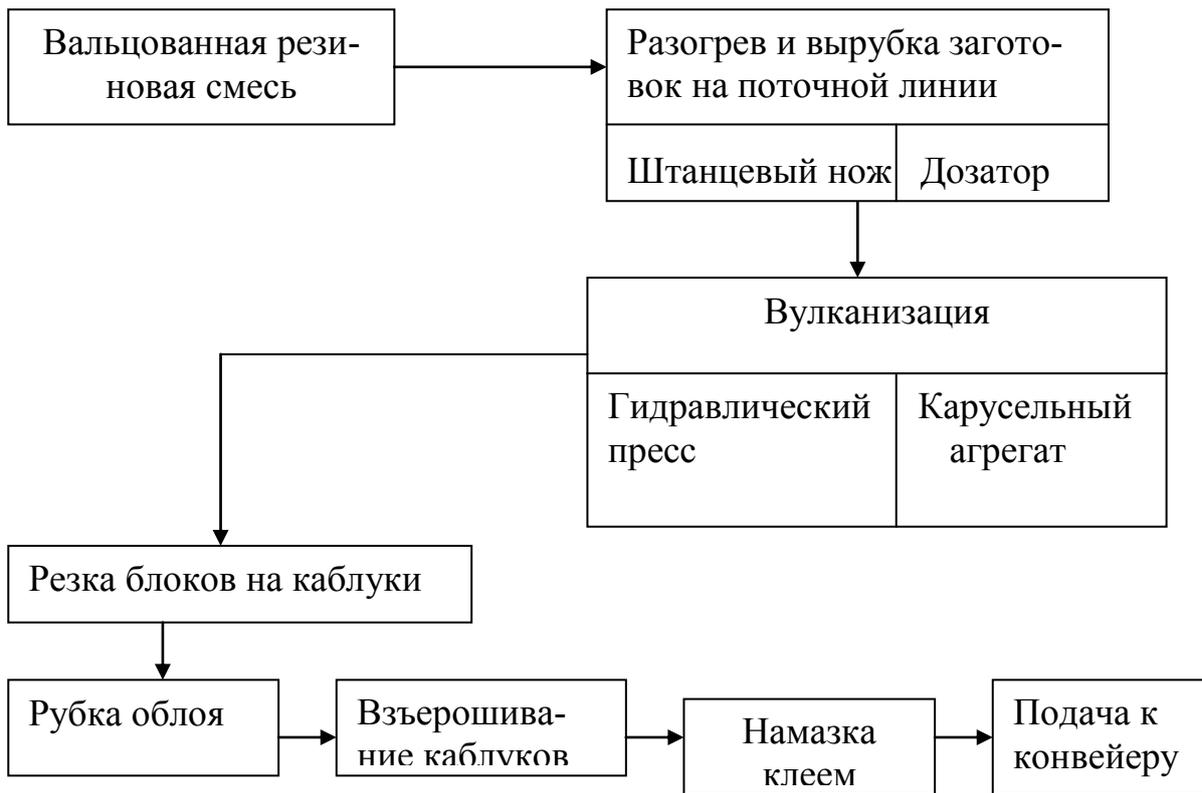


Рисунок 2.3— Изготовление каблук

Для вулканизации применяют специальные прессы. В связи с трудностью замены форм на каждом прессе вулканизируют каблук определенного размера. Заготовки каблук закладывают в горячие формы. Перезарядку необходимо производить быстро, чтобы не произошло подвулканизации резиновой смеси в горячих формах без давления. Заготовки каблук по массе и объему должны быть несколько больше готовых, чтобы обеспечивать полное формование по всей поверхности каблук. Температура вулканизации на прессе $155\div 160$ °С. Время вулканизации $6\div 8$ минут.

Вулканизованные каблук вынимают с помощью выталкивателя и закладывают новые заготовки. Затем вулканизованные каблук охлаждают и поступают на машину для резки блоков. Двигаясь по рольгангу, блоки поступают между ножами, и разрезаются на отдельные каблук. После этого каблук подаются на обрубку обля (опрессовки).

Иногда поверхность пресс-формы, оформляющая внутреннюю поверхность каблук, изготавливается со специальной насечкой, что исключает взъерошивание. Обычно взъерошивание каблук осуществляют на специальных станках. Вулканизованные каблук вкладывают в металлический шаблон таким образом, чтобы выпрессовка приходилась по режущей части шаблона. Шаблон с каблук подводят к металлической щетке, которая срезает выпрессовки и взъерошивает внутреннюю поверхность каблук за не-

сколько колебательных движений при одновременном повороте шаблона с каблуком. Затем производят намазку каблуков клеем на специальных агрегатах. Взъерошенные каблуки укладывают вручную в 2 ряда на транспортную ленту намазочного агрегата вверх внутренней стороной и клапанами друг к другу. Каблуки намазывают два раза резиновым клеем, после чего их отбирают и складывают на лотки в стопки по 5-6 штук. Возможна и ручная намазка байковой кистью внутренней поверхности каблука. Подача каблуков к конвейеру для сборки может осуществляться по ленточному транспортеру или подвесному конвейеру.

В последнее время выпускают клееную резиновую обувь с предварительно отформованной подошвой и каблуком. В этом случае заготовку подошвы и каблук закладывают в пресс форму и вулканизуют. Полученную совмещенную деталь накладывают на след колодки с собранной обувью. След обуви и деталь подошвы с каблуком предварительно промазывают резиновым клеем.

2.3.2 Изготовление резиновых деталей

Резиновые детали изготавливают для:

- ⇒ клееной обуви—переда, подошвы ранты, бордюры, стельки, полустельки, задники;
- ⇒ формовой обуви—голенища, переда, подошвы, каблуки;
- ⇒ штампованной обуви—облицовочную резину в виде заготовки шнура.

После вылежки на стеллажах резиновые смеси поступают на поточные линии для изготовления резиновых деталей. На линиях выполняется следующее:

- ⇒ разогревание резиновой смеси;
- ⇒ каландрование и получение резинового полотна заданной толщины;
- ⇒ профилирование резинового полотна;
- ⇒ охлаждение резинового полотна;
- ⇒ опудривание суспензией стеарата цинка;
- ⇒ обдувание воздухом для подсушивания;
- ⇒ раскрой резинового полотна на детали;
- ⇒ комплектование деталей;
- ⇒ вылежка деталей для стабилизации толщины (толщина деталей увеличивается в результате усадки от 0,1 до 0,5 мм);
- ⇒ подача деталей на потоки для производства обуви.

Раскрой резинового полотна на детали может выполняться ленточным ножом по шаблону (для клееной обуви) или штанцевым ножом на раскройном барабане. На поточных линиях установлено несколько раскройных барабанов с закрепленными фигурными ножами, конфигурация которых за-

висит от контуров и размеров деталей с учетом усадки (в нижнем, рабочем положении находится только один барабан). Раскройные ножи могут быть съемными или приварены к поверхности барабана. Для выкраивания деталей на все размеры обуви ножи изготавливают с раздвижными лезвиями. Температура ножей $80 \div 100^{\circ}\text{C}$.

Поточная линия имеет транспортер для отбора выкроенных деталей и транспортер для возврата шлеи на вальцы. Детали комплектуют в пачки, например, для формовых сапог: переда— не более 30 пар, голенища— не более 40 пар; для клееных сапог: переда— не более 25 пар.

Для сокращения количества деталей при сборке клееной обуви и снижения трудоемкости сборки на конвейере применяют так называемое *объемное профилирование*. Для этой цели используется пятивалковый профильный каландр. На съемном профильном валке каландра выгравированы соответствующие углубления, образующие утолщения по месту бордюра, носка и края заготовки переда галош, который по периметру прилегает к подошве. Помимо этого, на валке приварены лезвия, с помощью которых выкраивается заготовка одновременно с профилированием. За один оборот валка профилируется пара деталей.

Выгравированный профиль детали имеет допуски на последующую усадку резины. Нож вырезает деталь из полотна. Для того чтобы деталь удерживалась в полотне при выходе с каландра, нож в некоторых местах сделан менее острым. Толщины полотна, обеспечивающие его прочность, заданы выгравированным профилем валка. С каландра выходит полотно, в котором на равных расстояниях расположены заготовки. Отделение детали от полотна производится автоматическим устройством, которое приводится в действие с помощью пневмоцилиндра. Заготовка припудривается в устройстве для одностороннего нанесения суспензии мела или стеарата цинка с помощью губчатого валика. Избыток суспензии возвращается по сливному трубопроводу в сборный бак. Опудренная сторона для снятия избытка влаги и подсушивания обдувается горячим воздухом. Высушенные детали с отборочного транспортера поступают на ленточный транспортер, а затем на рабочее место сборки клееной обуви. Шлея после закроя возвращается обратно к разогревательным вальцам.

Этим же способом можно сделать заготовки для галош, изготавливаемых методом опрессовки внутренним давлением. В поточную линию объемного профилирования, кроме каландра, входят специальные приспособления: для выемки выкроенных деталей из резинового полотна, для обработки деталей суспензией мела или стеарата цинка, сушки и укладки деталей в пачки или «книжки» для последующей вылежки. После вырубki деталей шлея по транспортеру возвращается на разогревательные вальцы.

Для вырезки по шаблону передов, бордюра, резиновой усилительной ленточки и некоторых других резиновых деталей используют ленточные ножи. Раскрой передовой черной резины производят из настила в 60 листов,

цветной резины—40 листов. Шаблон располагают по направлению каландрования резины. На столе машины на настил накладывают металлический шаблон, в соответствии с шириной шаблона от настила отрезают кусок резины, остальную часть настила отодвигают в сторону. Стол посыпают мелом (для лучшего скольжения) и на него укладывают кусок настила с шаблоном. Настил подводят под нож и по шаблону вырезают пачку деталей. Оставшиеся обрезки идут на подогреваемые вальцы и дальше в производство. Для вырезки ранта или бордюра шаблоном измеряют длину, отрезают излишки, линейку каретки устанавливают на требуемую ширину. Каретку с настилом подводят под нож и вырезают детали.

Вырезанные из настила пачки деталей обычно разбраковывают, удаляют детали, не соответствующие шаблону, имеющие каландровый брак. К браку относятся следующие дефекты:

- ⇒ «подрез» деталей из-за слабого натяжения ножа или слишком сильного нажима на шаблон (нижние детали получаются меньше верхних);
- ⇒ при использовании сильно заточенного ножа или его колебания может быть неправильный вырез внутренней части детали;
- ⇒ несоответствие размеров из-за неправильной укладки шаблона или недостаточной усадки каландрованного полотна.

При изготовлении клееной резиновой обуви подошвы выкраивают из профилированной подошвенной пластины на подошворезательной машине. Раскрой производят под острым углом, чтобы кромка получалась гибкой, и легко подвергалась прикатке по ранту. Полученная подошвенная пластина должна вылеживаться не менее шести часов, а затем ее подают к подошворезательной машине. Подошвенную пластину укладывают вверх рифлением на подкладочную пластину, пяточной частью в сторону машиниста. Подкладочная пластина из жесткой резины применяется для того, чтобы штанцевый нож меньше тупился о металлическую столешницу машины. Шаблон ножа имеет очертания и размеры, соответствующие форме и величине выкроенной подошвы. При переходе на вырезку подошв другого размера меняют шаблон и нижнюю крышку корпуса головки, имеющую вырез, соответствующий контуру шаблона.

При нажатии машиниста на педаль, рабочий вал и головка опускаются вниз, шаблон плотно прижимается к пластине и нож, закрепленный на держателе, по шаблону вырезает подошву. После вырезки каждой детали ножная педаль опускается, машина выключается, вал с шаблоном поднимается в исходное положение; подошвенная пластина обеими руками передвигается для повторения операции вырезки подошвы. В зависимости от фасона и размера вырезаемых подошв меняется производительность машины—1500÷2000 пар/час. Бригада для обслуживания машины состоит из трех человек: закройщика-машиниста и двух подручных, один— для подачи пластин, второй—для отбора подошв. Вырезку подошв производят в один лист, при отборе подошвы складывают в пачки до 50 пар.

Для раскроя подошв применяются также подошворезательные машины, имеющие механизм для полуавтоматического управления и работающие без нажатия на ножную педаль. Применение таких машин значительно облегчает труд машиниста и предотвращает возможность профессионального заболевания.

Бригада следит за качеством подаваемых подошвенных пластин. Нельзя использовать пластины, имеющие брак профилирования: выступающую на поверхность серу, имеющие калибр, не соответствующий установленному регламентом калибру. **Запрещается** вырезать подошвы из горячих пластин, которые не имели достаточной вылежки, т.к. вырезанные подошвы дадут неравномерную усадку, размеры и конфигурация не будут соответствовать установленным регламентом.

Закройщик получает от мастера наряд-заказ, где указаны фасоны, размеры подошв и их количество. В соответствии с нарядом-заказом закройщик должен подготовить шаблоны, проверить, хорошо ли заточены ножи, состояние подкладочных резиновых пластин.

Для вырезки подошвенная пластина поступает длиной 1 м, из нее в среднем может получиться следующее число пар подошв: детских—4,5; женских, девичьих, мальчиковых—4; мужских—3,5. Вырезанные подошвы отборщик вынимает из пластины, разбраковывает и складывает годные в пачки. Освободившуюся подкладочную пластину отборщик передвигает подкидчику, а тот передвигает подошвенную пластину вместе с подкладочной к закройщику, который производит вырезку.

Закройщик должен следить за правильностью наложения шаблона на профилированную подошвенную пластину, иначе возможен брак: высоко поднятый или низко спущенный каблук, косоое расположение геленка. Из-за неправильно установленного борта шаблона получают укороченные и удлиненные подошвы. Из-за неплотного прилегания шаблона к подошвенной пластине возникает волнистость подошвы. При использовании тупого ножа появляются кромки с заусенцами.

2.3.3 Раскрой текстильных и резинотекстильных материалов

Большинство деталей резиновой обуви изготавливают из текстильных и обрешиненных текстильных материалов.

Раскрой трикотажа. Трикотажные ткани, применяющиеся для изготовления подкладки цельноформованной обуви, подвергаются обрешиниванию. Трикотажное полотно поставляется в виде трубки. Для последующих операций обрешинивания, раскроя трикотажную трубку разрезают вдоль и наматывают на ролик. С этой целью применяется станок для резки трикотажной трубки вдоль, правки и намотки развернутой трикотажной трубки в рулон. Трикотажную трубку заправляют на ширительную дугу, разрезают

ножом, разворачивают по ширине полотна и наматывают на приводной тянущий ролик.

Настиление материалов. Обрезанные и не обрезиненные текстильные материалы, идущие на изготовление деталей, раскатывают в настилы и затем раскраивают на ленточных ножах и вырубных прессах. Настилание производится на специальные столы длиной 5 м и более. Рулон устанавливают на стойке перед раскаточным столом. Раскатку производят два рабочих. В процессе раскатки проверяется качество обкладки или промазки ткани, т.е. прорезиненная сторона ткани при раскатке должна быть сверху. Ткани с двухсторонней обкладкой при раскатке опудривают мелом. Слой материала, укладываемого в настил, чаще всего отрезают от полотнища ткани под прямым углом по линейке (материал для цветных стелек отрезают под углом $40\div 45^{\circ}$) механическим дисковым ножом. Количество листов в настиле зависит от вида материала: трикотаж для подкладки—26 слоев; байка подкладочная—14; межподкладка из трикотажа—30; стрелка из миткаля—16 слоев для ленточного ножа и 30—для вырубного пресса; стелька цветная в зависимости от калибра— $10\div 16$ слоев и т.д.

Вылежка прорезиненных материалов до настилания $8\div 24$ часа. Необходимо настилать материал без складок и ровнять кромки, строго соблюдать число листов материала в настиле, т.к. увеличение количества листов ведет не к повышению, а к понижению производительности труда и возрастанию отходов и бракованных деталей, так как искажается конфигурация деталей. Кроме того, большое количество заготовок труднее вынуть из полости штанцевого ножа.

Для облегчения раскатки применяют раскаточный станок. На стойку устанавливают рулон, конец его заправляют между тянущими валиками, прокладочное полотно заправляется на специальный ролик. Настил раскатывают на верхнюю подвижную крышку стола, выравнивают кромки по ширине и длине настила. Готовый настил складывают гармошкой, снимают и переносят на нижнюю крышку стола. Закройщик берет настилы по мере надобности.

Ленточным ножом выкраивают детали, имеющие большую площадь (подкладка). Прорезиненные текстильные материалы поступают закатанные с прокладкой. На нижней стойке настилального стола устанавливают ролик с прорезиненным материалом, а на верхней—закатывают прокладку. На стол настилают заданное число листов. Листы настила сначала выравнивают по одной из кромок, а при обратном переходе—по всей площади и кромке. На первом верхнем листе настила делают предварительную разметку по трафарету сухим, просеянным мелом: через отверстия в трафарете мел попадает на поверхность настила.

Разрезка настила на куски производится колебательным ножом по разметке (не задевая размеченных деталей). Шаблоны для разметки изготавливают из двухмиллиметровой стали. Кусок настила длиной один метр при

раскрое укладывают на стол ленточного ножа, на настил по разметке кладут шаблон, соответствующий контуру детали. Шаблон прижимают к поверхности настила, и, надвигая настил на движущийся ленточный нож, производят вырезку. Плоскость ножа должна скользить по кромке шаблона: настил по мере вырезки поворачивают руками. Для облегчения резки нож смазывают керосином, а стол немного опудривают мелом. На верхней вырезанной детали мелом пишется размер.

Раскрой материалов на вырубных прессах. Детали, имеющие небольшую площадь поверхности, удобней вырубать на вырубных прессах или агрегатах для вырубки деталей резиновой обуви. Для раскроя штанцевыми ножами применяют вырубные прессы разных размеров и с разной длиной плиты пресса. Чаще всего подвижной является верхняя плита, которая совершает возвратно-поступательное движение в вертикальном направлении. На неподвижную плиту пресса устанавливают деревянную торцовую подкладку, на которую укладывают настил раскраиваемого материала и на настил устанавливают вырубной штанцевый нож. При нажатии на педаль верхняя плита ударяет по верхней части вырубного ножа, лезвие ножа прорубает настил. Нож переставляется на следующий участок, и опять производится вырубка. После двух вырубок производится выемка вырубленных деталей по направлению к верхней расширяющейся части ножа. Для получения правильной конфигурации деталей из многослойных настиллов вырубные ножи устанавливают так, чтобы между ними оставался зазор около 5 мм. При применении ножей с внутренним пружинным выталкивателем зазор может быть уменьшен. Обрезки и шлея, образующиеся при раскрое, перерабатываются в резилотряпичные смеси. Вырубные ножи изготовляют из листовой углеродистой стали шириной 56÷65 мм и толщиной 6÷8 мм. Нож имеет фаску шириной 30 мм, образующую лезвие. Периодически контролируют размер ножей путем промера вырубленных образцов из картона.

На вырубных прессах вырубляют задники, цветную и черную стельки, полустельки, носок, некоторые детали формовой обуви.

После вырубки деталей по всей ширине настил перемещается вдоль плиты. Вырубленные детали складывают в пачку, на верхней детали надписывают фасон, размер деталей и номер вырубщика-закройщика. Производительность пресса ПВГ-18-2-О до 1600 пар деталей низа обуви за 7 часов работы.

Для скрепления деталей клееной резиновой обуви применяют текстильную ленту, изготовленную из сурового миткаля, промазанного с двух сторон резиновой смесью. Из текстильной ленты готовят деталь—серую ленточку—узкую полоску ткани. Порядок закроя ленты следующий. Промазанную с обеих сторон миткаль на специальном столе раскатывают в настил в один лист, обрабатывают кромку не промазанного материала, настил припудривают мелом, механическим ножом или ножницами, вручную, разрезают под углом 45° на куски (косяки) длиной 1,5 м, согласно разметке стола. На

отрезанный кусок материала накладывают шаблон, края материала завертывают на шаблон внахлест—не более 10 мм, и шов прокатывают роликом. Полученную заготовку, так называемое кольцо (чулок), надевают на карусель машины с вешалами, шаблон вынимают. Раскрой полученного кольца на узкую ленточку производят на плоскорезательной машине. Заготовленное кольцо надевают на стол машины и прижимают по всей ширине с помощью прижимного устройства. После чего заготовку пропускают через головку машины между двумя рабочими валиками, на одном из которых закреплен дисковый нож, который отрезает от заготовки полосы (ленточки) шириной 10÷30 мм. Требуемая ширина ленточки устанавливается по шкале. Отрезанную полосу закрепляют на вращающейся алюминиевой катушке, которая опирается на вращающийся полый валик. Происходит закатывание серой ленточки в круг на катушке. Производительность станка—172 м/мин.

Клееные резиновые галоши для удобства снятия их на заднике имеют шпору. Шпору выпускаются в виде полотна на шпорном каландре. Чаще всего это малогабаритный профильный каландр, верхний профилирующий валок которого имеет углубления. Основой шпорного полотна является миткаль, а на каландр накладывают профильную резиновую обкладку. Шпорное полотно разрезают на листы длиной 1 м, которые складывают стопками по 10-15 шт. Предварительно промазанные клеем листы разрезают по длине на отдельные полосы и подают на машину для резки шпор. Производительность каландра—7100 шт./ч, время цикла 0,4 с.

2.3.4 Подготовка деталей к сборке

При сборке обуви различных фасонов необходимы предварительные операции, последовательность которых зависит от назначения деталей и очередности их наложения на колодку. Намазку клеем кромок подкладки и текстильного задника для клееных и штампованных галош чаще всего производят на специальных участках, в так называемых мазильных мастерских. В таких же мастерских производят склеивание подкладки голенища с подкладкой-передком, используемых в изготовлении детской и некоторых других видов клееной резиновой обуви.

Можно несколькими способами организовать труд в мазильных мастерских: индивидуальный способ, при котором раскладку и намазку делает один рабочий; бригадный способ, при котором трое рабочих раскладывают детали, а один намазывает их клеем; конвейерный способ, при котором раскладка, намазка и сушка деталей осуществляется на конвейере.

Намазку деталей производят на оцинкованных столах длиной 4÷9 м, шириной 1,2 м, оборудованных системой обогрева для ускоренной сушки деталей. Подкладку для намазки складывают в пачки по 20 пар в каждой, причем наружные края нижней детали выступают на 4÷7 мм из-под верхней детали. Чаще всего наружную кромку подкладки по периметру промазывают 2

раза: первый раз более жидким клеем (18÷20 %), второй—более густым клеем (24÷26 %). После первой намазки детали сушат 8÷10 мин., после второй—20÷25 мин. Промазав наружную кромку подкладки галош, приступают к промазке основания «ножек». Для этого подкладку после сушки намазанных кромок раскладывают «лесенкой» и намазывают клеем 8÷10 мм от края. Намазку кромок деталей клеем концентрации 18÷25 % производят металлической лопаточкой, причем для лучшего втирания клея в ткань рабочий производит намазку с нажимом на лопаточку.

Нижние кромки текстильного задника, которые при сборке затягиваются на цветную стельку, имеют ширину намазки 4÷7 мм от края; верхние кромки, отгибаемые при сборке на толстый задник—10÷13 мм от края. Боковые кромки промазывают жидким клеем, сушат, после чего матерчатый задник дублируется с подкладкой или прикаткой роликом вручную, или на прикаточной машине.

При сборке сапожек иногда подкладка состоит из двух деталей—подкладки-голенища и подкладки-передка, которые соединены серой лентой. Для этого настилают соединительную ленточку из катушек на стол, освежают ее клеем концентрации 6÷10 % и просушивают. Рядом раскладывают подкладку-голенище и подкладку-передок и по месту складывания промазывают жидким клеем. После этого складывают подкладку-голенище с подкладкой-передком на соединительную ленту и прикатывают место соединения прикаточным роликом. При намазке подкладки, текстильного задника и других деталей резиновой обуви возможны следующие дефекты:

- ⇒ более широкая полоса намазки деталей и промазанная кромка выступают в готовой обуви из-под деталей, что ухудшает внешний вид, качество обуви;

- ⇒ уменьшенная ширина промазанной кромки, из-за чего на конвейере невозможно затянуть подкладку на цветную стельку;

- ⇒ загрязнение деталей клеем из-за неаккуратной намазки;

- ⇒ измятые детали из-за неаккуратного обращения с ними.

Чтобы избежать возникновения этих дефектов необходимо строго соблюдать инструкции по раскладыванию и намазке деталей.

Освежение деталей перед сборкой производится клеем 6÷10 % концентрации. Подкладка освежается непосредственно на конвейере. Промазка и дублирование тонкого и толстого задников, стельки с супинатором и других деталей могут производиться в мазильной мастерской, на специальных столах с вентиляцией и в непосредственной близости от рабочего места на конвейере, куда необходимо подавать детали, или на специальных промазочных машинах.

Внутренние детали резиновой обуви промазывают жидким клеем с обеих сторон для придания им клейкости, обеспечения лучшей связи между деталями при сборке.

Промазку резинопечных изделий: стелек, задников и других производят на машинах с элеватором. Для одно- и двухсторонней промазки текстильных заготовок резиновых клееных изделий клеим концентрации 6÷9 % с последующей сушкой их горячим воздухом применяется машина с производительностью до 4500 шт./час.

Промазываемые детали заправляют в зазор между промазочными валиками, один из валиков полностью погружен в клей, второй—наполовину, а третий— находится над бачком с клеем. Механизм промазки сделан таким образом, чтобы верхний валик оставался чистым от клея. Для этого почти вплотную к среднему валику подводят нож, и клей не переходит на верхний валик, зазор между верхним и средним валиком несколько увеличивают. При двухсторонней промазке деталей увеличивают зазор между средним валиком и ножом таким образом, чтобы со среднего валика часть клея переходила на верхний, а зазор между верхним и средним валиками несколько уменьшают.

С помощью цепного транспортера промазанные детали передаются на сушильный элеватор; под транспортерами имеется сборник для стекающего с деталей жидкого клея; над машиной установлена вытяжная вентиляция, а испаряющиеся пары бензина—растворителя клея—улавливаются и через рекуперационную установку снова возвращаются в производство.

При машинной и ручной промазке деталей необходимо точно соблюдать инструкцию. Детали должны быть равномерно промазаны по поверхности, достаточно хорошо просушены и сложены в комплекты (пачки), или в матерчатые, или в полиэтиленовые «книжки».

Подкладка клееных сапожек, состоящая из двух одинаковых деталей, по переднему шву сшивается встык на швейной машине типа «зигзаг», а по заднему шву и следу на машинах типа «оверлок». Для сшивания используют хлопчатобумажные нитки №30 в шесть сложений, смоченные в керосине со смазочным маслом. Подкладка клееных сапожек, состоящая из передка и голенища, сшивается по заднему шву и следу на швейных машинах типа «оверлок». Подкладка формовых сапог и литевых сапожек, представляющая собой чулочную трубу, сшивается с одной стороны трубки на машинах типа «оверлок». Подкладка формовых сапог из ткани, состоящая из передка, голенища и стельки, сшивается внахлест (3÷4 мм) на швейных машинах, причем швейные машины устанавливаются вдоль ленточного транспортера, и каждая работница пришивает какую-то одну деталь.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦЕЛЬНОФОРМОВАННОЙ ОБУВИ

3.1 Изготовление обуви методом клейки

3.1.1 Оборудование для сборки обуви

Наиболее распространенным методом изготовления резиновой обуви является метод клейки. Еще в конце XIX века методом клейки собирали галоши. Применяли метод индивидуальной сборки на столах, когда рабочий сам вырезал детали и сам же собирал из них на колодке резиновую обувь, выполняя последовательно все операции. Затем произошло разделение сборки на отдельные операции, причем каждый рабочий выполнял какую-нибудь одну операцию, передавая вручную колодку следующему рабочему. Несколько позже для облегчения труда рабочих и ускорения процесса сборки стали применять ленточный конвейер. Рабочие места располагаются по обе стороны по всей длине конвейера. Деревянная столешница конвейера покрыта листами оцинкованного железа. Операции выполняются или непосредственно на транспортной ленте, или рабочий вручную снимает металлическую колодку с ленты конвейера, устанавливает ее около своего рабочего места на столешницу, производит операцию и возвращает колодку на транспортер. С одной стороны конвейера рабочие собирают резиновую обувь на левую ногу, с другой—на правую. В зависимости от трудоемкости фасона резиновой обуви и количества рабочих производительность конвейера колеблется от 1800 до 2600 пар обуви в смену.

Ленточные конвейеры бывают различной длины: от 35 до 45 м; с шириной транспортера 0,6÷0,7 м, шириной конвейера 1,1÷1,2 м. Скорость движения транспортной ленты при сборке зависит от трудоемкости обуви и может быть 4÷5 м/мин.

У каждого рабочего места установлен винтовой стул. При сборке обуви методом клейки используют различные инструменты и приспособления:

- ⇒ гладкие ролики для прикатки внутренних деталей,
- ⇒ обогреваемый электронож для обрезки резины,
- ⇒ гладкий и зубчатый электроштыцеры для выполнения строчки на деталях,
- ⇒ ножи для обрезки излишков резины,
- ⇒ приспособление для промера под бордюр,
- ⇒ приспособление для прикатки бордюра (ролик, покрытый губчатой резиной).

Каждый рабочий имеет необходимый для выполнения операции набор инструментов и необходимый инвентарь: матерчатые или полиэтиленовые «книжки» с намазанными клеем деталями, банки для клея, ящики для коло-

док у торца (начала) конвейера, лотки с намазанными клеем каблуками, разнообразными кисточки, ящики для сбора обрезков резины.

Ленточный конвейер прост по конструкции, удобен в эксплуатации, при переходе на сборку другого фасона обуви легко можно отрегулировать скорость движения ленты, однако труд мало механизирован и за смену рабочему приходится переставлять большое число колодок вручную.

В 50-х годах XX в нашей стране были внедрены пульсирующие конвейеры с закрепленными колодками (КЗК). Такой конвейер освобождает рабочего от необходимости переставлять колодки с конвейерной ленты и обратно и удерживать колодки в положении, необходимом для выполнения операции, что облегчает труд и повышает его производительность. Конвейер имеет замкнутую цепь в звеньях которой установлены 96 кареток для закрепления державок колодок. Расстояние между колодками 400 мм. Колодка может вращаться на 180° в вертикальном направлении к конвейеру и на 360° вокруг своей оси. Длина конвейера $20 \div 25$ м, ширина—2 м. Конвейер пульсирующий, так как передвижение колодок осуществляется периодически. Время, затрачиваемое на одно перемещение колодки и проведение одной операции, называется тактом конвейера. В зависимости от заданной скорости работы такт равен $1,25 \div 2,5$ с на передвижение и $5 \div 10$ с в неподвижном положении. Полный оборот цепи конвейера составляет $6 \div 11$ минут. Производительность конвейера в зависимости от трудоемкости сборки резиновой обуви $1800 \div 2500$ пар обуви в смену. Рабочие места на КЗК расположены вокруг по периметру конвейера. На КЗК каждый рабочий производит операции и на правой и на левой колодках.

По сравнению с ленточным конвейером на КЗК высокая степень механизации, нет ручного съема и установки колодок, однако монотонный ход и выполнение в течение всей смены одной и той же операции повышает утомляемость рабочих.

В начале 70-х годов XX века в конструкторском бюро Ленинградского производственного объединения «Красный треугольник» был разработан И.П. Терешиним еще один тип сборочного конвейера, так называемый конвейер свободного хода (КСХ). По сравнению с КЗК на КСХ производительность труда увеличилась на 26,9 %, а по сравнению с ленточным—на 31,9 %. Бригада в 15 человек изготавливает $470 \div 500$ пар за 8 часов.

КСХ представляет собой автоматизированную установку для сборки резиновой и резинотекстильной обуви любых фасонов. Конструкция КСХ позволяет увеличивать количество сборочных операций, выполняемых одним рабочим. При этом снижается монотонность в работе за счет выполнения операций в относительно свободном операционном времени, независимо от общего хода конвейера. КСХ дает возможность дальнейшей механизации сборочных операций. Конвейер состоит из 45 кареток для крепления и транспортировки колодок, вращающихся вокруг своей оси. Передвижение кареток

по направляющим КСХ и поворот колодок в заданное положение выполняется автоматически.

Манипуляторы обеспечивают на каждом рабочем месте многократные автоматические повороты колодок в удобные для выполнения операций положения. Они имеют программные устройства для автоматического управления работой. На манипуляторах выполняются сборочные операции. Для исправления ошибки при сборке рабочий может прервать автоматический цикл; с этой целью в каждой подставке для ног рабочего вмонтирована педаль для экстренной остановки манипулятора. Между манипуляторами имеются запасные участки для накопления кареток. Каждый рабочий имеет возможность выполнять свою операцию в автоматическом цикле, т.е. когда колодка поворачивается в удобное положение по заданной программе или перейти с автоматического режима на педальное управление.

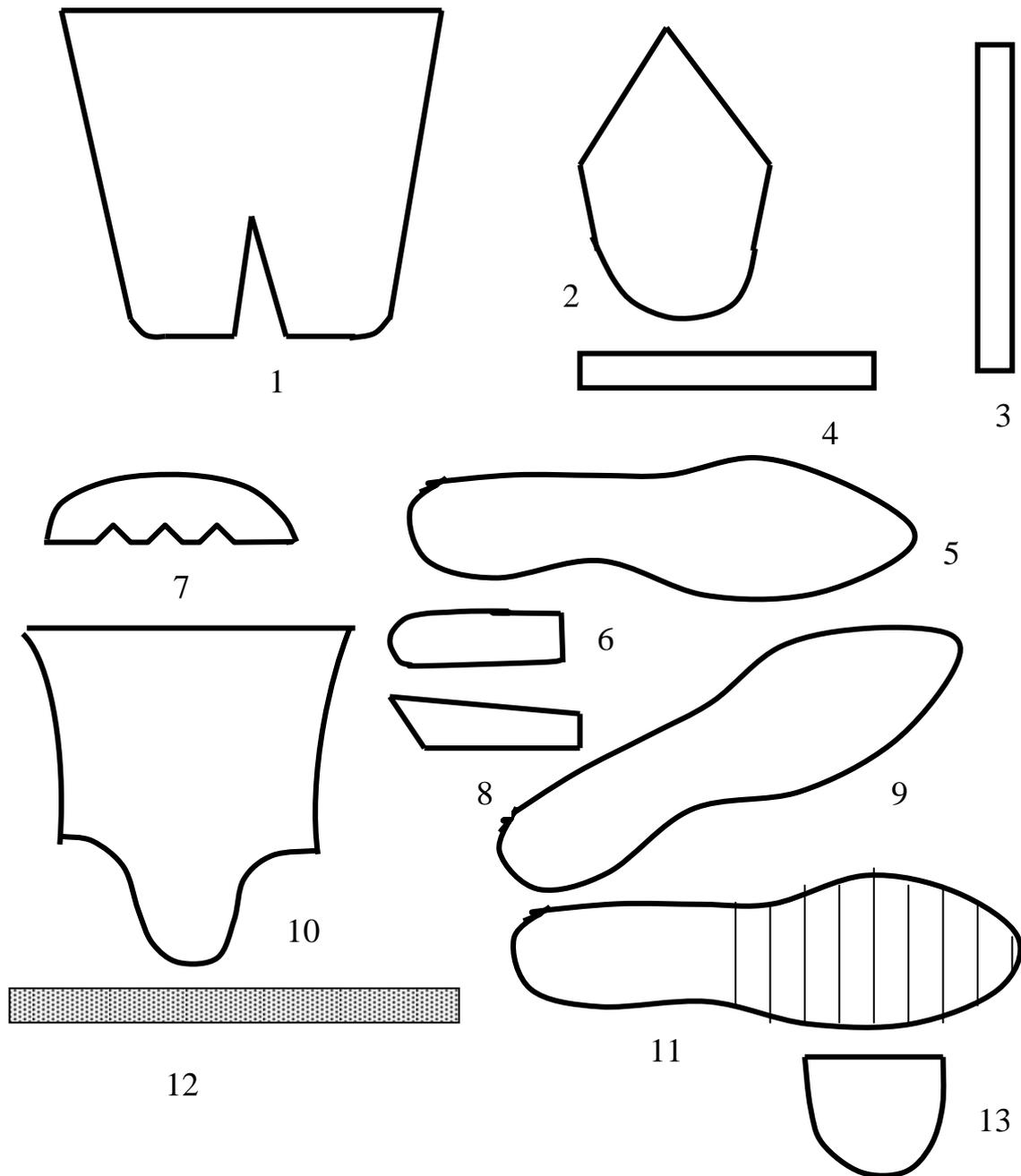
3.1.2 Конструкция клееной обуви

Выпускается более 50 фасонов клееной обуви. Основные конструктивные детали определяются видом обуви: сапожек, галош и т.д.

На рисунке 3.1 показаны детали, используемые для сборки сапожек методом клейки, а в таблице 3.1 их конструкция.

Для обозначения конструкции деталей обуви приняты следующие условные обозначения:

—————	— ткань,
=====	— каландрованная резиновая смесь,
.....	— обкладка резиновой смесью,
XXXXXXXXXXXXXXXX	— промазка резиновой смесью,
X-X-X-X-X-X-X-X-X-X	— обкладка резиноплеточной смесью,
.....	— шпредингование резиновой смесью,
- - - - -	— каландрованная резиноплеточная смесь.

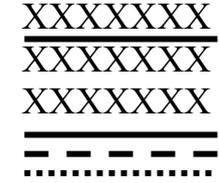
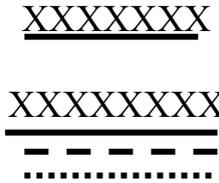
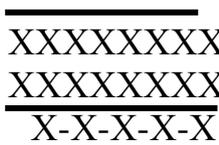
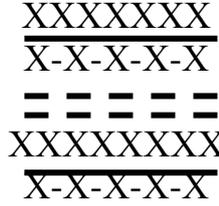
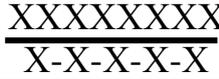
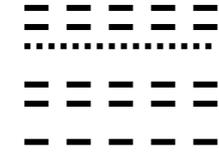


1-подкладка-голенище
 2-подкладка-передок
 3-текстильная лента
 4-стрелка
 5-резиновая стелька
 6-полустелька-супинатор
 7-совмещенный задник

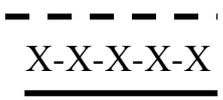
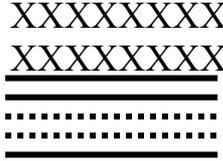
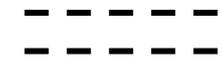
8-резиновый усилитель
 9-черная стелька
 10-резиновый верх
 11-резиновая подошва
 12-резиновый бордюрь
 13-резиновый формовой каблук

Рисунок 3.1— Детали сапожек

Т а б л и ц а 3.1— Конструкция сапожек

Наименование детали	Толщина детали, мм	Конструкция детали	Материал
1	2	3	4
Подкладка	0,17±0,02 0,65±0,20		1 Полотно трикотажное с начесом 2 Полотно трикотажное с начесом полушерстяное 3 Полотно трикотажное двухластичное техническое 4 Полотно трикотажное двухластичное из капроновой нити эластик
Лента текстильная и детали из нее	— 0,40±0,05		Миткаль суровый Миткаль суровый
Межподкладка "рожица"	— 0,65±0,05		Миткаль суровый Миткаль суровый
Стрелка	— 0,65		Миткаль суровый Миткаль суровый
Задник совмещенный: задник 1 задник 2	1,00±0,05 1,00±0,05 0,65±0,05		Миткаль суровый Резина Миткаль суровый
Стелька черная	2,40±0,05 1,1±0,05		Миткаль суровый
Стелька резиновая	1,80±0,05 1,80±0,10 1,45±0,10 1,00±0,10		Резина Резина Резина

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
Стелька цветная	1,15±0,05		Миткаль суровый
Стелька вкладная	—		Байка подкладочная Войлок
Нитки	—	—	Хлопчатобумажные, капроновые
Полустелька-супинатор	2,00±0,05		Резина
Верх непрофилированный *	1,15±0,05		Резина
Верх профилированный: голенище носочная ч.	0,95±0,05 1,55±0,05		Резина Резина
Верх с профилированной декор. отделкой: голенище отделка	1,25±0,05 2,35±0,05	— —	Резина Резина
Верх непрофилированный **	1,25±0,05 1,15±0,05		Резина
Верх с непрофилированной декоративной отделкой: голенище отделка	1,25±0,05 2,35±0,05 2,05±0,05	— — —	Резина Резина Резина
Рант: наружный внутренний	0,78±0,05 0,67±0,05 1,27±0,05 1,15±0,05 0,95±0,05	 	Резина Резина

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
Усилитель	0,67±0,05	== == == == :	Резина
Бордюор	1,15±0,05 0,95±0,05 0,77±0,05 2,45±0,05 1,55±0,05 1,12±0,05	== == == == :	Резина
Декоративная отделка	1,55±0,05 1,27±0,05 1,15±0,05 1,12±0,05 0,17±0,05	== == == == :	Резина
Подошва: след пяточная часть	4,20±0,10 2,5±0,10	== == == == :	Резина
Каблук	До 25 мм Свыше 25 мм до 45 мм Свыше 8 мм до 20 мм	== == == == :	Для мужских сапожек, жен- ских низкокаблучных, мальчиковых и девичьих Для женских среднекаблуч- ных сапожек Для детских сапожек

Примечание: * для черных сапожек

** для цветных сапожек

3.1.2 Технологический процесс сборки

Рассмотрим сборку резиновых сапожек методом клейки на примере сапожек детских цветных, с профилем по переднему шву с черной подошвой и накладным каблуком. Сапожки изготавливают на ленточном конвейере. Перед сборкой выполняют следующие подготовительные операции: подкладка—единая деталь—чулок сшивается из двух половинок по следу и заднему шву на швейной машине «оверлок», а по переднему шву на машине «зигзаг»; задник совмещенный, стрелка, полустелька-супинатор и стелька черная намазываются жидким клеем; верх профилированный, рант внутренний, бордюры и подошва подаются на конвейер без обработки; каблук формовой взъерошивается, дважды намазывается густым клеем, клеевые пленки сушатся.

Сапожки собирают по схеме (рисунок 3.2). На ленточном конвейере выполняют следующие операции:

1 *Пуск колодок, чистка, проверка, навешивание подкладки.* Рабочий вынимает из ящика поочередно правую и левую колодки, проверяет номер, фасон, при необходимости чистит, ставит следом вверх, пяточной частью к себе и навешивает на колодки подкладку (правые колодки на одну сторону ленточного конвейера, левые колодки на другую сторону).

2 *Затяжка подкладки, закрепление голенища шпильками, освежение по следу и под стельку, прикатка шва.* Рабочий снимает колодку с ленты конвейера следом вверх, пяточной частью от себя, берет подкладку и надевает ее на всю колодку, начиная с носочной части, затем поворачивает колодку пяточной частью к себе, расправляет подкладку, выравнивает шов и раскатывает его роликом. Ставит колодку следом вниз, носочной частью влево, натягивает подкладку с другой стороны и вставляет в отверстие колодки первую шпильку, после чего, повернув колодку, натягивает подкладку и вставляет шпильку с другой стороны. Устанавливает колодку следом вверх, освежает клеем подкладку по следу (под полустельку-супинатор) и задний шов (под стрелку). Закончив освежение, ставит колодку на ленту конвейера.

3 *Наложение стрелки и прикатка роликом, намазка клеем под совмещенный задник.* Рабочий снимает колодку и ставит ее перед собой на столешницу конвейера, упирая носочную часть в специальное приспособление. Правой рукой берет из «книжки» промазанную стрелку, заправляет ее нижний конец у грани задника, выравнивает стрелку и накладывает вдоль заднего шва подкладки, после чего заправляет верхний конец стрелки. Наложенную стрелку прикатывают гладким роликом, после чего намазывают подкладку в месте наложения совмещенного задника жидким клеем и ставят колодку на ленту конвейера.

4 *Наложение совмещенного задника, прикатка, намазка клеем под круговой рант.* Рабочий снимает колодку с конвейерной ленты и ставит ее перед собой на столешницу конвейера таким образом, что комельная часть



Рисунок 3.2—Схема производства сапожек методом клейки

колодки упирается в специальное приспособление. Берет из «книжки» промазанный клеем задник и так накладывает его на подкладку, чтобы образовался загиб на грань колодки. Пальцами обеих рук рабочий заделывает пятую часть задника и прикатывает задник гладким роликом в пяточной части и по обеим сторонам. Намазывают клеем по периметру следовую часть колодки под внутренний резиновый рант.

5 *Наложение полустельки-супинатора, прикатка.* Не снимая колодки с ленты конвейера, рабочий накладывает, начиная с пяточной части, на след колодки полустельку-супинатор и прикатывает ее гладким роликом.

6 *Намазка клеем и наложение внутреннего кругового ранта.* Рабочий снимает колодку с ленты конвейера, ставит на столешницу следом вверх, носочной частью к себе, намазывают клеем рант и накладывают его конец на грань колодки, начиная от внутренней стороны. Затем поворачивает колодку и накладывает резиновый рант по всему периметру колодки. При этом на правой колодке рант накладывается через пятую часть при повороте колодки в левую сторону, а на левой колодке—через носочную часть при повороте колодки в правую сторону. По окончании операции рабочий ставит колодку на ленту конвейера.

7 *Намазка клеем подкладки под резину.* Рабочий снимает колодку с ленты конвейера и ставит ее на столешницу конвейера следом вверх, носочной частью к себе, затем намазывает клеем подкладку, начиная с пяточной части и кончая носочной. После этого намазывает клеем подкладку по следу и ставит колодку на ленту конвейера.

8 *Намазка клеем и наложение передовой резины, заделка рубчика горячим роликом, намазка клеем по шву.* Рабочий снимает колодку с ленты конвейера и ставит ее на специальную державку носочной частью вверх, следом к себе. Взяв резиновый верх, намазывает его клеем, набрасывает его на колодку, выравнивает наружный, нанесенный на резиновый верх рант, проглаживает рукой весь резиновый верх, правую и левую стороны до заднего шва и закрепляет резиновый верх на след колодки. Затем проглаживает резиновый верх по заднему шву, срезает ножом с одной стороны излишки резины и намазывает клеем по обрезанной кромке для укладки внахлест другой стороны резинового верха. Снова срезает излишки резины, заделывает горячим роликом, промазывает следовую часть под черную стельку, наносит клеймо бригады и ставит колодку на ленту конвейера.

9 *Прикатка рубчика и переднего шва электророликом, вынимание шпилек.* Рабочий снимает с ленты конвейера колодку, ставит ее на столешницу конвейера, прикатывает рубчик и передний шов электророликом, нагретым до $50\div 60^{\circ}\text{C}$, вынимает шпильки и ставит колодку на ленту конвейера.

10 *Наложение черной стельки с прикаткой.* Не снимая колодки с ленты конвейера, рабочий берет из пачки черную стельку и накладывает ее на след колодки в направлении от носочной части к пяточной, соблюдая симметрию. Придерживая левой рукой колодку за подъем, наклоняет ее к себе,

прикатывает гладким роликом стельку и возвращает колодку в первоначальное положение.

11 Намазка клеем резинового верха. На конвейере имеется приспособление для метки под бордюр. По месту нанесенной метки рабочий, не снимая колодки с ленты конвейера, намазывает клеем поверхность резинового верха для последующего нанесения бордюра.

12 Намазка клеем следа обуви под подошву. Не снимая колодки с ленты конвейера и держа ее за подъем рабочий намазывает клеем след обуви и возвращает ее в исходное положение.

13 Намазка клеем подошвы. Рабочий берет подошву, укладывает ее на лоток гладкой поверхностью вверх, намазывает клеем поверхность, начиная с носочной и, заканчивая пяточной частью, затем складывает подошвы в «книжку» и передает на операцию «наложение и прикатка подошвы».

14 Наложение и прикатка подошвы, промазка клеем под каблук. Рабочий снимает колодку с конвейера, устанавливает на столешницу носочной частью вверх, следом от себя. Берет подошву за носочную часть и симметрично накладывает ее намазанной клеем стороной на след обуви. Устанавливает колодку следом вверх, носочной частью от себя, и накладывает подошву на пяточную часть колодки, после чего намазывает клеем подошву для наложения каблука и ставит колодку на ленту конвейера.

15 Наложение каблука. Не снимая колодки с ленты конвейера, рабочий придерживает ее за подъем левой рукой, а правой накладывает на подошву каблук.

16 Машинная прикатка подошвы с ручной заделкой клапана. Рабочий снимает колодку с ленты конвейера, ставит ее на диафрагму подошвоприкаточной машины носочной частью от себя и закрепляет рычагом. Нажатием педали рабочий подает сжатый воздух в диафрагму, после чего происходит прикатка подошвы, затем снимает давление сжатого воздуха, поднимает рычаг, снимает колодку с диафрагмы. По мере необходимости рабочий приподнимает диафрагму, заделывает пастой щели между каблуком и подошвой и ставит колодку на ленту конвейера.

17 Заделка каблука штицером по контуру. Рабочий берет колодку, горячим штицером выполняет строчку по контуру каблука, ставит колодку на конвейер.

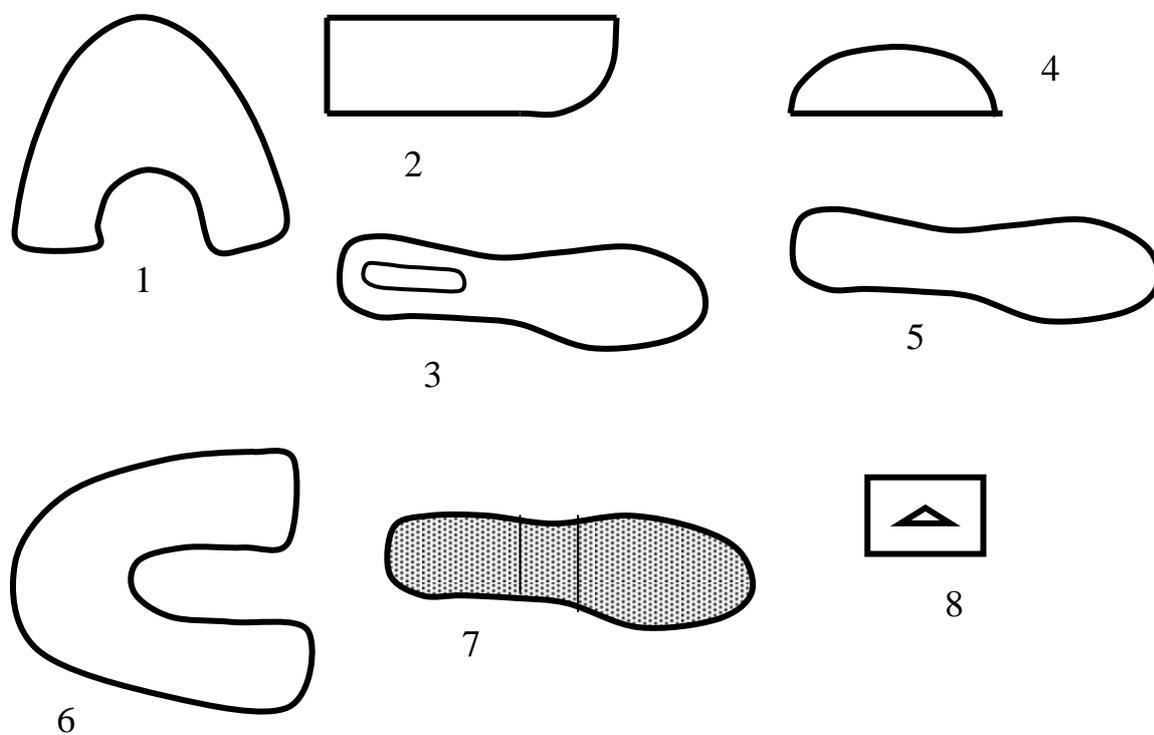
18 Выполнение строчки по ранту подошвы. Рабочий снимает колодку с ленты конвейера, ставит ее на столешницу следом вниз, носочной частью от себя и производит строчку зубчатым электроштицером по ранту подошвы от середины пяточной части до середины носочной. Повернув затем колодку, выполняет строчку оставшейся части ранта подошвы и ставит колодку на ленту конвейера.

19 Наложение бордюра. Рабочий снимает колодку с ленты конвейера, ставит ее на столешницу следом вниз, носочной частью влево, и накладывает по метке конец бордюра встык к рубчику. Наложённый конец бордюра нама-

зывает клеем и поворачивает колодку правой рукой, левой накладывает бордюру, обжимая пальцами место соединения концов бордюра на заднем шве и сбоку, затем ставит колодку на ленту конвейера.

20 Контроль качества «сырой продукции». Рабочий снимает колодку с конвейера и проверяет качество выполнения всех операций. При обнаружении мелких дефектов исправляет их с помощью соответствующего инструмента, затем подает колодку с обувью на лакирование. Брак возвращается виновнику на исправление.

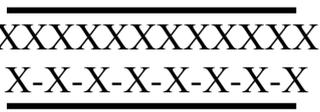
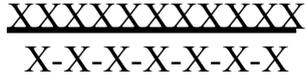
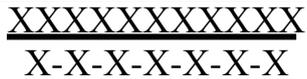
Рассмотрим *сборку галош* на КЗК. На рисунке 3.3 показаны детали, используемые для сборки галош методом клейки, а в таблице 3.2—их конструкция.



- | | |
|----------------------------------|---------------------|
| 1-подкладка | 5-черная стелька |
| 2-матерчатый задник | 6-резиновый верх |
| 3-цветная стелька с полустелькой | 7-резиновая подошва |
| 4-дублированный задник | 8-шпора |

Рисунок 3.3— Детали галош

Т а б л и ц а 3.2— Конструкция галош

Наименование детали	Толщина детали, мм	Конструкция детали	Материал
1	2	3	4
Подкладка	0,60÷0,70 0,22÷0,25		Резина
Матерчатый задник	0,80÷0,90		Саржа или бумазея-корд
Цветная стелька	1,10÷1,20		Саржа, бумазея-корд, прокладка галошная
Черная стелька	1,50÷1,60		
Задник 1 (толстый)	0,90÷1,00 1,70÷1,90		Прокладка галошная
Задник 2 (тонкий)	0,60÷0,70		Миткаль суровый или прокладка галошная
Шпора	0,70÷0,80		Миткаль суровый
Верх: в носочной ч. в остальной ч.	1,40÷1,50 0,90÷1,00		Резина
Подошва	3,8÷3,9		Резина
Полустелька-супинатор	1,70÷1,90		Резина

Перед сборкой вне конвейера выполняют следующие подготовительные операции: подкладка дублируется с матерчатым задником; стелька цветная дублируется с полустелькой; задник дублируется (толстый с тонким) и намазывается жидким клеем; стелька черная, верх резиновый, подошва, шпора намазываются жидким клеем.

Резинотекстильные материалы: подкладка, стелька и задник выкраиваются на агрегате для вырубki деталей с механизированным настилом материалов. Агрегат для вырубki деталей установлен в потоке с агрегатом для хранения полуфабрикатов и раскаточным станком.

Намазка клеем задника производится на машине с элеватором для сушки деталей, а намазка стельки и подкладки— на намазочной машине с горизонтальным транспортером или на столах с обогревом. Верх резиновый выпускается на поточной линии для объемного профилирования—

отсутствует операция подгиб бордюрной части. Подошва вырезается на подошво-резательной машине из подошвенной пластины, выпущенной на профильном каландре. Шпора нарезается из шпорного полотна на шпорно-резательной машине.

Сборка галош производится по схеме, представленной на рисунке 3.4. На КЗК выполняются следующие операции:

1 *Надевание колодки на державку и надевание подкладки.* Рабочий правой рукой берет из ящика колодку, проверяет номер и чистоту колодки, надевает ее на державку конвейера.левой рукой берет из пачки подкладку, дублированную с матерчатым задником, надевает ее на колодку и выравнивает подкладку.

2 *Затяжка подкладки на цветную стельку, дублированную с полустелькой-супинатором (начало операции).* Рабочий правой рукой берет с каретки конвейера деталь и укладывает ее на следовую часть колодки. Указательными пальцами обеих рук прижимает стельку в носочной части, щипковыми движениями пальцев продолжает затяжку подкладки до геленочной части и прижимает стельку в пяточной части.

3 *Затяжка подкладки на цветную стельку (окончание операции).* Рабочий обеими руками окончательно затягивает подкладку на цветную стельку.

4 *Намазка клеем подкладки.* Рабочий правой рукой берет кисточку с клеем и, вращая колодку, намазывает клеем подкладку, а затем и цветную стельку с полустелькой.

5 *Наложение задника и прикатка (начало операции).* Рабочий правой рукой берет дублированный задник с каретки конвейера, подхватывает его левой рукой и накладывает на колодку так, чтобы середина задника совпала со средней линией колодки, подтягивает задник, загибает его на цветную стельку в геленочной части, затем отгибает матерчатый задник.

6 *Наложение и прикатка задника (окончание операции).* Рабочий загибает концы дублированного задника на цветную стельку в пяточной части. Затем правой рукой роликом прикатывает пяточную часть дублированного задника в месте отгиба матерчатого задника и далее всю поверхность задника, намазывает клеем место наложения шпоры.

7 *Наложение черной стельки.* Рабочий левой рукой берет с каретки конвейера стельку за носочную часть, переворачивает ее, поддерживая правой рукой за пяточную часть, и накладывает на след колодки, начиная от носочной части, проглаживая правой рукой по следу колодки. Кисточкой с клеем намазывает затяжную кромку подкладки и черную стельку. Черную стельку прикатывает на машине.

8 *Наложение и прикатка шпоры.* Рабочий из «книжки» берет шпору, накладывает ее на пяточную часть, прикатывает гладким роликом, отгибает и прикатывает матерчатый задник, намазывает клеем.



Рисунок 3.4—Схема производства галош методом клейки

9 *Наложение облицовочной резины с проглаживанием в передней части и закреплением в носочной части.* Рабочий берет обеими руками резину с каретки, перегибает ее посередине (намазанная клеем носочная часть резины находится сверху) и симметрично накладывает резину на колодку, затем обеими руками проглаживает резину в носочной части для удаления воздуха из-под резины и закрепляет резину в носочной части.

10 *Наложение облицовочной резины с правой стороны.* Рабочий правой рукой накладывает резину на правую боковую часть колодки, левой рукой проглаживает резину от носочной к пяточной части колодки и контур задника для удаления воздуха из-под резины.

11 *Наложение облицовочной резины с левой стороны.* Рабочий левой рукой накладывает резину на левую боковую часть колодки, проглаживает резину правой рукой от носочной к пяточной части колодки и контур задника для удаления воздуха из-под резины.

12 *Обрезка излишков резины.* Рабочий обрезает ножом излишки облицовочной резины с левой стороны, снимает их и намазывает клеем край на ширину $6 \div 7$ мм. Затем укладывает внахлест конец резины, обрезает излишки облицовочной резины движением ножа сверху вниз к каблуку, снимает и отбрасывает их в ящик.

13 *Обрезка излишков резины по контуру черной стельки.* Рабочий обрезает электроножом излишки резины по контуру стельки с правой стороны (от середины геленочной части до середины носочной), затем таким же образом—с левой стороны, обрывает срезанную резину и отбрасывает в ящик.

14 *Прикатка борта и рубчика.* Рабочий прикатывает нагретым электроножом борт галоши сначала с правой стороны колодки, а при повороте колодки на 180° —с левой стороны, затем прикатывает рубчик.

15 *Детальная строчка.* Рабочий гладким электроштицером делает строчку по контуру задника, затем по рубчику и по линии отгиба матерчатого задника.

16 *Намазка клеем следа обуви под подошву.* Рабочий намазывает клеем след обуви движением кисти от середины черной стельки к носочной части и от носочной части к каблуку.

17 *Наложение подошвы.* Рабочий берет с каретки конвейера подошву, перегибает ее в пяточной части и накладывает на след обуви, начиная с носочной части. Подошва накладывается на пяточную часть при повороте колодки. Прикатка подошвы выполняется автоматически на подошвоприкаточной машине.

18 *Выполнение строчки по контуру подошвы (начало операции).* Рабочий зубчатым электроштицером выполняет строчку подошвы по ранту с одной стороны.

19 *Выполнение строчки по контуру подошвы (конец операции).* Рабочий зубчатым электроштицером выполняет строчку подошвы по ранту с другой стороны.

20 Выполнение строчки по контуру задника, проставление метки, съем колодки с державки конвейера. Рабочий гладким электроштицером выполняет строчку по контуру задника, проставляет клеймо бригады на гелевой части подошвы, затем снимает колодку с державки и ставит на стол.

21 Контроль качества сырой продукции. Рабочий берет со стола колодку с галошей и проверяет качество сборки: при отсутствии дефектов ставит галошу на стол для последующего лакирования. При обнаружении незначительных дефектов, исправляет их, при обнаружении серьезных дефектов—отправляет брак виновнику на исправление.

3.1.3 Лакирование клееной обуви

Лакирование клееной обуви производят масляными или каучуковыми лаками вручную, на полуавтоматах карусельного типа, на установках для лакирования в электростатическом поле высокого напряжения.

Лакирование резиновой обуви производят маканием изделия в лак. Карусельные полуавтоматы представляют собой вращающуюся десятигранную металлическую карусель с гнездами для вставки рамок с колодками, на которых собрана резиновая обувь. На установке имеется конусообразный поддон для сбора излишков лака, стекающего с лакированной обуви. Над карусельным столом обязательно установлена вытяжная вентиляция. Колодки с резиновой обувью надеваются на штыри рамок на карусельном столе в стороне, противоположной рабочему месту лакировщика. Рабочий нажимает на педаль, карусель поворачивается на 36° и подходит к ванне с лаком, рамка с колодками погружается в ванну, которая поднимается вверх на несколько секунд. Затем ванна опускается вниз, излишки лака стекают, происходит поворот металлического каркаса, лак подсушивается, и рамки с колодками с лакированной обувью снимают с карусели и устанавливают в вагоны для вулканизации. Для того, чтобы при лакировании лак не проник на подкладку резиновой обуви, при заготовке детали подкладки ее вырезают несколько больше и при сборке она оказывается выше передовой резины.

Такой способ лакирования пригоден для лакирования сапожек. При лакировании галош (припуска на подкладке нет) используется или ручной метод макания, или лакирование в электростатическом поле высокого напряжения. После лакирования установленные в вагоны рамки с обувью отправляются на вулканизацию.

Техническая характеристика карусельного полуавтомата:

Производительность, пар/ч	450
Время одного цикла, с	12
Число колодок, одновременно макаемых в ванну, шт	4
Количество лака, подаваемого в ванну за один ход, г	200
Мощность мотора, кВт	1
Габариты, мм	2620*2600*1960

Для лакирования сапожек применяется также цепной лакировочный аппарат с сушкой лаковой пленки. Достоинством аппарата является локализация зоны лакирования и подсушки лаковой пленки, что обеспечивает эффективность работы вытяжной вентиляции.

3.1.4 Вулканизация клееной обуви

Чаще всего вулканизацию резиновой обуви проводят в горизонтальных цилиндрических котлах в среде пара и сжатого воздуха. Котлы имеют металлический корпус, в котором с одной стороны имеются крышки для загрузки и выгрузки обуви. Внутри котлов вмонтированы змеевики для подачи пара и обогрева сжатого воздуха. Процесс вулканизации в таких котлах периодический и длится 90÷100 минут. При создании потока сборка—вулканизация—разбраковка для вулканизации обуви используют проходные котлы с камерой предварительного обогрева резиновой обуви (уменьшение цикла вулканизации в котле) и с камерой после вулканизации. В котел загружается одновременно шесть вагонов с обувью КВПЗА-2800*6000-6.

Техническая характеристика котла:

Температура среды, °С	До 180
Температура перегретого пара, °С	280÷300
Давление пара в паропроводе, МПа	0,8÷1,2
Давление пара в котле, МПа	
расчетное	0,6
рабочее	0,3
Габариты, мм	30600*9400*5245

Лакированная обувь поступает в камеру нагревания обуви и улавливания паров уайт-спирита. При нагревании лакированной обуви пары уайт-спирита быстро испаряются и отсасываются вентиляционной установкой, а лаковая пленка просушивается. Выгруженные из камеры нагревания обуви вагоны загружают в вулканизационный котел на вулканизацию.

Нагревание изделий и сушка лака осуществляется непрерывно движущимся горячим воздухом (от 0 до 8 м/с). Котловые тележки загружаются в камеру подогрева по напольным рельсовым путям. После загрузки последней тележки дверь на входе закрывают и включают обогрев, который продолжается 20 минут. Затем обогрев отключают, а дверь на входе открывают. Тележки с обувью с помощью загрузочного устройства перегружают в котел. Котел закрывают. Дверь на выходе камеры подогрева закрывают, одновременно открывают дверь на входе и в камеру загружают тележки с лакированной обувью. Затем открывают дверь на входе в камеру подогрева и улавливания паров уайт-спирита, при этом обогрев отключают. Открывают котел. Выгружают тележки с вулканизированной обувью, открывают дверь на входе в

камеру охлаждения и обездымливания обуви с одновременным включением вентиляции. Цикл повторяется.

В корпусе котла размещены два циркулятора с отверстиями для подачи острого пара и один циркулятор для подачи паро-воздушной смеси. Работу котла можно представить в виде следующих операций:

1 Подача воздуха, увлажненного паром, в течение 10 мин. Давление за это время повышается до $1,96 \cdot 10^5$ Па.

2 Поддержание в котле постоянного давления в течение 15 мин.

3 Подача воздуха, увлажненного паром, с легкой продувкой в течение 11 мин при постоянном давлении 0,19 МПа.

4 Подача острого пара. Давление за это время повышается до 0,22 МПа.

5 Подача острого пара. Давление за это время повышается до 0,29 МПа за 13 минут.

6 В течение 15 минут поддерживается давление 0,29 МПа и максимальный расход острого пара путем интенсивной продувки.

7 В течение 5 мин давление снижается до атмосферного.

Вулканизованную обувь снимают с колодок и направляют в сортировочно-упаковочное отделение для контроля, сортировки и упаковки.

Для вулканизации резиновой обуви используют также роторные вулканизационные установки, в которых применен принцип вулканизации клееной лакированной резиновой обуви в котлах малого объема в воздушной фазе под давлением. Установка находится в потоке со сборочным конвейером, лакировочным аппаратом, связана с последним цепным подвесным толкающим конвейером, который перемещает по монорельсу контейнеры с обувью. Над местом загрузки контейнера в автоклав монорельсовый путь имеет разрыв (недостающий отрезок монорельса имеется на крышке автоклава). Толкающий конвейер подводит контейнер с обувью к месту загрузки, фиксирует контейнер в определенном положении, включает подъемник. Подъемник, поднявшись в крайнее положение, заполняет разрыв монорельса, пневматический перегружатель выталкивает из-под крышки контейнер с готовой обувью на складскую ветвь монорельсового пути и одновременно переталкивает очередной контейнер с приготовленной к вулканизации обувью под крышку. Подъемник включается перегружателем на движение «вниз», при этом контейнер загружается в камеру, которая закрывается крышкой. Затем подъемник включает ротор на «вращение», ротор поворачивается на 14/16 оборота и останавливается, при этом загруженная камера выводится из-под подъемника и под загрузку и выгрузку подставляется следующая. Процесс вулканизации осуществляется во время вращения ротора, т.е. за 14/16 полного оборота. На позиции, предшествующей разгрузке, подача воздуха в камеру прекращается, а давление снижается до нормального путем выпуска воздуха через распределитель.

Техническая характеристика роторной вулканизационной установки:

Производительность, пар/смена	1800
Вместимость контейнера, пар	48
Давление сжатого воздуха, МПа	0,3
Температура внутри автоклава, °С	145
Давление пара в змеевиках, МПа	0,9
Длительность цикла вулканизации, мин	60
Занимаемая площадь, м ²	94,9

Расход энергоресурсов на 1000 пар галош составляет:

Сжатый воздух, м ³	441,5
Тепловая энергия, ГДж	2,35
Пар, кг	855
Электроэнергия, кВт/ч	10,65

3.1.5 Контроль качества готовой обуви

Контроль качества осуществляется в сортировочно-упаковочном отделении. Брак может быть вторичный, подлежащий исправлению, и окончательный с дефектами, не подлежащими исправлению. Брак вторичный идет на измельчение и является вторичным сырьем.

Дефекты при изготовлении обуви могут появиться на любом этапе производства. Условно они подразделяются на дефекты подготовительного производства, заготовительных операций, сборочных операций, лакирования, вулканизации, сортировочно-упаковочного отделения. Обувь с выявленными дефектами возвращают на исправление на соответствующей операции.

Перед сортировкой в сортировочно-упаковочном отделении производят обрезку излишков подкладки на специальной обрубочной машине. Затем обувь подбирают в пары, при необходимости вкладывают вкладную стельку и обувь поступает на упаковку.

Упаковку каждой пары производят в бумагу или в полиэтиленовые мешки, подбирают по ассортименту, размерам, и складывают в ящики или коробки.

3.2 Изготовление галош методом штампования

3.2.1 Технология изготовления галош

Метод штампования галош разработан в нашей стране и впервые внедрен в 1948 г. на заводе «Красный треугольник». Штампование— механизированный метод производства галош. Особенность этого метода состоит в

том, что текстильный каркас, надетый на сердечник, подвергается облицовке резиновой смесью путем штампования в специальных формах на гидравлических штамп - прессах (ПШГ).

Т а б л и ц а 3.3—Конструкция штампованных галош

Наименование детали	Толщина детали, мм	Материал
Подкладка	—	Полотно трикотажное с начесом
Задник матерчатый	$0,95 \div 0,05$	Ткань ТДС, промазанная и обложенная резиновой смесью
Стелька цветная	$1,15 \div 0,05$	Бумазея-корд или ткань обувная, обложенная резинотряпичной смесью
Резина облицовочная-шнур диаметром	$24 \div 30$	

В отличие от клееных штампованные галоши состоят из четырех деталей, которые показаны на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5— Детали штампованной галоши

Подкладку из хлопчатобумажного ворсового трикотажа выкраивают на ленточном ноже или на агрегате для вырубания деталей. Задники и стельки выкраивают на прессах. Подкладку намазывают клеем по затяжной кромке и месту соединения с задником. Задники и стельки намазывают клеем.

Подкладку склеивают с задником в заготовку подкладки. Заготовка облицовочной резины—это отрезок шнура диаметром $24\div 30$ мм, длина его зависит от размера галош. Эти заготовки выпускаются на шприц-машине с дозатором. Перед шприцеванием резиновую смесь разогревают на вальцах. Выходящий из головки шприц-машины жгут нарезается автоматически дозатором на куски определенной массы, которые подаются к агрегату штампования.

Резиновые заготовки должны быть разогреты до $60\div 75^{\circ}\text{C}$, т.к. заготовки с более низкой температурой при штамповании дают брак. Кроме того, резиновые смеси для штампования должны обладать хорошей текучестью и малой усадкой. Требование безусадочности смеси связано с тем, что отштампованную галошу снимают с сердечника и надевают на колодку облегченного типа. Если смесь будет иметь большую усадку, то при этой операции происходит деформация галоши, не поддающаяся исправлению.

Агрегат штампования состоит из прессы и пульсирующего конвейера. Рабочие на конвейере производят сборку каркаса галош на сердечниках. Затем на след сердечника накладывается резиновая заготовка-жгут. В таком виде сердечник подается в пресс.

Пресс-форма для штампования галош состоит из двух половинок матрицы, пуансона и сердечника. Рабочая поверхность пуансона имеет рисунок ходовой поверхности подошвы галоши. На сердечнике собирают детали галоши. Пуансон служит для передачи давления на заготовку галоши и для формирования профиля и рисунка на ходовой поверхности галоши. На сердечнике собирают детали галоши. Пуансон служит для передачи давления на заготовку галоши и для формирования профиля и рисунка на ходовой поверхности подошвы.

Резиновая смесь под давлением пуансона заполняет пространство между текстильным каркасом галоши и внутренней поверхностью матрицы. Для уменьшения трения резины о металл и для сохранения гладкой поверхности галоши при выемке из формы, половинки матрицы опрыскивают водно-глицериновым раствором. Качество галош зависит от правильного распределения потоков резины по пресс-форме. Это, в свою очередь, зависит не только от свойств резиновой смеси, но и от конструкции матрицы, сердечника и др.

Сердечник должен иметь небольшую массу, выдерживать большое число штамповок без деформации, точно фиксироваться на опорной поверхности стола прессы. Сердечники делают из алюминиевого сплава или из стали. У стальных сердечников выше срок службы и устранена деформация, что позволяет выпускать галоши с более стабильными калибрами. Матрицы делают стальными. До ремонта они выдерживают $500\div 700$ тыс. штамповок. Пуансон отливают из твердого сплава цветных металлов, точно подгоняют к матрице, чтобы в момент штампования не было выпрессовок.

Операции по изготовлению галош на пульсирующем конвейере методом штампования выполняют в следующей последовательности.

1 *Чистка сердечника.* Не снимая сердечника с цепи конвейера в момент остановки цепи, протирают его сначала влажной, затем сухой тряпкой. Во избежание прилипания задника галоши к сердечнику, полочку сердечника протирают водно-глицериновым раствором. Сильно загрязненные сердечники периодически снимают с цепи конвейера и очищают ножом прилипшие на комельной части заусенцы резины и ворс от подкладки, сердечник протирают влажной, а затем сухой тряпкой. На место снятого с конвейера на чистку сердечника ставят резервный сердечник.

2 *Затяжка подкладки на стельку.* Первый рабочий из пачки сложенных заготовок подкладки берет одну заготовку и надевает ее на подошедший сердечник через носок следовой части сердечника: выравнивает заготовку так, чтобы не было перекосов. Второй рабочий укладывает стельку на подошвенную часть подошедшего сердечника. Выравнивает стельку таким образом, чтобы не было сдвига стельки и закрепляет ее заготовкой подкладки в пяточной и носочной частях сердечника. Защищает подкладку на стельку обеими руками в носочной части. Третий рабочий защищает подкладку на стельку в перейменной и геленочной частях. Открепляет задник от низа. Четвертый рабочий устанавливает матерчатый задник на определенную высоту – при помощи специального зеркала, согласно нанесенной риске на сердечнике с таким расчетом, чтобы переобтекание резины по заднику было от 2 до 6 мм. Защищает матерчатый задник на стельку в каблучной части.

3 *Наложение резиновой заготовки на сердечник.* Перед началом этой операции резиновую смесь разогревают на вальцах, шприцуют и дозируют. Зазор между валками вальцов устанавливают такой, чтобы толщина срезаемой ленты была 9÷12 мм. Время разогревания резины на вальцах 5÷6 минут. Разогретая до 40÷50⁰С резиновая смесь подается на шприц-машину. Выходящий из машины шнур заправляют в дозатор. Температура резины на выходе из шприц-машины должна быть 75÷85⁰С. Массу резиновой заготовки регулируют при помощи конусного ролика мерителя и весов. Резиновые заготовки подаются от шприц-машины к прессу ПШГ транспортером. Темп подачи резиновых заготовок от шприц-машины должен соответствовать темпу работы пресса. В случае поступления избыточного количества резиновых заготовок откладывают в сторону остывшие резиновые заготовки, следя за тем, чтобы число горячих заготовок перед прессом не превышало 5÷7 штук. Рабочий берет поданную транспортером заготовку, загибает концы ее с двух сторон, прижимает их к основной части. Затем укладывает резиновую заготовку по центру подошвенной части сердечника так, чтобы длина резиновой заготовки равнялась длине сердечника, затянутого подкладкой. Загнутые концы резиновой заготовки должны быть обращены к внутренней стороне сердечника. Указанным образом укладывают заготовку на каждый подходящий к прессу сердечник.

4 *Штампование на прессе ПШГ.* Перед тем как сердечник войдет в пресс, внутренние рабочие поверхности матрицы покрывают водно-

глицериновым раствором. Цикл штампования включает следующие операции:

- ⇒ подача сердечника с заготовкой под пресс,
- ⇒ смыкание половинок матрицы,
- ⇒ опускание пуансона,
- ⇒ растекание резиновой смеси,
- ⇒ выдержка.

После раскрытия пресс-формы сердечник выводят из нее, на его место вводят очередной сердечник с заготовкой и цикл штампования повторяется.

5 *Снятие выпрессовок.* При выходе из пресса штампованной галоши с нее тщательно снимают выпрессовки: правой рукой с переднего шва, а левой — с заднего шва.

6 *Съем галош с сердечника и надевание на крючки элеватора.* Правой рукой берут галошу за задник и снимают ее с подошедшего сердечника. При съеме следят, чтобы носочная часть галоши не касалась площадки цепи конвейера, т.к. может произойти повреждение галоши. Внешним осмотром проверяют качество галоши. Галоши, которые соответствуют требованиям ГОСТ или имеют брак, подлежащий исправлению, надевают на крючки межэтажного элеватора для подачи их на отделочный конвейер. Галоши, имеющие брак, не подлежащий исправлению, оставляют для отделения текстильного каркаса от резины.

7 *Снятие галош с элеватора и обрубка задника.* Одной рукой снимают галошу с державки транспортной ленты вертикального элеватора при прохождении ее перед рабочим местом. Держа галошу за задник, надевают ее на подпятник обрубочной машины. Прижав галошу каблучной частью к ножу и подпятнику, производят обрубку. Надевать галоши на подпятник необходимо так, чтобы не допускать надрубов и недорезов задника. После обрубки снимают галошу и ставят следом на движущуюся ленту отделочного конвейера для подачи на следующую операцию.

8 *Обрезка излишков подкладки и резины по борту.* Берут с транспортной ленты отделочного конвейера галошу за одну сторону задника так, чтобы большой палец правой руки оказался внутри галоши.левой рукой берут галошу за носочную часть. Держа галошу обеими руками, подводят под колебательный нож выступающие по борту излишки резины и подкладки. Обрезанную по борту галошу кладут на ленту доработочного конвейера.

9 *Надевание галош на колодки.*левой рукой берут галошу с конвейера. Правой рукой берут из ящика колодку и надевают на нее галошу. Затем колодку с галошей ставят на отделочный конвейер. При работе следят, чтобы не повредить поверхность носочной части галоши, которая не должна касаться транспортной ленты и чтобы размер колодки соответствовал размеру галоши.

10 *Отделка галош.* Берут с транспортной ленты надетую на колодку галошу, тряпкой с мелом очищают от заусенцев и следов водно-

глицеринового раствора, а также снимают заусенцы по торцу задника. Осматривают галошу, небольшие дефекты устраняют, а при отсутствии дефектов кладут ее комельной частью на транспортную ленту конвейера.

11 Контроль качества сырой продукции. Берут с транспортной ленты обработанную галошу, осматривают ее поверхность и при отсутствии дефектов отправляют на лакирование. Обнаруженные на галоше дефекты—пузыри, механические повреждения, грязь и другие—отмечают мелом и возвращают рабочему на исправление.

12 Ручное лакирование галош методом макания. Лакирование производят в ванне, в которую вставляют сито, предохраняющее лак от взмучивания образующегося осадка. Уровень лака в ванне поддерживают постоянным. Берут галошу на колодке, пропустив большой, указательный и средний пальцы левой руки в отверстие комельной части колодки. Погружают изделие в ванну с лаком так, чтобы борт был под поверхностью лака на $1,5 \div 2$ см. Пальцами правой руки обводят лаком не погруженную часть галоши. Берут галошу со стороны подошвы за геленочную часть правой рукой и сажают колодку с лакированной галошей носочной частью вверх на шпильки рамки, установленной на лакировочной вертушке. После заполнения рамки осторожно снимают стекающие капли лака с задника галош. Поворачивая вертушку, надевают лакированные галоши на рамки. Замену загрязненного лака в рабочей ванне на чистый производят не реже одного раза в смену.

13 Лакирование галош в электрическом поле. Сущность этого метода состоит в том, что между двумя электродами, одним из которых является лакируемая галоша и другим—чашечные распылители, создается электрическое поле высокого напряжения с положительным потенциалом на изделии и отрицательным на чашечном распылителе. Распыляемые частицы лака под действием электрического поля притягиваются к галошам.

Аппарат для лакирования представляет собой камеру размером $3100 \times 3000 \times 2600$ мм. Изделия в ней перемещаются при помощи подвесного цепного транспортера, на котором установлены 14 одноярусных подвесок на расстоянии 236 мм друг от друга. На каждую подвеску навешивается 3 колодки с галошами. В зоне электрического поля подвески с галошами вращаются.

Техническая характеристика установки:

Производительность, пар/смену	3200
Расход лака, кг/с	1
Скорость движения цепного транспортера, м/с	0,05
Напряжение, подаваемое к чашечным распылителям, кВ	140
Мощность, кВт	3,5

3.2.2 Вулканизация галош и контроль качества

Вулканизация производится в горизонтальных котлах под давлением или в аппаратах непрерывного действия при атмосферном давлении. Облицовочную резину накладывают на текстильный каркас при некотором давлении. Это устраняет образование неплотностей на границе текстильного каркаса с облицовочной резиной и дает возможность вулканизовать штампованные галоши при атмосферном давлении.

Вулканизатор непрерывного действия—это камера вертикального типа высотой 12 м. Вертикальные перегородки делят ее на четыре шахты. Две шахты нагревательные служат для вулканизации, третья—для охлаждения и четвертая—для загрузки и выгрузки галош. По всем четырем шахтам проходит цепной транспортер с люльками, в которых располагаются рамки с галошами. В нижней части четвертой шахты имеется загрузочный люк, где рамки с галошами устанавливаются на транспортер после лакирования. Галоши нагреваются горячим воздухом. Воздух подогревается калорифером и вентилятором, подается в нагревательные шахты. Когда галоши доходят до конца второй шахты, вулканизация заканчивается. В третьей шахте галоши охлаждаются. После охлаждения галоши выгружают через люк четвертой шахты и отправляют в сортировочно-упаковочное отделение. Вулканизация галош длится от 28 до 30 минут. Производительность аппарата составляет $450 \div 480$ пар/ч., общее время пребывания галош в аппарате— $55 \div 60$ мин.

Галоши, снятые с колодок, поступают на ленточный конвейер для сортировки. По мере продвижения галош по конвейеру производится их разбраковка по парам, контроль качества, вкладывание гарантийного ярлыка одновременно с заворачиванием галош в бумагу. Затем галоши подбирают по ассортименту и упаковывают в ящики.

Метод штампования галош, по сравнению с клеевым методом имеет следующие преимущества:

- ⇒ меньше деталей (до 4 вместо $8 \div 9$);
- ⇒ объем работ подготовительного цеха и мастерских по изготовлению деталей резко сокращен;
- ⇒ меньше расходуется текстильных материалов;
- ⇒ труд механизирован;
- ⇒ производительность труда повышена на 30 %.

К недостаткам этого метода следует отнести:

- ⇒ меньшую эластичность галош;
- ⇒ выпуск галош с каждого агрегата производится только на одну ногу;
- ⇒ много доработочных и ручных операций (обтирка, обрезка и др.).

В таблице 3.4 приведены контролируемые параметры и средства контроля качества галош по операциям.

Т а б л и ц а 3.4—Контроль качества штампования галош

Наименование операции	Контролируемые параметры	Метод и средства контроля
Раскрой материалов	Толщина полуфабриката Количество слоев в настиле Размеры деталей	Толщиномер Подсчет Контроль шаблоном
Намазка деталей	Вязкость клеев и мазей Ширина намазки	Вискозиметр ВМ-10 Металлич. линейка
Изготовление резиновой заготовки (шнура)	Температура валков разогревательных вальцов Время разогрева Температура выходящего шнура Масса резиновой заготовки	Лучковая термопара Секундомер или режимные часы Термометр или игольчатая термопара Взвешивание
Сборка на агрегате: затяжка подкладки на цветную стельку, прикатка затяжной кромки, наложение резиновой заготовки	Соблюдение рабочих инструкций	Визуально, металлическая линейка
Отделка	Внешний вид галош перед лакированием (чистота поверхности, наличие заусенцев и др.)	Визуально
Лакирование	Вязкость лака Чистота лака Наличие и состояние фильтровальных сит	Вискозиметр ВМ-10 Визуально Визуально

Виды и причины брака штампованных галош:

- ⇒ пузыри в облицовочной резине—из-за нарушения режима разогревания резиновой смеси и профилирования;
- ⇒ выпрессовка ткани—из-за неправильной затяжки подкладки на стельку и тонкого калибра облицовочной резины;
- ⇒ деформация галош—из-за небрежного снятия сердечника;
- ⇒ трещины и неровности торцевой части задника—из-за плохо разогретой резиновой смеси, тонких калибров;
- ⇒ вмятины, поверхностная грязь под лаком, заусенцы—из-за небрежного выполнения отделки;

- ⇒ дефекты, связанные с обрезкой резины,—следствие небрежного выполнения операции;
- ⇒ отставание резины от матерчатого задника—из-за попадания смазки, плохого сцепления обкладки задника с текстильной подкладкой;
- ⇒ широкий шов по стыку полуформ и вмятины по ранту—из-за неправильной наладки форм, неисправности форм;
- ⇒ вытяжка и волнистость резины—из-за повышенной пластичности резины, плохой намазки форм.

3.3 Изготовление обуви формовым методом

3.3.1 Сущность метода, оборудование

При этом методе совмещаются процессы формования и вулканизации изделия, что уменьшает трудозатраты за счет сокращения количества деталей, и исключает самостоятельную стадию вулканизации.

Этим методом изготавливают цельнорезиновую обувь общего и специального назначения. Производство обуви методом формования на отечественных заводах начато с 1951 г. При этом определилось два метода:

- ⇒ формование на жестких сердечниках,
- ⇒ формование на сердечниках с эластичными камерами.

При формовании на жестких сердечниках изделие оформляется давлением пресс-формы. В некоторых точках изделия достигается большое удельное давление (до 19 МПа), что обуславливает интенсивное течение резиновой смеси к линии разъема пресс-формы. Это вызывает необходимость применять нерастягивающуюся текстильную подкладку обуви, предварительно прорезиненную и подвулканизованную. Применение такой подкладки часто приводит к отслоению подкладки от резины верха обуви при носке. При этом методе неизбежно образование большого количества отходов в виде выпрессовок (до 22 %) и нельзя изменить калибры изделия без изменения конструкции пресс-формы.

Для устранения этих недостатков был применен комбинированный сердечник, состоящий из металлического корпуса и эластичной резиновой камеры. В этом случае изделие оформляется давлением воздуха, который подается внутрь резиновой камеры. Удельное давление при формовании одинаково во всех точках изделия и равно давлению воздуха, подаваемого в камеру, поэтому течения резиновой смеси практически не наблюдается. Это позволяет применять для подкладки необрезиненные трикотажные материалы; прочность связи подкладки с облицовочной резиной значительно выше. Резко сокращаются вулканизованные отходы (до 1 %) и общий расход резины; облегчается надевание подкладки при сборке; упрощается изготовление сердечников. Значительно увеличивается эластичность готовых изделий, их

можно выпускать с любыми заранее заданными калибрами резины. Данный метод нашел широкое применение для изготовления формовых сапог.

Почти вся формовая обувь изготавливается на чешских электровулканизационных прессах: сапоги на прессах типа 10707, спортивная обувь на прессах типа 10496; двухместные прессы типа 100368/P1 предназначены для формования на сердечниках с эластичными камерами; пресс 100368/P2 с переворачивающимся пуансоном для предварительного подогрева подошвы и каблука, что сокращает длительность вулканизации.

Пресс для формования и вулканизации сапог на жестком сердечнике имеет два сердечника. На одном сердечнике собирают заготовку сапога, другой в это время находится в прессе. Для облегчения надевания чулка подкладки и снятия сапога сердечник состоит из двух частей: неподвижной и подвижной. На каждом прессе вулканизируют сапоги только на правую или на левую ногу, т.е. пару сапог вулканизируют на двух прессах.

Пресс типа 100368/P1 штампует одновременно два сапога, т.е. это парный пресс.

Пресс типа 10998/P2 предназначен для крепления монолитного или микропористого низа обуви (разной толщины) методом прессовой вулканизации к текстильному или кожаному верху, а также для формования и вулканизации цельнорезиновых галош.

3.3.2 Производство формовых сапог на жестком сердечнике

Конструкция рабочих и рыбацких сапог приведена в таблице 3.5, а схема сборки—на рисунке 3.6.

Рабочие сапоги. Из подвулканизированной ТДС на ленточном ноже и вырубных прессах выкраивают текстильные детали: подкладку-голенище, подкладку-передок, втачную стельку, которые затем сшивают на швейных машинах и получают заготовку-подкладку-чулок. Для этого на подкладку-голенище двумя строчками внахлест шириной $14,5 \pm 0,5$ мм настрачивают на машине 22 класса нитками №20 в шесть сложений подкладку-передок (число стежков на 1 см не менее двух). Подкладку-голенище сострачивают по заднему краю двумя строчками шириной $18 \div 20$ мм на двухигольной машине 47 класса нитками №6 в 9 сложений (число стежков на 1 см не менее двух). Втачную стельку пристрачивают на машине 22 класса с посадкой в носочной части одной строчкой нитками №6 в 9 сложений (число стежков на 1 см не менее трех).

Резиновое голенище сапог выкраивают из профилированной облицовочной резины.

Вальцованная смесь для каблуков поступает в шприц-машину, а затем с помощью дозатора ее разрезают в соответствии с размерами заготовок для каблуков. Например:

размеры	39÷41	Масса заготовки, г	117,5±2,5
	42÷44		127,5±2,5
	45÷47		137,5±2,5

Температура резиновой смеси, выходящей из шприц-машины, $80\pm 7^{\circ}\text{C}$.
Время вылежки резиновой смеси после шприцевания не менее 2 ч. Толщина шприцованной заготовки каблука $18,5\pm 0,5$ мм.

Сборка рабочих сапог. Формование и вулканизацию сапог производят на прессах фирмы «Свит» на сердечнике, который представляет собой разъемную колодку, укрепленную на столе пресса следом вверх. При помощи левой педали поднимается передняя часть сердечника, на которую надевается «подкладка-чулок», и закрепляется на переднюю шпильку. Нажатием на правую педаль опускается подвижная часть сердечника в первоначальное положение с одновременной посадкой «чулка» на сердечник и закреплением его на остальные шпильки. После этого на сердечник накладывают и закрепляют на высоте в передней части резиновое голенище, а на след накладывают и прижимают заготовки каблука и подошвы.

Собранные таким образом детали на сердечнике вводят в пресс для формования сапог и вулканизации. Перед наложением резиновые заготовки должны быть нагреты, для чего заготовки каблука вкладывают в специальный карман пресса, а резиновое голенище—на второй сердечник, выдвинутый из пресса с вулканизованным сапогом.

Режим вулканизации:

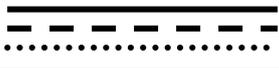
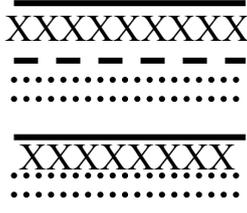
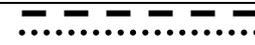
Температура, $^{\circ}\text{C}$:	низа полуформы	180 ± 7 ,
	верха полуформы	190 ± 7 ,
	пуансона	190 ± 7 ,

Время вулканизации, с:

для сапог размера	34÷35	225,
	46÷47	315.

По окончании вулканизации сердечник выдвигается из пресса. Рабочий тщательно осматривает сапог, снимает выпрессовки по линии стыка полуформ, поднимает подвижную часть сердечника и снимает сапог. После вулканизации сапоги направляют на обработку, разбраковку, упаковку.

Т а б л и ц а 3.5— Конструкция рабочих и рыбацких сапог

Наименование детали	Толщина детали, мм	Кол-во деталей на пару, шт	Конструкция детали	Материал
Рабочие сапоги				
Подкладка-голенnice	0,73±0,03	2		ткань ТДС резиновая смесь 1
Подкладка-передок	0,73±0,03	2		ткань ТДС резиновая смесь 1
Стелька втачная	0,73±0,03	2		ткань ТДС резиновая смесь 1
Резиновое голенище (профилир.): верхняя часть нижняя часть	2,0±0,1 4,0±0,1	2		резиновая смесь 2
Подошва	11,2±0,2	2		резиновая смесь 3
Каблук	18,5±0,05	2		резиновая смесь 4
Надставка для рыбацких сапог				
Заготовка надставки	1,32±0,02	2		саржа резиновая смесь 5 резиновая смесь 6 или ткань ТДС-20 резиновая смесь 5 резиновая смесь 6
Лента резиновая (боковая)	0,58±0,05	2		резиновая смесь 6
Бордю́р	0,58±0,05	2		резиновая смесь 6
Ушко к поясу	1,32±0,02	2		саржа, резиновая смесь 5 резиновая смесь 6
Лента резиновая (профилир.): середина край	4,1±0,1 2,1±0,1	2		резиновая смесь 7
Вкладная стелька	6,0±1,0	2		войлок

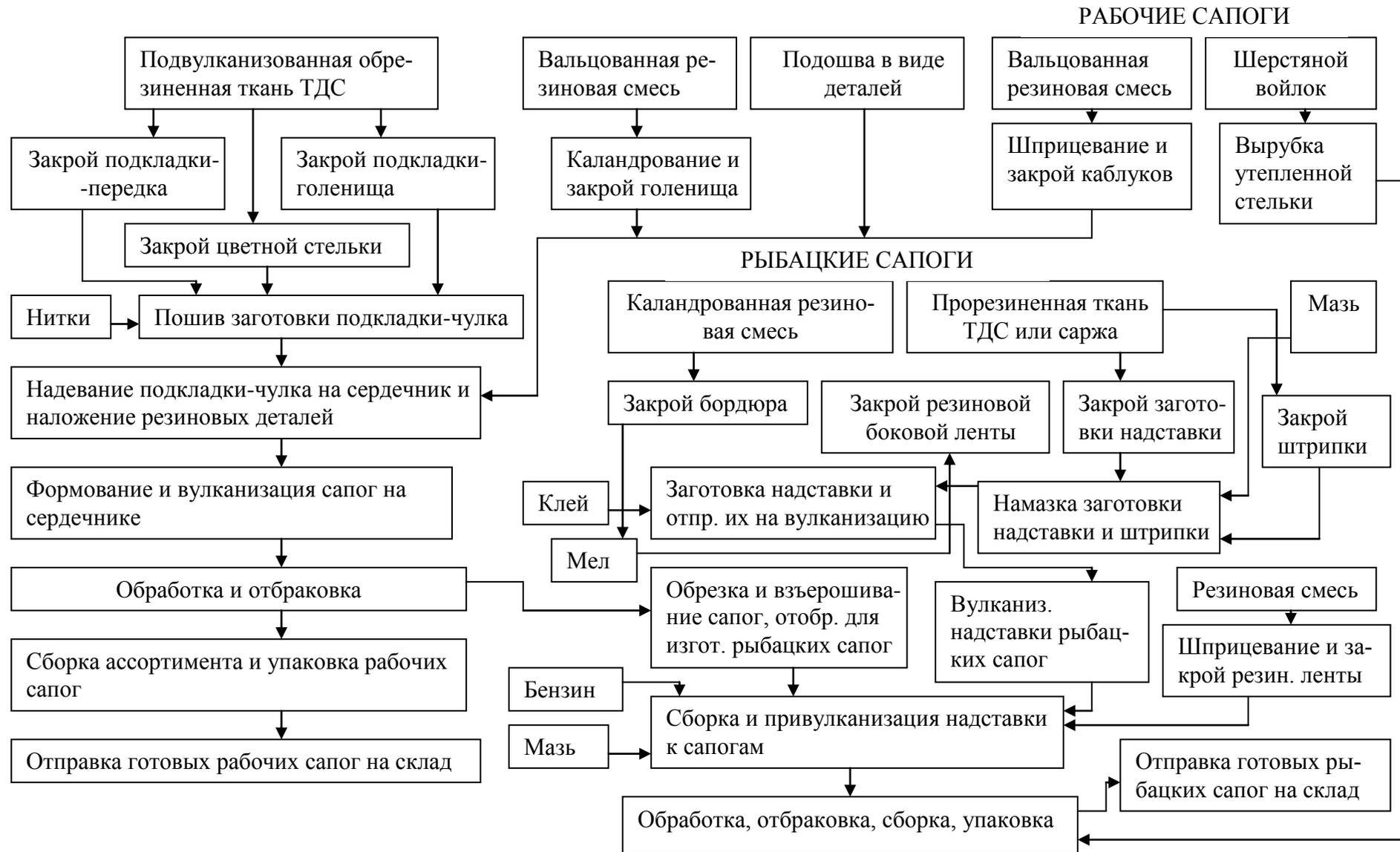


Рисунок 3.6— Схема производства рабочих и рыбацких формовых сапог

Рыбацкие сапоги состоят из рабочего сапога, соединенного с надставкой. Надставка изготавливается из деталей, раскроенных из прорезиненных текстильных и резиновых полуфабрикатов, вулканизуется в котлах по режиму $75 \pm 0,5$ мин, после чего поступает на сборку и привулканизацию к сапогам.

Резиновая лента (профилированная), применяемая для соединения надставки с голенищем сапога, шприцуются из резиновой смеси и разрезается вручную на куски определенной длины.

Заготовка надставки и штрипка для изготовления надставки предварительно проходят соответствующую обработку—намазку мазью и сборку. Сборку надставки с голенищем производят на пятиконусном станке, а привулканизацию надставки к сапогу— на приформовочном аппарате. Формовые рабочие сапоги обрезают по высоте (с 39 по 42 размер на 40 ± 10 мм, с 43 по 47 размер на 10 мм) с обязательной обрезкой бордюра и одновременным взъерошиванием резиновой части борта на ширину 16 ± 1 мм. Подготовленные сапоги и вулканизованные надставки направляются по ленточному конвейеру на сборку надставки с голенищем сапога. Место стыка намазывают бензином, сушат, намазывают мазью и снова сушат. Резиновую профилированную ленту накладывают внахлест на конус по месту соединения и прикапывают роликом. Сапог снимают со станка и отправляют на привулканизацию. Вулканизационный аппарат состоит из приспособления для установки сапога, диафрагмы для прижима участка соединения к кольцу с электрообогревом.

Режим привулканизации надставки к голенищу:

Температура на поверхности кольца, °С	185 ± 7
Время вулканизации, с	135 ± 25
Давление воздуха, МПа	5,5

У рыбацких сапог обрезают выпрессовки, их обтирают, вкладывают стельки. Сапоги подбирают в пары и по ассортименту, маркируют, упаковывают.

Как уже было сказано, метод формования сапог на жестком сердечнике имеет серьезные недостатки:

- ⇒ повышенный расход каучуков и ингредиентов, что связано с применением более толстой облицовочной резины, в связи с этим увеличивается масса сапога и его жесткость;

- ⇒ получается большое количество выпрессовок;

- ⇒ прочность связи подкладки сапога, предварительно подвулканизованной, с облицовочной резиной недостаточна и при эксплуатации иногда происходит расслаивание деталей;

- ⇒ сложен и трудоемок процесс изготовления пресс-форм из-за точной подгонки зазоров между сердечником и матрицей пресс-формы.

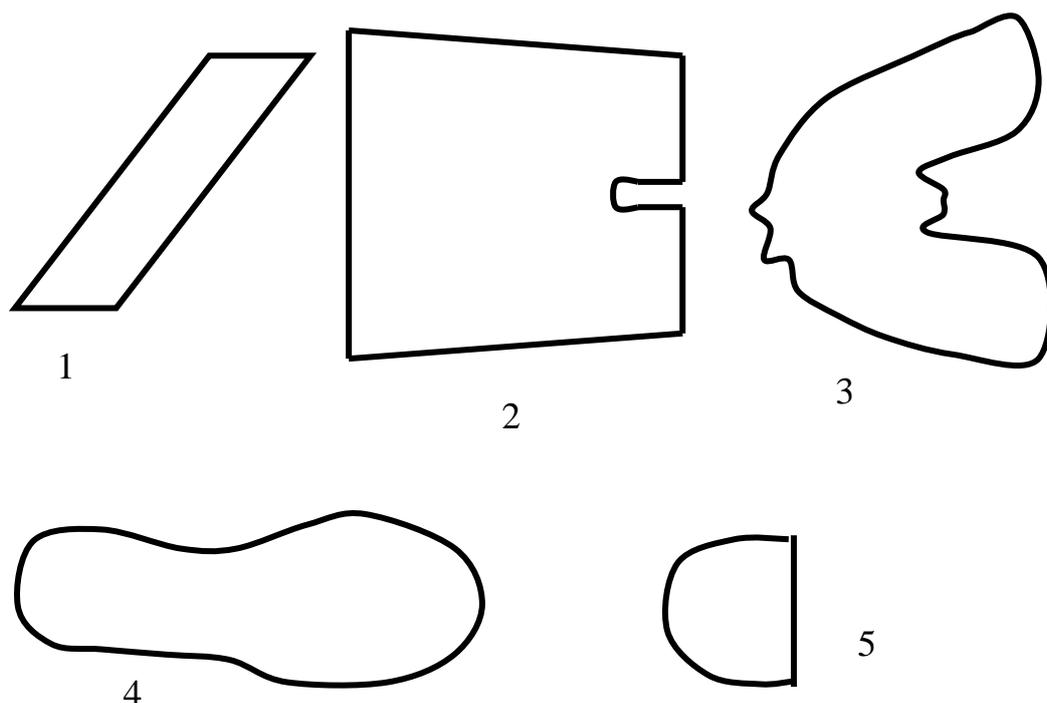
Для устранения этих недостатков был применен сердечник, состоящий из металлического корпуса и эластичной резиновой камеры.

3.3.3 Производство формовых сапог на сердечнике с эластичной камерой

Формование на сердечнике с эластичной камерой обладает рядом преимуществ:

- ⇒ увеличение эластичности сапог;
- ⇒ их можно выпускать с любым, заранее заданным калибром резины;
- ⇒ значительно сокращаются отходы и общий расход резины;
- ⇒ подкладка не требует предварительной подготовки;
- ⇒ прочность связи подкладки с облицовочной резиной значительно выше;
- ⇒ упрощается изготовление сердечников.

Формованием на сердечниках с эластичной камерой изготавливают сапоги общего и специального назначения (рыбацкие, шахтерские, маслобензостойкие и др.). Детали формового сапога общего назначения показаны на рисунке 3.7, а схема формования сапог—на рисунке 3.8.



- 1—подкладка-чулок,
- 2—голенище,
- 3—резиновый передок,
- 4—подошва,
- 5—каблук.

Рисунок 3.7— Детали формового сапога общего назначения



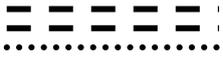
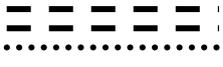
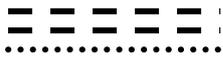
Рисунок 3.8— Схема формования сапог на сердечнике с эластичной камерой

При разработке рецептуры резиновых смесей для формовых сапог учитываются не только факторы, разрушающие части сапог при эксплуатации, но и необходимость интенсификации процесса вулканизации. Испытания показывают, что основным дефектом, по которому сапоги выходят из строя, являются механические повреждения. Резина верха и подошвы должна обеспечивать высокую механическую прочность, сопротивление раздиру, хорошую озоностойкость и высокое сопротивление истиранию подошвы. Резина верха должна иметь низкий модуль упругости. При составлении рецепта учитывается и тот фактор, что характер изменения температуры резиновой смеси в различных частях сапога в процессе вулканизации существенно различается. В облицовочной резине верха сапога температура быстро поднимается и почти достигает температуры поверхности пресс-формы, во внутренних слоях подошвенной и особенно каблучной части температура растет очень медленно и к моменту раскрытия пресса не достигает температуры поверхности пресс-форм. Температура внутренних слоев каблучной резины даже после снятия сапог с сердечника некоторое время возрастает, а затем медленно понижается. Это определяет еще одно требование к подошвенной и каблучной резинам, а именно—высокую скорость вулканизации и отсутствие в них летучих веществ во избежание образования пор и вздутий резины.

Было установлено, что с увеличением содержания каучука с 35 до 50 % повышаются физико-механические показатели резин, озоностойкость и сопротивление резин к многократным изгибам. По комплексу свойств лучшими оказались резины на основе каучука СКС-30АРКП и технический углерод ПГМ-33 в качестве наполнителя. Для передов и голенищ—каучук СКС-30АРКП применяется в комбинации с каучуком СКИ-3 в соотношении 1:1. Озоностойкость резин для голенищ обеспечена применением сильного антиозоната—продукта 4010 НА. Для подошвенных резин используется бутадиен-стирольный маслонеполненный каучук СКС-30АРКМ-15. В качестве наполнителя применяется высокодисперсная сажа ПМ-75, она придает резинам высокое сопротивление истиранию. В рецепте каблучной резины содержится окись кальция, она обеспечивает улавливание влаги из резин и уменьшает возможность образования «вздутия» каблука

В таблице 3.6 приведена конструкция рабочих сапог и эластичной камеры.

Т а б л и ц а 3.6—Конструкция сапог и эластичной камеры

Наименование детали	Толщина детали, мм	Количество деталей на пару	Конструкция детали	Материал
1	2	3	4	5
<u>Рабочие сапоги</u>				
Голенище резиновое профилированное	$1,36 \pm 0,05$ $1,55 \pm 0,05$	2		Резиновая смесь 1
Передок резиновый профилированный	$1,70 \pm 0,10$ $3,25 \pm 0,05$	2		Резиновая смесь 1
Подошва для: мужских сапог женских сапог	$7,70 \pm 0,20$ $6,20 \pm 0,20$	2		Резиновая смесь 2
Каблук	$16,00 \pm 1,00$	2		Резиновая смесь 3
Подкладка-чулок	—	2		Трубка хлопчатобумажная чулочная ластичного переплетения
<u>Эластичная камера для сапог</u>				
Облицовочная резина	$4,9 \pm 0,1$	—		Резиновая смесь 4
Усилитель по периметру следа	$4,9 \pm 0,1$	2		Резиновая смесь 4
Боковой усилитель	$4,9 \pm 0,1$	4		Резиновая смесь 4

Эффективность метода формования на сердечниках с эластичными камерами в какой-то мере определяется сроком службы (ходимостью) этих камер, 50÷100 циклов формования. Основные причины выхода камеры из строя:

трещины на внутренней поверхности камеры по линии смыкания полуформ;

- ≡ местная вытяжка резины из-за неравномерности калибров;
- ≡ разрыв резины под крепящим хомутом пресса.

Увеличение толщины камер приводит к повышению их ходимости, однако, при этом возрастает количество скрытых дефектов, образующихся при формовании камер. Толщина эластичной камеры не должна превышать 7 мм. Наиболее рациональная конструкция камеры обеспечивает минимальные зазоры между камерой и пресс-формой по средней боковой линии и, наоборот, к линии смыкания полуформ увеличивается.

Технологический процесс вулканизации эластичных камер состоит в следующем. Эластичную камеру изготавливают из заготовки голенища и резиновых полосок-усилителей. Вулканизуется камера в вулканизационном прессе фирмы «Свит» на сердечнике. Перед началом работы сердечник, представляющий собой алюминиевую или стальную колодку сапога и укрепленный на подвижной каретке следом вверх, подогревается в прессе в течение $12,5 \pm 2,5$ минут. Подогретый сердечник выдвигается из пресса на рабочий стол, и прессовщик приступает к сборке: надевает резиновое голенище, которое соединяет внахлестку в носочной части сердечника, и накладывает усилители на облицовочную резину с боков в направлении к носку и по периметру, а также с боков по голенищу. Собранную таким образом камеру на сердечнике вводят в пресс, пресс закрывается. Режим вулканизации эластичной камеры:

Температура полуформ, °С	180 ± 7
Время вулканизации, с	600 ± 30

По окончании цикла вулканизации сердечник с камерой выдвигают на рабочий стол, где производят внешний осмотр эластичной камеры и снятие выпрессовок. Затем в сердечник подают сжатый воздух под давлением $0,45 \pm 0,05$ МПа и эластичную камеру снимают с сердечника. Если на камере обнаружен дефект, то, не снимая ее с сердечника, производят ее починку. Для этого на месте дефекта делают срез и наносят починочную пасту с последующей вулканизацией в прессе в течение 160 ± 30 с.

Перед началом вулканизации рабочих сапог металлический сердечник с надетой на нем эластичной камерой подогревается в прессе в течение $12,5 \pm 0,5$ мин. Подогретый сердечник выдвигают из пресса на рабочий стол и на эластичную камеру кисточкой наносят смазку для облегчения снятия вулканизированного сапога.

Сборка сапог осуществляется следующим образом. На просушенный после смазки сердечник с эластичной камерой надевают подкладку-чулок и последовательно накладывают резиновые детали. *Резиновое голенище* накладывают внахлест и скрепляют по заднему краю так, чтобы середина нахлеста приходилась по месту стыка полуформы. *Резиновый передок* накладывают и скрепляют по заднику с загибом кромки так, чтобы резина плотно облегла эластичную камеру в подъеме, а концы передка накладывают внахлест по заднику до геленка. Каблучную заготовку накладывают на пяточную часть и выравнивают по контуру следа. Подошву накладывают на пяточную часть и выравнивают по контуру следа.

Сердечник с собранной на нем заготовкой сапога вводят в пресс для вулканизации.

Режим вулканизации для одноместного прессы:

	Размеры сапог		
	35÷38	39÷43	44÷47
Температура, °С			
низа полуформ	170±7	170±7	180±7
верха полуформ	180±7	190±7	190±7
пуансона	184±7	190±7	190±7
Время вулканизации, с	255±15	265±15	295±15

Режимы вулканизации для двухместного прессы:

	Размеры сапог	
	39÷43	44÷47
Температура, °С		
низа и верха полуформ, пуансона	200±7	200±7
время вулканизации, с	265±15	265±15

Давление воздуха в эластичной камере должно быть $1,9 \pm 0,1$ МПа. По окончании вулканизации сердечник с готовым сапогом выдвигают на рабочий стол, сапог тщательно осматривают и, если нет дефектов, снимают с эластичной камеры.

3.4 Изготовление галош методом опрессовки внутренним давлением

Этот метод, разработанный НИИРезины, является наиболее прогрессивным. Метод принят как основной для производства галош при техническом перевооружении предприятий. Этот метод позволяет повысить производительность труда, автоматизировать труд и улучшить санитарно-гигиенические условия. Эластичность таких галош мало отличается от эластичности галош, изготовленных методом клейки, а по эксплуатационным свойствам они не уступают обуви, изготовленной методом формования.

На опытных партиях были выявлены такие положительные стороны метода как: отсутствие течения резины по текстильному каркасу, что сохраняет эластические свойства трикотажа и стабильность заданных калибров изделия; отсутствие выпрессовок по месту стыка пресс-форм, так как прессование происходит на эластичной камере в закрытой пресс-форме; сокращение объема работ по восстановлению пресс-форм по сравнению с методом штампования.

При разработке метода опрессовки внутренним давлением определились два направления: создание агрегатной линии для изготовления галош

массовых фасонов и размеров; конструирование станка для изготовления галош малых серий.

Сущность метода опрессовки внутренним давлением состоит в том, что невулканизованная галоша, предварительно собранная на сердечнике с эластичной камерой, поступает для формования в разъемные полуформы прессы. После закрытия полуформ и пуансона во внутреннюю полость эластичной камеры из сердечника подается сжатый воздух. Эластичная камера, раздуваясь, прижимает подошвенную и передовую резину к стенкам полуформы и пуансона, придавая галоше необходимую форму.

Вулканизация отформованного изделия производится в вулканизационном котле. Этот метод аналогичен формованию на жестком сердечнике с эластичной камерой, но отличается тем, что при опрессовке внутренним давлением формование и вулканизацию производят отдельно.

Галоши претерпевают многократный изгиб, воздействия атмосферных осадков, тепловые воздействия и т.д. Поэтому к резине предъявляются следующие требования: высокая эластичность, повышенная прочность, износостойкость, стойкость к многократным деформациям, сопротивление раздиру. Для удовлетворения этих требований в рецептуру введены каучуки СКИ-3 и СКС-30АРКП. На основе комбинации СКИ и СКС получают прочные и износостойкие резины.

Т а б л и ц а 3.7— Конструкционная карта

Наименование детали	Материал детали	Примечание
Подкладка	Трикотажное полотно с начесом	Ткань расстиляется в виде трубки, разрезается и раскраивается на прессе, подкладка промазывается мазью и склеивается с задником на специальной машине.
Задник матерчатый	Ткань ТДС крашенная	Ткань, обложенная и промазанная с одной стороны, раскраивается на прессе
Стелька	Бумагея-корд	Ткань, обложенная резинотекстильной смесью, раскраивается на прессе
Подошва (каблук 7÷7,5 мм, подметка 6÷6,5 мм)	Резиновое полотно	Резиновое полотно, профилированное, каландрованное раскраивается на прессе
Верх обуви (в тонкой части 1,1÷1,2 мм, в толстой 3,8÷4,0)	Резиновая смесь	Резина, профилированная и каландрованная, раскраивается при каландровании.

Технологический процесс протекает следующим образом (рисунок 3.9).

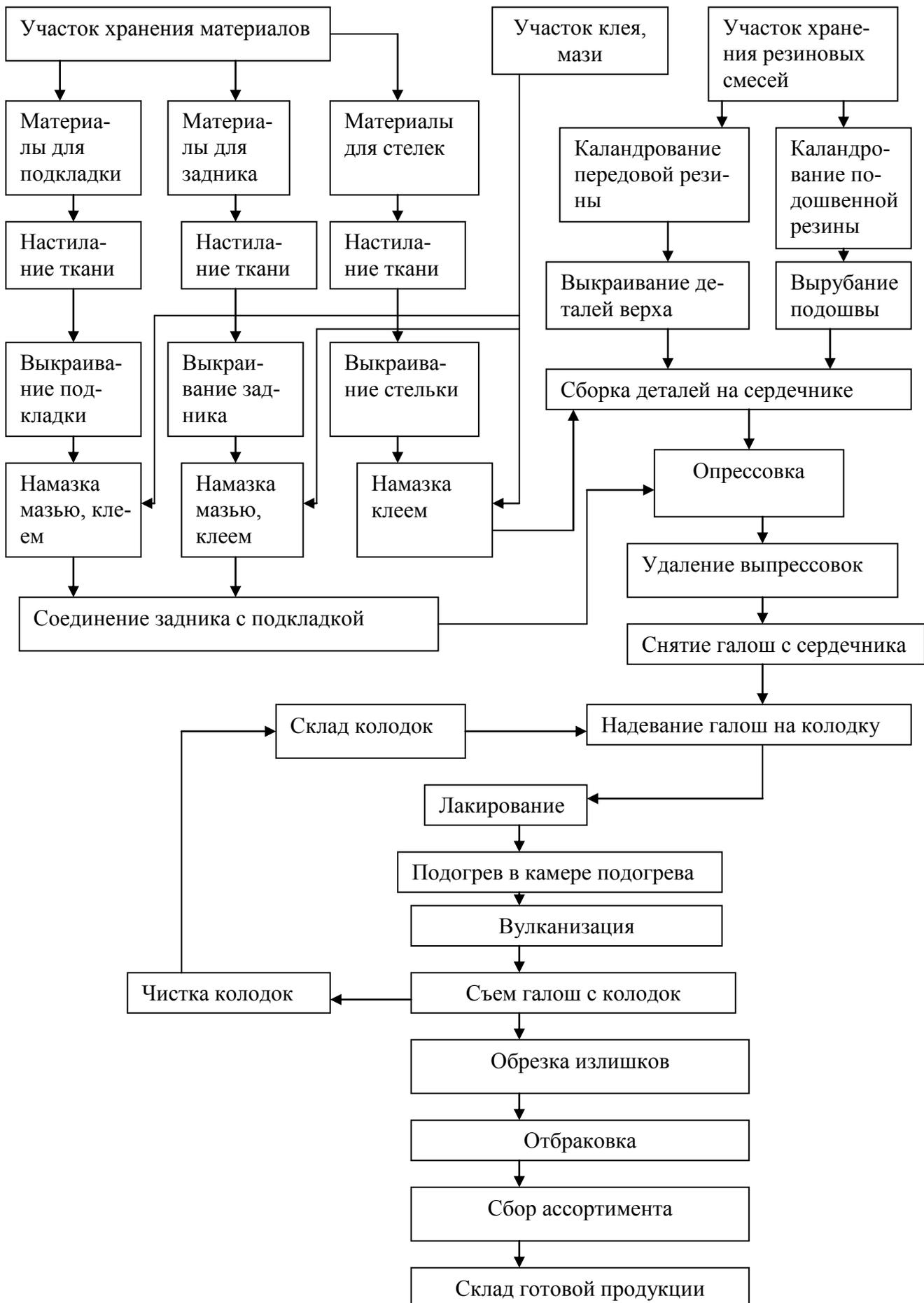


Рисунок 3.9—Схема изготовления галош методом опрессовки внутренним давлением

Обрезиненные текстильные материалы для стельки и задника и не обрезиненный трикотаж для подкладки подаются со склада подготовительного цеха на закройно-заготовительный участок к линии раскроя резинотекстильных деталей.

Технология заготовки резинотекстильных деталей состоит из следующих операций: хранения ткани на агрегате в рулонах; раскатки ткани на раскаточных станках; механизированного расстилания ткани на специальных настилочных транспортерах, входящих в состав раскройных прессов, раскрой материалов на детали.

Выкроенные текстильные детали поступают на участок намазки и склеивания подкладки с задником. Стелька намазывается клеем на горизонтально-промазочной машине. Торцы задника промазывают на мазильных столах мазью, а подкладку—по контуру затяжки и линиям соединения с задником. Подкладка соединяется с задником на специальной машине.

Резиновые переда и подошвы изготавливают на поточных механизированных каландрованных линиях. Линия изготовления верха обуви состоит из подогревательных и питательных вальцов, каландра с профильной скорлупой, раскройного устройства и системы подающих и отборочных транспортеров. Линия изготовления обуви состоит из разогревательных и питательных вальцов, каландра с профильной скорлупой и охлаждающе-усадочной ванны, пресса и системы подающих и отборочных транспортеров.

Выкроенные и подготовленные детали комплектуются и подаются на участок опрессовки галош. Пресс для опрессовки включает в себя: устройство прессования галош, нагревательную камеру проходного типа для предварительного прогрева собранных на сердечнике деталей, систему автоматической смазки пресс-форм и карусельный стол с закрепленными сердечниками.

Сборку галош осуществляют следующим образом. На сердечник с эластичной камерой натягивают подкладку с задником, подкладывают стельку, затягивают подкладку на стельку. Затем надевают передовую профилированную деталь и накладывают подошву. Сердечник с собранной галошей подается в нагревательную проходную камеру. Температура камеры $60\div 150^{\circ}\text{C}$.

При опрессовке внутрь сердечника подают сжатый воздух, камера, раздуваясь, прижимает детали галош к стенкам пресс-формы, опрессовывая их в изделие. Время опрессовки $13\div 14$ с. Температура полуформ $70\div 90^{\circ}\text{C}$, температура пуансона $120\div 140^{\circ}\text{C}$. После опрессовки галоши снимают с сердечников и подают на конвейер, где их надевают на колодки. Надетые галоши проходят межоперационный контроль, после чего колодки с галошами навешивают на подвески электролакировочного агрегата.

Лакирование происходит на одноярусных подвесках (на каждой подвеске по 3÷4 колодки) в электростатическом поле.

Колодки с отлакированными галошами устанавливают на подставках в вагоны, которые подают в камеру подогрева. В камере происходит подсушка лаковой пленки и предварительный подогрев обуви с одновременным

улавливанием паров уайт-спирита. Продолжительность нагрева 20 минут, температура 80⁰С.

С помощью загрузочного устройства тележки перегружаются в котел. Включается подача в котел сжатого воздуха и перегретого пара. Вулканизация продолжается 60 мин., температура нагрева обуви 150⁰С. После вулканизации крышка котла на выходе открывается и одновременно открывается дверь камеры охлаждения. Камера обездымливается и охлаждение обуви обеспечивает локализацию вулканизационных газов, выделяемых резиновой обувью после вулканизации и охлаждения обуви со 150⁰С до 30÷40⁰С. Время охлаждения не более 60 минут.

После охлаждения галоши подаются на участок съема колодок и подачи изделий на отбраковку. Затем следуют операции: отбраковки, маркировки, комплектации и упаковки. Упакованные галоши транспортируются на склад готовой продукции.

3.5 Производство обуви методом литья под давлением

Во многих странах широко применяется метод литья обуви из резины и термопластичных материалов. Ленинградский завод резиновой обуви ЛПО «Красный треугольник» был одним из создателей этого метода в отечественной практике. Сущность его заключается в том, что в закрытую полость пресс-формы впрыскивают дозу разогретого и пластифицированного полимерного материала. Если материал является эластомером (резиновая смесь), в пресс-форме происходит вулканизация изделия, если же материал термопластичен (ПВХ, ТЭП), то пресс-форма интенсивно охлаждается для устранения излишней пластичности термопласта.

Существует много конструкций литьевых машин, но все они имеют следующие узлы и механизмы: литьевую головку, устройство для дозирования, пресс-форму, системы обогрева и охлаждения, привод литьевой машины и пульт автоматической системы управления.

Литьевые машины выпускает ряд зарубежных фирм: «Штюббе» и «Десма» (Германия), «Сефом» (Франция), «Энгель» (Австрия), «Оттогалли» (Италия) и др.

Производство обуви методом литья под давлением имеет важные преимущества перед другими существующими методами: повышается производительность за счет сокращения времени вулканизации; улучшается качество резиновой обуви; ликвидируются операции изготовления заготовок; уменьшаются отходы материалов; появляется возможность полной механизации и автоматизации процессов.

Применение термопластичных материалов исключает необходимость подготовительного процесса. Изготовление обуви из них начинается на литьевом автомате и на нем заканчивается. Метод литья обуви из термопластичных материалов дает значительную экономию энергетических затрат, так как исключается процесс вулканизации. Производительность труда на одного

работающего при этом методе в 2 раза выше, чем при методе формования, и в 9 раз выше, чем при методе клейки.

3.5.1 Производство обуви из резиновых смесей методом литья

При реализации процесса литья под давлением отпадает необходимость в изготовлении и сборке резиновых деталей, так как резиновая смесь в виде заготовки простой конфигурации (ленточка, жгут, гранулы) автоматически подается в литьевой узел.

В цилиндре литьевой машины резиновая смесь пластицируется, разогревается и после перехода в вязкотекучее состояние под давлением впрыскивается в закрытую нагретую пресс-форму, которая движется по кругу и автоматически размыкается после окончания цикла вулканизации.

До последнего времени в мировой практике не имелось опыта изготовления цельнорезиновой обуви на текстильной подкладке методом литья под давлением, за исключением отдельных экспериментов по литью галош на ЛПО «Красный треугольник» еще в 30-х годах, и рекламных данных немецких фирм «Штюббе» и «Десма» о разработке оборудования для литья сапог. Однако, несмотря на широкую рекламу, эти агрегаты для литья сапог высотой до 450 мм были изготовлены всего в одном экземпляре, и опыт их эксплуатации не увенчался успехом, так как не удалось получить изделия стабильного качества.

Сложность проблемы литья высокой резиновой обуви состоит в том, что в отличие от термопластов, которые при переработке методом литья под давлением вследствие разогрева переходят в истинно вязкое состояние (расплав), каучук и резиновые смеси характеризуются высокой вязкостью вследствие большой молекулярной массы эластомеров, и при их переработке развиваются большие высокоэластические деформации релаксационного характера.

В связи с этим для переработки резиновых смесей применяется литьевое оборудование, обеспечивающее более высокие давления литья при заполнении пресс-формы, а запирающее формы устройство обеспечивает при этом повышенные усилия смыкания в момент литья и вулканизации. Вулканизация требует выдержки изделия в течение определенного времени при высоких температурах нагрева формы.

Наличие текстильной подкладки с высокоразвитой поверхностью, а также сложная форма высокой резиновой обуви оказывает существенное влияние на реологическое поведение резиновых смесей и параметры процесса переработки, что в свою очередь требует как создания специального литьевого оборудования, так и синтеза резиновых смесей со сложным – комплексом свойств.

Эти трудности являются основными причинами отсутствия в мировой практике опыта изготовления эластичной резиновой обуви на текстильной подкладке методом литья под давлением.

3.5.2 Производство обуви из термопластичных материалов

Процесс переработки термопластичных материалов при литье обуви под давлением состоит в пластикации и плавлении гранулированного полимера в инжекторе литьевой машины, впрыске расплава в форму при высоком давлении и окончательном формировании изделия при охлаждении расплава в форме.

Применение высокого давления при литье необходимо не только для осуществления впрыска материала в форму, но и в основном для компенсации усадки при охлаждении. Чем выше давление литья, тем в меньшей степени происходят усадочные явления, так как за счет сжимаемости полимерного расплава при высоком давлении частично или полностью компенсируется уменьшение объема при резком охлаждении. Если эта компенсация происходит лишь частично, то применяют дополнительное нагнетание в пресс-форму расплава полимера давлением на начальной стадии охлаждения (дополнительную подпитку).

Наряду с давлением расплава полимера важнейшим технологическим параметром работы литьевых установок является температура материала, которая существенно меняется на разных стадиях процесса переработки, начиная с предварительного подогрева холодных гранул материала в специальном устройстве.

Еще одним важнейшим параметром процесса является продолжительность цикла литья—основной фактор, определяющий не только технологический режим литья, но и производительность установки. Резервы времени для увеличения производительности заключены в технологической части цикла, которая в основном определяется временем литья и охлаждения.

В качестве материала для литья обуви в отечественной и зарубежной практике в основном используются пластифицированные композиции поливинилхлорида.

При литье обуви используются две основные схемы литья: простое однослойное литье и многослойное, так называемое сэндвич-литье. Однослойное литье может применяться при изготовлении относительно простой по конструкции обуви, например полусапожек, невысоких туфель, сандалий, детской обуви. При этом в составе агрегата находится одна литьевая машина, а материал заполняет пресс-форму через один литьевой канал (литник). Примером такого оборудования являются агрегаты типа ТПН-10 и Н-6.

Многослойное литье состоит в поочередном впрыскивании двух и более расплавов полимеров из двух и более литьевых устройств в литьевую форму.

Принципиальное отличие процесса производства обуви из композиций ПВХ методом литья под давлением заключается почти в полном исключении закройно-заготовительного и подготовительного производства. Обувь, выпускаемая методом литья из ПВХ, состоит из внутреннего текстильного каркаса и наружного слоя ПВХ. Но так как требования к верху обуви и по-

дошве различны, для их изготовления применяют ПВХ разных марок: для верха—ПЛ-1, для подошвы и каблука—ПЛ-2 (таблица 3.8).

Т а б л и ц а 3.8—Рецептуры композиций ПВХ

Наименование компонентов	Количество компонентов	
	ПЛ-1	ПЛ-2
ПВХ М-64 или С-63	100	—
ПВХ С-70	—	100
Диоктилфталат	100	100
Стеараты	1	1
Дифенилпропан	0,1	0,1
Эпоксидная смола	2	2
Красители (технический углерод, пигменты, титановые белила и т.д.) в зависимости от цвета и оттенка	0,01÷0,50	0,01÷0,50

Композиции ПВХ поступают на предприятия в виде гранул различных цветов. Гранулы ПВХ упакованы в двухслойные мешки (внутренний из полиэтилена, наружный из бумаги или текстиля), для защиты ПВХ от влаги. Перед пуском в производство ПВХ проверяют следующие его показатели:

	ПЛ-1	ПЛ-2
Термостабильность при температуре $175\pm 1^{\circ}\text{C}$, мин	100	100
Показатель текучести расплава при 170°C	20	1

Перед тем как засыпать ПВХ в расходные бункеры литьевого автомата, его выдерживают в производственном помещении не менее 12 часов.

Технологическая схема производства сапог из ПВХ методом литья под давлением представлена на рисунке 3.10.

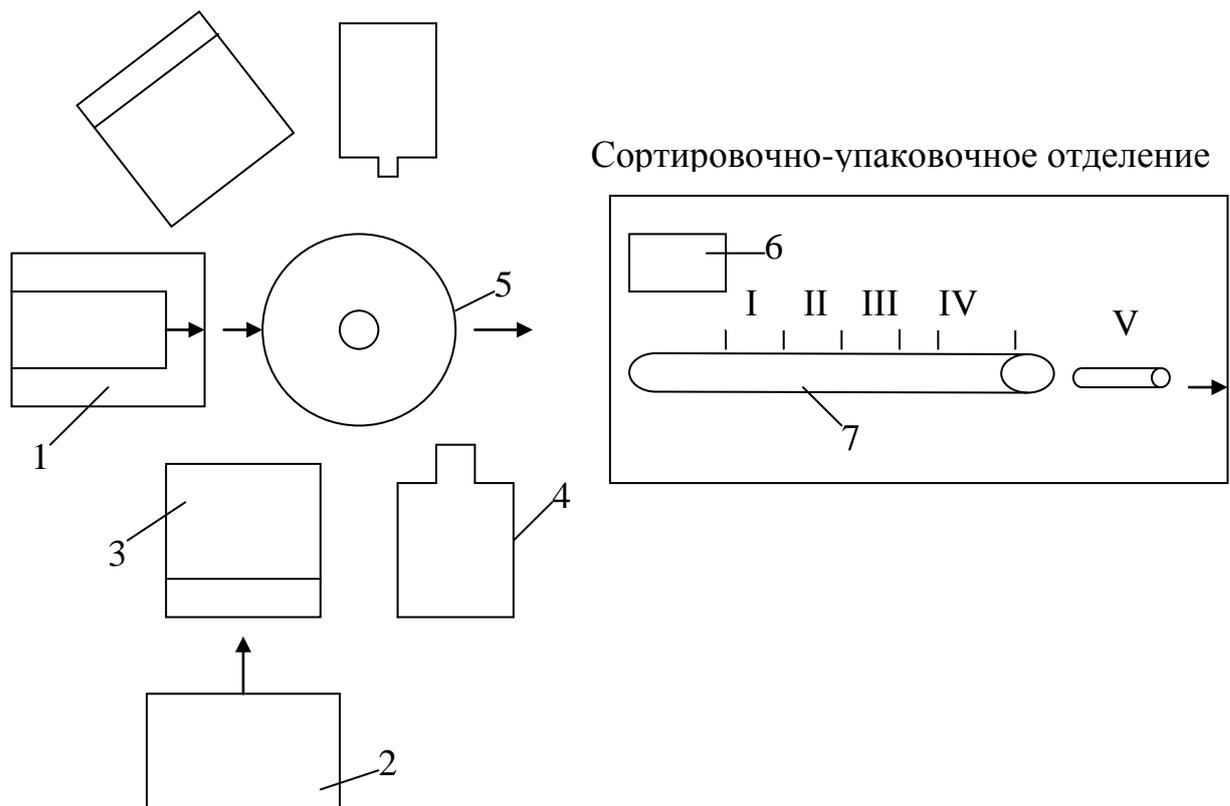
В качестве подкладки сапога применяют чулок, сшитый или из трикотажной трубки плюшевого переплетения, или из края трикотажного двухластичного технического полотна. Трикотажная трубка поступает на завод в рулонах. Перед раскроем она раскатывается в настил и подвергается вылежке в течение суток. При раскрое подкладки делают два реза: под углом 45° и поперечный по шаблонам, указанным в спецификации на изделие. Сборку подкладки-чулка производят на двух швейных машинах фирмы «АЛИМАТ», расположенных под углом 90° друг к другу. На первой швейной машине выполняется продольный шов по всей длине отреза, а на второй—поперечный, перпендикулярный первому. Сшитая подкладка в пачках по 10 штук подается к литьевому автомату.

Для изготовления сапог методом литья из ПВХ применяют литьевые автоматы «Десма 609/10». После запуска автомата в работу технологический процесс протекает автоматически в определенном рабочем цикле. Длительность рабочего цикла определяется временем, затрачиваемым на перемеще-

ние формоносителя из одного положения в другое. В зависимости от типа выпускаемой обуви время такта составляет $17 \div 23$ с. Рабочий цикл включает в себя:

надевание подкладки-чулка на сердечник пресс-формы,

- ⇒ подтяжку подкладки на штыри,
- ⇒ смыкание полуформ,
- ⇒ впрыск композиции ПВХ для верха обуви,
- ⇒ перемещение пуансонного щита в положение впрыска подошвы,
- ⇒ впрыск композиции ПВХ для подошвы,
- ⇒ открытие пресс-формы, снятие сапога с сердечника и навешивание его на штырь тележки.



- 1—участок сборки подкладки-чулка на швейных машинах ф. «Алимент»,
 2—склад композиций ПВХ,
 3—бункер для загрузки ПВХ,
 4—литьевой агрегат,
 5—карусельный стол,
 6—машины для обрезки излишков подкладки и ПВХ по верху голенища,
 7—ленточный конвейер,
 I—контроль качества,
 II—вкладывание стелек,
 III—подбор в пары,
 IV—упаковка в короба,
 V—упаковка в ящики, маркировка, отправка на склад.

Рисунок 3.10—Схема технологического процесса литья сапог из ПВХ

Основные технологические параметры литья приведены в таблице 3.9

Т а б л и ц а 3.9—Основные технологические параметры литья

Показатели	Композиции на основе ПВХ для		
	верха обуви	низа обуви	
		импортные	отечественные
Температура обогрева литьевых машин по зонам шнека, °С:			
первая зона	165±10	165±10	165±10
вторая зона	170±10	170±10	175±10
третья зона	180±10	180±10	185±10
сопло	175±10	175±10	175±10
Давление впрыска, МПа	4,2±0,3	1,5±0,3	1,2±0,3
Давление пластикации, МПа:			
1 ступень	1,5	1,0	1,0
2 ступень	2,5	1,5	1,5
Время дополнительного нагнетания, с	2,0±1,0	2,0±1,0	2,0±1,0
Давление дополнительного нагнетания, МПа	1,5	0,5	0,5

Режим литья ПВХ при производстве сапог следующий:

Температура смеси при впрыске, °С	180±10
Время цикла, с	
для сапог	21±2
для сапожков	19±2
Температура эмульсии при охлаждении сердечников, °С	20
Давление эмульсии при охлаждении сердечников, МПа	0,4
Температура сердечников, °С:	
пяточная часть	20±5
носочная часть	40±5
Температура полуформ, °С:	
верх	60±5
низ	50±5

Литьевой автомат обслуживают 3 оператора. Они выполняют ручные операции рабочего цикла, пускают и останавливают литьевой автомат, контролируют параметры технологического процесса.

Первый оператор берет подкладку и натягивает ее на носочную часть сердечника, не закрепляя на шпильки. После поворота стола сердечник с подкладкой подходит ко второму оператору. Пресс-форма с готовым сапогом

открывается на рабочем месте у первого оператора, который снимает сапог, проверяет его качество и вешает на штырь стоящей рядом тележки.

Второй оператор натягивает подкладку-чулок, расправляет, чтобы не было складок и натягивает подкладку на шпильки. Он же извлекает отходы ПВХ из литниковых отверстий пресс-формы. После размельчения на специальной машине литники снова используют в производстве.

Третий оператор засыпает гранулы ПВХ в бункер литьевых машин, обеспечивает первого оператора подкладкой-чулком, останавливает и пускает литьевой автомат, следит за параметрами технологического процесса.

Чтобы физическая нагрузка операторов была более равномерна, они через 1,5÷2 ч меняются рабочими местами.

Надетый на стержень тележки сапог находится в таком положении не менее 40 мин для охлаждения и стабилизации. В это время не следует изделие брать в руки и перемещать, так как возможна его деформация.

Готовые изделия поступают в сортировочно-упаковочное отделение для обрезки излишков по верху голенища и разбраковки. В годную продукцию вкладывают утепленную стельку, после чего сапоги подбирают в пары. Обувь укладывают в картонные коробки или деревянные ящики и отправляют на склад готовой продукции.

Несомненными преимуществами ТЭП по сравнению с ПВХ являются высокая эластичность при пониженных температурах эксплуатации, низкая плотность, а также относительно низкий уровень выделения летучих и токсичных веществ в процессе переработки. Однако низкая температуростойкость ТЭП, особенно бутадиев-стирольных, даже при относительно небольшом повышении температуры требует особо тщательного подхода при выборе как состава композиций, так и области их применения в производстве резиновой обуви.

По реологическому поведению термоэластопласты также существенным образом отличаются от ПВХ.

Изучение особенностей реологического поведения расплавов ТЭП позволило более обоснованно подойти к выбору режимов их переработки на литьевом оборудовании. Так, при переработке ТЭП, по-видимому, нет необходимости чрезмерно повышать давление литья, так как это не обеспечивает такого резкого повышения объемного расхода материала, как в случае переработки резиновых смесей.

В то же время относительно высокое значение кажущейся энергии активации вязкого течения ТЭП, наоборот, свидетельствует о целесообразности использования фактора температуры для интенсификации пластикации в червячной литьевой машине.

Еще более мощным средством для улучшения литьевых свойств ТЭП является его пластификация, причем значительный эффект достигается уже при относительно небольшом содержании пластификатора. Для снижения их вязкости применены те же методы, что и при разработке маловязких резиновых композиций для процессов литья и штампования обуви.

Т а б л и ц а 3.10— Техническая характеристика литьевых агрегатов для

Показатели	Тип агрегата, изготовитель							
	G-2S, «Оттогалли»	U78/2, «Унион»	Sapak-500 «Бага»	611/106 «Десма»	TRN/10 Супер, «Нуов Дзарине»	F2C/14, «Оттогалли»	D2/14, «Оттогалли»	Delta 110, «Лоренцин»
Число формоносителей	6; 8	12; 14	10	10	10	14	14	10
Число литьевых машин: червячно-плунжерных червячных с дополнительным цилиндром	2 —	2 —	1; 2 —	2 —	1 —	1 1	1 1	1 —
Число пар обуви на формоносителе	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1; 0,5	0,5
Вид выпускаемой обуви максимальная высота, мм	Сапоги, сапожки, сандалии 490	Сапоги, сапожки 480	Сапоги 480	Сапоги, сапожки 470	Сапожки, галоши, сандалии 200	Сапоги, сапожки 470	Сапожки, галоши 400	Сапоги, сапожки, сандалии 450
Производительность G, пар/ч	90÷105	120÷160	90÷100	90÷130	80÷130	92÷105	92÷140	92÷140
Максимальная скорость пластикации Q _{max} , г/с								
ЛМ-1	144,0	61,0	50,0	50,0	55,5	61,1	50,0	69,4
ЛМ-2	96,0	61,1	50,0	50,0	—	38,8	45,8	—
Максимальный объем впрыска V _{max} , см ³								
ЛМ-1	2350	2160	2160	1900	1420	2350	1400	1400
ЛМ-2	1250	2160	2160	760	—	1100	1100	1100
Максимальное давление впрыска P, МПа								
ЛМ-1	60	95	70	86	69	45	45	80
ЛМ-2	60	95	70	95	—	60	45	80
Максимальное усилие запыра-ния форм F ₁ , кН	1600	2200	1600	1500	1500	1620	1200	2000
Диаметр червяка d, мм								
ЛМ-1	100	100	75	90	85	100	100	80
ЛМ-2	80	100	75	65	—	80	80	80
Отношение L/d								
ЛМ-1	20	20	22	18	17	13	13	15
ЛМ-2	18	20	22	18	—	18	18	15

изготовления цельнополимерной обуви

							Робототехнологические комплексы			
Delta 214 «Лорен-цин»	Вірак, «Бага»	T2S/6 «Оттогал-ли»	H/6, HE/6 «Оттогал-ли»	AZ-250, «Нуово Дзарине»	Sanrak-1, «Бага»	603/10 «Десма»	618S/10, «Десма»	U78/2С-8, «Унион»	U76/2D-8, «Унион»	
14	10	6	6	10	10	10	10	8	8	
2 —	2 —	2 —	— 1	2 —	1 —	2 —	2 —	2 —	2 —	
0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5/1	0,5/1	0,5/1	
Сапоги, сапожки, сандалии			Сапожки, галоши	Сапожки, сандалии	Галоши, сандалии	Сапожки, сандалии, галоши	Сапоги, сапожки			
450	370	320	210	320	200	180	300	450/380	360/240	
120÷160	—	100÷160	90÷120	80÷180	80÷150	90÷110	100÷150	110÷170 80÷130	70÷110/ 90÷150	
69,4 —	27,7 37,5	96,0 96,0	50,0 —	50,0 30,5	50,0 —	55,5 33,3	50,0 50,0	61,0 61,0	50,0 50,0	
1400 1400	1320 1560	1250 1250	1200 —	1420 900	600 —	495 760	1900 800	2350 1360	1360 1360	
80 80	70 70	60 60	45 —	45 45	70 —	70 95	90 90	90 58	58 58	
2000	1600	830	1080	1200	550	300	1500	2200	1600	
80 80	70 70	80 80	100 —	70 70	50 —	55 55	90 90	100 90	90 90	
15 15	22 22	18 18	13 —	16 16	20 —	18 18	18 18	20 18	18 18	

Продолжение таблицы 3.10

Показатели	Тип агрегата, изготовитель							
	G-2S, «Оттогалли»	U78/2, «Унион»	Sapak-500 «Бага»	611/106 «Десма»	TRN/10 Супер, «Нуов Дзарине»	F2C/14, «Оттогалли»	D2/14, «Оттогалли»	Delta 110, «Лоренцин»
Общая установленная мощность, кВт электродвигателей	99	75	57	109	50	75	83	60
нагревателей	40	21	30	50	16	47	39	18
Масса, кг	30000	36000	10000	39000	10240	39000	21700	25000
Габаритные размеры, мм								
длина	9200	9170	6200	9800	5600	7800	6300	32000
ширина	4500	7180	3080	9000	2700	7100	4200	4000
высота	3900	2050	2280	2345	2000	3950	3300	1870

Примечания.

1. Перерабатываемые материалы: пластикаты ПВХ, композиции на основе ТЭП, гранулированные полиуретаны.
2. ЛМ-1 и ЛМ-2 литьевые машины соответственно для первого и второго слоя.
3. Максимальная скорость пластикации приводится по пластикату ПВХ.
4. В состав РТК входят промышленные роботы для извлечения литников и съема обуви.
5. Максимальная температура переработки 250⁰С.

Для получения композиций, удовлетворяющих этим требованиям и обеспечивающим необходимый уровень физико-механических и эксплуатационных свойств материала, необходимо использовать α -метилстирольные ТЭП. При одной и той же степени наполнения и одинаковом количестве пластификатора композиции на основе α -метилстирольных ТЭП имеют существенно более высокие физико-механические показатели (в том числе при повышенных температурах) по сравнению с композициями на основе бутадиев-стирольных ТЭП. Кроме того, как показали проведенные исследования, более высокая температуростойкость α -метилстирольных ТЭП (особенно радиальной структуры) обеспечивает улучшение эксплуатационного качества (прочности связи полимерной обсоюзки с текстильным верхом) полимернотекстильной обуви.

Исследования структурной пластификации эластомеров и термоэластопластов применительно к задачам создания композиций ТЭП для расширения ассортимента материалов, используемых для литья обуви, оказались особенно плодотворными при разработке композиций на основе маслонеполненных ТЭП. Используя маслонеполненный полимер, содержащий пластификатор оптимальной молекулярной массы, и вводя в состав композиции

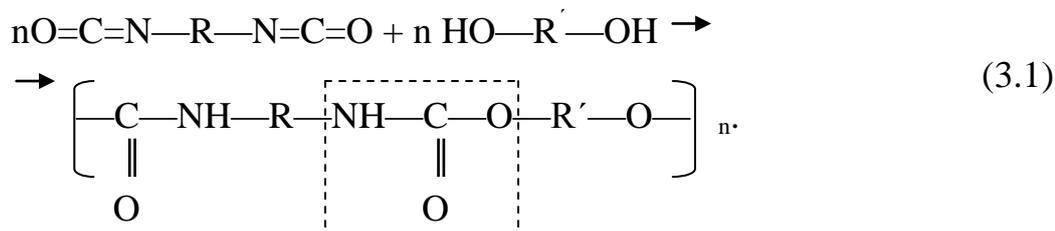
							Робототехнологические комплексы			
Delta 214 «Лоренцин»	Вирак, «Бага»	T2S/6 «Оттогалли»	H/6, HE/6 «Оттогалли»	AZ-250, «Нуово Дзарине»	Sanpak-1, «Бага»	603/10 «Десма»	618S/10, «Десма»	U78/2C-8, «Унион»	U76/2D-8, «Унион»	
102	100	80	50	93	45	46	110	90	66,5	
32	50	30	18	23	20	28	50	40	23	
38000	15000	24400	7900	17500	8000	20000	—	28000	20500	
8500	4280	6800	4500	7080	6200	8400	—	13000	11400	
8000	6850	3670	2300	7000	3090	6500	—	7000	7000	
1900	—	—	2800	2050	2280	—	—	2200	2200	

олигомерный пластификатор (атактический полипропилен), удалось создать композиции, приближающиеся по реологическим свойствам к композициям ПВХ. Вследствие этого можно перерабатывать эти композиции на многопозиционных литьевых автоматах и получать различные виды обуви типа га-лош и сапожек.

Развитие технологии литья и более широкий круг материалов для обуви обусловили появление разнообразных конструкций литьевых агрегатов. Ведущие машиностроительные фирмы «Десма» (Германия), «Оттогалли», «Лоринцин» (Италия) и другие — выпускают в настоящее время роторные литьевые полуавтоматы различного назначения для переработки на них монолитных и вспененных композиций ПВХ, термоэластопластов. Сравнительная характеристика современных литьевых установок приведена в таблице 3.10.

3.6 Изготовление обуви методом жидкого формования микроячейстых полиуретанов (МПУ)

Полиуретаны получают в результате реакции диизоцианатов и дигидроксилсодержащих соединений (гликолей):



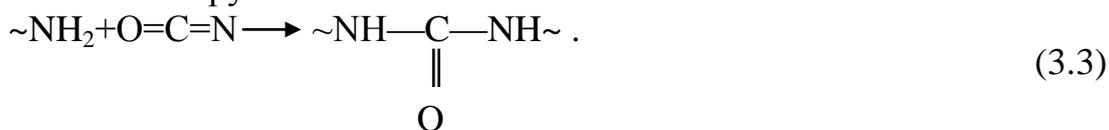
Уретановая группа

Для получения полиуретановых эластомеров в качестве гликолей используют простые или сложные олигоэфирдиолы с молекулярной массой $1000 \div 4000$, содержащие на концах макромолекул гидроксильные группы.

Микроячеистые полиуретановые эластомеры получают при взаимодействии диизоцианатов с олигоэфирдиолами и водой в присутствии катализаторов, эмульгаторов и других добавок. В этом случае одновременно с реакцией (3.1) протекает реакция между изоцианатными группами и водой с образованием диоксида углерода и аминных групп:



Образовавшиеся аминные группы с большой скоростью реагируют со свободными изоцианатными группами, содержащимися в смеси, с образованием мочевиновых групп:



Мочевинная
группа

Таким образом, при получении пористых полиуретанов идут одновременно три химические реакции.

В результате реакции (3.1) происходит соединение (удлинение) молекул олигоэфира через уретановые группы в длинные макромолекулы, благодаря чему по мере протекания этой реакции возрастает вязкость реакционной смеси вплоть до потери текучести. В результате реакции (3.2) смесь одновременно вспенивается выделяющимся диоксидом углерода.

Для получения высококачественных полиуретанов с мелкой однородной ячеистой структурой необходимо, чтобы скорости всех протекающих в смеси реакций были примерно равными.

Уравнивание скоростей этих двух основных реакций достигается правильным подбором катализаторов, в качестве которых обычно используют третичные амины, оловоорганические соединения.

Химические реакции, протекающие при получении МПУ, сопровождающиеся резким повышением вязкости смеси, протекают с большой скоростью и завершаются в основном за несколько минут. При этом вспенивание смеси начинается не сразу после перемешивания компонентов, а через некоторое время, называемое временем «старта», обычно через $6 \div 7$ с.

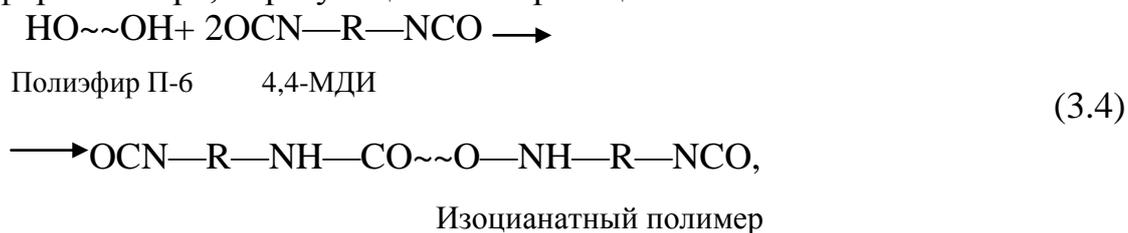
Указанные особенности процесса образования МПУ обуславливают необходимость непрерывного и тщательного перемешивания компонентов и заливки смеси в формы в течение времени, не превышающего время старта.

Для практического осуществления этого процесса разработаны смесительные устройства проходного типа (непрерывного действия), представляющие собой камеру небольшого объема, в которой имеется перемешивающий орган, вращающийся с большой частотой ($12 \div 20$ тыс. об./мин). В такой смеситель непрерывно и одновременно подаются оба компонента в строго заданном соотношении и с определенной скоростью с помощью точных

насосов-дозаторов. При этом тщательное перемешивание дозы заканчивается за 2÷6 с, реакционная смесь непрерывно вытекает из смесителя и через литниковый канал заливается в форму.

Для обеспечения быстрого и полного перемешивания компоненты смеси при комнатной температуре должны быть жидкостями, а их вязкость—примерно одинаковой. Учитывая это, а также требования, предъявляемые к эксплуатационному качеству цельноформованной обуви, разработаны сложные рецептуры компонентов полиуретановых композиций, которые принято обозначать: компонент А и компонент Б.

Компонент А (изоцианатсодержащий аддукт, псевдофорполимер) получают при перемешивании сложного полиэфира марки П-6 с большим молярным избытком 4,4'-дифенилметандиизоцианата (4,4'-МДИ, десмодур 44) при температуре 60÷90⁰С). В результате получают жидкую смесь изоцианатного форполимера, образующегося по реакции



и непрореагировавшего свободного диизоцианата. Среднее нормативное содержание изоцианатных групп в аддукте 19,90 %, динамическая вязкость 1,5÷2,0 Па*с при 60⁰С.

Компонент Б (гидроксилсодержащий отвердитель) получают путем перемешивания при 60⁰С в течение 1 ч полиэфира П-6БА и 1,4-бутандиола. В состав смеси, кроме этого входят диазобисциклооктан (Дабко) и оловоорганический катализатор, служащие катализаторами реакций газообразования и удлинения цепи полимеризации; силиконовые блоксополимеры КЭП-2А, КЭП-2Б или поверхностно-активные вещества типа ОП-10, выполняющие функции регуляторов размеров и структуры пор; 50% водная эмульсия ализаринового масла (порообразователь); краситель в виде пасты, затертой на полиэфире Пб-БА. Среднее содержание гидроксильных групп в компоненте Б 19,9 %, динамическая вязкость 0,9÷1,5 Па*с при 60⁰С.

Примерный массовый состав (в ч.) композиций на основе сложных полиэфиров:

Псевдофорполимер		Отвердитель	
Сложный полиэфир	100	Сложный полиэфир	100
Диизоцианат	900÷300	Гликоль	2,5÷16,0
		Вода	0,3÷1,0
		Дабко	0,2÷1,0
		Катализатор оловоорганического типа	0,05÷0,25
		Пеностабилизатор	0,25÷3,0
		Краситель	0,5÷1,0

Установлено, что для получения МПУ высокого качества молярное отношение изоцианатных и гидроксильных групп смеси А+Б должно быть равно $\text{—NCO/—OH}=(1\div 1,05)/1$, или массовое соотношение: $A/B=(72\div 78)/100$.

Выбор диапазона этих соотношений зависит от качества сырья, температуры компонентов и т.п.

Основное назначение процесса жидкого формования—производство обуви с верхом из текстильных, искусственных и кожаных материалов с подошвой и союзкой из МПУ, предназначенной для защиты ног от влаги и холода при температуре не ниже $\text{—}25^{\circ}\text{C}$.

Обувь состоит из текстильного, искусственного или кожаного верха, утепленной подкладки, задника, союзки и подошвы из МПУ, геленка из материала подошвы, вкладной стельки, вкладыша в каблучную часть и должна соответствовать нормативам. Геленок должен обладать достаточной жесткостью для поддержания свода стопы.

Типовая конструкция обуви, рекомендованная НИИРом, предусматривает толщину подошвы не менее 8 мм.

Физико-механические показатели МПУ для обуви приведены ниже:

Кажущаяся плотность, кг/м^3	500 ± 150
Твердость по Шору	$55\div 65$
Условная прочность, МПа не менее	5,5
Относительное удлинение при разрыве, % не менее	370
Истираемость, $\text{см}^3/\text{кВт}\cdot\text{ч}$	$100\div 300$
Сопротивление многократным деформациям, число циклов до разрушения, не менее	$15000/7500^*$
Сопротивление разрастанию прокола на 5 мм, число циклов до разрушения, не менее	$5000/2500^*$
Водопоглощение, %	$0,5\div 3$

*В знаменателе—показатели по прибору Р-2, а в числителе—по прибору завода «Металлист», инд. 783.351

Сопротивление многократным деформациям (до образования трещин) и сопротивление разрастанию прокола при многократных деформациях изгиба являются важнейшими эксплуатационными показателями качества подошвы. Испытаниям подвергаются пластины, изготовленные в особой пресс-форме, непосредственно в цикле рабочего процесса.

Установлено, что на сопротивление многократным деформациям существенное влияние оказывают толщина и конструкция подошвы. Более низкие показатели имеют подошвы толщиной более 20 мм. Сопротивление разрастанию прокола снижают поперечные глубокие канавки, резкие переходы толщин и другие концентраторы напряжений.

Важным показателем МПУ является его плотность. Плотность материала по сечению подошвы неодинакова. Покровный слой толщиной до 0,5 мм является монолитным, а далее плотность убывает к середине. Такая

структура присуща так называемым интегральным пенам, а при определении их плотности измеряется средняя кажущаяся плотность.

На стабильность физико-механических показателей МПУ и устойчивость процесса формования существенное влияние оказывает качество основного сырья. Для оценки показателей качества разработаны и применяются соответствующие методики. В таблице 3.11 приведены важнейшие показатели качества отечественных материалов.

Т а б л и ц а 3.11—Характеристика важнейших видов сырья для МПУ

Показатели	Полиэфир П-6 (ТУ 38103-251-79) изм.№1	Полиэфир П-6БА (ТУ 38103-288-78) изм. 1.2	4,4'-МДИ (де-смодур-44) (ТУ 6-03-293-78)	1,4- Бутандиол (ТУ 64-5-120-75)
Внешний вид	Твердое воскообразное вещество без включений	Вязкое или мазеобразное вещество без механических включений	Тонкие чешуйки от белого до светло-желтого цвета	Прозрачная маслянистая жидкость
Плотность при 20 ⁰ С, кг/м ³	—	—	1,850	1016,7
Температура затвердевания, ⁰ С	—	—	38,2	—
Цветность, не более	0,12	—	—	—
Вязкость при 60 ⁰ С, Па*с, в пределах	85÷110	1÷5	—	—
Массовая доля, % гидроксильных групп, в пределах	1,50÷1,90	1,50÷1,80	—	—
изоцианатных групп, не менее	—	—	33,4	—
нерастворимых в ацетоне примесей	—	—	Следы	—
влаги, не более	0,1	0,1	—	0,5
Кислотное число, мг	Не менее 0,5	Не более 1,0	—	—

Сложный полиэфир П-6 является продуктом взаимодействия адипиновой кислоты со смесью равных молярных количеств этиленгликоля и бутенгликоля. С заводов-изготовителей они поставляются в герметичной таре. Проникновение влаги при хранении и транспортировании полиэфиров недопустимо.

В практике получения МПУ принято проводить технологическую пробу на реакционную способность гидроксильных групп и степень полимеризации полиэфиров. Для этого в лабораторных условиях готовят промежуточный псевдофорполимер с содержанием NCO-групп от 8,7 до 9,9 % при температуре 50⁰С и перемешивании в малом объеме. После термо-

статирования в течение одного часа полученный псевдофорполимер должен представлять собой прозрачную вязкую медообразную жидкость с минимальным количеством пузырьков газа.

Термины «периодическая» и «непрерывная» схема относятся, в основном, к процессам приготовления компонентов А и Б. Технология изготовления псевдофорполимера по одностадийному циклу разработана советскими учеными. Полиэфиры П-6 и П6-БА поступают в железнодорожных обогреваемых емкостях или бочках. Из цистерн при температуре до 60 °С они сливаются в емкости, снабженные обогревом, откуда насосом по обогреваемым трубопроводам поступают в реакторы. 4,4'-МДИ перед подачей в реакторы расплавляется при температуре 70÷90°С в специальном плавильном устройстве. Если полиэфир поступает в бочках, то для его разогрева предусматриваются термошкафы. Процесс синтеза псевдофорполимера начинают при температуре 55÷65°С при интенсивном перемешивании. В течение 15÷20 минут температура в реакторе повышается до 90°С, затем частоту вращения мешалки уменьшают и вакуумируют полученный продукт 5÷10 мин. После этого синтез ведут в среде сухого азота или сухого воздуха с давлением 0,05÷0,1 МПа. Спустя 2 ч определяют содержание изоцианатных групп, проводят корректировку состава и интенсивно перемешивают 30÷40 мин. Готовый продукт передавливают азотом по трубопроводу в расходную герметичную емкость.

Отвердитель (компонент Б) изготавливают в смесителе. Основная масса полиэфира П6-БА подается насосом или передавливается из цистерны или бочек. Остальные компоненты: КЭП-2, бутандиол, АМ-50, катализаторы, паста-краситель—предварительно смешиваются с П6-БА в небольшом мернике-смесителе, а затем смесь подается в смеситель. Перемешивание длится 30 мин при температуре 50°С. Приготовление пасты-красителя ведется обычно в закрытом смесителе лопастного типа в среде расплавленного полиэфира. Размеры частиц красителя в пасте не должны превышать 10 мкм. Чтобы уменьшить размеры частиц и интенсифицировать процесс приготовления пасты, разработаны способы смешения в поле ультразвуковых колебаний.

По периодической схеме готовые компоненты передавливаются в расходные емкости либо передавливаются в передвижные емкости-тележки, содержимое которых переливается в расходные емкости.

Непрерывная схема отличается тем, что готовые компоненты А и Б по мере их приготовления собираются в накопительных емкостях, а оттуда автоматически поступают в расходные емкости агрегата жидкого формования.

Заготовки верха обуви собираются из кроя полуфабрикатов и деталей на пошивочном конвейере и подаются на агрегат.

Формование подошвы производится методом прямого литья на заготовку верха, надетую на сердечник, для чего он помещается в разъемную форму, объем которой снизу ограничен поверхностью пуансона. Чтобы избежать прилипания МПУ к формообразующим поверхностям, применяют разделительные смазки (технический вазелин, силиконовую эмульсию, аэро-

золь силикона и др.). Правильный подбор смазки имеет большое значение для качества подошвы.

Очень важно соблюдать стабильное соотношение изоцианатных и гидроксильных групп. Для контроля его в производстве применяют простой метод отбора проб и получения МПУ в стаканчиках объемом $150 \div 200 \text{ см}^3$. С помощью специального устройства отдельно из каждого канала подачи компонентов А и Б отбирают порции. По их массе рассчитывают соотношение компонентов, подаваемое в форму. Содержимое стаканчиков используется для определения времени протекания реакции и визуальной оценки качества МПУ. Фиксируется визуально время T_1 начала роста объема массы (время старта), T_2 —окончания роста. Время отверждения МПУ T_3 определяется как время, при котором поверхность МПУ не отрывается при сильном пощипывании. По срезу МПУ визуально оценивается его качество: он должен быть равномерно окрашен и иметь равномерную микрочаеистую структуру.

Подобную процедуру выполняют каждый раз, когда подается новая партия компонентов или когда обнаруживаются отклонения в качестве обуви во время работы.

Качество обуви с верхом из синтетических и текстильных материалов зависит от многих факторов, основные из которых приведены в таблице 3.12.

Т а б л и ц а 3.12—Основные факторы, влияющие на качество готового изделия

Условные обозначения: 1—нарушение соотношения А и Б; 2—наличие избытка влаги в компонентах; 3—недостаточное перемешивание пасты-красителя; 4—нарушение температур компонентов А и Б; 5—засорение червяка и насосов; 6—нарушение соотношения групп —NCO и —ОН; 7—неправильный объем дозы А+Б; 8—недостаточная вентиляция формы; 9—недостаточная смазка формы; 10—обильная смазка формы; 11—не зафиксирована заготовка на сердечнике; 12—неправильные приемы работы рабочего при надевании заготовки верха; 13—износ формы.

Вид дефекта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Срыв поверхностного слоя МПУ	+	+		+	+	+			+				
Вздутие подошвы и каблука	+	+		+		+		+					
Пузыри под подошвой	+	+	+	+	+	+		+		+			
Прилипание МПУ к форме	+	+		+	+	+	+		+				
Жесткий МПУ	+	+				+	+						
Липкий носок	+		+		+					+			
Неоформление подошвы	+				+	+	+	+	+	+			
Неоформление союзки	+				+	+	+	+	+	+	+	+	
Вытекание МПУ по верху союзки		+					+				+	+	+

Продолжение таблицы 3.12

Вид дефекта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Коробление подошвы	+	+		+		+	+	+	+				
Раковины	+	+	+		+	+		+		+			
Втянутость кабеля	+			+		+	+					+	
Недостаточное отверждение	+	+	+	+	+	+							
Нарушение кажущейся плотности	+	+			+		+						
Несоосность швов заготовки											+	+	+
Выступление швов заготовки на поверхность подошвы											+	+	
Облой	+						+				+	+	+

Оборудование для приготовления псевдофорполимера представляет собой комплектную установку, состоящую из герметичных емкостей с электрообогревом, работающих попеременно под средним вакуумом и под избыточным давлением до 0,1 МПа. Емкость имеет вертикальную мешалку, смонтированную на герметичном фланце. Внизу расположены обогреваемые краны с автоматическим приводом для отвода продукта. В верхней обечайке монтируются загрузочная воронка и штуцеры для вакуума и азота. Емкости могут устанавливаться на весах, что обеспечивает точность массовых соотношений компонентов.

Управление процессом ведется с пульта. Контролируют температуру продукта, глубину вакуума, продолжительность процесса, уровень в емкостях. Техническая характеристика установки для приготовления псевдофорполимера одностадийным методом приведена ниже:

Производительность, кг/ч	590
установки секции псевдофорполимера	240
секции отвердителя	350
Вместимость, м ³	
реакторов и смесителей	0,5
накопителей	1,8
Температура нагрева емкостей, трубопровода, клапанов, °С	30÷90
Установленная мощность, кВт	208
Потребляемая мощность, кВт*ч, не более	140
Габаритные размеры, мм	12000x4000x3500
Масса, кг	20000

Установки для изготовления обуви из МПУ по конструктивному исполнению смесительного узла компонентов А и Б подразделяются на установки низкого и высокого давления. В обоих случаях формоносители распо-

ложены на круглом столе-роторе. Известны установки, имеющие 16, 18, 24, 32 формоносителя.

Производительность установки Q (в пар/ч) может быть определена как

$$Q = \frac{1800 (i-1)}{\tau_{\text{ф}}} K_{\text{п.и}},$$

где i — число позиций в зоне формования изделия;

$\tau_{\text{а}}$ — цикл формования изделия, с;

$K_{\text{п.и}}$ — коэффициент загрузки оборудования, $K_{\text{п.и}} = 0,92 \div 0,96$.

Ниже приведена техническая характеристика 18-позиционного агрегата, инд.352.031:

Производительность, пар/ч	75÷100
Минимальная продолжительность такта, с	11
Максимальная высота обуви, мм	450
Объем емкостей для компонентов, м ³	0,25
Температура емкостей, трубопроводов, насосов, смесительной головки, форм, °С	До 90
Давление сжатого воздуха, МПа	4÷6
Общая установленная мощность, кВт	22
Габариты, мм	5600x 3400x 1950
Масса, кг	10500

В установках высокого давления вместо быстроходного червячного смесителя применяется смесительная головка высокого давления особой конструкции. При этом достигается высокая эффективность такого решения.

Оснастка. При получении изделия в форме, протекает экзотермическая реакция образования МПУ. Для получения прочной и износостойкой подошвы интегральной структуры с компактным наружным слоем необходимо быстро отвести теплоту от полимера к форме. Механизм нестационарных процессов, происходящих в зазорах реальных обувных форм, изучен недостаточно полно, однако имеется практический опыт, который позволяет конструировать оснастку, обеспечивающую оптимальное качество обуви.

При формовании подошвы распределение температуры по сечению зазоров формы следующее: в центре изделия температура массы выше, чем в пограничных слоях. Следовательно, скорости реакций (3.2), (3.3) выше в центре, поэтому, когда структура в центре фиксируется, в пограничных слоях реакция (3.2) только начинается. Поскольку температура пограничного слоя не может увеличиваться намного из-за теплопередачи стенки формы, CO_2 в этих условиях остается в конденсированной фазе, а поверхностный слой имеет повышенную плотность.

Формы для серийного производства, в основном, изготавливают из алюминиевых сплавов вследствие их хорошей теплопроводности, технологичности при обработке и ремонте. Срок службы таких форм достигает 200 тыс. пар обуви с одного комплекта.

Формы из полимеров, в частности из кремнийорганических каучуков и эпоксидных смол, используются для получения обуви малыми сериями. Для улучшения условий теплоотдачи в полимер добавляются металлические наполнители.

В последнее время в серийном производстве начинают находить широкое применение матрицы из монолитного полиуретана. Эластичные формы из этого материала обладают рядом преимуществ: легкостью, относительной простотой изготовления. Пионером в применении таких форм является фирма «Лим» (Австрия). Разработаны специальные разделительные смазки для таких форм.

Производство двухслойной обуви—это проблема получения двухслойных, в том числе двухцветных подошв. Установка для изготовления такой обуви содержит две литьевые станции, а пресс-блок снабжается двумя пуансонами для низа: I—для протектора подошвы и II—для средней части подошвы. Перемещение пуансонов осуществляется автоматически. Как правило, тонкая протекторная часть подошвы имеет кажущуюся плотность, близкую к 1, а средняя часть и союзка— $0,45 \div 0,65 \text{ г/см}^3$. При замене цвета слоев подошвы необходимо переключить линию модели компонента Б на другой цвет, а перед этим чистить каналы смесителя.

Фирмой «Десма» (Германия) применена система автоматической подачи очищающего раствора непосредственно в смеситель. Этим методом рекомендуется изготавливать обувь для активного отдыха, тренировочно-спортивного назначения. В этом случае конструкция подошвы такой обуви обеспечивает легкость, комфортность, упругость при ходьбе, создаваемые средней частью подошвы из МПУ, и сопротивление износу и хорошее сцепление протектора с дорогой— благодаря повышенным фрикционным свойствам монолитного полиуретана. Изоцианатный индекс для МПУ —от 1:1,25 до 1,07, монолитного—от 1:1,06 до 1:1,05. Скорость подачи компонентов в форму $44 \div 87 \text{ г/с}$, точность $\pm 2 \text{ г}$ за впрыск.

Установки «Бипол 212», «Десма 583/245S», системы «Лим» управляются с помощью микропроцессора, при этом задаются и поддерживаются основные оптимальные технологические параметры: величина дозы, температура смеси и смесителя и др. Установка «Десма 583/245S» содержит отдельные элементы гибкой автоматизированной линии, в частности автоматическую систему дозирования красителя в виде концентрата красок, устройство для автоматической замены червяка, автомат для пульверизации разделительной смазки.

В нашей стране и за рубежом проводятся исследования процесса жидкого формования сапог и сапожек из МПУ. Применяют установки «Десма 507» для изготовления сапог высотой до 400 мм из МПУ двух составов с использованием смесителей низкого давления производительностью каждого до 60 г/с. Преимущества двухстадийного изготовления высокой обуви позволяют улучшить антифрикционные и прочностные свойства низа обуви, регулируя плотность МПУ и толщину протекторного слоя. К настоящему време-

ни процессы изготовления сапог целиком из МПУ еще не приобрели промышленного значения.

Основные направления снижения материалоемкости: снижение кажущейся плотности МПУ; использование отходов МПУ—сливов, выпрессовок, литников, облоя; применение в каблучной части вкладышей; сокращение межоперационных потерь при приготовлении компонентов; сокращение потерь при транспортировке сырья. Межоперационные потери сокращаются при непрерывных методах изготовления МПУ. Потери при транспортировке полиэфиров сокращаются при перевозке их в закрытых емкостях (цистернах).

Способы возвращения отходов из МПУ в основное производство разработаны Альтером М.С и Морозовым Ю.Л. Поскольку полиуретановые отходы нерастворимы в компонентах композиции, производят реакцию гликолиза уретановых и сложноэфирных групп низкомолекулярным гликолем при повышенной температуре. Полученный продукт добавляется в компонент Б в определенном соотношении. Для интенсификации реакции гликолиза отходы МПУ измельчают в измельчителе типа ИПР.

3.7 Производство обуви методом термоформования из пластизолой поливинилхлорида

В последние годы получили распространение методы изготовления различных изделий из паст ПВХ—пластизолой, в том числе обуви методом свободной заливки в форму с выливанием. Изготовление изделий из пластизоля привлекает простотой оформления процесса и высокой эффективностью. Физико-механические показатели материала, получаемого из пластизолой ПВХ, приведенные ниже, обеспечивают возможность получения защитной обуви общего назначения:

Плотность, кг/м ³	1150÷1170
Твердость по Шору	54÷63
Условная прочность, МПа	6,5÷10,5
Сопротивление раздиру, кН/м	28÷46
Остаточное удлинение, %	58÷80
Относительное удлинение, %	350÷470
Истираемость, см ³ /кВт*ч	150÷200
Температура хрупкости, °С	—(54÷65)

Применение поливинилхлорида и его сополимеров в качестве пленкообразующих веществ для пластизолой обусловлено, с одной стороны, ценными свойствами ПВХ (химической инертностью, достаточной термической стойкостью в стабилизированном состоянии), а с другой—массовым промышленным производством смол ПВХ и их относительно невысокой стоимостью.

В основе образования пленок из пластизолой ПВХ лежит процесс слипания полимерных частиц, набухших в пластификаторе. Пластизоли являются двухфазными коллоидными системами и содержат различные добавки, придающие будущим изделиям необходимые эксплуатационные и потребительские свойства (стабилизаторы, наполнители, пигменты и т.п.)

Процесс набухания частиц полимера в пластификаторах называют желатинизацией. По мере повышения температуры системы пластификатор медленно проникает в полимер. Пленкообразование проходит в несколько стадий.

При повышении температуры до $80\div 100^{\circ}\text{C}$ вязкость пластизоля сильно растет, а свободный пластификатор уменьшается настолько, что набухшие частицы полимера соприкасаются. На этой стадии процесса, называемой преджелатинизацией, материал, хотя выглядит совершенно однородным, изготовленные из него пленки не обладают достаточными физико-механическими характеристиками. Желатинизация завершается лишь тогда, когда пластификатор равномерно распределится в ПВХ и образуется единая гомогенная система. Переход от жидкой дисперсии к гомогенному коллоидному раствору—чисто физический процесс, который не сопровождается изменением химического состава полимера. Образующаяся в результате повышения температуры раствора пленка пластизоля имеет необходимые физико-механические показатели, обусловленные как силами межмолекулярного взаимодействия полярных групп ПВХ, так и влиянием пластификатора.

Время и температура образования пленки из пластизоля ПВХ, а следовательно, и технологические режимы переработки в значительной степени зависят от типа применяемой смолы ПВХ, типа пластификатора, наличия в композиции других добавок.

Таким образом, термоформование включает преджелатинизацию (отложение пленочного слоя пластизоля) и желатинизацию отложенного слоя. Под термином «сплавление», принятым в настоящее время в технологии пластизольной обуви, следует понимать окончательную стадию пленкообразования при температурах $180\div 200^{\circ}\text{C}$. Считается, что во время набухания смолы в пластификаторе вязкость при желатинизации весьма высока и самопроизвольное слипание набухших частиц происходит очень медленно. Поэтому, несмотря на полное поглощение пластификатора частицами ПВХ, при желатинизации необходимо дополнительно повышать температуру.

Термоформование полый бесшовной оболочки обуви из пластизоля, наружная поверхность которой имеет вид готовой обуви, осуществляют в герметичных открытых полых формах, имеющих зеркальные отображения рисунков и тиснений на внутренней стороне. Если такую форму заполнить пластизолом, а к наружной поверхности формы подвести теплоту, то на стенке формы отложится слой пластизоля. Чем тоньше стенка формы и выше ее теплопроводность, тем эффективнее будет проходить желатинизация. Поскольку обувь в разных ее частях должна иметь определенные толщины, толщина получаемой пленки будет зависеть от условий теплопередачи в соответствующих зонах формы. После преджелатинизации избыточный объем

пластизоля должен быть удален из формы. Если в оболочке имеется углубление под каблук, то оно заполняется другим пластизолом, создающим с первым монолит. Отформованная таким образом оболочка извлекается из такой формы после желатинизации и сплавления и представляет собой полуфабрикат для сборки с другими конструктивными узлами и деталями цельнополимерной обуви.

К пластизолям для цельноформованной обуви предъявляют определенные требования:

- ⇒ низкая исходная вязкость, не более 1500 МПа*с, обеспечивающая хорошую текучесть при температуре 30÷45 °С; при повышенной вязкости возможен захват пластизолом воздуха и образование пузырей в готовом изделии;

- ⇒ при хранении пластизоля его вязкость не должна увеличиваться за 7 суток более чем на 2000 МПа*с;

- ⇒ отсутствие седиментации—полимер, диспергированный в пластификаторе, не должен расслаиваться; эта характеристика важна для предотвращения засорения трубопроводов и оборудования;

- ⇒ способность к выделению воздуха— при вакуумировании воздух должен удаляться быстро и полностью;

- ⇒ физико-механические свойства полученных из пластизоля оболочек после сплавления должны соответствовать установленным нормам.

К композиции для каблучной части предъявляются следующие требования:

- ⇒ хорошая текучесть, позволяющая пластизолу легко проникать в каблучное углубление оболочки;

- ⇒ быстрое затвердевание и сплавление, так как заливка каблучной части происходит тогда, когда прошла почти половина времени желатинизации оболочки.

Пластизолы из микросуспензионного ПВХ обладают меньшей вязкостью и высокой стабильностью вязкости (до 6 мес).

Реологические свойства пластизолов меняются на разных стадиях процесса в зависимости от температуры. Выделяют стадию хранения пластизоля и его циркуляции в системе при температуре 25÷45°С, стадию преджелатинизации—при 50÷80 °С; стадию желатинизации— при 90÷130°С; стадию сплавления—при 140÷190°С.

На реологические и физико-механические свойства пластизоля большое влияние оказывает тип пластификатора. Пластификатор, во-первых, действует как носитель полимера и регулятор вязкости; во-вторых, пластификатор влияет на такие свойства, как эластичность, морозостойкость, стойкость к экстрагированию маслами и растворителями. Для пластизолов ПВХ применяются полярные и неполярные, первичные и вторичные типы пластификаторов. Установлено, что ни один из этих пластификаторов не может применяться самостоятельно. Как правило, для придания пластизолям требуемых свойств используются смеси первичных и вторичных пластификаторов.

В нашей стране наиболее развито промышленное производство первичных пластификаторов—дибутил- и диоктилфталата (ДБФ, ДОФ), вторичного—диоктиладипината (ДОА).

Примерные рецептуры пластизолов для оболочки обуви и для каблука приведены в таблице 3.13.

Т а б л и ц а 3.13—Примерный состав композиций для оболочки обуви и для каблука

Композиция для оболочки (I)		Композиция для каблука (II)	
компоненты	Массовая доля, ч. на 100 ч. смолы	компоненты	Массовая доля, ч. на 100 ч. смолы
Смола микросуспензионная	70÷80	Смола микросуспензионная	60÷70
Смола М-70	20÷30	Смола М-70	30÷40
Смесь пластификаторов	85	Бутилбензилфталат	60÷70
Комплексный стабилизатор	3	Мономер Х-970	30÷40
Пеногаситель (ПСМ-100А, ПСМ-200)	0,2÷0,6	Комплексный стабилизатор	Около 3
Пигменты, добавки, модификаторы	9	<i>трет</i> -бутилпербензоат, ПМС-300, пигменты	Около 3
Вязкость (по Брукфильду), МПа*с	600÷2500	Вязкость (по Брукфильду), МПа*с	200÷800
Время гелеобразования, с	180÷480	Время гелеобразования, с	90÷210
Плотность, кг/м ³	1100÷1200	Плотность, кг/м ³	1190÷1200

Пластификатором в каблучной композиции служит бутилбензилфталат, который хорошо смачивает смолу ПВХ и снижает температуру плавления пластизола.

Для увеличения жесткости каблука в композицию вводят мономер Х-970, способный полимеризоваться в присутствии катализатора (*трет*-бутилпербензоата) при комнатной температуре. Нафтенат кобальта выполняет функцию сокатализатора, ускоряя полимеризацию каблучной композиции.

Форма для использования в процессе коагулянтного формования—это полая никелевая оболочка толщиной 0,64÷0,76 мм, снабженная приспособлением для крепления к конвейеру. Внутренняя поверхность ее является негативным изображением поверхности готового изделия. Подобная форма может быть получена единственным методом—гальванопластикой.

Выбор никеля для материала стенки формы обусловлен его высокой жесткостью, прочностью, жаростойкостью, коррозионной стойкостью, низкой адгезией к пластизолам. При небольшой толщине стенки, относительно малой массе формы (например, для сапожек—1500 г) можно применить конструктивно легкий литевой конвейер.

В технологии обуви из пластизолой используются разновидности схем гальванопластики для получения форм. Интерес представляют две из них: для изготовления цельнопластизольной обуви (рисунок 3.11) и обуви с приклеенной подошвой из другого полимерного материала (рисунок 3.12).



Рисунок 3.11— Схема изготовления форм для цельнопластизольной обуви

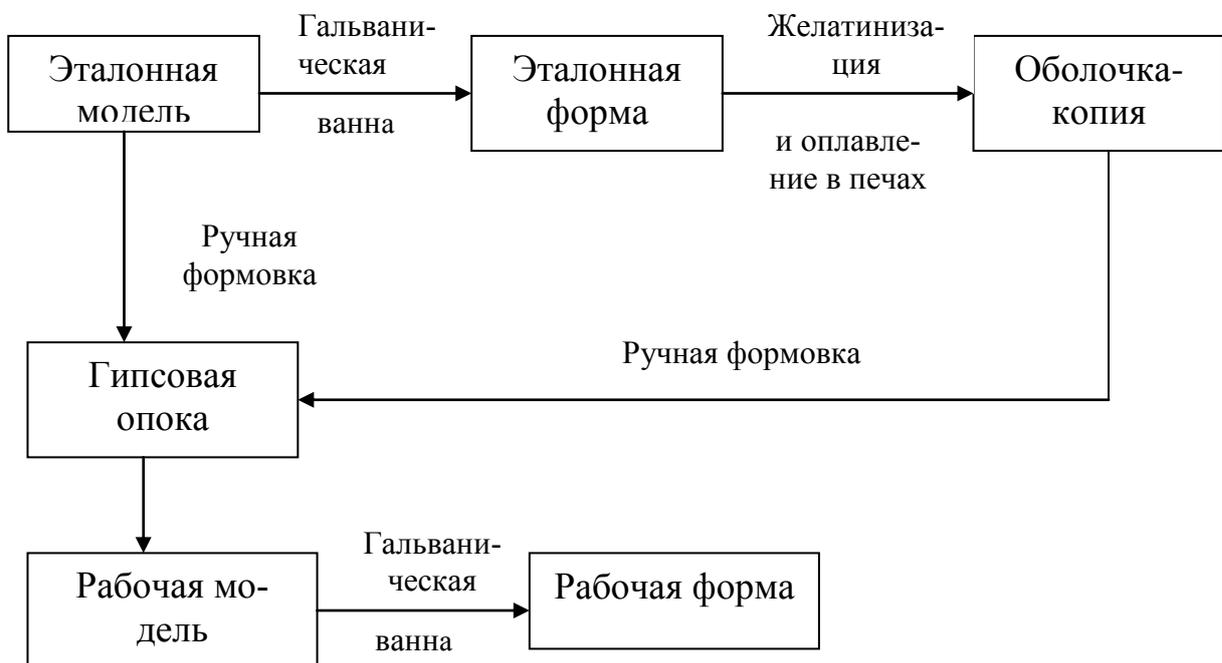


Рисунок 3.12— Схема изготовления форм для обуви с приклеенной подошвой из другого полимерного материала

Известно, что гальванопластикой получают легко отделяющиеся точные металлические копии методом электрохимического отложения металла на металлическом или неметаллическом оригинале.

Если катодом служит подготовленная модель обуви, то никель, находящийся в виде ионов в гальванической ванне, отложится на поверхности модели и в точности воспроизведет ее форму и фактуру поверхности. Процесс осуществляют в две стадии: подготавливают модель и на нее наращивают слой никеля в гальванической ванне. Модели выполняют из диэлектриков—кожи, резины, тканей с пленочным покрытием, пластизоля и т.п., поэтому подготовка их поверхности состоит в нанесении тонкого слоя токопроводящего материала.

Модель, выполненную модельером и предназначенную для изготовления толстостенной никелевой формы и используемой в дальнейшем для тиражирования форм, называют эталонной моделью, а форму—эталонной формой. В эталонной форме формуют из пластизоля рабочую модель. Тонкостенная форма, полученная на рабочей модели, называется рабочей формой. Следует отметить, что изложенная последовательность предусматривает тщательный расчет усадок материалов моделей на всех этапах моделирования и термоформования.

Для цельнопластизольной обуви эталонные модели, как правило, изготавливают из кож, имеющих полиуретановое и другие покрытия. Конструкционные швы и стыки тщательно заделывают специальными восками, чтобы электролит не разрушил модель. Внутренность эталонной модели заполняют, например, пенопластом, и в нем крепят приспособления для монтажа модели на катоде. На верхней кромке поверхности модели устанавливают токопровод, служащий для подсоединения к катоду.

Перед нанесением токопроводящего слоя поверхность модели тщательно обезжиривают щелочными растворами и покрывают полимерными лаками, которые образуют разделительный слой, облегчающий отделение модели от металла формы. По лаковому покрытию модель обрабатывают водными растворами ПАВ, уменьшающими поверхностное натяжение при нанесении токопроводящего слоя, который получают в результате реакции восстановления металлического серебра по реакции серебряного зеркала. Для этого используют смеси водных растворов нитрата серебра, аммиака, формальдегида. Все операции обработки и подготовки модели производят пульверизацией под давлением непосредственно на поверхности модели в вытяжной камере.

Электролиты составляют на основе водных растворов серноокислого или сульфаминовокислого никеля. В последнем случае процесс осаждения протекает интенсивнее.

В качестве анода применяют анодный никель марки НПАН, загружаемый в ванну в анодных корзинах в виде небольших кусков. В процессе работы аноды непрерывно растворяются в электролите, который непрерывно фильтруется и перемешивается. Примерный режим получения эталонных форм:

Время, ч	Плотность тока, А/дм ²	Температура, °С	pH	Толщина, мм
0÷0,5	0,5÷2,0	38÷40	3,8÷4,5	0,05
0,5÷72	2,5÷4,0		3,4÷4,2	2,7÷4,0

Готовая форма отмывается от остатков электролита, и из нее извлекается по частям эталонная модель. Внутренняя поверхность модели очищается растворителями и должна поддерживаться в период службы эталонной модели в идеальном состоянии.

Рабочие модели изготавливают термоформованием из пластизолой ПВХ. Рабочая полая модель должна быть каркасной и прочной, поэтому она состоит из двух слоев. Первый эластичный слой, толщиной до 2 мм, изготавливается из композиции для оболочки. Второй слой, толщиной 5÷7 мм, получается на основе модифицированной композиции для каблука. Пластизолы попеременно заливаются в эталонную форму, желатинизируются и сплавляются в специальных печах.

После охлаждения рабочая модель извлекается из эталонной формы и может быть использована для тиражирования рабочих форм. Рабочая модель проходит операции подготовки поверхности аналогично эталонной модели. Примерный режим изготовления рабочих форм приведен ниже:

Время, ч	Плотность тока, А/дм ²	Температура, °С	pH	Толщина, мм
0÷0,5	0,5÷2,0	38÷40	3,8÷4,5	0,05
0,5÷18	2,0÷3,0		3,4÷4,2	0,64÷0,76

Корректировка толщины отложенного слоя и соответственно продолжительности процесса ведется по массе формы вместе с моделью. Для этого проводят контрольное взвешивание через 13÷15 ч после начала процесса.

Отделение для изготовления форм обычно примыкает к основному производству. В отделении размещаются печи для желатинизации и сплавления моделей, различные приспособления для работы с моделями, вытяжные шкафы для обработки моделей. В отдельном помещении располагают гальваническую ванну, установку для непрерывной фильтрации гальванической ванны, промывочную ванну, дистилляторы, выпрямитель тока и другое необходимое оборудование и приборы. Из приборов контроля в первую очередь следует использовать рН-метр и прибор для определения внутренних напряжений в отлагающемся слое никеля. Из методов определения внутренних напряжений получил распространение метод «гибкого катода».

При изготовлении форм для обуви с подошвой из другого полимерного материала, модельер подготавливает кожаную модель без каблука и подошвы. Далее ее обрабатывают по известной схеме, но после придания формы ее заформовывают в гипсовую разъемную опоку. После затвердевания гипса и разъема опоки эталонную модель обрабатывают лаками и растворами

и помещают в гальваническую ванну для получения эталонной формы, но в этом случае наращивают значительно меньшую толщину стенки—0,6÷0,8 мм. Для изготовления же рабочих форм в эталонной форме формируют необходимое число однослойных пластизольных оболочек толщиной до 2,5 мм. Далее их превращают в рабочие модели, заливая внутрь их воск в тех же опоках. После извлечения рабочей модели из гальванической ванны воск вытапливают.

Технологические схемы производства обуви из пластизолой ПВХ частично изменяются в зависимости от модели выпускаемой обуви. Однако в каждой их них имеются операции: смешение пластизолой, подача их в систему литьевого конвейера, изготовление оболочки обуви на конвейере.

В качестве примера рассмотрим технологическую схему производства утепленных цельнополимерных женских сапожек. Сапожки состоят из пластизольной оболочки, каблучное углубление которой заполнено композицией пластизоля, комбинированной вставки (стелька с задником и геленком), подкладки из синтетического меха с втачной картонной стелькой, застежки типа «молния».

Для скрепления внутренних деталей обуви с оболочкой применяются специальные клеи на основе наиритов. Для скрепления застежки с оболочкой применяют сварку ТВЧ. Поверхность обуви на отделочных операциях покрывается декоративным лаком, что придает обуви нарядный вид, мало отличающийся от прототипа эталонной модели.

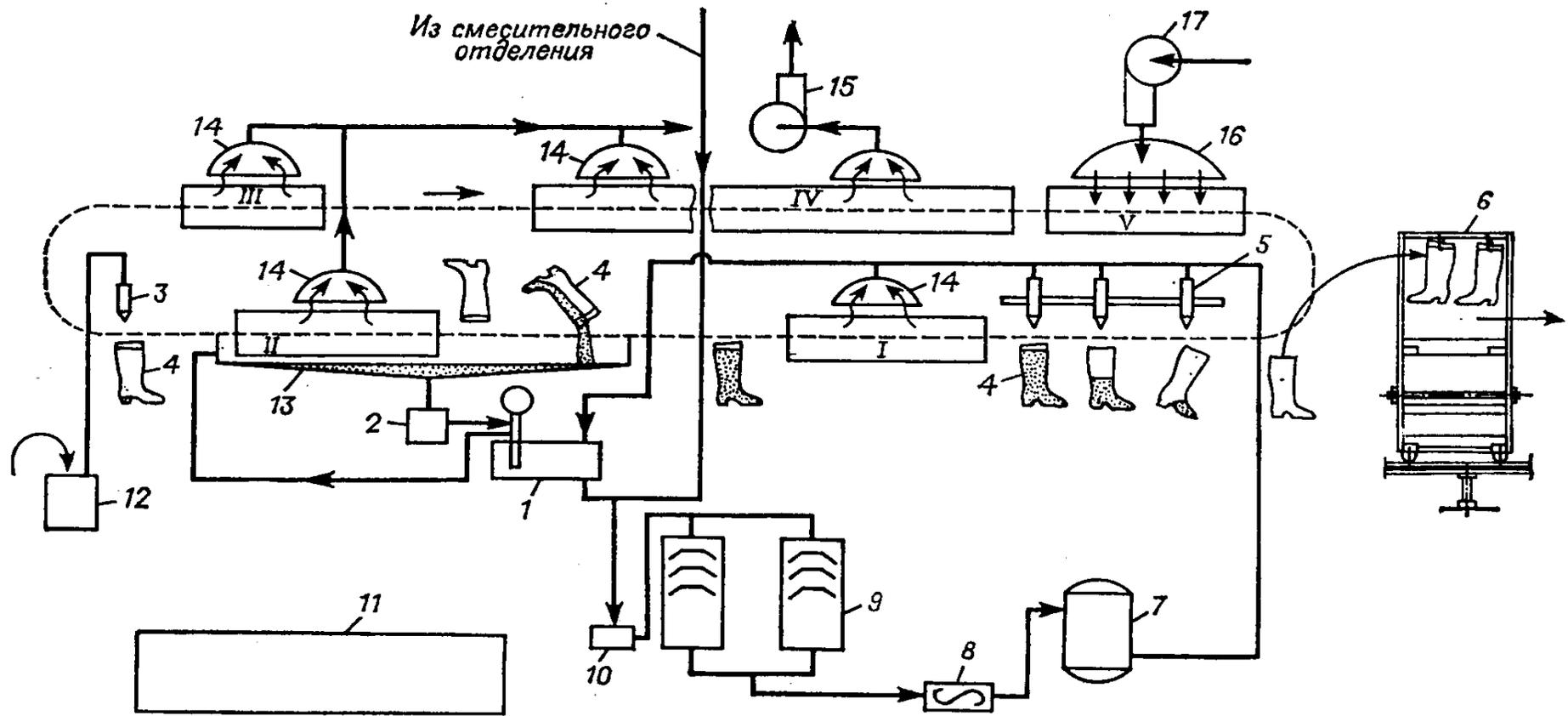
Производство обуви из пластизоля впервые осуществлено на МПО «Красный богатырь» на основе способа «Моноплекс», предложенного фирмой «Бата инжиниринг». В настоящее время оно базируется на отечественных материалах и на применении комплекса отечественного оборудования, включающего несколько поточно-механизированных линий. Технологический процесс изготовления обуви на поточно-механизированной линии включает следующие стадии:

- ⇒ изготовление пластизольных композиций на участке смешения;
- ⇒ изготовление пластизольной оболочки обуви на конвейере;
- ⇒ отделку пластизольной оболочки и сборку ее с подкладкой и внутренними деталями на охлаждающе-отделочном конвейере;
- ⇒ раскрой и сборка подкладки на пошивочном конвейере.

На стадии смешения отдельно готовят пластизольные композиции для оболочки и каблука. Готовую композицию оболочки по трубопроводу насосами 7 подают через фильтр 11 и счетчик на конвейер, в дренажную емкость 1 (рисунок 3.13), где она смешивается с избытком композиции, выливаемой из формы 4 после отложения на ее стенках слоя пластизоля, и постоянно циркулирует через теплообменник в системе.

Готовую композицию каблука подают на конвейер в емкость 12 для каблучной композиции, откуда она поступает к автоматическому дозатору 3 для заполнения форм.

Изготовление оболочки обуви происходит на конвейере.



I—печи преджелатинизации; II—печи желатинизации оболочки; III—печи желатинизации каблука; IV—печи сплавления оболочки и каблука; V—секции охлаждения. Остальные пояснения в тексте.

Рисунок 3.13—Аппаратурно-технологическая схема изготовления оболочек обуви из пластизоля ПВХ

Из трех автоматических шприцев 5 форма 4 постепенно заполняется композицией пластизоля для оболочки и поступает в печи I, где за счет обогрева на внутренней стороне формы откладывается слой пластизоля, требуемой толщины (преджелатинизация). По выходе из печей избыток пластизоля выливается из формы в дренажную емкость 13. В перевернутом виде форма поступает в печи II, где происходит желатинирование отложившегося пластизоля. При выходе из печей форма принимает вертикальное положение (подошвой—вниз) и подходит к позиции, где заполняется полость каблука. Далее форма поступает в печи III для желатинирования и сплавления каблучного пластизоля и пластизоля для оболочки и проходит через печи IV, где осуществляется окончательное сплавление оболочки, каблука и оболочки с каблуком. После сплавления форма охлаждается в камере V. Охлажденную оболочку извлекают из формы и навешивают на охлаждающе-отделочный конвейер 6.

Сборку подкладки осуществляют отдельно на пошивочном конвейере. На автоматическом вырубном прессе производят раскрой подкладки. Детали подкладки подают на накопитель. Сшивают подкладку на швейных машинах, расположенных у пошивочного конвейера. Готовую подкладку подают на сборку с оболочкой на охлаждающе-отделочном конвейере.

На охлаждающе-отделочном конвейере производят предварительную обрезку верха оболочки, затем она поступает к высокочастотным сварочным машинам, где варивают застежку-молнию в оболочку. После этого выполняют промазку клеем оболочки и монтаж вставки. Оболочку с подкладкой надевают на специальную колодку. После прохождения одного круга конвейера производят обжимку подошвы.

Следующей операцией является приклеивание верха подкладки к оболочке. Оболочку с подкладкой передают на отделочный конвейер, где прошивают застежку молнию, после чего производят окончательную обрезку верха оболочки подкладки.

Голенище по верху обшивают окантовочной лентой, контролируют и лакируют. После лакирования производят разбраковку и упаковку обуви и отправляют ее на склад готовой продукции.

Основное оборудование поточно-механизированной линии—литьевой конвейер. Техническая характеристика литьевого конвейера завода «Металлист», инд. 392.001, приведена ниже:

Максимальная производительность, пар/ч	106
Число форм на конвейере	84
Скорость движения конвейера, м/мин	0,34÷6,8
Мощность электродвигателей, кВт	17
Мощность электронагревателей, кВт	370
Габаритные размеры, мм	24600x7100x3600
Масса, кг	21000

Литьевой конвейер горизонтально-замкнутого типа с непрерывным движением тяговой цепи (рисунок 3.13) имеет каркас, на котором смонтированы приводная станция (на схеме не показана), дозирующая станция пла-

стизоля оболочки 5, дозирующая станция пластизоля каблука 3, туннельные проходные печи I-IV, система аспирации 14, 15 и система охлаждения 16, 17. Расходно-циркуляционные емкости 9 для пластизоля оболочки, расходная емкость для каблучного пластизоля 12, напорная емкость 7 расположены около каркаса. Управление конвейером производится с центрального пульта управления 11. Расходно-циркуляционные емкости 9 имеют автоматические уровнемеры, сигналы которых поступают на насосы 10, подающие пластизол из смесительного отделения. Из расходной емкости пластизол попадает в напорный бак 7, а из него под давлением, примерно $0,3 \div 0,5$ МПа—в дозировочную станцию 5. В дозировочной станции имеется $2 \div 3$ автоматических дозатора поршневого типа, которые перемещаются при заполнении формы со скоростью конвейера, при этом $2 \div 3$ формы находятся под заливкой по схеме, приведенной на рисунке 3.13. Чтобы облегчить выход пузырьков воздуха из формы при заливке вязкого пластизоля, необходимо выдержать наклон формы, для чего каретка конвейера имеет механизм поворота на заданный угол. Регулирование уровня пластизоля в формах обеспечивается специальной системой слежения, отключающей дозатор при достижении уровня. В форму однократно заливают до 10 л пластизоля.

Важная часть конвейера—система циркуляции пластизоля. Избыток пластизоля оболочки из форм сливается через поддон 13 и фильтр 2 в дренажную емкость 1, откуда насосом подается в расходно-циркуляционные емкости. Расходно-циркуляционные емкости 9 представляют собой вертикальные аппараты тарельчатого типа, попеременно работающие под вакуумом. Сюда же поступает пластизол из смесительного отделения. После накопления и выдержки под вакуумом пластизол подается специальным насосом 10 в напорную емкость 8.

3.8 Методы макания в производстве обуви

Изготавливают заготовки верха обуви методом *макания в растворы и дисперсии полиуретанов*. Для этого в научно-исследовательском центре фирмы "Гудрич" США разработан и запатентован метод производства обуви осенне-весеннего ассортимента путем макания алюминиевой пустотелой перфорированной колодки с надетым на нее смоченным в воде чулком из хлопчатобумажной ткани в 15-процентный пропиточный раствор полиуретана в диметилформамиде (ДМФ) при температуре $23 \div 25^0$ С в течение 15 минут. Чулок предварительно увлажняется до увеличения его массы в два раза.

Извлечение колодки с импрегнированным чулком из ванны производится очень медленно со скоростью 200 мм/мин. При этом полиуретановая пленка, которой покрыт чулок, имеет толщину в пределах $0,6 \div 0,65$ мм.

Толщина пленки, отложившейся на чулке, зависит от скорости удаления колодки из ванны. Если скорость невелика, образуется пленка повышенной толщины (до 2,5 мм), а в противном случае—малой толщины ($0,1 \div 0,15$

мм). Полиуретановая пленка на чулке структурируется при выдержке на воздухе в течение 5 минут.

Удаление очень токсичного ДМФ из полиуретановой пленки, нанесенной на чулок, производится последовательным погружением колодки в две ванны с водой, нагретой до температуры $23\div 25$ и $60\div 65^{\circ}\text{C}$, соответственно на 15 и 45 минут. После полного экстрагирования ДМФ из полиуретановой пленки последняя подвергается окончательному структурированию, а чулок—сушке на колодке в течение 60 минут при температуре 70°C .

Следующая операция—отделка—заключается в окрашивании верха обуви путем распыления акриловой эмульсии и последующей сушки в течение 15 минут при температуре 70°C . Блеск на поверхности создается с помощью нитроцеллюлозного лака, предохраняющего покрытие от истирания.

Для нанесения искусственной мерыи кожи или другого рисунка применяется резиновый надувной дорн, укладываемый внутрь чулка, который помещают в тиснильную матрицу, нагретую до 125°C . Под действием температуры и давления, подаваемого в дорн, рисунок матрицы отпечатывается на покрытии чулка, и изделие можно закрепить внутри заготовки верха обуви с помощью латексного клея. Аналогичным способом вставляют внутрь чулка вкладную стельку. Все эти промежуточные и внутренние детали вкладывают перед отделкой верха обуви, а склеиваются и закрепляются они в процессе его тиснения.

Низ обуви прикрепляется клеевым и литьевым методами.

Обувь обрезается до нужной высоты и окантовывается на швейной колонковой машине.

В дальнейшем, при совершенствовании метода, было предложено наносить на колодку волокнистую основу путем распыления или в виде эластичного чулка. В США создана технологическая линия производительностью 1440 пар обуви в сутки, обслуживаемая 40 чел.

Метод макания в ПВХ-пасты заключается в том, что форма погружается в ванну с ПВХ-пастой или пластизолом, затем извлекается и нагревается до температуры 180°C . При этом захваченный слой пасты отверждается и образуется изделие. Таким образом изготавливают перчатки, сапоги, чехлы и другие изделия.

Различают холодное и горячее макание. При первом методе форма опускается в ванну холодная (температура формы $20\pm 3^{\circ}\text{C}$). Метод горячего макания предусматривает нагревание металлической формы до температуры примерно 80°C . При горячем макании происходит частичное желирование пасты на поверхности формы, и в этом случае за один цикл можно получить изделие со стенками толщиной $0,5\div 3$ мм.

При холодном макании паста удерживается на поверхности формы вследствие сил адгезии, поэтому оно менее эффективно, но проще в исполнении. Для изготовления изделия методом холодного макания требуется многократное повторение операции.

При изготовлении сапог методом макания одна или несколько форм на формоносителе опускается в резервуар с ПВХ-пастой. На форме след-

ствие адгезии (при холодном макании) или частичном желировании (при горячем макании) остается паста в количестве, необходимом для образования стенок сапог. После этого формоноситель с формами поднимается, излишняя паста стекает с них, и формы, покрытые ПВХ-пастой, поступают в печь для желирования при температуре около 180⁰С. Затем формы, вышедшие из печи, охлаждаются до температуры 50⁰С и с них стягивают затвердевшие, но еще эластичные и мягкие сапоги.

Резервуар с пластизолом рекомендуется охлаждать, чтобы температура в нем не поднималась выше 25⁰С, а материал периодически осторожно перемешивать.

При необходимости имитации на поверхности сапог мери кожи, швов или накладных деталей применяют выворотный метод. В этом случае поверхность формы выполняют в виде негатива поверхности готового изделия. После операций макания и фиксации отформованное изделие стягивается с формы и одновременно выворачивается. При этом рисунок, нанесенный на форму, оказывается на наружной стороне готового изделия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Технология резиновых изделий: Учебное пособие для вузов / Ю.О. Аверко-Антонович, Р.Я. Омельченко, Н.А. Охтина, Ю.Р. Эбич /Под ред. П.А. Кирпичникова—Л.: Химия, 1991.—352 с.

2 Алешунина Л.А., Давиденко Н.З. Технология резиновой обуви: Учебное пособие для техникумов.—Л.: Химия, 1978.—216 с.

3 Альтзицер В.С., Красовский В.Н., Меерсон В.Д. Производство обуви из полимерных материалов / Под ред. В.А. Берестнева.—Л.: Химия, 1987.—232 с.

4 Павлин А.В., Мирошников Е.А. Товароведение обувных товаров: Учебное пособие для товаровед. фак. торг. вузов.— М.: Экономика, 1983.— 248 с.

5 ГОСТ 126-79 Галоши резиновые клееные. Технические условия.

6 ГОСТ 6410-80 Ботинки, сапожки и туфли резиновые и резинокотекстильные клееные. Технические условия.

7 ГОСТ 9155-88 Обувь спортивная резиновая и резинокотекстильная. Технические условия.

8 ГОСТ 5375-79 Сапоги резиновые формовые. Технические условия.