



И. И. ПОПОВНИКОВ
О. В. ФАРНИЕВА

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПОРТИВНОЙ ОБУВИ



Пер. формула 1.4



И. И. ПОЛОВНИКОВ
О. В. ФАРНИЕВА

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

МОСКВА
ЛЕГПРОМБЫТИЗДАТ
1987

ББК 37.255
П 52
УДК 685.346.016

Рецензент руководитель сектора ОДМО канд. техн. наук Д. Е. Медзерян

П52 Половников И. И., Фарниева О. В.
Проектирование спортивной обуви.— М.: Лег-
промбытиздат, 1987.— 128 с.: ил.

Рассмотрены основные особенности антропометрии и морфологии стоп спортсменов в связи с конструированием колодок и обуви, дана краткая характеристика конструкций основных видов спортивной обуви. Изложены принципы построения и методологические основы проектирования колодок для спортивной обуви, методы проектирования и моделирования типичных конструкций верха и низа спортивной обуви.

Для инженерно-технических работников обувной промышленности

П 3104000000—083
044(01)—87 83—87

ББК 37.255

ВВЕДЕНИЕ

В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года намечено увеличение объема выпуска товаров народного потребления с целью обеспечения неуклонного роста благосостояния советского народа.

Повышаются требования советских людей к товарам личного потребления, в частности к обуви. С ростом благосостояния, культуры и значительным повышением жизненного уровня связано также формирование потребностей нового типа.

С каждым годом растет число людей, отдающих свое свободное время активному отдыху, занятиям физической культурой, спортом и туризмом. Спорт играет активную роль в охране здоровья нашего народа, нравственном и духовном воспитании подрастающего поколения, все больше входит в повседневную жизнь и быт.

В связи с привлечением широких масс советских людей к занятиям физической культурой и спортом в последнее время резко возросла потребность в спортивной обуви. Объем ее выпуска предприятиями Минлегпрома СССР и Главспортпрома за последние годы увеличился почти в несколько раз, но и такой объем не удовлетворяет в полной мере возросшие потребности.

Примечательно, что растет не только потребность в спортивной обуви, но и значительно изменяются требования к ее ассортименту и уровню качества. Для удовлетворения потребностей спортсменов и любителей спорта в высококачественной спортивной обуви недостаточно просто расширить производство ее имеющихся видов, необходимо разрабатывать и внедрять спортивную обувь принципиально новых конструкций.

Никто не может точно назвать дату возникновения спорта. Он выдержал испытание временем и играет важную роль в физическом и нравственном совершенствовании людей.

Развитие спорта предъявило свои требования к конструкции одежды и обуви, все более приспособлявая ее к спортивным занятиям. В конце XIX в. на возникновение новых форм одежды и обуви оказали влияние теннис и велосипед. Появились, например, теннисные туфли на резиновой подошве с верхом из холщовой ткани или оленьей кожи. Начали изготавливать также ботинки для езды на велосипеде, охоты, рыбной ловли и т. п. Примечательным событием следует считать создание специальных ботинок для катания на коньках. В особых сапогах катались на лыжах (рис. 1, а).

С начала XX в. спорт приобретает большую популярность. Однако настоящей спортивной одежды, которая бы функционально и эстетически выполняла свое назначение, пока не было. Костюмы спортсменов представляли собой довольно пеструю смесь из предметов повседневного гардероба и изделий, изготовленных из незадолго до этого изобретенного трикотажа, который стал впоследствии традиционным спортивным материалом. Костюм, не предназначенный для занятий спортом, а приспособленный для них, подчас ограничивал подвижность спортсмена и разрушал целостность его эстетического образа.

Дальнейшее развитие спорта обусловило изменение конструкции спортивной одежды и обуви, свойства которых все более соответствовали условиям эксплуатации. Со временем для разных видов спорта появляются особые конструкции обуви.

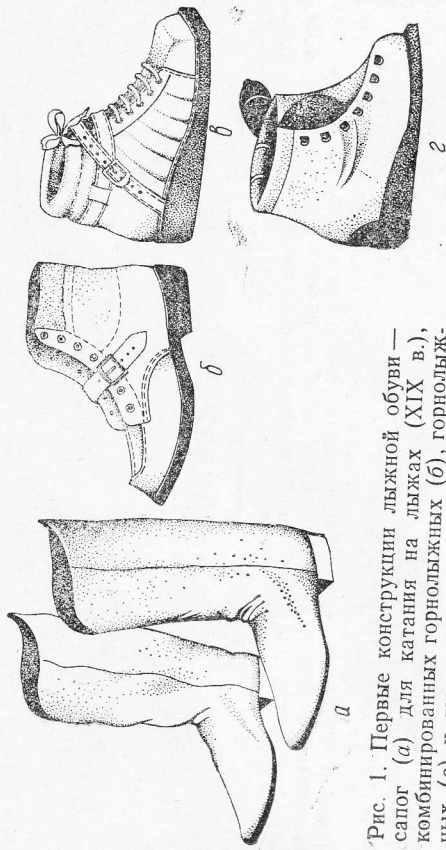


Рис. 1. Первые конструкции лыжной обуви — сапог (а) для катания на лыжах (XIX в.), комбинационных горнолыжных (б), горнолыжных (в) и лыжно-прыжковых (г) ботинок

С первых лет существования СССР признание спорта в нашей стране было полным, безоговорочным и восторженным. Созданный в 1920 г. в Москве первый клуб физического воспитания под названием «Красный спорт» организовывал выступления спортсменов. Спортивная одежда отличалась простотой, удобством, гигиеничностью.

Совершенствовались и создавались конструкции спортивной обуви. В лыжной обуви для увеличения гибкости двухслойная кожаная подошва была заменена однослойной и внутренней подметкой, верх обуви полуботинок для лыжных гонок облегчен.

Выделение горнолыжного спорта в самостоятельный вид обусловило создание в 1935 г. первых комбинационных горнолыжных ботинок (рис. 1, б). Их использовали при спуске с гор и прыжках с трамплина на горных лыжах. Эти ботинки имели высокие берцы со вставкой из берцы в верхней части и глухой клапан на шнурках. Подошва была двухслойная, кожаная, с наружной подметкой, достаточно жесткой, чтобы сохранялась устойчивость, но-прыжковая обувь.

Первые горнолыжные ботинки (рис. 1, в) выпускались с верхом из юфти. Они имели круговую союзку, высокие берцы и чересподъемные ремни. Круговой рант вшивали в торец стельки. Особо жесткую подошву из трех слоев пришивали вручную двумя строчками.

Первые лыжно-прыжковые ботинки с настрочными берцами имели ремни, охватывающие подъем и голеностопный сустав стопы, подошву кожаную, двухслойную с амортизаторами. В дальнейшем для повышения жесткости и защитных свойств горнолыжной обуви кожаный низ обуви заменили резиновым, затем пластмассовым, а верх усилили внутренними жесткими прокладками (рис. 1, г).

Была создана и специальная коньковая обувь. Первые ботинки для скоростного бега на коньках отличались небольшой высотой и шнуровкой до самого носка. В ботинки для хоккея ставили защитные мягкие и жесткие прокладки. Ботинки для фигурного катания на коньках (рис. 2) были высокими, почти как сапоги, со шнуровкой. Для ускорения шнурования бочки в верхней части берца заменили крючками.

Футбольные ботинки вначале изготавливали с высокими берцами и чересподъемными ремнями (рис. 3). Они имели очень жесткие носки квадратной формы, жесткие подошвы с усиливающими прокладками. С развитием футбола берцы укорачивались, ботинки становились легче.

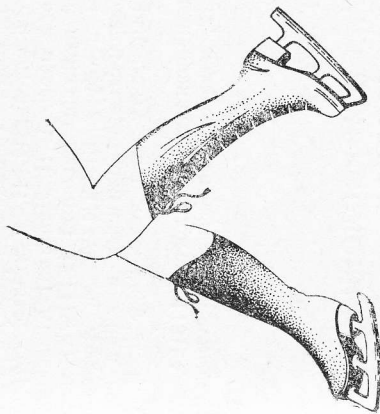


Рис. 3. Футбольные ботинки 30-х годов

Рис. 2. Высокие ботинки для фигурного катания

За последние десятилетия модельерами-художниками разработаны новые модели спортивной одежды как для спортсменов-любителей, так и для спортсменов высокого класса. Такую работу проводит московский Дом моделей спортивной одежды.

Разработкой рациональных параметров и форм колодок для различных видов спортивной обуви на основе комплексных исследований стоп спортсменов, совершенствованием системы стандартизации и технологии производства спортивной обуви, созданием новых конструкций занимается Украинский научно-исследовательский институт коженно-обувной промышленности УкрНИИКИП, являющийся ведущей организацией Министерства легкой промышленности СССР по вопросам технологии и стандартизации спортивной обуви.

Всесоюзный проектно-технологический и экспериментально-конструкторский институт по спортивным и туристским изделиям (ВИСТИИ) работает над совершенствованием конструкций, технологии и стандартизации спортивной обуви для мастеров спорта.

Совершенствованием технологии и конструкций спортивной обуви занимается также ряд передовых предприятий, производящих спортивную обувь: некое производственное обувное объединение «Спорт», экспериментальный комбинат «Спорт» (Москва), свердловская обувная фабрика «Спортбувь».

В производстве спортивной обуви находят все более широкое применение новые материалы, новые методы сборки, растут требования спортсменов любителей спорта к качеству спортивной обуви, все это требует от специалистов обувного производства знаний морфофункциональных и эксплуатационных требований к спортивной обуви и колодкам для ее производства. Специфические требования спортсменов к обуви, обусловленные напряженными условиями ее эксплуатации, определяют необходимость уточнения научно обоснованных нормативов и методов конструирования спортивной обуви.

В данной книге изложены основы стандартизации колодок для спортивной обуви, определены направления ее совершенствования, показаны особенности морфологии стоп спортсменов, обуславливающие требования к проектированию колодок и обуви. Проектирование колодок для спортивной обуви вызвано с основными теоретическими положениями, разработанными на основе данных обследования стоп спортсменов.

Эксплуатационные требования к различным видам спортивной обуви и особенности проектирования деталей низа спортивной обуви освещены с учетом особенностей биомеханики стопы и функционального взаимодействия стопы сложного комплекса системы стопы спортсмена — спортивная обувь — спортивная поверхность.

Главы 2, 5, 6 настоящей книги написаны И. И. Половниковым, главы 3, 4 — О. В. Фарниевой, а введение — совместно обоими авторами.

Авторы благодарны сотрудникам отдела специальной рабочей и спортивной обуви УкрНИИКиПа С. Г. Гольдштейн, И. Н. Кухтенко, сотрудникам кафедры биомеханики (зав. кафедрой проф. А. Н. Лапунин) Киевского государственного института физической культуры и спорта (КГИФК) и сотрудникам отдела спортивной одежды и обуви ВИСИ А. М. Александров, Д. Б. Фридману за помощь в разработке изложенных в книге вопросов. Авторы выражают благодарность рецензенту канд. техн. наук Д. Е. Медарян за ценные замечания.

Отзывы и пожелания просим направлять по адресу: 113184, Москва М-184, 1-й Кадашевский пер., д. 12, издательство «Легкая промышленность и бытовое обслуживание».

Глава 1

АНТРОПОМЕТРИЯ И МОРФОЛОГИЯ СТОП СПОРТСМЕНОВ

Для научного обоснования особенностей стандартизации спортивной обуви, колодок и методов их проектирования необходимо знать антропометрические показатели, а также морфологические и биомеханические особенности, характерные для стоп спортсменов, занимающихся определенным видом спорта.

По данным спортивной морфологии, имеются несомненные различия в пропорциях корпуса, ног и стоп спортсменов. У бегунов на короткие и средние дистанции стройная фигура и длинные ноги, а марафонцы обычно небольшого роста; метатели отличаются высоким ростом, большой длиной ног и относятся к более развитым поперечными размерами тела; у футболистов как правило, хорошо развиты ноги, а у борцов они более слабые и т. п.

Большинство спортсменов также отличаются от неспортсменов (при сравнении по обобщенным половозрастным группам увеличенными размерными признаками фигуры и их соотношением. При достаточно высокой степени корреляционной зависимости всех размерных признаков фигуры человека, это, безусловно, не может не сказаться на размерах стоп и пропорциях их отдельных участков.

При обследовании стоп спортсменов важно установить, какой тип стопы характерен для группы спортсменов, занимающихся тем или иным видом спорта, а также выявить, в какой форме проявляются наиболее типичные для данной группы морфофункциональные изменения размеров и формы отдельных частей стопы, оценить их существенность для теории и практики проектирования колодок и конструирования спортивной обуви. Одновременно с обследованием стоп спортсменов важно также изучать условия эксплуатации обуви, характерные для данного вида спорта.

Большое воздействие на опорно-двигательный аппарат спортсмена, в частности на стопу, оказывает специфика движений

различных видах спорта. Поэтому антропометрию стопы, проводимую в статике, необходимо дополнять изучением изменения размеров стопы в отдельных, характерных для данного вида спорта положениях, например в стартовых позициях. Следует учитывать также специфичность биомеханики стопы при занятиях отдельными видами спорта, т. е. движения, наиболее характерные для легкой атлетики, футбола, лыжного, велосипедного спорта и др.

При обследовании целесообразно определять промежуточные времена, в течение которых спортсмен активно эксплуатирует специальную спортивную обувь. Только изучение всех этих факторов в совокупности позволяет исследователю определить оптимальные соотношения стопы и рациональной внутренней формы спортивной обуви.

При массовых антропометрических обследованиях и опросе спортсменов высокого класса и любителей спорта, занимающихся периодически, важно выявить различия в их требованиях к спортивной обуви, так как в настоящее время изготавливают спортивную обувь двух видов: массовую и для мастеров спорта. Данные обследований показывают, что требования к обуви и ее внутренней форме у спортсменов, занимающихся некоторыми видами спорта (например, легкой атлетикой, футболом, велосипедным спортом), и у любителей спорта идентичны. В других видах (например, в лыжном спорте и фигурном катании на коньках) требования к обуви и колодкам у любителей катания и у спортсменов различаются. Высококвалифицированный спортсмен может четко сформулировать требования, учет которых при проектировании обуви и колодок будет способствовать повышению уровня качества спортивной обуви.

Знание особенностей антропометрии и морфологии стоп спортсменов необходимо конструкторам обуви для создания новых рациональных колодок и конструкций отечественной спортивной обуви, не уступающих лучшим образцам мирового производства.

ПРОГРАММА АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ СТОП СПОРТСМЕНОВ

Для исследования особенностей размерных признаков стоп спортсменов в УкрНИИКиПе О. В. Фарниевой и И. Н. Кухтенко разработана и широко опробована методика обследования, которая включает в себя следующие этапы: составление общей характеристики (паспортные данные спортсмена, вид спорта, которым он занимается и т. д.) и общей антропометрической характеристики спортсмена; обследование общего состояния ног, в частности стоп; изучение соотношения размеров стопы и внутренней формы обуви; измерение основных внутренних размеров спортивной обуви, удобной для данного спортсмена; снятие

плантограммы стопы и измерение основных размерных признаков по длине и ширине стопы; измерение размеров стопы по высоте; определение обхватов стоп по основным антропометрическим точкам; определение координат антропометрических точек отражающих адаптационные изменения формы и размеров стоп возникшие в результате занятий данным видом спорта.

Общая характеристика спортсмена включает в себя следующие сведения: вид спорта (с указанием детальной специализации), фамилию и инициалы, возраст, пол, место обследования и спортивное общество, в котором состоит спортсмен. В этой же характеристике отмечают спортивный уровень обследуемого: стаж занятий данным видом спорта, разряд.

Общая антропометрическая характеристика тела спортсмена определяется следующими показателями: ростом, длиной тела, массой. Состояние ног и стоп спортсмена определяют путем визуального обследования, во время которого отмечают общую установку ног (прямую, О- или Х-образную), а также положение пяточной части стопы относительно переднего отдела — установку наружу (на вальгус) или внутрь (на варус).

Следует различать патологию стоп и часто встречающиеся, особенно у квалифицированных спортсменов, характерные адаптационные изменения стоп, которые обычно выражаются в изменении формы и размеров отдельных наиболее нагруженных участков стоп.

Соотношение размеров стопы и внутренней формы спортивной обуви значительно колеблется в зависимости от характера нагрузки и специфики биомеханики стопы во время выполнения спортивных движений. Поэтому измерению основных внутренних размеров обуви, наиболее удобной для спортсмена, т. е. той, в которой он может достичь наилучших результатов, следует придавать при обследованиях стоп спортсменов большое значение.

Для определения внутренних размеров носимой спортсменом обуви в УкрНИИКПе разработаны и изготовлены специальные приспособления (рис. 4). Внутреннюю длину следа обуви измеряют металлической гибкой раздвижной линейкой 1, легко укладываемой по всем изгибам внутренней поверхности следа. Полученная длина фиксируется специальным винтом. Показания со шкалы линейки снимаются после ее извлечения из обуви.

Внутренние размеры следа обуви по ширине в пучковой и пяточной частях устанавливают с помощью обратного нутромера 2. Сопоставляемые размеры стопы (общая длина и габаритные размеры в пучках и пятке и др.) измеряют с помощью стопомера научно-исследовательского института и музея антропологии им. Д. Н. Анучина МГУ (НИИ Антропологии МГУ).

Снятие плантограммы, т. е. отпечатка плантарной поверхности и горизонтальной проекции стопы, позволяет объективно оценить форму и размеры опорной поверхности стопы и состояние ее сводов. По контуру стопы на плантограмме, полученному при соблюдении определенных правил, можно с достаточной точностью определять размерные признаки стопы по длине и ширине. Эти правила сводятся к тому, что соприкосновение контурографа со стопой должно быть непрерывным, а давление

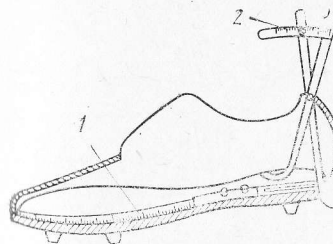


Рис. 4. Измерительные приспособления УкрНИИКПа для определения внутренних размеров следа обуви

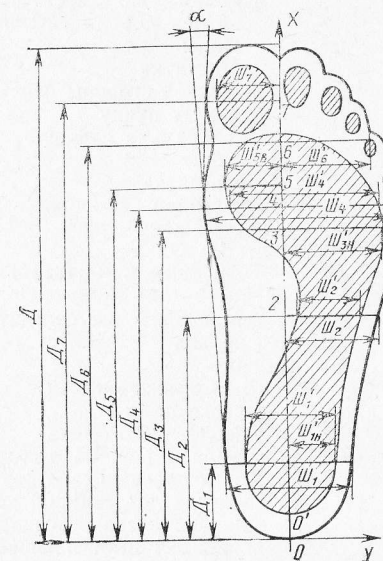


Рис. 5. Размерные признаки стопы, определяемые по плантограмме

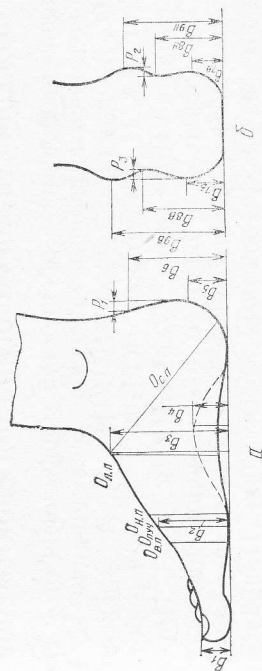
его на стопу — оптимальным. Кроме того, на плантограмме можно отметить характерные антропометрические точки, где проявляются адаптационные изменения стопы спортсмена, а при необходимости и измерить их положение.

Исходную информацию для вычерчивания колодки получают следующим образом. Размерные признаки стопы по длине и ширине (рис. 5) находят при измерении плантограмм, размеченных по установленной схеме. Размерные признаки по высоте (рис. 6) получают путем измерения штангенрейсмусом с пластмассовым наконечником, а размерные признаки по обхвату (см. рис. 6) — с помощью нерастяжимой ленты, накладываемой на антропометрические точки стопы. Определяют следующие размерные признаки, мм:

Длина	
стопы	D
до начала отпечатка	OO'
» самого широкого места пятки	D_1
» самого узкого места отпечатка (в перейме)	D_2
» наружного пучка	D_3
» середины пучков	D_4
» внутреннего пучка	D_5
» конца отпечатка пятого пальца	D_6
» центра отпечатка первого пальца	D_7
Ширина	
в самом широком месте	$Ш_1$
пятки	$Ш'_{11}$
наружной стороны отпечатка пятки	$Ш'_1$
отпечатка пятки	

в самом узком месте переходы от оси ОХ до габаритной точки стопы	$Ш_2$
отпечатка	$Ш'_2$
наружной стороны отпечатка по наружному пучку по середине пучков стопы	$Ш'_{3и}$
отпечатка	$Ш_4$
внутренней стороны отпечатка по внутреннему пучку	$Ш'_4$
от оси ОХ до середины отпечатка пятого пальца на крайней точки отпечатка первого пальца	$Ш'_{5в}$
Высота до наивысшей точки первого пальца	$Ш'_6$
внутреннего пучка	$Ш'_7$
сгиб стопы на сухожилии первого пальца	$В_1$
до бугра ладьевидной кости до точки пяточного закругления наиболее выступающей углубленной	$В_2$
до наиболее выступающей точки пятки на стороне наружной	$В_3$
внутренней	$В_4$
до наиболее углубленной точки под лодыжкой	$В_5$
наружной	$В_{1и}$
внутренней	$В_{1в}$
наиболее выступающей точки лодыжки	$В_{3и}$
наружной	$В_{3в}$
внутренней	$В_{5и}$
внутренней	$В_{5в}$
Расстояние между наиболее выступающей и наиболее углубленной точками пяточного закругления	P_1
между наиболее выступающей точкой пяточного закругления и наиболее углубленной точкой под лодыжкой на стороне стопы	P_2
наружной	P_3
внутренней	$O_{н.л}$
Обхват по наружному пучку	$O_{п.ч}$
по середине пучков	$O_{в.л}$
по внутреннему пучку	$O_{н.л}$
прямого подъема	$O_{с.л}$
через точку сгиба стопы и пятку	

Под действием нагрузки на стопу ее обхваты существенно изменяются. Наибольшая разность этих размерных признаков отмечена при обмерах стопы в двух положениях: стопа под равномерной нагрузкой при опоре на обе стопы (основное антропометрическое)



ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ СТОП СПОРТСМЕНОВ

С целью выявления особенностей морфологии стоп спортсменов проводились антропометрические исследования И. Н. Куценко, О. В. Фарниевой (УкрНИИКП), А. А. Александровых (ВИСТИ) и А. Н. Лапутиным (КГИФК). В этой работе участвовали также сотрудники УкрНИИКПа В. З. Ильченко и Н. Н. Омельченко. Как правило, обследования выполнялись на Всесоюзных сборах спортсменов, где присутствовали ведущие спортсмены из всех союзных республик. Наряду с этой работой проводилась в спортивных обществах Москвы, Киева, Ленинграда, Запорожья и др.

Было обследовано более 2 тыс. спортсменов, занимающихся различными видами спорта: лыжников, футболистов, велосипедистов, легкоатлетов, боксеров, борцов, фигуристов. Результаты измерений обрабатывались на ЭВМ методами математической статистики с применением корреляционного анализа. На основании этих исследований получена сравнительная характеристика основных размеров стоп спортсменов (мужчин) разных групп (табл. 1).

Определены среднеарифметическое M , мм, среднеквадратичное отклонение σ , мм, коэффициент вариации V , %. Для сравнения в табл. 1 приведены также данные антропометрических исследований стоп спортсменов (той же возрастной группы, что и спортсмены), которые проводились в УССР.

Анализ результатов измерений длины стопы спортсменов различных групп показывает, что наибольшая длина у легкоатлетов (прыгунов), а наименьшая — у фигуристов. Характерной особенностью стоп спортсменов-футболистов, лыжников, велосипедистов и легкоатлетов-бегунов является меньшая вариация длины стопы по сравнению с вариацией этого признака у спортсменов. По всей вероятности, это происходит вследствие учета антропометрических характеристик при отборе в группы для подготовки спортсменов, занимающихся определенными видами спорта.

В других группах спортсменов, например борцов и боксеров, наблюдается обратное явление. Здесь рассеивание длины стопы значительно больше, чем в группе спортсменов. Так, среднеквадратичные отклонения длины стопы борцов и боксеров соответственно равны 21,9 и 17,1 мм при коэффициенте вариации 8,1 и 6,2%, вследствие чего для данных групп требуется составлять таблицы параметров колодок с большим числом номеров.

С учетом того, что зависимость между размерными признаками стоп корреляционная, а не функциональная, типологию стоп спортсменов только с известным приближением можно характеризовать коэффициентами пропорционального соотношения. Анализ соотношений длины стопы и основных размерных признаков по длине, ширине и обхватам позволяет установить, ка-

Таблица 1. Сравнительная характеристика основных размеров стоп спортсменов и неспортсменов (мужчины 18–30 лет)

Размерный признак	Футболисты			Лыжники, занимающиеся скоростным бегом			Велосипедисты			Легкоатлеты (бегуны)		
	M^*	σ	V	M^*	σ	V	M^*	σ	V	M^*	σ	V
Длина стопы	275	10,1	3,7	274,6	9,5	3,5	281,9	10,8	3,9	280,8	10,2	3,6
Ширина												
по середине пучков	105,5	4,7	4,5	103,7	4,5	4,3	105,7	4,8	4,5	104,2	5,2	5
стопы	86,8	5	5,8	83,6	4,4	5,3	85,5	4,7	5,5	86,1	5,1	5,9
пятики	74,9	3,9	5,2	74,1	3,4	4,6	75,6	4,3	5,8	73,1	4,4	6
отпечатка пятки	54,5	3,9	7,2	52,7	3,3	6,3	54,9	4	7,3	53,6	4,1	7,7
Угол отклонения первого пальца	10,5**	—	—	9,4**	5,2	—	8,1**	5,2	—	8,4**	4	—
Обхват												
по внутреннему пучку	246,5	9,4	3,8	241,5	10,5	4,3	254,1	10,1	4	250,4	10,2	4,1
но середине пучков	251,6	9,9	3,9	244,2	10,7	4,3	253	9,9	3,9	250,9	10,6	4,4
при опоре на всю стопу	242,5	9,4	3,9	237,7	9,6	4	248,1	9,4	3,8	242,3	10,6	4,4
в положении «стопа на весу»												
прямого подъема	258,6	9,4	3,6	260,8	11	4,2	269,7	11,9	4,3	260,7	11,6	4,4
при опоре на всю стопу	255	9,4	3,7	258	10,3	4	265,6	12,2	4,6	256,8	11	4,3
в положении «стопа на весу»												
Высота												
до наивысшей точки	25,3	2,2	8,7	24,6	2,2	8,9	24,7	2,2	8,9	24,7	2,7	10,9
первого пальца	39,5	2,4	6,1	37,5	2,8	7,5	38,3	2,3	6	37,2	2,9	7,8
внутреннего пучка	81	5	6,2	76,9	4,9	6,4	79,3	7,2	9,1	75,7	6,6	8,7
сгиба стопы	29,6	3,8	12,8	29,2	4	13,7	37,3	8,4	22,5	43,5	5,8	13,3
до бугра ладьевидной кости												

Продолжение табл. 1.

Размерный признак	Легкоатлеты (прыгуны)			Боксеры			Борцы (классический стиль)			Фигуристы			Неспортсмены		
	M*	σ	V	M*	σ	V	M*	σ	V	M*	σ	V	M*	σ	V

Длина стопы	286,1	12,4	4,3	275,4	17,1	6,2	270,6	21,9	8,1	266,9	12,8	4,8	266,6	12,5	4
	Ширина														
по середине пучков стопы	4,2	7,3	103,3	6,5	6,9	8	104,3	8,7	8,3	97,6	5,8	5,9	99,6	5,2	5
	87,5	5,1	5,8	86,5	6,9	8	88,7	8	8,3	81,2	5,3	6,5	85,5	5	6
пятики	4,4	5,8	74,5	5,8	7,8	7,8	74,8	6,8	9,1	69,5	4,4	6,3	70,7	3,8	5,3
	54,9	4	7,3	54,2	4,6	8,5	55,6	5,4	9,7	52,5	4,6	8,8	55,3	3,6	6,5
Угол отклонения первого пальца	9,2	4,2	—	8	5,5	—	8,7	6,1	—	7,2	3,9	—	7,2	11,5	—
	254	10,8	4,3	242,8	16,2	6,7	249,2	18,7	7,5	237,8	13,2	5,6	248,9	13,2	5,3
по внутреннему пучку	255,9	10,7	4,2	245,5	16,1	6,6	250,5	18,1	7,2	240,2	12,7	5,3	—	—	—
	243	10	4,2	237,6	16,1	6,8	239,7	17,9	7,7	229,8	12,2	5,3	—	—	—
при опоре на всю стопу	267,7	11	4,1	259,7	17,4	6,7	260,9	20,3	7,8	253,3	13,6	5,5	260,2	10,4	3,9
	262	11	4,2	255	17,3	6,8	249,7	19,3	7,7	248,2	13,6	5,5	—	—	—
в положении «стопа на весу»	267,7	11	4,1	259,7	17,4	6,7	260,9	20,3	7,8	253,3	13,6	5,5	260,2	10,4	3,9
	262	11	4,2	255	17,3	6,8	249,7	19,3	7,7	248,2	13,6	5,5	—	—	—
при опоре на всю стопу	267,7	11	4,1	259,7	17,4	6,7	260,9	20,3	7,8	253,3	13,6	5,5	260,2	10,4	3,9
	262	11	4,2	255	17,3	6,8	249,7	19,3	7,7	248,2	13,6	5,5	—	—	—
до наивысшей точки	24,7	2,8	11,3	23,5	2,4	8,9	20,7	2,3	11,1	19,4	2,2	11,3	22,9	2,3	9,6
	37,5	2,7	7,2	36,8	3,3	9	36,2	3,4	9,4	34,5	3,3	9,6	36,5	2,5	6,8
внутреннего пучка	37,5	2,7	7,2	36,8	3,3	9	36,2	3,4	9,4	34,5	3,3	9,6	36,5	2,5	6,8
	75,5	7,3	9,7	72	6,5	9	75,9	8,6	11,3	73	7,7	10,5	76,8	5	6,5
до бугра ладьевидной кости	42,5	5,1	12	37,9	5,4	14,2	34,9	8	22,9	35	6,2	17,7	29,3	4,2	10,6
	42,5	5,1	12	37,9	5,4	14,2	34,9	8	22,9	35	6,2	17,7	29,3	4,2	10,6

Примечание. Статистические ошибки: средней — $M_{\text{ср}}$, среднего квадратичного отклонения $M_{\text{ср}}$ для всех признаков не превышали 1 мм. * В миллиметрах. ** В градусах.

ой тип стоп наиболее часто встречается у спортсменов, занимающихся определенным видом спорта (табл. 2).

Так, по общей характеристике формы стопы, определяемой соотношением ширины стопы в пучках $Ш_{\text{пуч}}$ и общей длины D ($K_1 = Ш_{\text{пуч}}/D$), видно, что относительно широкий (брахиморфный) тип наиболее часто встречается у борцов (при среднем $K_1 = 0,385$). Такой тип стопы отмечался также у футболистов и велосипедистов. Относительно узкий (долиморфный) тип стопы наиболее характерен для фигуристов ($K_1 = 0,327$). Более широкий тип стопы наблюдается у легкоатлетов — бегунов на короткие и средние дистанции.

2. Коэффициенты пропорционального соотношения основных размеров стоп спортсменов и длины стопы

Обследуемая группа	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
спортсмены	0,383	0,74	0,16	0,272	0,916	0,94
футболисты	0,377	0,73	0,16	0,268	0,89	0,95
лыжники	0,374	0,72	0,17	0,267	0,897	0,94
велосипедисты	0,37	0,71	0,18	0,26	0,893	0,86
легкоатлеты	0,372	0,74	0,17	0,31	0,894	0,94
бегуны	0,375	0,74	0,18	0,27	0,892	0,95
боксеры	0,385	0,72	0,17	0,276	0,924	0,92
борцы (классический стиль)	0,327	0,73	0,18	0,26	0,9	0,9
фигуристы	0,372	0,73	0,16	0,27	0,886	0,95
спортсменки	0,371	0,72	0,18	0,266	0,896	0,94
легкоатлетки	0,366	0,74	0,18	0,306	0,889	0,93
бегуны	0,361	0,73	0,17	0,253	0,88	0,92
прыгуны	0,374	0,73	0,17	0,266	0,895	0,97
фигуристки	0,375	0,73	0,17	0,272	0,941	0,98
неспортсменки	0,375	0,73	0,17	0,272	0,941	0,98

Типы стоп, определяемые соотношением размерных признаков по длине, характеризуются следующими коэффициентами:

$$K_2 = D_{\text{в.п}}/D \text{ и } K_3 = D_{\text{п}}/D.$$

Коэффициент K_2 достаточно стабилен: во всех группах спортсменов он колеблется в пределах 0,73—0,74 и только в группе бегунов равен 0,71.

Коэффициент K_3 варьируется в пределах 0,16—0,18. При небольших средних значениях длины $D_{\text{п}}$ это соответствует примерному $\pm 10\%$ от длины следа исходного размера колодки женской группы. Поэтому указанную вариацию необходимо учитывать при построении типологии колодок для отдельных групп спортивной обуви.

Типы стоп, определяемые в зависимости от ширины пяты $Ш_п$, характеризуются коэффициентом $K_4 = Ш_п/Д$. Достаточная ширина пятки отмечена в группе легкоатлетов-прыгунов — как у спортсменов ($K_4 = 0,31$), так и у спортсменок ($K_4 = 0,306$).

Минимальным этот коэффициент был в группе фигуристов ($K = 0,26$).

Относительную полноту стоп спортсменов характеризуют коэффициентами $K_5 = O_{пуч}/Д$, $K_6 = O_c/Д$. Данные табл. 2 показывают, что более полный тип стопы ($K_5 = 0,924$) чаще всего встречается у борцов, а также у футболистов ($K_5 = 0,916$).

Следует отметить, что в пределах относительно полного (брахиморфного) типа стопы, который характерен для борцов и футболистов, отмечаются существенные различия в соотношениях между обхватами стопы в пучках и шириной опорной поверхности в том же сечении. Так, стопы борцов пропорционально увеличены и по обхватам, и по ширине в пучках, а у футболистов опорная поверхность в пучках распластана, т. е. она относительно шире, чем у борцов.

Анализ показывает, что различия между пропорциональным соотношениями размерных признаков по длине и ширине стоп у спортсменов отдельных групп являются существенными. Например, коэффициент K_1 соотношения ширины пучков и общей длины стопы в группе фигуристов является минимальным (0,327), а в группе борцов он максимальный (0,385). Их разность ΔK_1 составляет 0,058, или 5,8%, что свидетельствует весьма существенном различии между стопами борцов и фигуристов по ширине при одной и той же длине стопы. Это приобретает еще большее значение, если принять во внимание, что при переходе от номера к номеру ширина в пучках колодки изменяется всего на 1 мм, т. е. примерно на 1%.

Особенно заметно различаются коэффициенты пропорционального соотношения размерных признаков стоп, полученные при обследовании, казалось бы, одной группы спортсменов — легкоатлетов-бегунов (бег на короткие и средние дистанции) метателей. Во-первых, разность $\Delta Д$ средних длин стоп спортсменов этих групп составляет 8,8 мм (289,6—280,8=8,8). Во-вторых, существенно различаются в данных группах и соотношения размерных признаков по ширине и длине. Так, если сравнивать стопы одинаковой длины (например, 270 мм), то у бегунов средняя ширина стопы составит 102, а у метателей — 106 мм. Различаются также обхваты в пучках $O_{пуч}$ и прямого подъема $O_{п.п.}$ у метателей они больше, чем у бегунов, соответственно на 8 и 10,8 мм (при одной и той же длине стопы).

В результате проведенного сопоставления выявлены существенные различия между стопами спортсменов отдельных групп, а также у спортсменов в целом по сравнению с неспортсменами. А если имеются существенные различия в соотношении основ-

ных размерных признаков стоп, их необходимо учитывать при составлении таблиц параметров колодок для спортивной обуви.

Следует иметь в виду, что обособленность параметров колодок отдельных групп спортивной обуви зависит также от специфики биомеханики стоп спортсменов и вытекающих из этого различий в соотношениях между параметрами стопы и внутренней формы обуви, т. е. колодки.

Согласно классификации, предложенной К. И. Ченцовой, выделяют два типа стоп: треугольный (ширина пучков значительно больше ширины пятки в наиболее широком месте) и параллелограммный (оба размерных признака имеют относительно близкие значения). Соотношения размерных признаков по ширине и обхватам характеризуются следующими коэффициентами (табл. 3): $K_7 = Ш_п/Ш_{пуч}$; $K_8 = Ш_{пуч}/O_{пуч}$; $K_9 = O_{п.п.}/O_{пуч}$ (где $Ш_п$ и $Ш_{пуч}$ — ширины в самом широком месте пятки и посередине пучков; $O_{пуч}$ и $O_{п.п.}$ — обхваты посередине пучков и прямого подъема). Анализ соотношений, характеризующих поперечные пропорции стоп спортсменов, показывает, что относительно широкий тип стопы отмечен в группах метателей ($K_7 = 0,723$) и боксеров ($K_7 = 0,721$).

3. Коэффициенты пропорционального соотношения основных поперечных размеров стоп спортсменов

Обследуемая группа	K_7	K_8	K_9	Обследуемая группа	K_7	K_8	K_9
Спортсмены				Спортсменки			
Футболисты	0,71	0,419	1,03	Борцы (классический стиль)	0,717	0,416	1,04
Лыжники	0,715	0,425	1,07	Фигуристы	0,71	0,406	1,05
Велосипедисты	0,715	0,418	1,07	Неспортсмены	0,7	0,4	1,05
Легкоатлеты							
бегуны	0,712	0,415	1,04	Лыжницы	0,723	0,42	1,07
прыгуны	0,71	0,414	1,04	Легкоатлетки			
метатели	0,723	0,412	1,05	бегуны	0,719	0,414	1,04
Боксеры	0,721	0,421	1,06	прыгуны	0,703	0,412	1,04
				Фигуристки	0,69	0,41	1,04

Биомеханика стопы при занятиях данными видами спорта характеризуется большими динамическими нагрузками в области плюснефаланговых сочленений и головок плюсневых костей.

По конфигурации пальцевого участка стопы обычно выделяют следующие типы стоп (табл. 4):

тип I — скошенная форма пальцев, т. е. наиболее выступает вперед первый палец, а остальные уменьшаются по длине согласно их порядковому расположению. Пальцевая формула записывается в таком виде: $1 > 2 > 3 > 4 > 5$;

тип II — ниспадающая форма пальцев, т. е. первый и второй пальцы равны по длине, длина остальных уменьшается в порядке их расположения. Пальцевая формула для ниспадающего типа имеет вид: $1 = 2 > 3 > 4 > 5$;

4. Распределение, %, стоп спортсменов по типам (I—IV) в зависимости от пальцевой формулы стопы

Группа спортсменов	I	II	III	IV	Остальные типы стоп
Лыжники	13,5	61	15,5	10	—
Футболисты	30	57,5	10	2	0,5
Велосипедисты	34,5	40	24,5	1	—
Легкоатлеты-бегуны	40,5	37,5	18	3	1
Боксеры	34	27,5	38,5	—	—
Борцы (классический стиль)	35,5	28	34,5	1	1
Фигуристы	46,5	18,5	31,5	3,5	—

тип III — параболическая форма пальцев, т. е. второй палец длиннее первого, а длина остальных пальцев такая же, как и во втором случае: $1 < 2 > 3 > 4 > 5$.

тип IV — уширенная, или прямая форма пальцев, т. е. первый, второй и третий пальцы имеют примерно одинаковую длину, у четвертого длина меньше, у пятого еще меньше. Формула пальцевого участка записывается так: $1 = 2 = 3 > 4 > 5$.

По данным К. И. Ченцов, в обобщенной группе неспортсменов наиболее часто (87% случаев) встречаются стопы типа I (скошенного), а стопы типа II наблюдаются лишь в 8% случаев.

Повышенная нагрузка на пальцевый участок стоп спортсменов, в наибольшей мере присущая футболу, скоростному бегу на лыжах, велосипедному спорту, легкой атлетике (бегу на короткие и средние дистанции), воздействует на положение пальцев стопы.

Результаты обследования показали, что стопы спортсменов указанных групп относятся чаще всего (в 60—70% случаев) к типам II и III. Тип пальцевой формулы типичной стопы спортсмена необходимо учитывать при разработке конфигурации спортивной обуви.

Анализ антропометрических данных, характеризирующих стопы спортсменов (см. табл. I), показывает различия размерных признаков стоп по высоте у спортсменов отдельных групп. Так, у футболистов и лыжников, выдерживающих высокие нагрузки на пальцевой и плюснефаланговый участки стоп, наблюдается сравнительно большая высота первого пальца и высота до центра головки первой плюсневой кости. Наименьшие из указанных признаков отмечены в группах борцов и фигуристов. Высота до точки сгиба стопы максимальна в группах футболистов и велосипедистов.

По данным ряда исследователей, характер спортивных занятий влияет на состояние сводов стопы. Известно, что наиболее объективной характеристикой состояния свода является высота $V_{\text{л.к}}$ по бугру ладьевидной кости. Наибольшая высота свода стопы (см. табл. I) характерна для группы бегу-

нов на коротких и средних дистанциях. Случаи отсутствия отпечатка в области наружной части продольного свода часты у велосипедистов. Продольное плоскостопие встречается у спортсменов всех групп крайне редко.

Хорошее состояние продольных сводов стоп отмечено у футболистов и у лыжников, занимающихся скоростным бегом. Однако у лыжников наблюдались случаи уплощенности поперечного свода, проявляющиеся в увеличении давления на головки второй и третьей плюсневых костей.

Сравнивалась разность средних арифметических длин ΔD стоп и ширины $\Delta W_{\text{пуч}}$ в пучках, полученных при обмерах групп спортсменов (футболистов, легкоатлетов-бегунов и велосипедистов) и неспортсменов (табл. 5).

5. Разность ΔD и $\Delta W_{\text{пуч}}$ средних арифметических длин D стоп и ширины по середине пучков $W_{\text{пуч}}$, полученных для групп спортсменов и неспортсменов

Место проведения обследования	Футболисты		Легкоатлеты-бегуны		Велосипедисты	
	ΔD	$\Delta W_{\text{пуч}}$	ΔD	$\Delta W_{\text{пуч}}$	ΔD	$\Delta W_{\text{пуч}}$
Костромская и Кировская области	+15,8	+4,8	+16,5	+4,5	+19	+3,9
Центральный р-н	+14,8	+0,8	+12,7	+4,5	+15	+3,9
Прибалтийские республик	+2,7	-1,1	+4,4	-1	+6,7	-1,6
УССР	+9	+5,2	+10,4	+5,1	+12,7	+4,5

Примечание. В расчетах использованы данные НИИ Антропологии МГУ по размерам стоп неспортсменов.

Данные табл. 6 показывают, что во всех регионах размерные признаки стоп по длине и ширине у спортсменов больше, чем у неспортсменов. Действительно, при значениях обобщенного (для всех групп) критерия сущестственности разности средних арифметических (критерия Иогансона), равных для длин и ширины стоп 3,1 и 1,3 мм, разность средних по длине и ширине составляет соответственно 15,8 и 4,6 мм, что втрое больше порога критерия, за которым разность средних становится сущестственной. Последнее свидетельствует о том, что стопы спортсменов, как и общие пропорции их тела, отличаются гигантностью (люди гигантоидного типа при относительно большом росте длинноноги и широкоплечи). Из всех обследованных нами групп спортсменов, наибольшая гигантоидность стоп отмечена у легкоатлетов-метателей и прыгунов.

Для уточнения закономерностей построения серии номеров и полный колодок для спортивной обуви представляет интерес

анализ корреляционной зависимости основных параметров стоп от длины стоп спортсменов, занимающихся различными видами спорта, различных половозрастных групп (табл. 6).

6. Коэффициенты корреляции размерных признаков стопы с ее длиной

Группа спортсменов	Коэффициенты корреляции r_{yx}					
	длины		ширины		обхвата	
	до наружного пучка	до внутреннего пучка	по среднему пучку	наиболее широком месте пятки	по внутреннему пучку	прямой подвеса
Футболисты						Высоты до точки сгиба стопы
мужчины	0,82	0,9	0,71	0,59	0,53	0,31
юноши	0,88	0,94	0,77	0,64	0,61	0,43
Лыжники						
мужчины	0,74	0,66	0,67	0,49	0,77	0,65
женщины	0,84	0,95	0,7	0,51	0,83	0,6
юноши	0,86	0,93	0,58	0,59	0,78	0,58
Легкоатлеты-бе-						0,4
гуны						
мужчины	—	—	0,54	0,49	0,56	0,5
женщины	—	—	0,64	0,5	0,63	0,64
Велосипедисты	—	—	0,51	0,38	0,57	0,58
Неспорсмены						
мужчины	0,84	0,88	0,61	0,52	0,69	0,66
женщины	0,90	0,93	0,69	0,48	0,67	0,65

Данные табл. 6 показывают, что взаимосвязь размерных признаков стоп спортсменов, относящихся к различным группам, аналогична соотношениям этих признаков, характерным и для групп неспортсменов. Поэтому при существенных различиях в параметрах колодок исходного номера и полноты принцип их градирования принимают тот же, что и для колодок бытовой обуви.

Общие результаты анализа морфологических особенностей размерных признаков стоп и их соотношений, характерных для различных групп спортсменов, а также и сравнение этих данных с данными по обобщенным группам, которые были получены в отдельных регионах СССР, подтверждают необходимость построения обособленной типологии стоп спортсменов и колодок для спортивной обуви. Такую работу необходимо выполнять в отношении обуви для большинства видов спорта.

АДАПТАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТОП СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

Отмечено, что явления адаптации (приспособляемости организма в целом или отдельных его частей к специфическим условиям внешней среды) часто встречаются у спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта.

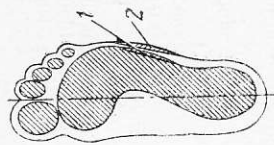


Рис. 7. Типичная плантограмма стопы футболиста: 1 — увеличение площади отпечатка; 2 — характерный изгиб контура

Данные спортивной биомеханики свидетельствуют о том, что интенсивные занятия спортом обуславливают усиленное функционирование определенных частей тела спортсменов. Так, у гимнастов и боксеров большую нагрузку испытывают верхние конечности, а у легкоатлетов, футболистов и велосипедистов, наоборот, — нижние конечности, в частности стопы.

Систематическое увеличение функции обычно обуславливает работу, или, что то же самое, физиологическую гипертрофию (увеличение) той части тела, которая несет наибольшую нагрузку. Явления физиологической гипертрофии у спортсменов обычно выражаются в дополнительном развитии отдельных участков скелетной мускулатуры и иногда даже в развитии костной системы на некоторых локальных участках стопы футболиста.

При антропометрических обследованиях стоп спортсменов, проводимых УкрНИИКиПом совместно с ВИСТИ и КГИФКом отмечались и анализировались все случаи выраженной рабочей гипертрофии стоп.

По данным И. Н. Кухтенко и О. В. Фариевой, существенная гипертрофия отдельных участков стоп спортсменов, которую необходимо учитывать при конструировании колодок и отдельных деталей спортивной обуви, часто наблюдалась у лыжников, футболистов, велосипедистов, легкоатлетов (бегунов на короткие и средние дистанции и метателей), гандболистов.

Так, адаптационной особенностью стоп футболистов является мощное развитие мышц наружной стороны стопы (более чем в 90% случаев), особенно ярко выразившееся в увеличении мышцы короткого сгибателя пятого пальца. Участок увеличения обычно начинается от основания пятой плюсневой кости и заканчивается у ее головки. Увеличение этих мышц дает стопе футболиста как бы дополнительную площадь опоры, показанную на типичной плантограмме стопы футболиста (рис. 7). Часто (примерно в 65% случаев) у футболистов отмечалось увеличение головки первой плюсневой кости в сочетании с увеличением головки пятой плюсневой кости.

Эти морфологические особенности стоп лыжников и футболистов свидетельствуют о типичной рабочей гипертрофии мышечно-суставной системы стоп, проявляющейся в изменении их типичных форм, и ее нельзя не учитывать при конструировании колодок и спортивной обуви.

Для велосипедистов характерна некоторая рабочая гипертрофия плюсневой участка стопы, сопровождаемая увеличением высоты продольных сводов. Такие стопы встречаются у велосипедистов чаще, чем у спортсменов, занимающихся другими видами спорта, и почти в 90% случаев состояние сводов их стоп можно характеризовать как нормальное, но с увеличенной в среднем высотой свода.

У велосипедистов часто наблюдается также увеличение мышц группы пятого пальца, создающее дополнительную площадь опоры в наружной части плюсневосефалангового участка. Обычно это сочетается с рабочей гипертрофией головки первой и пятой плюсневых костей, что также создает дополнительную площадь опоры для наиболее нагруженной при езде на велосипеде передней части стопы.

Особо значительны нагрузки на переднюю часть стопы у легкоатлетов. У бегунов на короткие и средние дистанции это вызывает увеличение головки первой плюсневой кости (55% случаев у спортсменов и 45% — у спортсменов), а также увеличение площади опоры в области пальцев. Наиболее отчетливо соотношения размерных признаков и адаптационные изменения стоп метателей. Они заключаются в относительном удлинении наружной части переднего участка стоп, в связи с чем у метателей чаще, чем у легкоатлетов других групп, встречается тип прямой (по форме пальцев) сто-

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

Функциональность спортивной обуви можно рассматривать как комплекс свойств с определенной взаимосвязью и взаимоподчиненностью, зависящих от целевого назначения обуви.

Для современной спортивной обуви можно выделить две функции: основную, т. е. обеспечение возможности достижения высоких спортивных результатов, и вспомогательную, к которой можно отнести защиту от неблагоприятных воздействий внешней среды, травм, а также профилактику заболеваний стопы спортсмена. Соответствие спортивной обуви требованиям, обеспечивающим выполнение основной функции, определяется сочетанием оптимальной внутренней формы, наличием требуемых свойств верха и низа обуви, соразмерности обуви и спортивного инвентаря.

Показатели качества спортивной обуви подразделяются на следующие группы: функциональные, эргономические, гигиенические и эстетические.

К группе функциональных показателей относятся показатели свойств, обеспечивающих надежность обуви при эксплуатации в течение определенного времени, гарантируемого стандартом на данный вид спортивной обуви, а также оптимальные условия функционирования стопы в обуви, а именно показатели: надежности, прочности крепления деталей верха и низа, общей и остаточной деформации подноски и задника, обеспечения функции движения (устойчивость, прочность пяточно-теленочного узла обуви, сопротивление подолшвы скольжению).

Эргономические показатели качества обуви, характеризующие систему стопа — обувь, учитывают комплекс антропометрических и физиологических свойств, проявляющихся при эксплуатации обуви. К физиологическим показателям (влияющим на энергозатраты спортсмена в процессе эксплуатации обуви) относят массу и гибкость обуви. Антропометрические показатели характеризуют соответствие внутренней формы обуви размерам и форме стопы спортсмена (выпуклость и др.).

Гигиенические показатели используют при определении соответствия обуви гигиеническим требованиям функции стопы в сложных условиях эксплуатации спортивной обуви, к ним относят: показатели, определяющие зашиту стопы от влаги (водонепроницаемость в динамических и статических условиях, влагопоглощение и влагоотдача пакета деталей верха), действия статического электричества (удельное объемное электрическое сопротивление систем материалов верха и низа обуви, поверхностная плотность электрических зарядов систем материалов верха и низа обуви); показатели, обеспечивающие оптимальный воздухо- и парообмен стопы с окружающей средой (воздухо- и паропроницаемость, пакета деталей верха); показатели, обеспечивающие теплзащитные свойства обуви (суммарное тепловое сопротивление обуви).

Эстетические показатели характеризуют внешний вид обуви — информационную выразительность, целостность композиции и степень совершенства ее производственного изготовления. Для спортивной обуви определяют (в баллах) соответствие силуэта обуви современным эстетическим требованиям с учетом направления моды, внешний и внутренний вид обуви.

Для того чтобы правильно установить весомость отдельных свойств, а также их оптимальные показатели, необходимо иметь объективные данные биомеханических исследований о взаимодействиях элементах системы стопа — обуви — опора при занятиях различными видами спорта. Поскольку характеристики для конкретных видов спорта движения существенно различаются,

пы. У метателей отмечена также относительно большая ширина отпечатка первого пальца и пропирванное (смещенное в наружную сторону) положение пальцев и плюснефалангового сочленения.

У спортсменов — борцов (классический стиль) наиболее часто встречается супинированное (смещенное во внутреннюю сторону) положение переднего участка стопы, сопровождаемое расширением области плюснефаланговых сочленений.

Последнее, вероятно, помогает более длительно сохранять устойчивость борцу в характерных положениях борьбы.

У борцоввольного стиля и спортсменов, занимающихся самбо, стопы выполняют более динамичную функцию, их гипертерффия обычно выражается в уменьшении площади опоры в области фаланг пальцев, которые, как правило, поджаты.

Для стоп боксеров характерно наличие высокого продольного свода, сопровождаемое приведением переднего отдела и варусной установкой пятки. Рабочая гипертерффия стоп боксеров выражается обычно в увеличении мускулатуры с наружной стороны в плюсневой и предплюсневой частях. Иногда наблюдается также увеличение мускулатуры на тыльной поверхности стопы в области кубовидно-таранного сочленения. Физиологическая гипертерффия стопы как следствие специфичной динамической нагрузки на пальцы проявляется в увеличенном по сравнению с обычным расстоянием между первым и вторым пальцами стопы.

Особенности рабочей гипертерффии стоп спортсменов, специализирующихся в фигурном катании на коньках, определяются значительными динамическими нагрузками и специфичным положением стопы с приподнятостью пяточного участка, значительной даже в дошкольном возрасте (30 мм). У фигуристов адаптационные изменения стоп иногда проявляются очень рано, уже через год-два после начала занятий детей в школах фигурного катания (занятия, как правило, начинаются с детьми четырех-пяти лет) можно наблюдать рабочую гипертерффию стоп. Обычно она проявляется в изменении взаимного расположения отдельных костей предплюсны. Как результат дольно сильных нагрузок на еще неокрепший связочно-мышечный аппарат стоп детей часто (примерно 68% случаев у дошкольников и 79% у школьников) наблюдается некоторое смещение во внутреннюю сторону и вниз таранной и ладьевидной костей, сопровождаемое рабочей гипертерффией бугра ладьевидной кости.

Характерным для стоп фигуристов является некоторое расслабление пальцевого участка. Так, у 30% спортсменов, занимающихся фигурным катанием на коньках, отмечено веерообразное положение пальцев стопы. Особенно увеличено расстояние между первым и вторым пальцами. У значительной части фигуристов имеется гипертерффия головки и бугра пятой плюсневой кости, сопровождаемая дополнительным развитием группы мышц пятого пальца стопы и увеличением площади плантарной поверхности стопы в этой части.

Все рассмотренные здесь характерные проявления адаптационных изменений размеров и формы отдельных участков стоп спортсменов, безусловно, находят отражение при вычерчивании контуров плантограммы, продольно-вертикального и поперечно-вертикальных сечений, получаемых при антропометрических обследованиях. Поскольку эти изменения по-разному проявляются у спортсменов, занимающихся различными видами спорта и относящихся к разным половозрастным группам, при проектировании колодок для спортивной обуви рациональной формы одних только результатов измерений стопы недостаточно, основой для проектирования должен служить чертеж условной среднестатистической стопы спортсмена, разработанный на основе усредненных размерных признаков стоп спортсменов, занимающихся определенным видом спорта.

эта система функционирует по-разному. Например, кроссовый бег можно рассматривать как непрерывный ряд прыжков с одной ноги на другую. Цель — обеспечить высокую скорость передвижения. Как показывают исследования, проведенные на кафедре биомеханики КГИФКа в 1978—1980 гг., при беге спортсмены преимущественно опираются на вторые-третьи пальцы (область наибольшего давления). Увеличивается также давление на плюсну, крайние (медиальный и латеральный) ее участки играют роль амортизаторов. При беге по пересеченной местности роль этих участков возрастает, так как они выполняют функцию дополнительной опоры и повышают устойчивость стопы на поверхности с переменчивым рельефом.

Формоустойчивость спортивной обуви — одно из слагаемых надежности — может быть определена как способность спортивной обуви в условиях эксплуатации и хранения длительно сохранять свои размеры и форму. Многие виды спортивной обуви подвергаются наиболее активным воздействиям стопы (например, обувь для фигурного катания, футбольная, лыжная для скоростных гонок) и т. д. Формоустойчивость такой обуви является важным специфическим свойством, и только при достаточно высоких значениях этого показателя указанные виды обуви способны достигнуть лучших спортивных результатов.

Износостойкость спортивной обуви определяется прочностью материалов и надежностью их соединения.

Интенсивность эксплуатации большинства видов спортивной обуви, значительно больше, чем бытовой. Действительно, при беге на короткие дистанции часто совершаются с опорой увеличенные нагрузки в три-четыре раза при одновременном возрастании динамической нагрузки в пять-шесть раз. Изменяется также и характер изгиба обуви, применяемой для бега (а также футбольной, легкоатлетической): в момент соприкосновения с опорой угол наклона геленочной части по отношению к пучковой на 10—15° больше аналогичного угла бытовой обуви.

Таким образом, требования к прочности материалов и надежности их соединения почти для всех видов спортивной обуви (лыжной, коньковой, боксерской, кроссовой, легкоатлетической, альпинистской, туристской, футбольной и велосипедной) должны быть более высокими, чем для бытовой обуви.

Наряду с традиционными функциональными свойствами спортивной обуви, обеспечивающими ее надежность в течение всего срока эксплуатации, для многих видов спортивной обуви (борцовской, тяжелоатлетической, альпинистской, туристской, легкоатлетической, футбольной и др.) важны фрикционные свойства низа.

Сцепление подошвы с опорной поверхностью характеризуется коэффициентом трения опорной поверхности подошвы по поверхности грунта или покрытий спортивных площадок. Коэффициент трения зависит от свойств материала подошвы, поверхности грунта и, главное, от рельефа опорной поверхности подошвы.

К специфическим свойствам спортивной обуви относятся также амортизационные свойства, т. е. способность к рассредоточению опорной нагрузки, сконцентрированной на локальных участках. Это свойство тесно связано с опорной жесткостью спортивной обуви, показателем которой до настоящего времени еще не исследованы. Однако на основании анализа условий, что грузов, характерных для различных видов спорта, можно определить, что наиболее важны амортизационные свойства для обуви, которая применяется в тех видах спорта, где выполнение спортивных движений связано с повышенной нагрузкой на плоснефаланговый участок стопы (например, для обуви велосипедной, легкоатлетической для прыжков в высоту, длину).

В качестве критерия для оценки соответствия обуви физиологическим функциям стопы при выполнении спортивных движений могут быть выбраны различные физиологические показатели состояния стопы спортсмена. Например, это могут быть энергозатраты и состояние периферической системы кровоснабжения стопы, реакция которой регистрируется методами плетизмографии и термометрии. Энергозатраты спортсмена, связанные с движениями ног, находятся в прямой зависимости от массы обуви. Поэтому при конструиро-

вании спортивной обуви следует стремиться к достижению минимальной массы за счет выбора материала деталей, обладающего наименьшей плотностью, и применению деталей наименьшей толщины. Уменьшение массы не должно снижать специфических защитных и амортизационных свойств спортивной обуви, особо важных в таких видах спорта, как лыжный и коньковый.

Гибкость обуви также влияет на энергозатраты спортсмена. При конструировании спортивной обуви следует учитывать специфику требований к гибкости спортивной обуви, используемой в отдельных видах спорта, которые связаны с ходьбой (обувь туристская, альпинистская, кроссовая). В лыжном спорте требования к гибкости традиционны: необходимы максимальная гибкость в пучковой и жесткость в геленочной частях. Для обуви, связанной с интенсивным бегом (футбольной, регби, хоккея на траве, легкоатлетической для бега и прыжков), требуется создание эластичности не только в пучковой, но и в геленочной части.

Особо специфичны требования к гибкости коньковой обуви, которая должна обеспечить максимальную стойкость (гибкость минимальна) по всей поверхности следа при полном соответствии его профиля профилю верхней поверхности коньков.

Одним из эргономических (антропометрических) показателей качества является инертность спортивной обуви, характеризуемая соответствием внутренней формы и размеров обуви и типичной стопе спортсмена.

Гигиенические свойства обеспечивают создание нормального микроклимата внутри обуви. Они включают в себя свойства, обеспечивающие оптимальный влаго- и теплообмен стопы: воздухо- и паропроницаемость, влагоотгонение и влагоотдачу пакета деталей верха, суммарное тепловое сопротивление обуви. К гигиеническим свойствам относят также свойства, гарантирующие защиту стопы от неблагоприятных воздействий внешней среды (влаги и статического электричества): водопроницаемость обуви, удельное поверхностное электрическое сопротивление и поверхностную плотность электрических зарядов системы материалов верха и низа обуви.

Эстетические свойства спортивной обуви, как сказано выше, характеризуются показателями информационной выразительности, целостностью композиции, рациональностью формы, совершенством производственного исполнения и привлекательностью внешнего вида.

Информационная выразительность обуви определяется способностью отражать в ее форме художественную выразительность, свойственную данному виду обуви, своеобразные признаки формы, выделяющее данный вид изделия среди других подобных видов обуви. Одним из важных признаков информационной выразительности спортивной обуви являются наружные усилители (рис. 8). Располагают усилители по линии действия наибольших растягивающих усилий в пучковой или геленочно-пучковой части обуви. Наружные боковые усилители обычно изготавливают из натуральных или искусственных материалов, причем их цветовая гамма очень разнообразна и они отличаются по цвету от основных деталей. Ряд отечественных предприятий по производству спортивной обуви и многие зарубежные фирмы применяют наружные боковые усилители своеобразной конфигурации, которые являются одновременно фирменным знаком, отличающим обувь данной фирмы.

Цвет обуви является сильным средством выразительности. Для отдельных видов спортивной обуви он определяется общепринятыми нормами или междонародными правилами. Например, ботинки для фигуристов, конькобежцев, туфли для велосипедистов должны быть черного цвета, ботинки для фигуристов — только белого цвета. Характерным для спортивной обуви является классическое сочетание контрастных цветов — черного с белым, синего с красным с белым. В некоторых моделях спортивной обуви используется сочетание двух-трех цветов. Многоцветность спортивной обуви используется для придания повышенной выразительности, особый спортивный стиль.

Целостность композиции спортивной обуви определяется согласованием ее формы и гармоничностью отдельных деталей обуви и всего ее образа в целом (так форма, конфигурация и цветовому сочетанию). Композиционные решения

признаку, назначению, виду, материалам верха и подошв, методам крепления низа.

Основным признаком, определяющим эксплуатационные требования к спортивной обуви, является ее назначение, что и положено в основу классификации спортивной обуви (схема 1).

Обувь лыжная

Общие требования. Техника бега на лыжах сложна и многообразна. Ее основными элементами являются мощный толчок и продолжительное скольжение. Стопа в момент толчка опирается только на переднюю часть. При движении спортсмена плоснефаланговое сочленение подвергается многократному изгибу. В связи с этим одним из основных требований к лыжной обуви является создание большой гибкости в пучковой части.

Для повышения управляемости лыжами пяточная часть обуви должна плотно фиксировать стопу, а геленочная обладать высокой стойкостью и жесткостью. Энергозатраты лыжника можно уменьшить за счет максимально возможного снижения массы обуви. Фрикционные свойства лыжной обуви должны обеспечивать надежное сцепление с накладкой на опорной площадке лыж и предотвращать налипание снега на подошву.

Ботинки с лыжными креплениями могут быть соединены в носочной части различными способами (с помощью металлических скобы, сквозное крепление штырями и т. п.). Но во всех случаях к носочной части подошвы предъявляются жесткие требования в отношении точности конфигурации контура с учетом конструкции лыжных креплений.

К лыжной обуви, эксплуатируемой обычно при отрицательных, а в условиях Севера, Сибири и Дальнего Востока и при очень низких (до —30... —40 °C) температурах, предъявляется требование повышенной теплозащиты.

Скоростные гонки и другие спортивные занятия на лыжах происходят в условиях резкой смены погоды (с оттепелями и мокрым снегом), поэтому верх лыжной обуви должен обладать высокими влагозащитными свойствами, что помогает поддерживать стабильную температуру на поверхности стоп спортсмена.

Для лыжной обуви важна также формоустойчивость верха и низа обуви в течение длительной и весьма интенсивной эксплуатации.

Износостойкость подошвы, надежность креплений и соединения обуви с лыжами не только определяют сроки ее эксплуатации, а иногда влияют и на уровень спортивных достижений.

Все эти общие требования к лыжной обуви значительно изменяются в зависимости от ее вида и условий эксплуатации.

При проектировании лыжной обуви большое значение имеет, для каких видов она предназначена: для катания, скоростного бега, горнолыжного спорта или прыжков с трамплина, чем и обусловлены требования к конструкции обуви. Так, для катания на лыжах проектируют ботинок, для скоростного бега — более легкую конструкцию типа полуботинок, для прыжков с трамплина — ботинок с чересподъемными ремнями, жесткими задни-

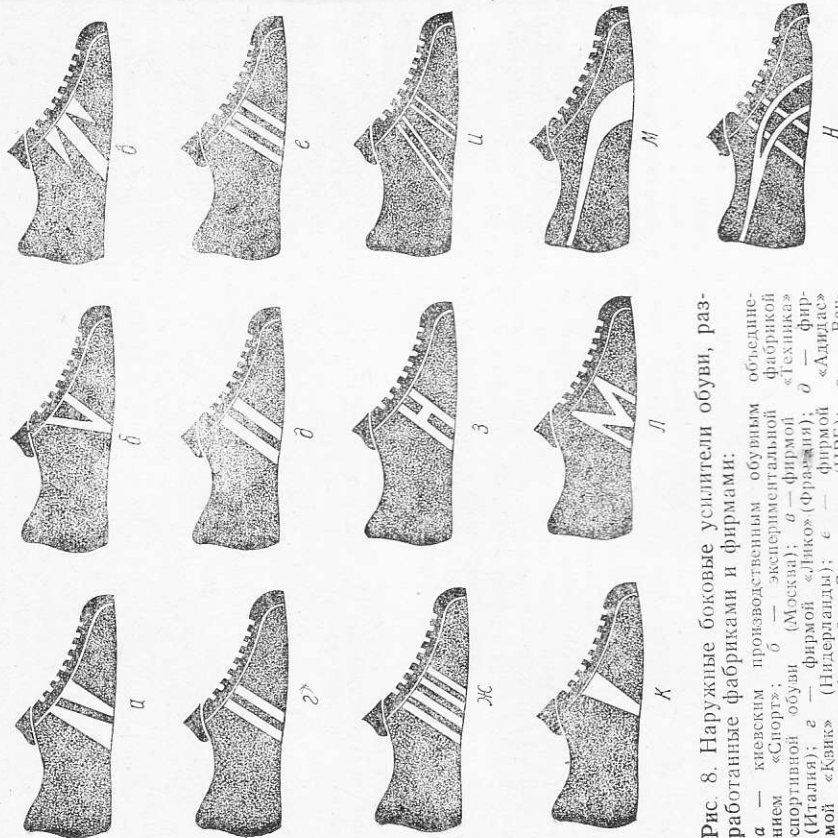


Рис. 8. Наружные боковые усиления обуви, разработанные фабриками и фирмами:

а — киевским производственным обувным заводом «Спорт»; б — экспериментальной фабрикой спортивной обуви (Москва); в — фирмой «Техника» (Италия); г — фирмой «Линко» (Франция); д — фирмой «Квик» (Нидерланды); е — фирмой «Адидаз» (ФРГ); ж — фирмой «Стадион» (НРБ); з — Венгрия; и — фирмой «Цеха» (ГДР); к — фирмой «Ботас» (ЧССР); л — фирмой «Карху» (Финляндия); м — фирмой «Пума» (ФРГ); н — фирмой «Тигер» (Япония)

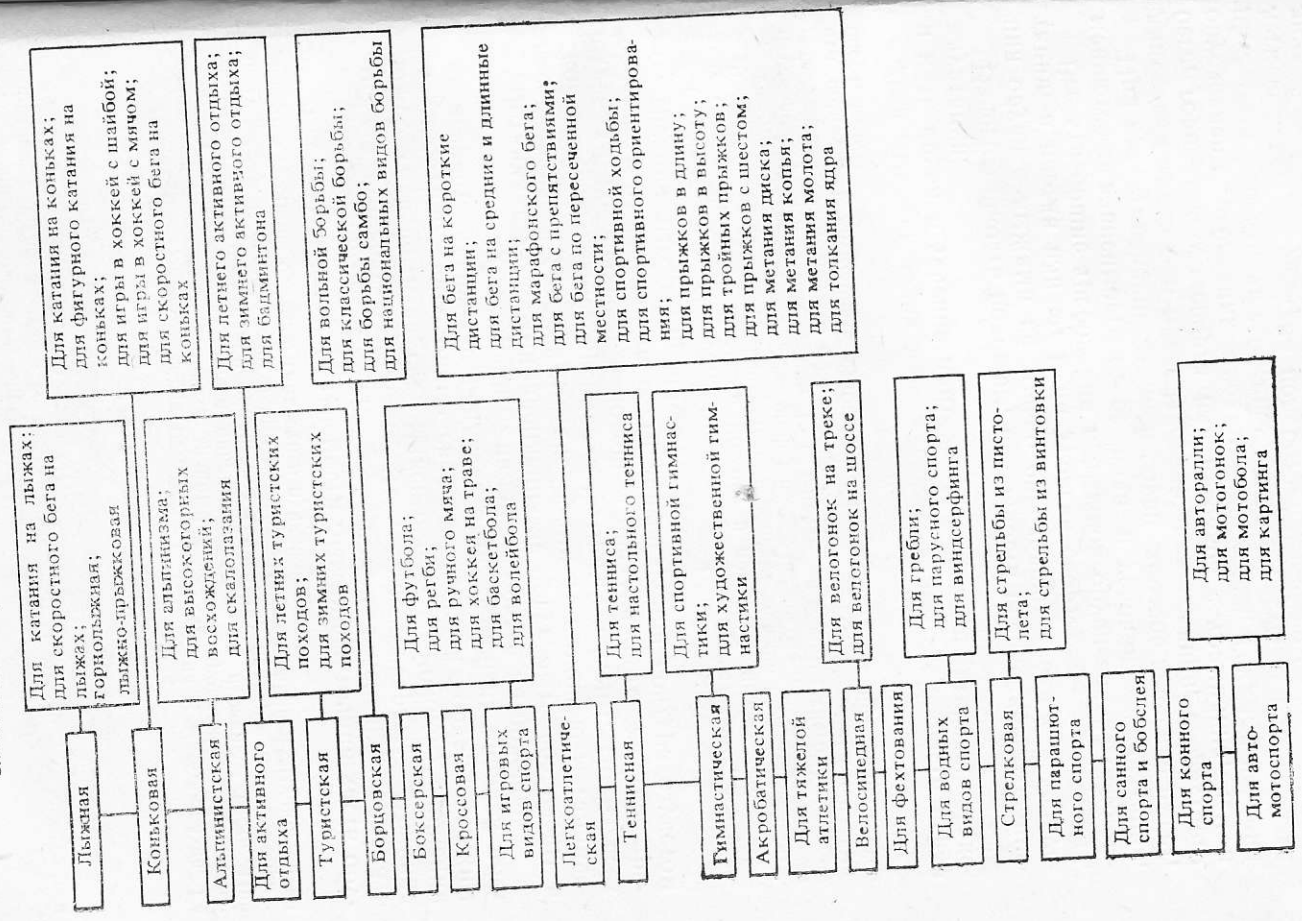
спортивной обуви должны определять также ее согласованность с ансамблем спортивной одежды.

К специфичным эстетическим свойствам спортивной обуви относятся воздействие ее информационной выразительности и композиционного решения на психологию и эмоциональное восприятие спортсмена. Благоприятное их воздействие способствует более полному раскрытию силовых и скоростных возможностей спортсмена и повышает его настрой на достижение более высоких спортивных результатов.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОТДЕЛЬНЫМ ВИДАМ СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

Исходя из общих эксплуатационных требований необходимо определить специфичные требования к спортивной обуви отдельных групп и видов. Эти требования целесообразно разрабатывать на основе классификации спортивной обуви, которая нормируется ГОСТ 25189—82 «Обувь спортивная. Классификация». В данном стандарте обувь группируется по половозрастному

12
Схема 1. Классификация спортивной обуви по назначению



ком и носком, а для горных лыж — цельнолитую жесткую конструкцию типа высокого ботинка.

В зависимости от назначения, определяющего условия эксплуатации и в соответствии с ними требования к проектированию, различают следующие виды лыжной обуви: ботинки для катания на лыжах, полуботинки для скоростного бега на лыжах, ботинки для прыжков с трамплина, горнолыжные ботинки.

Ботинки для катания на лыжах. Такая обувь предназначена для спортсменов-любителей. Для обеспечения ее высоких теплозащитных свойств, особенно важных при катании с низкими скоростями, применяют утепленную внутреннюю стельку из полшерстяной байки и простилку в носочно-пучковой части из сукна или войлока.

Лыжную обувь массового производства изготавливают в соответствии с ГОСТ 7472—78 «Обувь лыжная». Она представляет собой ботинки (рис. 9) или полуботинки с верхом из кожи (юфты или пата УКС) толщиной 1,5—2 мм, с кожаными подошвами и внутренними подметками, накладным рантом и резиновыми накладками, предохраняющими подошву от воздействия влаги.

Применение водостойкой кожи типа УКС и амортизирующей прокладки из эластосожи — Т, прикрепленной по верхнему канту, предотвращает попадание снега и влаги внутрь обуви.

Такую обувь производят в большинстве случаев с помощью дощельно-гвоздевого метода крепления, внедряется также клеевой метод с применением формованной подошвы из специальных резин.

В клеевом производственном обувном объединении «Спорт» освоена прогрессивная технология, новые материалы и клеи, позволяющие производить обувь для катания на лыжах клеевым и литевым методами крепления. Такая обувь отличается значительной гибкостью в пучковой и высокой прочностью в гелевой частях. Она характеризуется точным соответствием конфигура носочно-пучковой части подошвы скобам и штырям лыжных креплений, что способствует их правильной установке, сохраняет грузовую площадь лыж от раскалывания и обеспечивает плотное держание носочной части обуви лыжными креплениями.

Полуботинки для скоростного бега на лыжах. При скоростном беге на лыжах спортсмены развивают скорость до 5,5—6,5 м/с. Основной фазой шага является мощный толчок, его длина составляет 3,2—3,5 м.

К лыжной обуви (рис. 10), способствующей достижению высоких спортивных результатов при скоростных гонках на лыжах, предъявляются следующие эксплуатационные требования, которые необходимо учитывать уже на стадии проектирования: максимальное снижение массы, точное соответствие носочной части лыжному креплению, надежность управления лыжами, высокую формоустойчивость, защиту стопы от действия снега и влаги. Снижения массы достигают при проектировании построением конфигурации облегченного полуботинка, проходящего под лодыжками (который, однако, хорошо защищает тыльную поверхность стопы и ахиллово сухожилие), а также применением об-

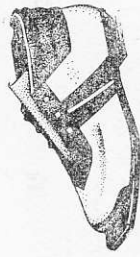


Рис. 9. Ботинки для катания на лыжах



Рис. 10. Полуботинки для скоростного бега на лыжах

легченных кож для верха, обладающих одновременно хорошей водостойкостью и обеспечивающих высокую формоустойчивость. По линии верхнего канта проектируют мягкий амортизатор для смягчения давления канта и плотного прилегания верха обуви к ноге.

Совершенствование конструкции лыжной обуви для скоростного бега осуществляется за счет применения пластмассовых деталей взамен кожаных, в частности, пластмассовой внутренней подметки, подноски и совмещенного узла внутренней подметки — подносок. Применение пластмассовых деталей при производстве лыжной обуви целесообразно, так как, обладая хорошей изводительностью, обувь целесообразно, не уступающими в основных эксплуатационных качествах, не уступающими в основном по своим физико-механическим показателям коже, они дают возможность снизить трудоемкость процессов производства и сэкономить дефицитную кожу.

Точное соответствие контуров подошвы и лыжного крепления обеспечивает за счет применения не требующих обработки и обуви подошв из специальных резин, совмещенных с пластиком. Материал подошв обуви для скоростного бега на лыжах имеет большую роль в обеспечении надежного управления лыжами и создании необходимых фрикционных свойств низа обуви.

Некоторые зарубежные фирмы используют в качестве материала для подошв полимеры (в том числе резины повышенной плотности), например фирма «Уль» (FRI) применяет для этой цели нейлон. Конструктивно подошвы данной фирмы отличаются зауженной и удлиненной носочной частью. В ней запрессована металлическая пластина, предотвращающая разрушение подошв шипами креплений.

Важным условием обеспечения точного соответствия носочной части полуботинки и лыжного крепления является также расположение на ходовой поверхности подошвы отверстий для штырей, которое гарантирует точное совпадение контуров подошвы и лыжного крепления.

В носочно-пучковой части подошвы должны быть прилипы предохраняющие верх обуви от воздействия металлических лыжных креплений.

Надежность управления лыжами достигается при выполнении следующих требований, предъявляемых к полуботинкам для скоростного бега на лыжах: плотного облегания пятки, рашпальной конструкции каблука, повышенной прочности и же-

кости обуви в геленочной части. Плотное облегание пятки обеспечивается использованием колодки специальной конструкции, а также применением мягкого амортизатора, расположенного по линии верхнего канта. Каблук проектируют полулиновидной формы, его размеры по ходовой поверхности выбирают с учетом размеров опорной площадки лыж, на ходовой поверхности каблук предусматривают углубление, соответствующее выступу на поверхности опорной площадки. Прочность и жесткость полуботинки в геленочной части увеличивают за счет использования усиленного геленка или специальной полустельки из картона повышенной жесткости (типа фибры).

Формоустойчивость и влагозащитные свойства лыжной обуви повышают путем применения специальных кож с импрегнированной синтетическими смолами поверхностью.

Ботинки для прыжков с трамплина. При прыжках с трамплина лыжник принимает на старте низкую стойку: ноги согнуты, опора на всю стопу, тело сильно наклонено вперед для уменьшения сопротивления воздуха. После отталкивания от трамплина лыжи приподнимаются под углом 10—20°, ноги образуют угол 35—40° с траекторией движения, а туловище наклонено вперед, что создает поддерживающую воздушную подушку. В момент приземления прыгун делает выпад, посылая одну ногу вперед, и эластичным приземлением смягчает удар.

Биомеханические исследования нижних конечностей лыжников-прыгунов показали, что стопа спортсмена во время полета сильно сгибается в плюснефаланговом сочленении, следовательно, ботинки для прыжков с трамплина должны быть гибкими в пучковой части. Во время приземления очень важна хорошая амортизация низа обуви по всей опорной поверхности. Для ее обеспечения применяют формованные резиновые подошвы с клиновидными каблучками высотой не менее 35 мм.

Существенное значение имеет надежность закрепления обуви на ноге и такое соединение обуви с лыжами, при котором спортсмену обеспечивается возможность легко придавать лыжам необходимое положение и точно фиксировать его, что особенно важно в фазе полета. Для этого в конструкции ботинка предусмотрен регулируемый чересподъемный ремень.

Особо высокие требования предъявляются к прочности и надежности всей конструкции лыжно-прыжковой обуви. Детали ботинка и скрепляющие швы должны выдерживать максимальные динамические нагрузки, возникающие во время приземления.

Ботинки для прыжков с трамплина (рис. 11) имеют цельные берцы, цельный носок с полуглухим клапаном и задний наружный ремень, мягкий амортизатор, удерживающий пятую часть стопы в обуви во время полета, чересподъемный ремень, жесткие подносок и задник.

Горнолыжная обувь. При прохождении трассы слалома спортсмен выполняет серию следующих друг за другом крутых поворотов. В слаломе-гиганте поворот выполняется на большой скорости и отличается плавностью

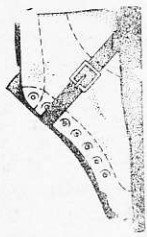


Рис. 11. Ботинки для прыжков с трамплина

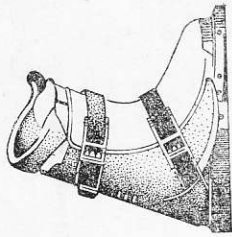


Рис. 12. Горнолыжные ботинки

дуги. Для скоростного спуска характерна низкая стойка спортсмена и почти полное отсутствие торможения, вследствие чего скорость движения превышает 140 км/ч.

Нагрузки на стопу и голеностопный сустав при движении, особенно на поворотах, очень велики. Ботинок в носочной и пяточной частях прочно связан с лыжами специальными креплениями.

Система стопа — ботинок — лыжа должна быть особо жесткой для управления лыжами на поворотах. Поэтому важнейшее требование к горнолыжным ботинкам (рис. 12) — создание максимальной боковой жесткости в верхней части ботинка, что достигается применением цельнолитой конструкции обуви. При преодолении неровностей трассы горнолыжник больше или меньше сгибает ноги, причем в голеностопном суставе происходит движение вперед-назад. Чтобы не стеснять этого движения, по линии верхнего канта ботинка следует предусмотреть разрезы. Для плотного прилегания подошвы к плоскости опорной площадки лыжи ходовая сторона подошвы должна быть абсолютно ровной. Обувь не должна выступать за края лыж, так как при задевании за склон неизбежно последует падение спортсмена. Край подошвы горнолыжной обуви должен быть параллельным, а форма подошвы — приближаться к прямоугольнику. Низ обуви должен быть особо жестким, надежно противостоящим высоким деформациям изгиба и скручивания. Защита стопы спортсмена от травм при падении на большой скорости имеет первостепенное значение. Горнолыжные ботинки имеют двойной верх обуви (наружный и внутренний). Внутренний верх изготовляют из лицевых кож с применением мягких прокладок, наружный верх (цельнолитой жесткий) получают методом литья под давлением. Для закрепления его на ноге имеются металлические зажимы (застежки). Носки жесткие, задники особо жесткие.

Обувь коньковая

Общие требования. Коньковую обувь эксплуатируют в различных условиях в зависимости от вида катания. Принята следующая классификация обуви этого вида: для катания на коньках (хоккейных и беговых), для фи-

гурного катания на коньках, для игры в хоккей с шайбой и хоккей с мячом, для скоростного бега на коньках.

В зависимости от особенностей биомеханики стопы спортсмена и некоторой специфики условий внешней среды при катании функциональные требования к отдельным видам коньковой обуви различны, но можно выделить и обобщенные требования, характерные для всех видов коньковой обуви:

соответствие внутренней формы обуви стопе спортсмена и обеспечение высокой устойчивости ног во время катания на коньках;

соответствие контуров продольно-осевого сечения подошвы (ее ходовой поверхности) и канта (с учетом размеров поверхности верхней установочной площадки);

хорошие амортизационные (главным образом по следу) и теплозащитные свойства обуви, что особенно необходимо для молодежи и детской обуви, а также обуви, предназначенной для спортсменов-любителей.

Обувь для катания на коньках. В настоящее время обувь для катания на коньках (рис. 13) выпускают согласно ГОСТ 1374—78 на специализированных потоках по производству спортивной обуви. Для верха обуви применяют кожи хромого дубления, предназначенную для верха обуви из сырошпанных и тяжелых развесов, а также водостойкую кожу УКС. Ботинка имеет цельные берцы, высота которых не превышает 112 мм для мужской обуви среднего размера. Для улучшения теплозащитных свойств обуви используют утепленную подкладку из полшерстяной байки.

С целью улучшения амортизационных свойств обуви под резиновую подошву ставят кожаную подложку, а по линии верхнего канта и в области головки первой плюсневой кости — амортизирующие прокладки.

В настоящее время в связи с возросшей популярностью игры в хоккей с шайбой и мячом обувь для катания на коньках чаще всего используют в качестве специальной для игры в хоккей. Общеизвестно, что во время игры весьма велика вероятность ударов по ногам, в частности стопам (шайбой, клюшкой и т. д.), следовательно, травм.

С целью совершенствования конструкции и технологии коньковой обуви в НИИКИПом совместно с киевским объединением «Спорт» разработана и внедрена в производство унифицированная конструкция обуви для катания на коньковых коньках, пригодной также для игры в хоккей с шайбой и мячом. Эта обувь предназначена для спортсменов-любителей.

Главной конструктивной особенностью указанной обуви является применение задних шитков, предохраняющих лодыжки в акцилово сухожилие от возможных травм и повреждений в процессе эксплуатации. Для увеличения жесткости носочной и пяточной частей обуви применены трехслойные задники и подшвы на грантоля. С целью предупреждения травм головок плюсневых костей в обуви предусмотрены двухслойные боковые вставки на обувной нитроискожи — Т.

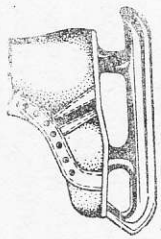


Рис. 13. Ботинки для катания на коньках

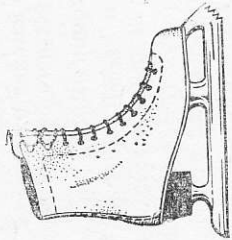


Рис. 14. Ботинки для фигурного катания

Ботинки для фигурного катания на коньках. Фигурное катание на коньках отличается разнообразием элементов движений — быстрым набором скорости, плавным катанием по дуге, выполнением вращений, прыжков и т. д. Выполняя обязательную или произвольную программу, фигурист преодолевает большие динамические нагрузки, возникающие при прыжках и поддержках.

Основными эксплуатационными требованиями, предъявляемыми к ботинкам (рис. 14) для фигурного катания, являются прочность и жесткость конструкции.

Важным требованием, предъявляемым к этой обуви, является также обеспечение передачи малейшего движения стопы коньку. С этой целью в обуви должен быть создан жесткий каркас выше уровня лодыжек, обеспечивающий слитность стопы с обувью и коньком и удерживающий голеностопный сустав от движений внутрь или наружу, что особенно опасно при прыжках спортсмена. Важно также повысить устойчивость голеностопного сустава, для чего в ботинках для фигурного катания используются высокие берцы (в мужских ботинках исходного размера высота составляет 172 мм, в женских — 165 мм). Их изготовляют с глубоким вырезом для шнурования, на кожаной подкладке, с полужесткими носками и удлиненными жесткими задниками, с мягкими прокладками под язычок.

Для обеспечения устойчивости стопы в обуви для фигурного катания большое значение имеют свойства материала, применяемого для верха обуви. Он должен быть стойким (яловка или бычина толщиной 1,6—2,2 и 1,2—1,8 мм соответственно для мужской и женской обуви или кожа УКС). С этой же целью в обуви данного вида используют удлиненные кожаные подкладки и задники (в обуви массового производства вместо кожи и задники из двух или трех слоев обувной нитроиспечивающий устойчивости стопы и предохраняющий ее от травм подносок и плотные боковинки — создают жесткий каркас, обеспечивающий устойчивость стопы и предохраняющий ее от травм).

В ботинках для фигурного катания для мастеров спорта обязательно являются боковые внутренние прокладки, расположенные в области лодыжек и голеностопного сустава. Такие прокладки изготовляют из жесткой кожи или подкладочно-

спинка увеличенной толщины (1,8—2,2 мм), пропитанного для стойкости эмульсией ПВА.

Наряду с предотвращением движений голеностопного сустава в направлении, перпендикулярном к оси стопы (внутрь и наружу), ботинки для фигурного катания должны обеспечивать подвижность этого сустава в направлении продольной оси стопы. Этого достигают за счет уширенного разреза верха обуви и удлиненного язычка с амортизирующей прокладкой.

С целью амортизации опорной нагрузки в ботинках для фигурного катания применяют внутреннюю кожаную подметку и наборный кожаный каблук.

Одно из основных направлений обеспечения высокого качества обуви для фигурного катания на коньках состоит в использовании новых полимерных материалов для каблучков и подошв, применение которых способствует к тому же снижению трудоемкости при сборке обуви.

Так, на специализированном потоке в киевском объединении «Спорт» по производству обуви для фигурного катания на коньках внедрена технология, предусматривающая замену кожаных наборных каблучков пластмассовыми, не требующими обработки на обуви. С учетом специфики эксплуатации этой обуви (отсутствуют многократные изгибы) взамен прошивного применен клееный метод крепления. Опытные носки, проведенные спортсменами, практика производства и массовая эксплуатация такой обуви подтвердили эффективность разработанных конструкций и технологии.

Ботинки для игры в хоккей с шайбой. Игра в хоккей с шайбой характеризуется высокой скоростью движения с резкой сменой направлений, мгновенными рывками и неожиданными торможениями. При силовой борьбе часто происходят удары о борт и падения игроков на лед. Резиновая шайба массой 160 г летит со скоростью 120—140 км/ч и может причинить сильные травмы. Удары клюшкой и коньками по ногам также неизбежны в хоккее.

В связи с изложенным к защитным свойствам ботинок для игры в хоккей с шайбой (рис. 15) предъявляются высокие требования. Поэтому чтобы обеспечить надежную защиту стопы спортсмена, создают каркас из жестких подносок, задника и выносок заднего щитка для предохранения ахиллова сухожилия. Особенно высокими защитными свойствами должна обладать передняя часть ботинка. При резких рывках или торможениях спортсмена на коньки передаются большие нагрузки, вследствие чего прочность их крепления к ботинкам имеет первостепенное значение. Следовательно, низ обуви данного вида должен быть достаточно жестким и прочным.

Существенное значение имеет масса ботинок для игры в хоккей с шайбой, которую можно значительно снизить за счет применения пластмассовых коньков с вмонтированным металлическим лезвием.

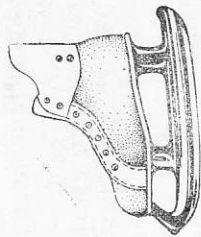


Рис. 15. Ботинки для игры в хоккей с мячом

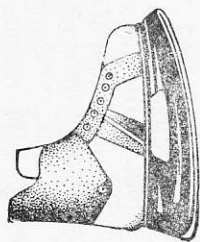


Рис. 16. Ботинки для игры в хоккей с шайбой



Рис. 17. Ботинки для скоростного бега на коньках

Поскольку стопа вратаря в наибольшей степени нуждается в защите от возможных сильных ударов шайбой, во вратарской обуви применяют наружные круговые щитки.

Ботинки для игры в хоккей с мячом. При игре в хоккей с мячом характер движений спортсмена такой же, как при игре в хоккей с шайбой. В связи с тем, что игры в хоккей с мячом происходят, как правило, на открытом поле при отрицательных, а иногда и очень низких (до -30°C) температурах, ботинки (рис. 16) должны иметь высокие теплозащитные свойства. Для обуви этого вида обязательно применение вкладной утепленной стельки из сукна или войлока. Болинок для игры в хоккей с мячом не должен быть тесным, особую свободу необходимо создать для самой периферической части стопы — пальцев.

Ботинки должны иметь достаточно высокий устойчивый задник. Для защиты стопы от ударов мячом или клюшкой в области лодыжек на ботинках прикрепляют мягкие прокладки. В время игры мяч часто останавливают внутренней боковой частью верха ботинка, поэтому в данной зоне должен находиться амортизатор из прочного материала.

Обувь для скоростного бега на коньках. Бег на коньках состоит из чередования отталкивания одним скользящим коньком и последующего скользяния на другом коньке.

Главным требованием к обуви этого вида (рис. 17) является соответствие контуров продольных сечений низа обуви и контуров ступней. ВИСИ разработаны специальные чертежи продольных профилей ботинок для скоростного бега на коньках в соответствии с которыми изготавливают и коньки того же значения.

Для устойчивости коньков и достаточно мощного толчка необходимо плотное держание стопы ботинком. Именно поэтому шнуровка начинается почти от самого носка, обеспечивая плотное прилегание обуви к стопе. Конфигурация линии верхнего канта своеобразна — высота берцов увеличивается сбоку для поддержки лодыжек и плавно уменьшается спереди и сзади. Плотные союзы с накладными удлиненными до носка подблюдками настраиваются на удлиненной формы задники. Плотное держание стопы ботинком обеспечивается также применением жесткого задника с удлиненными краями.

Ботинки прошивного метода крепления на кожаной подошве с верхом из яловой юфти имеют нулевую приподнятость пяточной части (каблука нет).

Важное значение имеет масса, поэтому обувь данного вида изготавливают не только на кожаной, но и на облегченной формованной подошве.

При движении на коньках нога спортсмена принимает удобное положение (особенно на поворотах), и боковая сторона ботинка может касаться льда, что тормозит движение и является возможной причиной падения. Чтобы избежать этого, подошву проектируют предельно узкими с учетом ширины опорной площадки конька.

Обувь альпинистская и туристская

Альпинистская обувь. Альпинистскую обувь эксплуатируют при низких температурах, в неблагоприятных климатических условиях и при больших нагрузках. От прочности этой обуви и надежности ее конструкции зависят жизнь и здоровье спортсмена. Альпинистские маршруты требуют особой горной походки с постановкой ног по возможности сразу на всю подошву.

В зависимости от назначения альпинистскую обувь по ГОСТ 10110—82 разделяют следующим образом: для альпинизма, высотных восхождений, скалолазания.

Общими для всех видов альпинистской обуви являются требования повышенной водостойкости, прочности материалов и их сцепления. Низ обуви должен обладать хорошей сцепляемостью с опорой.

Для альпинизма изготавливают высокие ботинки (рис. 18) комбинированного метода крепления подошвы (ранто- и допсельного) с дополнительным креплением шурупами). Материалами подошв служат фрикционные резина, на их ходовой поверхности предусматривают глубокие рифления для более надежного сцепления с опорой, крепят специальные металлические оковки «крючки» или металлические шипы «кошки».

Для высокогорных восхождений применяют ботинки с разъемной двойной заготовкой (рис. 19). Внутренний вставной утепленный (из кордового фетра) ботинок должен быть мягким и обладать хорошими теплоизоляционными свойствами, его изготавливают выворотным методом крепления. Теплозащитные и амортизационные свойства повышают за счет использования утепленной (4—6 мм) вкладной стельки из войлока или пробки. Внутренний ботинок можно вынимать для просушивания. Наружный ботинок изготавливают из водостойкой кожи (юфты или юфты «Спецфутбол»).

Для скалолазания применяют облегченные ботинки, аналогичные кедам, с геленком и подошвой из специальной противоскользящей резины, на ходовую поверхность которой нанесен особый рифленый рисунок.

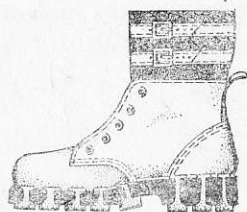


Рис. 18. Альпинистская обувь



Рис. 19. Обувь для высокогорных восхождений

Туристская обувь. Туристскую обувь носят в дальних и ближних походах, где опорной поверхностью для нее могут служить разные виды грунтов (асфальтовым, бетонным, грунтовым и др.) покрытия.

Основными требованиями к туристской обуви являются прочность, жесткость, а также легкость конструкции и хорошая сцепляемость подошвы с различными видами грунтов и дорожных покрытий. Коэффициент трения подошв для туристской обуви повышают за счет применения специальных резин, совмещенных с пластиками, а также выбора рационального рисунка рифленой ходовой поверхности подошвы.

По назначению в зависимости от условий эксплуатации туристскую обувь подразделяют на обувь для летних (рис. 20, а) и зимних (рис. 20, б) походов.

Принципиальное различие обуви этих видов состоит в том, что обувь для летних походов является бесподкладочной, а обувь для зимних походов имеет утепленную подкладку и утолщенную вкладную стельку из сукна или войлока.

Туристскую обувь изготавливают с подошвами из монолитной резины с глубоким рифлением ходовой поверхности. Такая подошва по своим физико-механическим показателям вполне удовлетворяет жестким эксплуатационным требованиям (исполь-

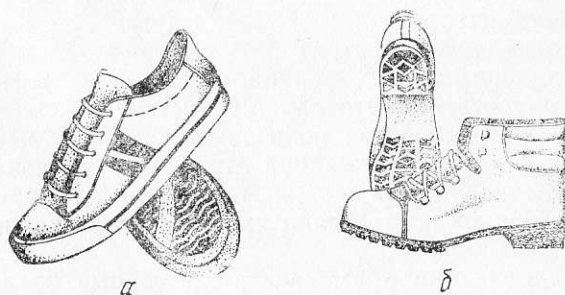


Рис. 20. Туристская обувь для летних (а) и зимних (б) походов

вание в дальних переходах, походах по пересеченной местности, путешествиях в горах и т. п.

Однако при применении монолитных подошв увеличивается масса обуви, что является их существенным недостатком. С учетом того, что большая часть туристской обуви идет на удовлетворение спроса туристов, участвующих в ближних походах, в которых нагрузки на обувь сравнительно невелики, целесообразно выпускать облегченную туристскую обувь. Такая обувь вместо тяжелой монолитной имеет облегченную подошву из пористой резины. Целесообразно также применение для этой цели литых методов крепления с литьем низа из пористого пластика. Облегченная летняя туристская обувь наряду с высокими функциональными и гигиеническими показателями должна обладать соответствующими эстетическими показателями.

Зимняя туристская обувь должна иметь хорошие тепло- и влагозащитные свойства, что обеспечивается применением кожи и сырья тяжелых развесов типа УКС и конструкцией обуви. Современная конструкция туристского зимнего ботинка предусматривает применение цельных берцов и утепленной подкладки, амортизатора по линии верхнего канта, язычка, шнурков и пятки. Данную обувь изготавливают литьевым методом крепления. Следует отметить перспективность применения литьевого метода крепления при производстве туристской обуви, так как он позволяет получать облегченную обувь высокого качества.

Обувь для активного отдыха

Общие требования. Интерес к занятиям массовыми видами спорта и активному отдыху в нашей стране исключительно высок.

Специальная обувь для активного отдыха должна обеспечивать оптимальный гигиенический режим и возможность активных движений стопы.

В зависимости от условий эксплуатации и функциональных требований различают два вида обуви для активного отдыха: обувь для летнего (рис. 21, а) и зимнего (рис. 21, б) активного отдыха.

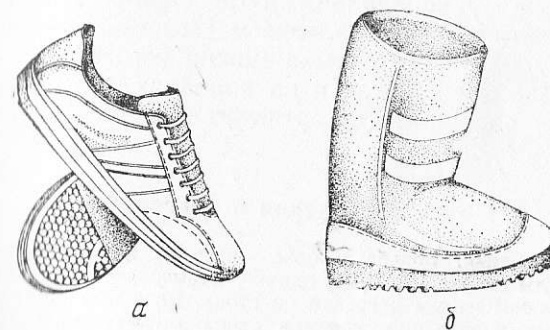


Рис. 21. Обувь для летнего (а) и зимнего (б) активного отдыха

Обувь для летнего активного отдыха. К обуви для летнего отдыха предъявляются следующие требования: минимальная масса, хорошие амортизационные свойства низа, защита стопы от действия влаги.

Движения при летнем активном отдыхе разнообразны, но в основном это ходьба, бег по пересеченной местности и неинтенсивные спортивные игры (бадминтон, игры с волейбольным мячом и т. п.).

При таких движениях стопа претерпевает значительные нагрузки, поэтому к надежности и прочности обуви предъявляются высокие требования.

Материалами верха обуви для летнего активного отдыха служат в основном кожа и текстильные материалы, в комбинации с ними допускаются также синтетические и искусственные материалы.

Для защиты ахиллова сухожилия в обуви данного вида увеличивают высоту берцов в пяточной части и применяют мягкий верхний кант. Все это обеспечивает комфортность обуви при длительном активном отдыхе. Удлиненный клиновидный каблук из амортизирующих материалов способствует снижению утомляемости. В конструкции обуви учтено также современное направление моды, она легка, удобна и хорошо сочетается с комплектом одежды спортивного стиля.

Обувь для зимнего активного отдыха. Такая обувь предназначена для эксплуатации преимущественно в зимний период. Ее носят во время легких зимних туристских маршрутов и после катания на лыжах.

Обувь для зимнего активного отдыха состоит из внутренней и наружной частей. Внутреннюю обувь выполняют из поролона в виде чулка, который вынимают для просушивания и проветривания. Наружную обувь изготавливают из водостойкой ткани пиллакс, в верхней части по линии канта предусматривают резинку или затягивающийся шнур, которые предохраняют стопу от попадания снега и влаги, подшва формованная, чашеобразная. Такая подшва придает обуви современный вид, а ее фрикционные свойства позволяют легко передвигаться по снегу. Обувь легка, комфортна и удобна в носке.

Очень важны эстетические показатели обуви для активного отдыха. На отдыхе человек всегда хочет выглядеть красиво, современно и элегантно. Поэтому при конструировании данной обуви наряду с функциональными требованиями следует учитывать и перспективное направление моды на одежду и обувь.

Обувь для активного отдыха можно изготавливать как на колодках для спортивной, так и на колодках для бытовой обуви, что позволяет расширить ассортимент и разнообразить ее эстетическое оформление.

Обувь борцовская и боксерская

Общие требования. Борьба и бокс — разные по характеру движения спортсменов виды спорта, сходные, однако, применением силовых приемов, следовательно, повышением нагрузки на стопу. Во время борьбы при выполнении отдельных спортивных приемов стопа может принимать различные положения. При этом на обувь действуют разнообразные механические нагрузки, вследствие чего ее элементы испытывают деформацию растяжения, сжатия, скручивания и т. п.

К борцовской обуви предъявляются следующие требования: устойчивость к воздействию указанных факторов, обеспечение защиты стопы спортсмена от травм, а главное, обеспечение хорошего сцепления (без проскальзывания) сцепления низа с опорой во время выполнения характерных силовых приемов.

При конструировании данной обуви различают два основных ее вида: обувь для классической борьбы и обувь для вольной борьбы и самбо.

Ботинки для классической борьбы. В классической борьбе резкие и динамичные движения ногами, при которых возможны травмы от выступающего уреза подошвы, практически отсутствуют.

В связи с этим для борцов классического стиля наилучшей является обувь клеевого метода крепления на подошве из жесткой кожи или пористой резины. Ботинки для классической борьбы изготавливают со шнурками, без подкладки, с мягкими носками и полужесткими задниками, без каблуков. Верх состоит из цельной союзки, высоких берцов, заднего наружного ремня и пряжка (рис. 22).

Ботинки для вольной борьбы и самбо. Для этих видов спорта характерно то, что разнообразные спортивные приемы (подсечки, подножки, захваты и т. д.) выполняются ногами.

Поэтому среди требований, предъявляемых к данной обуви, наиболее существенными являются мягкость, отсутствие грубых швов и выступающего уреза деталей низа, защита с помощью мягких прокладок лодыжек и стопы в области внутренних пучков. Невыполнение этих требований ведет к травматизму.

Для вольной борьбы и самбо рекомендуется унифицированная конструкция облегченной обуви выворотного метода крепления (подошва из кожного спилка) с укреплением носочной части накладной подметкой из тонкого пластика, обладающей хорошими фрикционными свойствами.

Ботинки боксерские. Бокс — более динамичный, чем борьба, вид спорта. Движения спортсмена по рингу легки и пружинящи. Особая нагрузка



Рис. 22. Борцовская обувь для классической борьбы

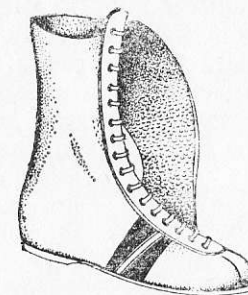


Рис. 23. Боксерская обувь

в этих движениях приходится на пучки с передачей ударных нагрузок пятку.

В соответствии с такой нагрузкой боксерская обувь рациональной конструкции должна обладать хорошими амортизационными и фрикционными свойствами, иметь минимальную массу и обеспечивать устойчивость ноги в голеностопном суставе.

Боксерские ботинки изготавливают двух видов: с высокими пониженными берцами (верхний край которых должен, однако, обязательно располагаться выше верхнего края лодыжек на 25–30 мм). Эти ботинки имеют глубокий разрез берцев, язычок-амортизатор по линии верхнего канта. Подошва может быть кожаной (бахтармой наружу), из пористой резины типа «Евапор» или полиуретана, обладающего высокими фрикционными свойствами (рис. 23).

Обувь кроссовая

Кросс — это бег по пересеченной местности. Следует отметить, однако, что вследствие возросшей в последнее время популярности кроссовой обуви (рис. 24) условия ее эксплуатации во многом изменились. Спортсмены предпочитают такую обувь для занятий по общей физической подготовке, легкой разминки и очень часто на отдыхе от основных более активных спортивных занятий. Любители спорта широко эксплуатируют кроссовую обувь во время оздоровительного бега, активного отдыха и прогулок.

Следовательно, эксплуатационные требования к кроссовой обуви определяются сравнительно небольшими длительными нагрузками. Эта обувь должна быть прочной (предел прочности материалов низа при растяжении должен быть не менее 11–14 МПа, гибкой и иметь минимальную массу. Особое значение имеет подбор материалов низа, обладающих высокой износостойкостью и высокими амортизационными свойствами.

Таким образом, для подошв кроссовой обуви рекомендуют применять гранулированный пластикат на основе поливинилхлорида (ПВХ), пористые полиуретановые композиции, термоэластопласты, окрашенные в массу, а также облегченные резины, совмещенные с пластиками.

Верхний кант кроссовой обуви имеет сложную конфигурацию, высота берцев сзади увеличена (для защиты ахиллова сухожилия), сбоку они проходят под лодыжками и полностью закрывают тыльную часть стопы. Для предотвращения сдавливания стопы обязательно применение мягкой окантовки с амортизирующей прокладкой по канту из эластичного материала.

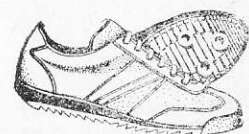


Рис. 24. Кроссовая обувь

Формоустойчивость обуви улучшается за счет применения внутренних деталей из пластика (задников из полиэтилена выдерживающих давление и эластичных подносок).

Наиболее рациональной конструкцией кроссовой обуви литьевого метода креп-

ления внутреннего формования. Высокая формоустойчивость, износостойкость и амортизационные свойства достигаются в ней за счет применения специальной чашеобразной подошвы с прилипами в носочной и пяточной частях. Обувь имеет привлекательный внешний вид, что обусловливается общей композицией и контрастными сочетаниями материала верха и усилителей.

Обувь для игровых видов спорта

Общие требования. Для занятий игровыми видами спорта (футболом, легкой атлетикой, ручным мячом, хоккеем на траве, баскетболом и волейболом) применяют специально разработанную спортивную обувь.

Обувь для футбола. Двигательная деятельность спортсмена-футболиста весьма разнообразна. Она включает в себя бег с резким изменением скорости, неожиданными остановками и поворотами, ходьбу, прыжки, падения, удары по мячу различными участками стопы. По физиологическому характеру нагрузки работу стопы во время футбольного матча можно охарактеризовать преимущественно динамическую ациклическую переменной интенсивности.

Эксплуатационные требования к футбольной обуви (рис. 25) во многом определяются сложной биомеханикой стопы футболиста. Одним из основных приемов техники игры в футбол является удар ногой по мячу. Биомеханический анализ показал, что сила удара может достигать 5,7–5,8 кН. Энергетические затраты футболиста во время игры очень велики, поэтому обувь для футбола должна иметь минимальную массу, быть эластичной, хорошо облегать стопу и не ограничивать ее движений во время игры.

Стопа футболиста подвергается большим ударным нагрузкам, поэтому устанавливают мягкие защитные прокладки под язычок, смягчающие нагрузки от ударов по мячу подъемом стопы. В завышенной пяточной части берцев также имеется амортизирующая прокладка по линии верхнего канта, которая защищает сухожилие от ударов.

Подошва должна быть гибкой, достаточно легкой, обеспечивать надежное держание шипов и в то же время не допускать чрезмерного давления на стопу. Для футбольной обуви массового производства ГОСТ 7458–78 «Обувь для игры в футбол. Технические требования» регламентирует применение кожаной подошвы. Однако обувными свойствами обладает подошва из разработанного в НИИ КИП пластика на основе ПВХ.

Характерным элементом игры в футбол является интенсивный бег. Для предотвращения проскальзывания стопы при беге в обуви для футбола обязательны шипы, располагаемые в пучковой и пяточной частях. Допускается изготовление обуви с жестко прикрепленными несменными шипами. Однако их применение значительно ухудшает эксплуатационные свойства обуви для футбола. Известно, что футбольные игры проводятся в любую погоду, и, поскольку для влажного грунта требуются другие шипы (не такие, как для сухого), возникает необходимость

использовать разную обувь для игры в сухую и дождливую погоду.

УкраиникПом в содружестве с киевским объединением «Спорт» разработаны конструкция и технология футбольной обуви со сменными шипами. В этом объединении внедрено необходимое оборудование и освоен выпуск такой обуви.

Важным свойством обуви для футбола является ее формоустойчивость в условиях интенсивной эксплуатации, а иногда и при воздействии большого количества влаги. В связи с этим специфические требования предъявляются к материалу для верха футбольной обуви: после формирования он должен обладать мягкостью, минимальным остаточным удлинением и гидрофобными свойствами. Среди отечественных материалов хорошими эксплуатационными свойствами обладает водостойкая кожа УКС. Отдельные зарубежные фирмы (например, «Адидас») для этих целей используют специально обработанные кожи кенгуру.

Совершенствование конструкции футбольной обуви обусловлено применением новых синтетических материалов. Для расширения ее ассортимента необходимо создание тренировочной футбольной обуви и обуви для детей, осваивающих игру в футбол.

Обувь для регби. Одним из главных отличий регби от футбола является преобладание силовых приемов в борьбе за мяч, вследствие чего обувь испытывает высокие нагрузки.

У обуви для регби по сравнению с футбольной берцы выше в ней обязательны мягкие прокладки в лодыжечной части. Для более точного удара по мячу своеобразной формы («дыня») жесткие носки должны иметь граненую форму.

Обувь для ручного мяча (гандбола). В действиях спортсменов при игре в ручной мяч сочетаются приемы защиты и нападения, движения для отскока соперника и перехвата мяча, а также движения-броски по воротам и передачи мяча партнерам. Соревнования проводятся круглый год благодаря наличию закрытых площадок, Дворцов спорта и т. д.

Обувь для ручного мяча представляет собой полуботинок (рис. 26) с мягким амортизатором по верхнему канту и завязки

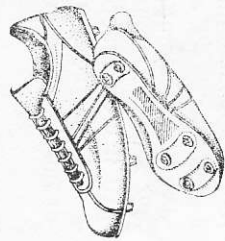


Рис. 25. Обувь для футбола

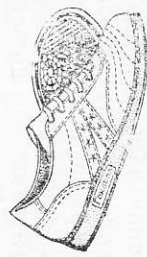


Рис. 26. Обувь для ручного мяча

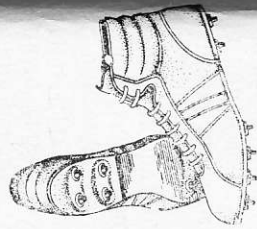


Рис. 27. Обувь для хоккея на траве

шенной пяточной частью для предохранения ахиллова сухожилия от возможных ударов при столкновениях. Так как игроки в ручной мяч относятся к гигантоидному типу, для их стоп характерны большие размеры по длине. Вследствие больших физических нагрузок происходит опускание продольного свода стопы и расплывание плюснефалангового сочленения. Поэтому необходимо бандажирование стопы в перееме с помощью усиленных стелек. Обувь должна обладать повышенной прочностью и формоустойчивостью.

Обувь для хоккея на траве. Хоккей на траве отличается своеобразным характером движений, связанным с применением клюшки и небольшого, но тяжелого мяча. Особые требования предъявляют к защитным свойствам обуви в носочной части и части, закрывающей тыльную поверхность стопы.

Для хоккея на траве применяют ботинки, полностью закрытые лодыжки (рис. 27). Конструкция обуви отличается выемками защитно-амортизационными свойствами верха, в верхней части обуви имеется широкий амортизатор, усиленные по сравнению с футбольной обувью задник и подносок. С целью предохранения от прокалывания подошва изготавливается из фрикционного пластика и имеет большее по сравнению с футбольной обувью число шипов (восемь в носочно-пучковой и четыре в пяточной частях).

Обувь для баскетбола. От спортивной обуви для баскетбола требуются высокая эластичность, хорошие амортизационные и фрикционные свойства.

Обувь легкоатлетическая

В соответствии с особенностями биомеханики стоп легкоатлетов при различных видах легкой атлетики и обусловленными этим эксплуатационными требованиями к обуви различают следующие основные виды легкоатлетической обуви: для бега на короткие дистанции (спринта), для бега на средние и длинные дистанции, для прыжков в высоту, для прыжков в длину, для метания, для толкания ядра.

Обувь для бега на короткие дистанции. Основным отличием бега от ходьбы является отсутствие фазы шага «опора на обе ноги» и замена ее фазой «полета» в воздухе, когда тело передвигается, не соприкасаясь с опорной поверхностью. В современном спринте скорость спортсмена достигает 10 м/с, а частота шага увеличивается до 4—4,5 в секунду.

Важное значение для достижения в спринте высоких результатов имеет правильное с точки зрения биомеханики определение стартового положения стопы.

И на старте, и при беге большую роль играют функциональные свойства обуви для бега на короткие дистанции (рис. 28): рациональность параметров и формы колодки, оптимальная конструкция верха, хорошо бандажирующая стопу и смягчающая нагрузку на нее. Особенно важна здесь конструкция низа обуви, призванная обеспечить оптимальные условия специфичного передвижения стопы (опора в основном на пучки и пальцы), отталкивания ее от опорной поверхности и приземления, когда необходима амортизация толчка после окончания фазы «полета».



Рис. 28. Туфли для бега на короткие дистанции

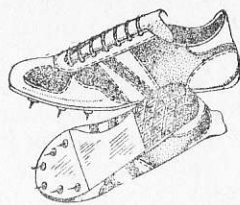


Рис. 29. Туфли для бега на средние и длинные дистанции

Качество туфель для бега на короткие дистанции в основном зависит от применяемых материалов. Для верха обуви используют облегченные мягкие и эластичные кожи (толщиной 0,9—1,2 мм для женской и не более 1,4 мм для мужской обуви) типа велюр, шевро, обладающие достаточной формоустойчивостью.

Подметки или подошвы изготавливают из пластика (типа ПВХ-пластикат марки «Темп»), обладающего высокой устойчивостью к многократным изгибам и хорошими фрикционными и амортизационными свойствами. На подметках устанавливают специальные шипы, которые создают прочное сцепление с покрытием грунта, что позволяет сильнее отталкиваться и предотвращает проскальзывание обуви. Все это способствует увеличению скорости бега.

В течение ряда лет УкрНИИКПом совместно с киевским производственным объединением «Спорт» проводились работы по совершенствованию конструкций спортивной обуви с шипами, в частности обуви для бега. Такая обувь ранее производилась с жестко закрепленными несменными шипами. При ее эксплуатации в зависимости от плотности опорной поверхности возникает необходимость в смене шипов. Для улучшения эксплуатационных свойств разработано крепление сменных шипов с помощью крепежных втулок.

В детали низа с ходовой поверхности вставляется резьбовая втулка с буртом и утоненным концом с противоположной стороны. Втулка закрепляется с помощью бурта на ходовой поверхности подошвы, а ее противоположный конец развальцовывается на поверхности стельки. Шипы ввинчиваются в резьбовую часть втулки. Таким образом, выполняя основную задачу крепления шипов, втулка одновременно служит дополнительной крепежной фурнитурой. Прочность крепления одной втулки в среднем составляет 1,5 кН. Выпуск такой обуви освоен киевским объединением «Спорт» и свердловской обувной фабрикой «Спортобувь».

Туфли из эластичного велюра хромового дубления с круговой союзкой, без подносков, с укороченным задником из пластика изготавливают на колодке с высотой приподнятости пяточной части 40 мм. Метод формования комбинированный: носочно-пучковая часть формируется внешним формованием на полустельку, пяточно-геленочная часть — внутренним с помощью заготовок типа чулок.

В носочно-пучковой части туфель для бега на короткие дистанции ставят подметку из пластика с четырьмя шипами, в пяточно-геленочной — пористую полуподошву из антифрикционной резины с внутренней амортизирующей набойкой из пористой резины (малой плотности) толщиной 4—5 мм.

Хороший внешний вид обуви достигается за счет цветного сочетания материалов верха, надблочников и усилителей, а также общего композиционного решения конфигурации деталей.

Туфли для бега на средние и длинные дистанции. Бег на средние и длинные дистанции отличается от бега на короткие дистанции особенностями биомеханики движений — уменьшается время фазы «полета» и происходит более быстрый, захватывающий всю опорную поверхность перекал (попеременно правой и левой стопой).

В соответствии с этим высота приподнятости пяточной части обуви для бега на средние и длинные дистанции (рис. 29) должна быть меньше, чем в обуви для спринта, — 25 мм.

Ввиду того что при резком контакте с опорой после фазы «полета» на опорную часть стопы, а особенно на пятку, действуют повышенные нагрузки, в обуви для бега на средние и длинные дистанции применяют сплошные подошвы из пористой резины, совмещенной с пластиками, обладающей хорошими амортизационными свойствами, однако достаточно твердой и не растекающейся под ударной нагрузкой. Подошву в пяточной части выполняют клиновидной, толщина ее составляет здесь 8—10 мм, в пучковой (под подметкой) — 3—4 мм.

Большое значение имеет форма рифлений, поверхности пластмассовой подметки, а также ее материал, который должен обеспечивать оптимальные фрикционные свойства обуви и прочное крепление шипов. Форма и конструкция шипов, их расположение определяются спортивными правилами, а метод их крепления должен обеспечивать высокую прочность держания и возможность быстрой замены.

Конструкция верха обуви для бега на средние и длинные дистанции идентична конструкции верха обуви для спринта.

Легкоатлетические туфли для прыжков в высоту. При прыжках в высоту должен быть обеспечен разбег за максимально короткий промежуток времени, поэтому для изготовления обуви для данного вида легкой атлетики рекомендуются колодки, используемые при выпуске обуви для бега на короткие дистанции (высота приподнятости пяточной части 40 мм в мужской и женской обуви).

Для амортизации нагрузки на стопу при прыжках и обеспечения оптимальных условий приземления (опора на носочно-пучковую часть) в этой обуви применяют платформу, толщина которой регламентируется международными спортивными правилами. За последние годы конструкция верха обуви для прыжков в высоту претерпела значительные изменения. На основании опыта спортсменами и с учетом того, что правая и левая стопы выполняют различные функции во время прыжка, при изготов-

лении обуви стали по-разному обрабатывать левую и правую пары.

Для прыжков в длину чаще всего применяют обувь, выпускаемую для бега на средние и длинные дистанции.

Обувь для метания. У метателей копы и молота стопы имеют морфологические особенности, поэтому в процессе спортивных упражнений они испытывают высокие напряжения.

Для метателей копы рациональна конструкция ботинка (рис. 30), полностью закрывающего лодыжки. По верхнему канту, а также в области ахиллова сухожилия обязательны амортизирующие прокладки. Высокая нагрузка на стопу должна компенсироваться хорошим бандажированием в области плюсны, для чего применяется укрепляющий чересподъемный ремень и удлиненный язычок с амортизирующей подкладкой. Устойчивость пятки увеличивают применением несколько удлиненного задника, доходящего до середины свода.

Особую роль в амортизации нагрузки на стопу играют конструкция и материалы низа. В носочно-пучковой части применяют специальную подметку с шипами, подошву из пористой резины полуклиновидной формы в пяточной части.

Обувь для толкания ядра. При толкании ядра биомеханика стопы сходна с биомеханикой при метании, поэтому обувь для толкания ядра (рис. 31) изготавливают на таких же колодках — с высотой приподнятости пяточной части 15 мм.

Для толкателей ядра рациональны полуботинки, у которых конфигурация линии верхнего канта аналогична конфигурации канта кроссовый обуви. Особенностью обуви для толкания ядра является применение внутреннего более удлиненного, чем в обуви для метания, задника и боковых усилителей в носочно-пучковой части верха обуви.

На опорной поверхности шипов не применяют, но более рациональна конструкция полуклиновидной двухслойной подошвы (второй слой только в пяточно-геленочной части). Внутренний слой, имеющий меньшую плотность, служит для амортизации,

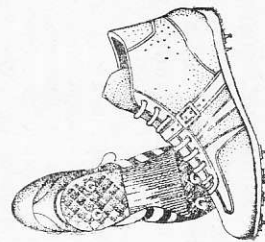


Рис. 30. Ботинки легкоатлетические для метания копы

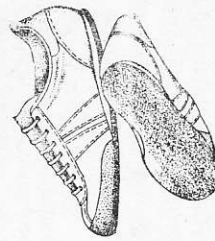


Рис. 31. Туфли легкоатлетические для толкания ядра

интересней более плотный обеспечивает хорошие фрикционные свойства и повышенную износостойкость низа обуви.

Обувь для тяжелой атлетики

Общие требования. При занятиях тяжелой атлетикой мышцы спортсмена испытывают большую нагрузку. Выполнение классических упражнений атлета связано с их предельным напряжением и быстрым изменением режима работы — напряжения и расслабления. Спортсмен к тому же должен сохранять равновесие во всех опорных фазах движения.

В исходном положении на стопы спортсмена передается груз штанги. При выполнении подседа стопа резко сгибается в плюсо-подплюсовом сочленении. Подъем и фиксирование штанги осуществляются при опоре на всю стопу. Нагрузки на стопу и обувь при подъеме штанги большой массы в 5—7 раз превышают обычные усилия при ходьбе.

Надавление, передающееся от ног через обувь на опору, вызывает продольные и поперечные опорные реакции, что обуславливает высокие требования к верху, его прочности и плотности. Вместе с тем обувь для тяжелой атлетики (рис. 32) должна быть достаточно эластичной, чтобы не препятствовать резкому сгибанию стопы в момент подседа. Тяжелоатлетические упражнения требуют увеличения площади опоры подошвы, для чего обувь изготавливают с уширенной ходовой площадью подошвы и расширенной набочной поверхностью каблука. Ходовая поверхность подошвы должна быть ровной. Верх обуви состоит из крутой союзки, для усиления которой применяют накладные носки, а также наружные ремни и боковые усилители.

Выпускают мужские и мальчиковые ботинки со шнурками, без подкладки, на кожаном наборном или моноклитном резиновом каблучке, на кожаной или формованной подошве из плотного пористого полиуретана. Детали заготовки верха обуви выкраивают из лицевых кож хромового дубления (бычка, яловки). Для рандомирования стопы применяют чересподъемные ремни на лицевой подкладке и боковые усилители.

Ботинки для штангистов традиционно изготавливают полусандвичевым методом крепления. В последнее время освоены клеевой и литевой методы крепления.

Ввиду высоких напряжений, возникающих в обуви, предъявляют более жесткие требования к прочности крепления подошвы (не менее 20 Н/см) и швов заготовки (10—14 Н/см).

Обувь велосипедная

Велоспорт — спорт стремительных скоростей и больших напряжений, велосипедист на шоссе проходит в различных метеорологических условиях. Ноги велосипедиста совершают следующие движения: нажим, подтягивание, проталкивание педали вперед и назад. В специальной велосипедной обуви особенно важно, чтобы подошва не сползала с педали, поэтому уже в конце XIX в. была создана специальная канавка на ходовой поверхности подошвы.

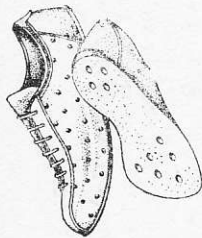


Рис. 33. Велосипедные туфли

В соответствии с этими требованиями велосипедные туфли изготавливают с металлической или фибровой прокладкой (между стелькой и подошвой), предназначенной для повышения формы устойчивости пяточно-геленочного узла обуви (приподнятой пяточной части мужской обуви на 40 мм, каблучка нет). Более надежную фиксацию приподнятости пятки обеспечивает специальная формованная подошва из стойкой и прочной пластмассы ударопрочного полистирола.

Верх велосипедных туфель для гонок на шоссе состоит из целых боковых деталей, переднего накладного ремня, удлиненного язычка с амортизирующей прокладкой и боковых усилителей. Расположенные ближе, чем обычно, к пятке, эти усилители предохраняют верх обуви от быстрого износа туклипсами (детальцами, служащими для закрепления ноги в педалях спортивного велосипеда). В заготовке предусматривается передняя накладной ремень, глубокий вырез под шнуровку, мягкий носок. Обувь не имеет каблучка, для укреплении пяточной части ставят набойку.

50

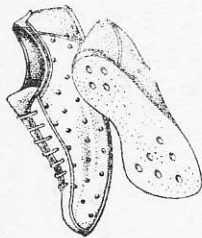


Рис. 33. Велосипедные туфли

В соответствии с этими требованиями велосипедные туфли изготавливают с металлической или фибровой прокладкой (между стелькой и подошвой), предназначенной для повышения формы устойчивости пяточно-геленочного узла обуви (приподнятой пяточной части мужской обуви на 40 мм, каблучка нет). Более надежную фиксацию приподнятости пятки обеспечивает специальная формованная подошва из стойкой и прочной пластмассы ударопрочного полистирола.

Верх велосипедных туфель для гонок на шоссе состоит из целых боковых деталей, переднего накладного ремня, удлиненного язычка с амортизирующей прокладкой и боковых усилителей. Расположенные ближе, чем обычно, к пятке, эти усилители предохраняют верх обуви от быстрого износа туклипсами (детальцами, служащими для закрепления ноги в педалях спортивного велосипеда). В заготовке предусматривается передняя накладной ремень, глубокий вырез под шнуровку, мягкий носок. Обувь не имеет каблучка, для укреплении пяточной части ставят набойку.

50

Неиспеченные туфли для гонок на треке должны быть легкие, а туфли для гонок на шоссе, поэтому их изготавливают из более жесткой резины. Под подошву ставят жесткую формованную стальную прокладку. Подошва для туфель массового производства двойная. Для туфель также моноконтинентные или формованные подошвы.

Для повышения качества формирования формирующие матрицы МГО снабжены нагревательным элементом, который поддерживает температуру 80–90°С, металлическая колodka находится до такой же температуры. Производительность указанного агрегата 450–500 пар в смену. Прочность нитонного скрепляющего верх с низом, при формировании не снижается. Операция внутреннего горячего формирования гимнастической резины и оборудования для ее выполнения внедрены на специализированном потоке киевского объединения «Спорт».

Разнообразие движений в акробатике, их динамизм и быстрота исполнения обуславливают требования к этой обуви: легкость, эластичность и мягкость. Конструкция верха акробатических ботинок аналогична конструкции верха обуви для волейбольной борьбы и отличается лишь мягкими задниками и отсутствием защитных прокладок в области лодыжек. Оба вида обуви выпускают на одних и тех же колодках. Низ прикрепляют вывернутым методом, благодаря которому обувь легка и эластична.

Глава 3

ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ КОЛОДОК ДЛЯ СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

ПРИНЦИПЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ КОЛОДОК

Колодка представляет собой технологическую оснастку, с помощью которой производятся основные операции формирования и сборки обуви, она определяет размеры и профили внутренней формы обуви. Внутренняя форма обуви, ее параметры являются основным критерием оценки впадины — одним из главных качественных показателей обуви. Особенно важен этот показатель для спортивной обуви, которая эксплуатируется в трудных и специфических условиях.

Действительно, если бытовая обувь, предназначенная в основном для ходьбы, испытывает до 60—70 изгибов в минуту, то легкоатлетическая обувь для бега на короткие дистанции за этот же промежуток времени претерпевает нагрузку в 10—15 раз большую.

Специфичность требований к внутренней форме спортивной обуви заключается не только в повышенной нагрузке, но и в от возникновения в ее отдельных частях концентрированных напряжений. Высокая концентрация напряжений обычно возникает там, где спортивная обувь связана со спортивным снаряжением. Так, носочная часть лыжной обуви является связующим звеном с лыжными креплениями и лыжами, поэтому в области пальцев и плюсны фаланговых сочленений возникают дополнительные напряжения, которые необходимо учитывать при проектировании колодок.

Напряжения, обусловленные связью со спортивным снаряжением, следует принимать в расчет при проектировании колодок для лыжной, коньковой и велосипедной обуви. Параметры и формы колодок для спортивной обуви зависят также от особенностей биомеханики стопы в отдельных видах спорта. Существенность отличий параметров и формы колодок для спортивной обуви от подобиных параметров колодок для бытового назначения определяется также требованиями к рациональному соотношению между размерными признаками стопы и параметрами внутренней формы обуви, характерными для отдельных видов спорта.

Исходя из перечисленных факторов, основой стандартизации колодок для спортивной обуви являются следующие принципы обособленного от колодок для бытовой обуви распределения по половозрастным группам; определения параметров колодок на основе результатов антропометрических обследований стоп спортсменов с учетом биомеханических факторов; существенное различие параметров колодок в пределах одной половозрастной группы, обусловленное особенностями мор-

фологии стоп спортсменов и рациональным соотношением различных признаков стопы и внутренней формы обуви для отдельных видов спорта;

использование бытовой обуви принцип классификации колодок, предусматривающий в качестве главного признака назначение колодок для тех видов спорта, для которых предназначена обувь.

Классификация колодок в зависимости от назначения спортивной обуви. Классификация колодок для спортивной обуви в зависимости от назначения ее для видов и подвидов спорта является основой, позволяющей определить требования к параметрам и форме колодок. Согласно этой классификации колодки делятся на девять групп, объединяющих аналогичные по форме и параметрам колодки.

Распределение колодок по группам обуславливается общностью требований к обуви данной группы, определяемых следующими факторами: одинаковыми или близкими условиями внешней среды, в которых происходят спортивные занятия (напрямую, лыжный и санный спорт); общностью нагрузок, напряжений и времени их воздействия на стопу и, следовательно, общностью соотношений размеров стопы и внутренней формы спортивной обуви; общностью спортивного инвентаря, связанного с обувью.

Колодки для **лыжной обуви и санного спорта.** В эту группу входят следующие подгруппы колодок для обуви: 1) для катания на лыжах, 2) для скоростного бега на лыжах и биатлона, 3) для горнолыжной и лыжно-прыжковой обуви, 4) для бобслея и санного спорта.

Параметры колодок данной подгруппы определяют с учетом того, что обувь будет эксплуатироваться при отрицательных температурах и сравнительно небольших нагрузках, т. е. следует предусмотреть использование теплых носков и утолщенной внешней стельки. Это обуславливает необходимость при проектировании колодок установить припуск 10 мм к длине стопы и выбрать коэффициент K_c соотношения между обхватами в пучках стопы и колодки больше единицы.

В подгруппу включены колодки для полуботинок, применяемых при скоростном беге на лыжах. Поскольку держание стопы такой обувью должно быть жестким, при скоростном беге требуются тонкие носки. В этом случае размеры стопы и внутренней формы обуви близки между собой, поэтому коэффициент соотношения обхватов в пучках стопы и колодки принимают равным единице. Кроме того, колодки данной подгруппы отличаются от колодок первой подгруппы более зауженной пяточной частью и меньшим (5 мм) припуском к длине стопы.

Биатлон — это скоростные гонки на лыжах в сочетании со стрельбой из винтовки, поэтому при изготовлении обуви для биатлона можно применять колодки обуви для скоростного бега на лыжах.

3. В подгруппу входят колодки для горнолыжной и лыжно-прыжковой обуви. При занятиях горнолыжным спортом и прыжками с трамплина предъявляются повышенные требования к сиксте ноги — обувь — лыжа, к плотности и надежности связи элементов данной системы. Вследствие этого, а также в связи с большой вариацией форм и размеров стоп спортсменов для занятий горнолыжным спортом применяют обувь, конструкция которой обеспечивает ей высокие амортизационные качества и плотную фиксацию на ноге спортсмена, причем требования к колодкам не ужесточаются.

Еще сложнее взаимодействие стопы и внутренней формы лыжно-прыжковой обуви. Связь ноги с лыжей должна быть еще более точной, чем при занятиях горнолыжным спортом, что обеспечивается в основном за счет применения обуви из двух частей с амортизирующим вставным чулком, а не за счет контакта стопы и внутренней формы обуви, зависящей от параметров колодки.

4. Требования к параметрам колодок для санного спорта и бобслея во многом совпадают с требованиями к колодкам для скоростного бега на лыжах. Однако при построении профилей их верхней поверхности следует учитывать особенности конструкции этих видов обуви (ботинки, а не полуботинки, как при скоростном беге).

Общими для всех типов колодок для лыжной обуви являются следующие требования: создание в носочной части условий для свободного движения сильно нагруженных пальцев, соответствие формы следа в носочной части с лыжами и их креплениями, меньшая, чем обычно, приподнятость носочной части (5–6 см), предназначенная для усиления связи с лыжами.

Колодки для коньковой обуви. Эта группа включает в себя следующие подгруппы колодок для обуви: 1) для катания на коньках, 2) для фигурного катания на коньках, 3) для игры в хоккей с шайбой, 4) для скоростного бега на коньках, 5) для игры в хоккей с мячом. Общими для колодок этой группы являются следующие требования: полное соответствие контура продольно-осевого сечения следа колодки профилю установочной поверхности площадок коньков, определение высоты приподнятой пяточной части колодки с учетом высоты задней площадки коньков; обеспечение плотного облегания стопы обувью (за исключением пальцев) с целью повышения устойчивости ноги спортсмена.

Однако требования к колодкам каждой подгруппы специфичны.

1. Колодки данной подгруппы предназначены для изготовления обуви для катания на коньках, которая применяется в основном для любительского катания. Поэтому соотношение размеров стопы и ее внутренней формы является достаточно свободным. Поскольку в указанной обуви катается на открытом

воздухе при низких температурах, применяя утолщенные носки (а иногда и утолщенные стельки), коэффициент соотношения оснований стопы и колодки должен быть больше единицы, т. е. $K = 1,02–1,04$, а припуск по длине стопы должен равняться 10 мм.

2. Колодки для обуви для фигурного катания на коньках должны обеспечивать изготовление обуви, отвечающей специальным требованиям, обусловленным высокими нагрузками на стопу, а также особенностями биомеханики ее движений.

Как сказано выше, фигурное катание на коньках отличается от бобслея разнообразием и сложностью движений. Спортсмен испытывает большие нагрузки на стопы и голеностопные суставы, особенно резко возрастающие при прыжках, которые являются обязательным элементом современного фигурного катания на коньках.

В соответствии с этим внутренняя форма обуви для фигурного катания на коньках должна обеспечивать плотную фиксацию стопы по всей боковой поверхности. Следует отметить, что требование плотной фиксации ноги относится в большей мере к спортивной обуви для мастеров спорта. В любительском же катании, которое в основном происходит на открытом воздухе при низких температурах, не требуется столь жесткой фиксации ноги и соотношения между стопой и колодкой должны быть более свободными.

Поскольку требования к обуви для мастеров спорта и обуви для любителей фигурного катания различны, возникла необходимость проектирования двух типов колодок для обуви для фигурного катания на коньках: для мастеров и любителей фигурного катания.

При проектировании колодок для обуви, предназначенной для мастеров спорта, особое внимание должно быть уделено особенно ее формы в соответствии с формой типичных стоп, особенно в пяточной части, включая лодыжечную. В соответствии с этим высота пяточной части колодки должна быть увеличена на 20–30 мм с тем, чтобы обеспечить необходимую форму обуви в области лодыжек и голеностопного сустава. Высоту приподнятой пяточной части определяют исходя из биомеханики стопы при фигурном катании: в мужских колодках — 40–45 мм, в женских — 45–50, детских и школьных — 30 мм.

Колодки, предназначенные для обуви, применяемой в любительском фигурном катании на коньках при той же приподнятой пяточной части колодки, отличаются большим припуском в области стопы, меньшей высотой пяточной части и отсутствием приподнятости в области лодыжек.

3. При проектировании колодок данной подгруппы (для обуви для хоккея с шайбой) следует учитывать особенности условий эксплуатации обуви данного вида — высокую скорость с резкими изменениями направления движения, мгновенными рывка-

ми и неожиданными остановками. Все это создает необычно высокую напряженность в системе нога — обувь — конек.

В соответствии с этим внутренняя форма обуви, предназначенной для игры в хоккей с шайбой, должна обеспечивать плотное держание стопы, т. е. вся система должна работать как единое целое. Поэтому колодку необходимо проектировать таким образом, чтобы след ее создавал максимально допустимое обжатие стопы, а тыльная поверхность была по возможности обтекаемой формы.

Известно, что в настоящее время на практике применяют два типа хоккейной обуви: цельнолитой ботинок из пластмассы, отливаемый вместе с корпусом конька, и ботинок обычного типа с верхом из кожи. Внутри пластмассового ботинка находится амортизирующий чулок из поропласта, поэтому соотношение размерных признаков стопы и параметров внутренней формы обуви в данном случае достаточно свободные. Главное требование к построению следа колодки состоит в соответствии направления оси ее следа и направления действия нагрузки при движении, а также в обеспечении обжатия стопы по следу для повышения устойчивости.

Большое значение имеет также построение профиля продольно-осевого сечения колодки с учетом рационального распределения нагрузки. Внутренняя форма обуви должна обеспечивать поддержание сводов стопы, а также оптимальную высоту при поднятии пяточной части обуви, увязанную с размерами опорной площадки по высоте.

Колодки для хоккейной обуви массового производства с верхом из кожи должны обеспечивать наибольшее обжатие стопы в передней и пяточной частях. Для обоих типов колодок обжимным является следующее требование: при построении линии носочной части следа ее конфигурация должна отражать типичную конфигурацию пальцев стопы спортсмена, характеризующуюся малым углом отклонения первого пальца (в среднем 4—6°). Кроме того, учитывая большие нагрузки на пальцевый отдел стопы во многих фазах движения, при проектировании колодки необходимо предусмотреть в носовой части зазор по ширине высоте между стопой и обувью.

4. Колодки данной подгруппы предназначены для обуви, предназначенной для скоростного бега на коньках. Эта обувь представляет собой кожаные ботинки. Требования, предъявляемые к внутренней форме, в основном аналогичны требованиям к внутренней форме хоккейной кожаной обуви, отличие состоит лишь в том, что носочная часть заужена и имеет обтекаемую форму, а обжатие обуви по следу более сильное. При построении поперечно-вертикальных сечений следует, однако, предусмотреть такую форму колодки, чтобы максимально разгрузить

тыльную поверхность стопы и не допустить таким образом концентрации нагрузок.

В эту подгруппу входят колодки для обуви, предназначенной для хоккея с мячом. При проектировании колодок необходимо учитывать специфику эксплуатации обуви — игру на открытом воздухе при отрицательных (иногда очень низких) температурах. Поэтому при определении обхватов колодки следует предусмотреть использование утепляющей вкладной стельки из шерсти или войлока. Обязательным условием является плотная фиксация обувию пятки и голеностопного сустава спортсмена. Наибольшая свобода стопы должна быть создана в области пальцев.

Колодки для обуви боксерской, для тяжелой атлетики и борцовской обуви. В эту группу включены колодки для обуви, предназначенной в относительно статичных видах спорта, при занятиях которыми, однако, на стопу действуют большие силовые нагрузки. В эту группу входят колодки для обуви: 1) боксерской, 2) для тяжелой атлетики, борцовской.

1. В подгруппу входят колодки для боксерской обуви. Морфологический тип стопы боксера характеризуется супинированным положением переднего отдела и варусной установкой пятки. При проектировании основных требований к колодке для боксерской обуви заключаются в построении контура следа с учетом супинации, что позволяет создать достаточную площадь опоры в области первого и второго пальцев; обеспечения фиксации обувию пятки и нижней части голени, бандажирования стопы в области плюсны и предохранения тыльной поверхности стопы от сдавливания.

Для изготовления боксерской обуви до недавнего времени применяли колодки с нулевой приподнятостью пяточной части. Однако анализ биомеханики стопы при занятиях боксом показал необходимость уменьшения давления на пятку, что достигается применением колодок с высотой приподнятости пяточной части 5 мм, которые разработаны в УкрНИИКПе.

2. В эту подгруппу составляют колодки для тяжелоатлетической обуви. Вследствие резкого изменения нагрузки на стопу при подъеме штанги главное внимание при разработке колодки необходимо уделить созданию условий для повышения устойчивости спортсмена. С этой целью следует обратить особое внимание на определение рациональной высоты приподнятости пяточной части и обеспечить бандажирование стопы в области пятки. Профили сечений пяточной части колодки спрямляют и приближают к профилям сечений типичной стопы, линию пяточного закругления продольно-осевого профиля в верхней части следует с минимальным сдвигом. В носочно-пучковой части колодка должна быть максимально приближена по форме и размерам к типичной стопе.

3. В подгруппу входят колодки для борцовской обуви. В соответствии с особенностями биомеханики стопы и традиционно сложившимися конструкциями обуви различают два типа колодок для борцовской обуви: первый — колодки для обуви для классической борьбы и второй — для обуви, применяемой в вольной борьбе, самбо и национальной борьбе.

Для содействия опорной функции стопы и обеспечения ее максимальной устойчивости (без проскальзывания), что необходимо для выполнения приемов, наиболее характерных для классической борьбы, линию следа колодки в носочно-пучковой части строят с учетом супинации и предусматривают в области плюсны максимально допустимое обжатие стопы.

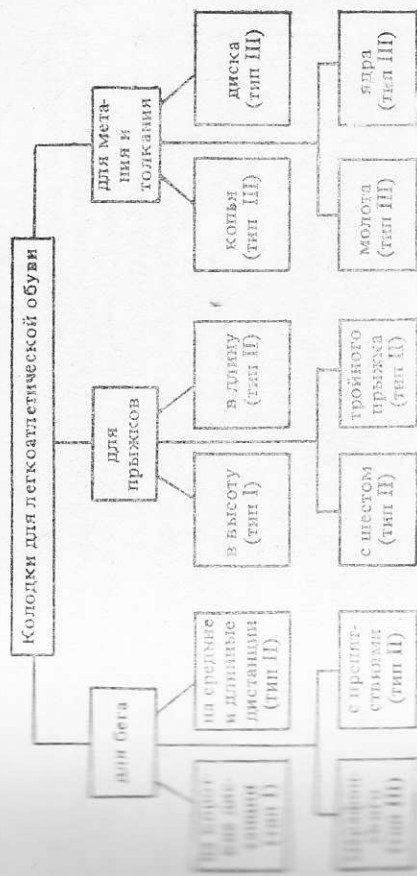
Для обуви, применяемой в вольной борьбе, самбо и национальных видах борьбы, предназначены колодки одного типа, так как движения стопы при занятиях этими видами спорта в основном идентичны. Резкие движения стопы при выполнении отдельных спортивных приемов требуют создания дополнительной площади опоры в области головки первой плюсневой кости и повышенного обжатия в области продольного свода. Обувь этого типа обычно изготавливают выворотным методом крепления, поэтому след колодки не должен иметь грани, а ее форма (поперечные сечения) должна быть максимально приближена к форме стопы. Общими для всех видов колодок для борцовской обуви является нулевая приподнятость пяточной и сравнительно небольшая (5—6 мм) приподнятость носочной части.

Колыдки для легкоатлетической обуви. Легкая атлетика — вид спорта, включающий наибольшее (примерно 30) число различных специализаций. При разработке стандарта на колодки необходимо было решить следующую задачу: на основе анализа биомеханики стопы и особенностей морфологии стоп спортсменов отдельных легкоатлетических специализаций построить такую типологическую колодку, чтобы минимальным числом типов удовлетворить потребность в обуви спортсменов, занимающихся всеми видами легкой атлетики.

Исходя из этого, О. В. Фарниева (УкрНИИКУП) и проф. А. Н. Лапунин (КГИФК) разработали классификацию колодок (схема 2) для различных видов легкоатлетической обуви. Согласно этой классификации обувь для всех видов спорта, относящихся к легкой атлетике, можно изготовить с помощью колодок трех типов, обозначенных на схеме 2 цифрами I, II, III.

Колодки типа I предназначаются для обуви, применяемой при наиболее интенсивном беге (бег на короткие дистанции прыжки в высоту). Одинаковыми для колодок этого типа являются высота приподнятости пяточной части (40 мм) и положение линии носочно-пучковой части следа. От сечения 0,62 эту линию проводят, смещая ее в наружную сторону, что вызывает увеличение площади латеральной поверхности на 8—10% по сравнению с принятой. Линию следа продольно-осевого сечения вычерчивают уменьшенными радиусами по сравнению с колодками других видов спортивной обуви. Кроме того, для

Схема 2. Классификация колодок для леткросатлетической обуви



превращения своеобразного переката стопы при интенсивном беге (пальцы почти не участвуют в опоре, а основной опорной по-
вторичностью стопы становится наружный участок ее носочно-
пальцевой части) центр опорной плоскости в пучках сдвигается
снаружу — на участок, ограниченный сечениями $0,78-0,8$ Д. Пя-
точно геленовая часть следа колодок первого типа должна быть
геленова (особенно в геленовой части) с внутренней стороны.

Колодки типа II предназначены для обуви, которую применяют для бега на средние и длинные дистанции, прыжков в длину и бега с препятствиями. Согласно биомеханическому обоснованию рекомендуется высота приподнятости пяточной части колодки 26 мм. По сравнению с колодками первого типа центр пятки смещается к пятке — на участок, ограниченный сечениями 0,73—0,75 Д, а отклонение носочно-пучковидной части участка на латеральную сторону меньше (3—5°). Построение линии следа продольно-осевого сечения и поперечно-вертикального сечения в пяточной части производят так же, как для колодок типа I.

Ботинки типа III предназначены для обуви, применяемой в различных динамичных видах: мстаний копыа, молота и диска, толчания ядра и марафонском беге. Рациональным видом обуви для них являются специальные ботинки, закрывающие лодыжки.

При проектировании колодок данного типа учитывают особенности морфологии стоп спортсменов, наиболее существенно отличающиеся в данной группе, а также требования конструкции обуви. Оптимальная высота приподнятой пяточной части колодки — 15 мм. Стопы метателей отличаются увеличенной опорностью в передней области первой плюсневой кости и сниженной опорностью в области пяточной кости, поэтому линия носочной части колоды строит

с учетом пронации. Особенностью построения колодки этого типа является также уменьшение ее высоты на участке, ограниченном сечениями $0,55-0,62 D$ при вычерчивании продольного вертикального осевого сечения (по сравнению с высотой условной среднетипичной стопы). Необходимо также учитывать боковые, чем у спортсменов, занимающихся другими видами легкой атлетики, размеры стоп (в среднем).

Общими требованиями ко всем трем типам колодок для легкой атлетики обуви являются следующие: построение линии следа продольно-вертикального осевого сечения относительно малыми радиусами кривизны с целью обеспечения супинации продольного свода; значительное уменьшение ширины следа геленочной и пяточной частей; построение линии носочной части следа с учетом типичной пальцевой формулы $1=2>3>4>5$.

Колодки для туристской и альпинистской обуви. Так как имеются два типа туристской обуви (для зимних и летних походов) и, соответственно, два типа колодок для такой обуви, данная группа включает в себя следующие подгруппы колодок для обуви: 1) для зимних походов, 2) для летних походов 3) для альпинистской обуви.

Построение контуров сечений колодок для туристской обуви принципиально не отличается от построения контуров сечений колодок для бытовой обуви. Разница состоит лишь в большем приближении формы колодок данной группы к форме стопы.

1. В колодке для обуви, предназначенной для зимних походов, коэффициент соотношения обхватов стопы и колодки больше единицы. Кроме того, увеличена высота колодки в носочной части, что следует учитывать при вычерчивании продольно-вертикального осевого и поперечно-вертикального сечений. Это обусловливается необходимостью применения утолщенной вкладки стельки и теплого носка при эксплуатации обуви, а также высотой голенища.

2. Соотношение между обхватами стопы и колодки для туристской обуви, используемой в летних походах, приближено к равно единице. Форма колодки в носочной и пучковой части должна полностью отражать форму типичных стоп, а размеры колодки — обеспечивать свободу их движения при интенсивной работе во время походов.

3. Относительно мало изучены требования к колодкам для альпинистской обуви. Действующий стандарт на обувь предусматривает применение колодок одного типа для всех видов альпинистской обуви. Однако анализ требований, предъявляемых к такой обуви, показывает, что исходя из большого разнообразия условий эксплуатации отдельных видов альпинистской обуви требуется три типа колодок: первый — для альпинистской неутепленных юфтевых ботинок с утолщенной вкладной стелькой из фетра или войлока; второй — для утепленных ботинок с высокими берцами, которые применяют для высокогорных

походов; третий — для специальных облегченных (типа кед) ботинок, применяемых при скалолазании.

Колодки для обуви для кросса, игровых видов спорта (ручной мяч, баскетбол, волейбол, теннис) и спортивного ориентирования. Наиболее изучены в этой группе требования к параметрам и форме колодок для кроссовой обуви. Нагрузки на стопу в такой обуви неспецифичны и не создают концентрации напряжений. Время эксплуатации кроссовой обуви, предназначенной для бега по пересеченной местности, но используемой обычно спортсменами для общей физической подготовки, тренировок и разминок, мало отличается от времени эксплуатации бытовой обуви.

Рекомендуемая высота приподнятой пяточной части колодки для кроссовой мужской обуви — 15 мм, женской и мальчиковой — 12 мм. Соотношения между обхватами стопы и колодки в продольно-вертикальном сочленении должны быть приближенно одинаковыми, необходимое бандажирование стопы обеспечивается плотным ее обхватом в области плюсны, желательна также супинация внутреннего продольного свода. При построении контуров поперечно-вертикальных сечений пяточной части следует предусмотреть плотное облегание. Задний контур пяточной части продольно-вертикального осевого сечения строят в соответствии с контуром среднетипичной стопы вниз от наиболее выступающей точки пятки и отодвигают назад в верхней части, для того чтобы избежать излишнего давления на ахиллово сухожилие.

Параметры и форма колодок для игровых видов спорта (за исключением тенниса и хоккея на траве) и спортивного ориентирования находятся в стадии разработки, однако анализ требований к внутренней форме обуви этих видов показывает, что они близки к колодкам для кроссовой обуви.

Колодки для футбольной обуви, регби и хоккея на траве. Требования к внутренней форме всех этих видов обуви связаны с интенсивной работой стопы в условиях стадиона. Данная группа колодок включает в себя три подгруппы (колодки для обуви, предназначенной для занятий каждым из указанных видов спорта).

В подгруппу входят колодки для футбольной обуви. В соответствии со спецификой биомеханики стопы при игре в футбол, внутренняя форма футбольной обуви должна обеспечивать оптимальные условия для интенсивного бега футболиста и увеличивать силу удара по мячу. Это достигается за счет того, что внутренняя плоскость колодки в пучках, центр которой обычно проецируется по сечению $0,68 D$, переносится на участок, ограниченный сечениями $0,73-0,75 D$.

Построение продольно-вертикального осевого сечения следа колодки на участке между сечениями $0,18-0,5 D$ производят с кривизной, чем обычно, радиусами кривизны, что обеспечивает эффект сужения свода.

Как известно, футбольная обувь не имеет каблука, но в целях создания условий для лучшей стартовой позиции и облегчения переката стопы при беге приподнята пяточной части колодок должна составлять 15 и 20 мм для мужской и детской обуви. При построении поперечно-вертикальных сечений в пяточной и плюсневой частях следует предусмотреть плотную фиксацию стопы.

С учетом морфологических особенностей стоп футболистов при построении следа колодки необходимо с наружной стороны в области пятой плюсневой кости (на участке между сечениями 0,4—0,62 D) создать дополнительную площадь опоры. Кроме того, следует также предусмотреть дополнительную площадь опоры для головки первой плюсневой кости. Построение линии следа колодки в носочной части следует производить с учетом пальцевой формулы типичной стопы футболиста ($1=2>3>4>5$).

2. Эту подгруппу составляют колодки для обуви для регби. Регби отличается от футбола преобладанием силовых приемов в игре, поэтому типичная стопа спортсмена-регбиста характеризуется более развитой мускулатурой и большими в среднем размерами стопы по ширине следа и обхватам.

Для защиты стопы от ударных нагрузок в регби применяются ботинки, а не полуботинки, как в футболе, что учитывается при построении колодки. Принимая во внимание особенности морфологии стоп, след колодки в пучковой части расширен на 4 мм по сравнению с футбольной, еще более увеличена ширина пучковой части (на 5—6 мм). Последнее, главным образом, необходимо предусмотреть при проектировании колодок для обуви жесткой пяточной частью. Поперечно-вертикальные сечения пяточной части колодки должны иметь увеличенные габариты. Фиксация обуви на стопе обеспечивается за счет заужения следа в гелевочной части и приближения боковой поверхности колодки в этой части с внутренней стороны к поверхности стопы. Линию пяточного закругления строят более спрямленной, чем в мотоболках для футбольной обуви.

3. В данную подгруппу включены колодки для обуви для хоккея на траве. Биомеханика стопы спортсмена при игре в хоккей на траве имеет много общего с биомеханикой при игре в футбол. Занятия этими видами спорта происходят в одинаковых условиях, и требования к морфологическим показателям спортсменов аналогичны. Вследствие изложенного для обуви этого типа можно применять колодки для футбольной обуви.

Колодки для обуви велосипедной и для мотоспорта. В данную группу входят также колодки для обуви для мотоболла, авторалли, картинга, конного спорта. Наиболее сложны требования к построению колодок для велосипедной обуви, так как необходимо учитывать высокие напряжения, которые испытывает обувь.

1. Эту подгруппу составляют колодки для велосипедной обуви, как известно, не имеющей каблука. Однако наилучшие условия для работы стопы велосипедиста достигаются тогда, когда пятка приподнята на оптимальную высоту (35—40 мм), а носочной части стопы обеспечена высокая устойчивость. Поэтому колодка для мужской велосипедной обуви строится с выделением приподнятой пяточной части 40 мм.

При построении колодок для велосипедной обуви необходимо учитывать также особенность морфологии стоп спортсменов-велосипедистов, выражающуюся в большей, чем обычно, высоте продольных сводов. В соответствии с этим линию продольно-вертикального осевого профиля следа колодки в переходной части строят меньшими радиусами кривизны. При построении следа колодки для велосипедной обуви следует принимать во внимание также особенность стопы спортсмена-велосипедиста, выражающуюся в увеличении опорной поверхности в области наружного пучка. Для учета этой особенности коэффициент, определяющий ширину колодки по наружному пучку, увеличивается на 0,02 III ^{губ.}. Для фиксации пятки ширину следа в пяточной и гелевочной частях уменьшают по сравнению с обычной на 4—5 мм.

2. Данная подгруппа включает в себя колодки для обуви (чаще) для мотогонок и мотоболла. При проектировании необходимо учитывать пониженную нагрузку на стопу и необходимость усиленной защиты стопы обувью. Ширину колодки в пяточной части увеличивают (по линии габарита и верхней плоскости), линию заднего пяточного закругления спрямляют. Линию следа колодки строят по обычно принятым соотношениям, ширину следа в сечениях 0,4—0,55 D уменьшают.

Носочная часть колодок для велосипедной обуви и обуви для мотоспорта должна быть расширена в соответствии с типичной формой пальцев стопы, так как при опоре на педаль основная нагрузка концентрируется в носке. Для облегчения управления велосипедом приподнята носочной части колодки увеличивается на 10—20 мм. Оптимальная приподнятость пяточной части колодок, предназначенных для обуви для мотоспорта, 10 мм.

Колодки для гимнастической и акробатической обуви. Требования к колодкам этой группы определяются специфическими условиями спорта (занятия происходят в закрытых помещениях с постоянной температурой). Отдельные виды гимнастической обуви имеют конструктивные особенности, но всегда ее строят методом внутреннего формования, что должно быть учтено при проектировании колодок.

След колодки для гимнастической обуви строится с максимальным приближением к форме опорной поверхности типичных стоп, с целью обеспечения плотного прилегания верха, не имеющего внутренних деталей. Наибольшее заужение создается в пяточной и гелевочной частях, а ширина верхней площадки должна быть минимальной (17—18 мм). Контур следа носочной ча-

сти колодки вычерчивают с учетом типичной для спортсмена пальцевой формулы ($1=2>3>4>5$) для равномерного обжатия носка стопы эластичным материалом.

Специфика требований метода внутреннего формирования выражается и в том, что грань следа при переходе на боковую поверхность сглаживается фаской шириной 2—3 мм. Особенностью колодок этого вида является нулевая приподнятость и точной части при нормальной приподнятости носочной (15 мм).

При изготовлении обуви для художественной гимнастики рекомендуется применять те же колодки, что и для гимнастической обуви.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ КОЛОДОК

Одним из основных направлений совершенствования колодок для спортивной обуви является оптимизация параметров колодок, разрабатываемых пока только на основе практического опыта без научного обоснования. Это касается колодки для обуви горнолыжной, лыжно-прыжковой, для катания на коньках, для скоростного бега на коньках, тяжелоатлетической, для регби, для мотогонок и для мотоболла.

В перспективе также необходимы разработка и нормирование параметров колодок для отдельных видов спортивной обуви, еще не имеющей специальных колодок и изготовляемой на колодках, которые предназначены для других видов обуви. Так, например, обувь для санного спорта производят в настоящее время на колодках для кроссовой обуви, что нецелесообразно. В производстве обуви для хоккея с мячом используют колодки, предназначенные для изготовления обуви для хоккея с шайбой. Такое допущение вряд ли рационально, так как обувь этих видов эксплуатируется в разных условиях: обувь для хоккея с шайбой в основном в закрытых помещениях, а для хоккея с мячом — на стадионе. Вследствие этого при почти одинаковых биомеханических нагрузках требования к соотношению размеров стопы и обуви различны.

Изготовление обуви для спортивной ходьбы, гребли, гандбола, баскетбола, волейбола, авторалли ГОСТ 23724—85 «Колодки для спортивной обуви» допускает на колодках для кроссовой обуви. В будущем для большинства этих видов обуви необходимо создать колодки с обособленными параметрами, так как морфология стоп спортсменов и условия эксплуатации обуви различны.

Для некоторых видов спорта, таких, как марафонский бег, гребля, парусный спорт, виндсерфинг, высокогорные восхождения и т. п., специально спортивную обувь в СССР в массовом или серийном производстве пока не изготавливают. По мере освоения производства этих видов обуви возникнет необходимость и в разработке для них колодок.

После окончания работ по созданию научно обоснованных параметров и форм для всех видов и разновидностей спортивной обуви дальнейшее направление совершенствования спортивной обуви — это унификация параметров и форм.

Действительно, если в первом издании стандарта было 48 таблиц, включающих параметры для серии номеров и полнот, то во втором издании (1985 г.) — уже 63 таблицы, в которые вошли параметры вновь разработанных УкрНИИКИПом и ВИСТИ колодок. По окончании работ по созданию полного ассортимента колодок согласно перспективной классификации обуви число таблиц параметров должно составить около 100. Поэтому ответственным этапом совершенствования стандарта на колодки для спортивной обуви должна явиться унификация параметров на основе их глубокого анализа.

и сопоставления контуров основных сечений колодок. По всей вероятности, будет усовершенствована и сама классификация колодок для спортивной обуви.

Дальнейшее совершенствование стандартизации указанных колодок связано с применением электронно-вычислительной техники, которая позволяет анализировать, обобщать и систематизировать всю обширную информацию о параметрах и форме колодок для спортивной обуви.

Глава 4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛОДОК ДЛЯ СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

Специфику проектирования колодок для спортивной обуви определяют следующие факторы: 1) особенности морфологии стоп, характерные для отдельных групп спортсменов, а также различия в типологии стоп спортсменов в зависимости от вида спорта; 2) особенности биомеханики стоп спортсменов в отдельных видах спорта и требования, предъявляемые в связи с этим к некоторым параметрам колодок (высоте приподнятости пяточной части, параметрам линии свода и т. п.); 3) характерные для обуви, применяемой в определенных видах спорта, значительные различия в нагрузках, длительности их воздействия и распределении по поверхности стопы, а также вытекающие из этого различия в соотношении размерных признаков стопы и параметров внутренней поверхности обуви; 4) некоторые специальные требования спортсменов к внутренней форме и соотношениям ее параметров и размерных признаков стопы.

Опыт разработки УкрНИИКИПом и ВИСТИ рациональных форм и размеров колодок для большинства видов спортивной обуви показал, что методика проектирования колодок спортивной обуви должна существенно отличаться от методики проектирования колодок для бытовой обуви.

Действительно, при проектировании колодок для бытовой обуви на основании научно обоснованных расчетов строят только пяточно-гелеочную часть колодки, а форму ее носочной части определяет художник-модельер, исходя из требований моды и эстетики. При проектировании же колодок спортивной обуви функциональное соответствие ее размеров и форм определенным признакам и форме стоп спортсменов с учетом особенностей биомеханики и морфологии является основным требованием, определяющим типичность проектирования всех частей колодки, включая и носочную.

Эстетические требования, конечно, следует учитывать и при проектировании колодок для спортивной обуви, но ни в коем случае не в ущерб функциональности всех ее частей, т. е. здесь необходимо найти наиболее оптимальное соотношение требований.

ГОСТ 13927—75 «Колодки обувные» и методика проектирования бытовой обуви для такого важного параметра, как длина следа $D_{сл}$, устанавливают для него минимальный предел, т. е. $D_{сл} = D + P$ (где D — длина стопы для данного размера обуви; P — минимальный припуск по длине стопы). Верхний предел длины следа колодок для бытовой обуви не ограничен и по существу равен длине стопы. При проектировании колодок для спортивной обуви на основе функциональных требований к данному виду колодок и особенностей строения стопы можно расчетным путем определить и нормировать полноту следа колодки. Более точно, чем для колодок для бытовой обуви, расчету поддаются и другие параметры следа колодок для спортивной обуви.

Как сказано выше, важной особенностью проектирования колодок для спортивной обуви является то, что в основу разработки их параметров и форм должны быть положены данные антропометрических обследований конкретной группы спортсменов и вытекаемые по результатам этих обследований особенности морфологии стоп. Кроме того, при определении отдельных параметров колодок для некоторых групп спортивной обуви (например,

рациональной высоты приподнятости пяточной части) необходимо учитывать особенности биомеханики стопы в данном виде спорта.

Основные положения современной методики проектирования внутренней формы обуви бытового назначения разработаны проф. Ю. П. Зыбиным и приложены к МТИЛПа под руководством проф. В. А. Фукса — Т. С. Кочетков, В. М. Ключникова, В. К. Макаричева, школы ЛТИЛПа (руководитель доктор техн. наук Н. В. Замарашкин), ЦНИИКИП и ОДМО (А. Н. Калита, К. И. Чиркова, В. Н. Муханова, А. А. Рындич, Д. Э. Мезриян, Н. А. Колесников) и УкраиниКП (Е. А. Дубинский, В. И. Макуха, О. В. Фаринцева, В. З. Илченко, И. Н. Кухтенко, Н. Н. Омельченко). Поскольку большинство работ этих авторов посвящено разработке и совершенствованию методов проектирования колодок для бытовой обуви, специфика проектирования колодок для спортивной обуви освещена недостаточно.

С 1967 г. в УкраиниКП, ВИСИ и КГИФК совместно проводятся антропометрические и биомеханические обследования стоп спортсменов, занимающихся различными видами спорта. На основе результатов этих исследований разрабатываются рациональные научно обоснованные параметры форма колодок для спортивной обуви различного назначения.

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОЛОДОК ДЛЯ СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

В процессе проведения научных и проектно-конструкторских работ по обоснованию и разработке рациональных параметров и формы колодок для спортивной обуви УкраиниКПом совместно с ВИСИ и КГИФКом разработана, опробована и внедрена методика проектирования колодок для спортивной обуви. Эта методика определяет все стадии проектирования — от исследования стопы до изготовления эталона и передачи его на внедрение в производство.

Разработанная УкраиниКПом методика проектирования колодок для спортивной обуви предусматривает следующие этапы проектирования.

1. Разработка общего технического задания на проектирование колодки данного вида и назначения с учетом ее места классификации. Задание включает в себя общие эргономические, гигиенические и эстетические требования к данному виду колодки. При этом должны быть четко сформулированы следующие требования к соотношению основных параметров стопы и внутренней формы обуви и к плотности обжатия отдельных участков стопы, предъявляемые спортсменами к спортивной обуви данного вида. Общее техническое задание разрабатывают на основе анализа требований заказчика, нормативно-технической документации на колодки и обувь. При составлении общего технического задания на вновь разрабатываемые колодки рекомендуются предварительно провести анкетирование спортсменов с участием квалифицированных тренеров.

2. Антропометрическое обследование стоп спортсменов. При проектировании колодок для новых видов спортивной обуви, а также для таких видов, которые изготавливаются на колодках для них специально не разработанных, необходимо провести

антропометрическое обследование. Объем выборки — от 100 человек в каждой половозрастной группе данного вида спорта.

При уточнении параметров и совершенствовании формы существующих колодок для спортивной обуви достаточно провести обмеры среднестатистической стопы при объеме выборки 30—36 человек в каждой группе. Измеряемые параметры следует предварительно уточнить с учетом условий работы стопы и требований спортсменов к внутренней форме обуви. В процессе исследования необходимо определять фактические соотношения основных размерных признаков стопы и внутренних параметров обуви, в которой спортсмен активно занимается спортом (общей длины, габаритов по ширине в пучках и пятке и др.).

Антропометрическое обследование завершается обработкой плантограмм и обработкой результатов измерений с помощью математической статистики. Такую обработку результатов и корреляционный анализ зависимости между параметрами выполняют с применением электронно-вычислительной машины (ЭВМ).

3. Разработка проекций и сечений условной среднестатистической стопы спортсмена по результатам антропометрического обследования. На основе этих проекций и сечений разрабатывают проекции и сечения первой экспериментальной модели колодки.

Установлено, что для отображения формы и размеров условной среднестатистической стопы достаточно построить: горизонтальную проекцию и отпечаток (плантограмму), продольно-вертикальное осевое и поперечно-вертикальное (в наиболее широком месте пяточной части) сечения.

При разработке новых видов колодок дополнительно вычерчивают поперечно-вертикальные сечения 0,5 D и по наружному пучку.

4. Определение коэффициентов пропорциональности основных размерных признаков по чертежу стопы. По усредненной плантограмме от исходной точки (наиболее выступающая назад точка пятки) рассчитывают коэффициенты пропорциональности по длине для следующих размерных признаков: расстояния до начала отпечатка, длины до наиболее широкого места пятки, длины до наиболее узкого места отпечатка, длины до наружного внутреннего и середины пучков, длины до конца пятого пальца и середины отпечатка первого пальца.

Коэффициенты пропорциональности размерных признаков по ширине рассчитывают по усредненной плантограмме по отношению к основному параметру — ширине $Ш_{пуч}$ стопы по середине пучков.

На продольно-вертикальном сечении намечают расстояния от исходной точки до основных антропометрических точек, через которые проводят поперечно-вертикальные сечения. По отношению к основному размеру признаку — высоте головки первой

плюсневой кости рассчитывают коэффициенты пропорциональности всех размерных признаков по высоте.

Известно, что зависимость между размерными признаками стопы корреляционная, поэтому все коэффициенты, отмеченные выше, являются приближенными.

5. Определение параметров колодок на основе результатов биомеханических и физиологических исследований стоп спортсменов. Анализ этих результатов необходим для уточнения отдельных соотношений размеров стопы и колодки, а также научно обоснованного определения специфических требований внутренней форме отдельных видов спортивной обуви.

Общие закономерности биомеханики стопы известны из работ Н. А. Бернштейна, Л. П. Николаева, Р. А. Корнилова и др. Однако спортивная биомеханика имеет особенности, характерные для отдельных видов спорта, которые необходимо учитывать при конструировании рациональных колодок.

Важное значение имеет точное определение следующих параметров проектирования колодок для спортивной обуви: рациональной высоты приподнятости пяточной части, координат опорных плоскостей стопы при движениях спортсмена, координат поверхностных участков колодки, где необходимо обеспечить наибольшее или наименьшее сдавливание стопы. Все эти факторы можно установить только в результате биомеханических исследований стоп спортсменов.

6. Расчет основных параметров колодки на основе параметров условной среднестатистической стопы и коэффициентов соотношения размерных признаков стопы и параметров колодки. При расчете указанных параметров используют нормативы ГОСТ 23724—85, данные антропометрических, биомеханических и физиологических исследований. Метод и формулы расчета параметров колодок для основных видов спортивной обуви излагаются ниже.

7. Разработка проекций и сечений первой опытной модели колодки. В процессе проектирования колодок наряду с решением научных и инженерно-конструкторских задач на всех стадиях разработки проекта необходимо учитывать художественно-эстетические требования к обуви, для которой создается колодка.

При изображении колодки, имеющей сложную пространственную форму, необходимо установить минимально допустимое и достаточное число ее проекций и сечений, исходя из требований антропометрии, биомеханики и учитывая художественно-эстетические требования к обуви. На основе этих предположений определено, что достаточно полно отображают форму и необходимые размеры колодки следующие проекции и сечения: развертка следа колодки (стелька), продольно-вертикальное осевое сечение, поперечно-вертикальное сечение пяточной части (0,18 Д).

Кроме того, контуры отдельных сечений (например, по внутреннему пучку и по середине отпечатка первого пальца) регламентируются минимальной высотой по оси, которая указывается в техническом задании, выдаваемом модельеру.

8. Изготовление опытной модели колодки по ее проекциям и сечениям. На чертеже должны быть нанесены все контрольные сечения и приведены параметры колодки в соответствии с принятой классификацией: фасон, исходный номер, полнота, высота приподнятости пяточной части, длина следа, размеры по ширине и обхватам в пучках и прямом подьеме.

Модельер наклеивает чертеж на тонкий металлический лист толщиной 0,8—1 мм) и разрезает на части, изготовляя по контурам изображенных контрольных шаблоны (стельки продольно-вертикального сечения). Шаблон этого сечения состоит из двух частей: нижней, включающей профиль следа и заднего пяточного закругления, и верхней — по поверхности гребня и носочной части. Изготавливаются также шаблоны поперечно-вертикальных сечений пяточной части (0,07 Д и 0,18 Д).

Первую опытную модель колодки выполняют в основном вручную из буквой заготовки, предварительно ошпленной по контуру. Для уменьшения трудоемкости ручной обработки опытные модельеры вначале фрезеруют такую заготовку с большим припуском на копировально-фрезерном станке (грубая обработка). Затем выполняют доводку поверхности колодки на специальном станке со шлифовальными валиками.

Изготовление модели осуществляется поэтапно по схеме, разработанной К. И. Ченцовой. Точность изготовления проверяется с помощью контрольных шаблонов и рейсмуса при периодической установке колодки на контрольно-разметочной плите.

При проектировании и изготовлении первой опытной модели колодки должны быть соблюдены основные правила координатной поверхности и сечений колодки (рис. 34) относительно базовой плоскости.

Многолетний опыт конструирования колодок на основе данных исследования стопы, в том числе и колодок для спортивной обуви, применяемой во многих видах спорта, показывает, что при разработке первой ориентировочной модели колодки (в частности, для нового вида спортивной обуви, а также для такого вида, где до этого не было специально разработанных колодок) практически невозможно регламентировать поверхность всех частей колодки.

Поэтому изготовление первых ориентировочных моделей колодок возможно лишь при творческом содружестве проектировщика, обладающего комплексом знаний по антропометрии, биомеханике и физиологии стопы, знающего специфические условия эксплуатации спортивной обуви, и высококвали-

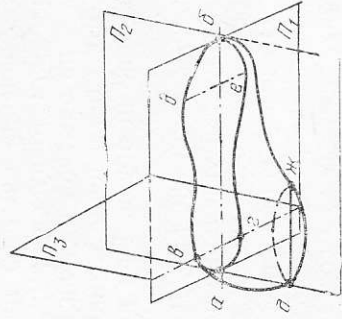


Рис. 34. Координатная поверхность и сечений колодки относительно базовой плоскости

лифированного мастера-колодочника, который способен по отдельным проекциям и сечениям колодки выполнить из дерева или пластмассы модель (эта-лон), удовлетворяющую всем требованиям проектировщика.

Разработка эталонов большого ассортимента колодок для спортивной обуви проводилась автором в творческом сотрудничестве с мастером-колодочником высокого класса Н. Д. Соловьевым, которому автор выражает глубокую признательность.

Базовую ось ab колодки проводят между первым и вторым пальцами стопы и через наиболее выступающую точку пятки. Перпендикулярно базовой P_1 плоскости строят плоскость P_2 продольно-вертикального осевого сечения. Плоскость P_3 данного поперечно-вертикального сечения проводят через определенную антропометрическую точку перпендикулярно базовой оси ab и базовой плоскости P_1 , установочная площадь $жз$ располагается параллельно базовой плоскости. Точки $в$ и $г$ граней следа на поперечно-вертикальном сечении пятки должны находиться в плоскости, параллельной установочной площади $жз$. Точки граней следа $д$ и $е$ в сечении середины пучков должны быть расположены также в плоскости, параллельной базовой.

На каждую опытную модель составляют предварительный паспорт, определяющий ее назначение и основные параметры. Точность изготовления модели в соответствии с чертежом-оригиналом (графическим изображением) должна быть проверена проектировщиком.

9. Экспертная оценка модели конструктором и изготовление по ней опытных образцов колодок. В процессе изготовления колодки, а также по его окончании проектировщик производит оценку модели, определяя, насколько она отвечает функциональным и эстетическим требованиям.

Для проверки формы и параметров колодки по опытной модели градируют два смежных номера (например, при исходном 270 градируют номера 265 и 275) и изготавливают небольшую опытную партию колодок (3—6 пар), которые используют для изготовления опытной партии обуви. Чтобы придать опытным колодкам точную форму, их копируют с минимальным припуском по опытной модели колодки.

10. Составление технического задания на изготовление опытной партии обуви. При разработке первых оригинальных моделей колодок необходимо изготовление опытной партии обуви в количестве 20—30 пар. Для проверки колодок, у которых совершенствуют отдельные параметры, достаточно изготовление 5—6 образцов обуви среднего размера.

Проверку впрорности спортивной обуви следует производить в специфических условиях, отражающих необычную нагрузку на стопу. Поэтому при составлении технического задания на опытную партию обуви в нем следует учесть особые требования к определенному виду обуви, диктуемые условиями эксплуатации и особенностями нагрузки на стопу при занятиях данным видом спорта. В техническом задании указывают материалы де-

талей верха, низа и промежуточных, требования к материалам, а также особенности технологии сборки данного вида обуви.

Этап заканчивается изготовлением опытной партии или образцов обуви на колодках, подлежащих опробованию. Опытную партию и образцы изготовляют обычно на экспериментальном участке производства, но применяемые материалы и технология должны быть идентичны условиям массового поточного производства.

11. Оценка впрорности обуви, изготовленной на опытных колодках. Оценку осуществляют с помощью пригонки и опытной пригонки или экспериментально-лабораторного метода.

Возможность научно обоснованной оценки полученных в опытной носке показателей качества обуви с применением методов математической статистики доказана Н. Н. Черниковым.

Опытную пригонку обуви, или, что более точно, ее примерку, производят носочки, имеющие стопы среднего размера, типичные по форме. Пригонка дает приближенную, но наиболее объективную оценку впрорности. Она необходима для проверки этого свойства обуви даже на начальных этапах разработки колодки.

Оценка свойств обуви методом опытной носки определенного числа пар обуви, установленного по закономерностям математической статистики, является субъективно-объективным методом.

Экспериментальную оценку впрорности производят в лабораторных условиях с помощью биомеханических и физиологических тестов. Метод такой оценки с использованием некоторых биомеханических характеристик стопы разработан Д. Е. Медведем. Согласно данному методу, оценку впрорности обуви производят на основе применения трех методов: стабилизации (изучение устойчивости стояния в обуви), парциальной опорной диаграммы (изучение распределения давления на опору), подоплаги (изучение временной характеристики отдельных фаз ходьбы в обуви). Впрорность по каждой из методик оценивают по трехбалльной системе: полная, удовлетворительная и неприемлемая.

Показатели, полученные таким методом, с достаточной высокой точностью отражают уровень впрорности обуви, но для оценки этого свойства спортивной обуви необходимо усовершенствовать указанный метод, что особенно касается связи регистрирующих приборов с исследуемым субъектом. Очевидно, для передачи сигналов датчиков, реагирующих на движения спортсмена, целесообразно использовать телеметрическую аппаратуру.

Кроме того, для получения всесторонней оценки впрорности спортивной обуви метод экспериментальной оценки следует дополнить физиологическими тестами, которые позволяют определить влияние воздействия нагрузок на стопу с течением време-

ни. Учитывая сложность реализации данной методики, комплексную оценку впорности обуви необходимо производить только в специально оборудованной лаборатории.

Достаточно объективную оценку впорности спортивной обуви можно получить и путем опытной носки в условиях, отражающих специфику эксплуатации данного вида обуви, применив при анализе результатов носки методы математической статистики.

С учетом этих требований в УкрНИИКПе разработана методика проведения опытной носки для оценки впорности спортивной обуви. Данная методика отличается от общепринятой при менением закономерностей малых выборок для определения объема опытной партии, а также особой схемой опроса нос чиков.

На основе теории малых выборок с учетом рассейвания показателей, полученных при проверке нескольких опытных партий спортивной обуви, установлен минимально необходимый объем партии, предназначенной для опытной носки с целью оценки впорности спортивной обуви. Этот объем составляет 18—20 пар.

Проведение опросов носчиков по особой схеме обусловлено тем, что в отличие от других показателей качества впорности проявляется наиболее характерно в первый период носки обуви.

Перед выдачей в опытную носку необходимо обмерить стопы спортсменов с определением минимального числа размерных признаков, для того чтобы точно установить необходимые им размер и полноту обуви. Для таких обмеров применяют стопо мер конструкции НИИ Антропологии МГУ и измерительную штихмассовую ленту. При измерениях определяют длину правой и левой стопы, ширину стоп в пучках, обхват посередине пучков.

Размер выдаваемой обуви должен соответствовать длине стопы $\pm 2-3$ мм. Для определения впорности обычно изготов ляют колодки и обувь одной (исходной) полноты, поэтому лю ди, у которых размерные признаки стоп по ширине и обхвату превышают средние значения более чем на $\pm 1,5\sigma$, в экспери менте не участвуют.

Выданную в опытную носку обувь в первый же день подтвер гают пригонке (примерке) и узнают мнение спортсмена до и после разминки об ее удобстве, отмечая при этом следующие характеристики обуви: соответствие ее стопе по длине, ширине и обхватам; плотность прилегания и охвата стопы в пяточной части, в области плюсны; характер воздействия обуви на наи более чувствительные участки стопы (верхние поверхности паль цев, головки плюсневых костей, области под лодыжками и ахил лово сухожилие).

Данные измерения стоп и опроса спортсменов заносят в спе циальную анкету.

При передаче обуви в опытную носку следует оговорить, что носчики должны сразу же интенсивно эксплуатировать ее в про цессе спортивных занятий и тренировок, поэтому следующий

опрос носчиков производят уже через день после начала опыт ной носки. При опросе получают ответ на те же вопросы, что и в первый раз, кроме того, выясняют, как изменяется впорность при воздействии нагрузок и как внутренняя форма обуви соот ветствует специфичным требованиям данного вида спорта.

Следующий опрос и фиксирование данных в анкете произво дят через неделю активной носки и последний — через месяц. Дальнейшие наблюдения за спортивной обувью с целью опре деления впорности нецелесообразны. Следует отметить, что до статочно объективную оценку впорности получают уже на седь мой день спортивных занятий в опытной обуви. Через месяц можно дополнительно получить отзывы о том, насколько рацио нальная конструкция спортивной обуви, в большой мере опреде ляющая удобство обуви.

При проведении опытной носки спортивной обуви следует учитывать своеобразные требования спортсменов к ее удобству, которое отнюдь не исчерпывается понятием впорности и ком фортности. Спортивная обувь любого вида должна длительно сохранять придаваемые ей при изготовлении специфичные свой ства, обусловленные принадлежностью к конкретному виду спор та, например, бандажирование определенных суставов и участ ков стопы (в легкоатлетической обуви — области плюсны, в обу ви для фигурного катания — голеностопного сустава), облегчение переката при отталкивании (в обуви для прыжков), обеспечение высокой устойчивости стопы (в обуви для скоростного бега на коньках) и т. п.

Обувь, не отвечающая столь специфичным требованиям, хотя и вполне соответствующая по размерам и форме стопам спортс менов, оценивается ими отрицательно. Поэтому еще раз сле дует подчеркнуть необходимость комплексного решения вопро сов, относящихся к разработке спортивной обуви, — создания рациональной по размерам и форме колодки, разработки рацио нальных конструктивных обуви.

12. Корректировка проекций и сечений первой опытной мо дели колодки. По результатам опробования строят более точный чертеж колодки, учитывая специфику изображения такой слож ной формы, как колодка.

Копию чертежа передают модельеру, по которой он, приняв за основу первую опытную модель, изготавливает эталон колодки с комплектом шаблонов, необходимых для массового воспроиз водства эталона. При изготовлении эталона следует соблюдать высокую точность. Исследование факторов, влияющих на точ ность изготовления колодок, проведенное Н. В. Замарашкиным, а также изучение ее потерь по переходам колодного произ водства, выполненное О. В. Фарниевой и Р. Б. Новак, показали, что получить колодки в массовом производстве с допуском по длине 1 мм, а по обхватам 2 мм можно лишь в том случае, если допуск при изготовлении эталона будет в 2 раза меньше.

Наряду с проверкой точности особое внимание должно быть уделено правильному оформлению технической документации на эталон.

Таким образом, процесс проектирования колодки для спортивной обуви завершается передачей на колодочное предприятие эталона колодки с паспортом и комплектом шаблонов. Одновременно с созданием вновь разрабатываемой колодки, параметры которой еще не нормированы, составляют таблицы основных параметров для серии номеров и полнот. После опробования при выпуске малой серии эти таблицы утверждаются Минлегпромом СССР и включаются в состав технической документации, передаваемой на внедрение.

РАЗРАБОТКА ПЛАНТОГРАММЫ И СЕЧЕНИЙ УСЛОВНОЙ СРЕДНЕТИПИЧНОЙ СТОПЫ СПОРТСМЕНА

Плантограмма и сечения условной среднетипичной стопы спортсмена, с достаточной точностью отображающие форму, размерные признаки и их соотношения, являются основой проектирования колодок для спортивной обуви. Поэтому разработка плантограммы и сечений — один из основных этапов проектирования.

Наиболее точное представление о плантарной поверхности стопы дает плантограмма. Полученные при антропометрических обследованиях плантограммы типичных стоп, которые используются для построения плантограммы условной среднетипичной стопы спортсмена, должны отвечать следующим требованиям: при получении горизонтальной проекции стопы усилие надавливания контурографа на ее боковую поверхность должно быть оптимальным, при этом диаметр пятна соприкосновения стопы с прозрачным контурографом не должен превышать 2—3 мм; линия горизонтальной проекции должна быть непрерывной (толщиной не более 0,7—0,8 мм); отпечаток плантарной поверхности должен быть четким.

Отвечающая этим требованиям плантограмма позволяет достаточно объективно определить размерные признаки стопы: длину, ширину и их соотношения. Кроме того, по отношению к нему расположению горизонтальной проекции и отпечатка стопы можно получить такие важные ее характеристики, как приведение или отведение переднего отдела (по отношению к пятке), состояние пальцев и пальцевую формулу.

На основе усредненных размерных признаков типичных стоп спортсменов по высоте и длине, полученных при антропометрических обследованиях, вычерчивают контур продольно-вертикального осевого сечения условной среднетипичной стопы спортсмена. При этом с наибольшей точностью должны быть отображены заднее пяточное закругление, плюснефаланговое сочленение и первый палец.

Продольно - вертикальное осевое сечение условной среднетипичной стопы спортсмена является основой для конструирования того же сечения колодки для спортивной обуви соответствующего вида.

Ориентация плантограммы и сечений условной среднетипичной стопы в пространстве показана на рис. 35. На опорной плоскости P_2 получают усредненную плантограмму 2, на продольно-осевой плоскости P_1 (базовой) — продольно-вертикальное осевое сечение 1, на плоскости P_3 , проходящей через определенную антропометрическую точку, — поперечно-вертикальное сечение 3.

Для того чтобы плантограмма и сечения стопы с наибольшей достоверностью отображали размеры и форму стоп генеральной совокупности, т. е. всей изучаемой группы спортсменов, следует соблюдать ряд правил: отбираемые для усреднения плантограммы и проекции типичных стоп должны с достаточной вероятностью (не менее 90—95% от общего количества) отображать центральную ($M \pm \sigma$) часть распределения размерных признаков; контуры сечений и плантограммы стоп должны не только иметь типичные параметры, но и отражать морфологические особенности стоп спортсменов той или иной специализации; для усреднения следует отбирать плантограммы стоп, не имеющих патологических изменений.

В соответствии с теорией малых выборок для усеченного распределения типичных стоп необходимую достоверность обеспечивает выборка от 24 до 36 плантограмм.

Отбор типичных плантограмм производят по двум основным размерам: длине стопы и ее ширине по внутреннему пучку. Выбирают плантограммы, где отклонение этих размеров от их средних значений не превышает $\pm 0,5\sigma$.

Отобранные плантограммы расчерчивают по обычной схеме (см. главу 1). При их усреднении аналитическим методом дополнительно расчерчивают пальцевый и пяточный участки в системе подпярных координат. На расчерченных по сечениям и координатам плантограммах измеряют отрезки от оси до контура отпечатка и горизонтальной проекции стопы. Результаты измерений статистически обрабатывают на ЭВМ, после чего, используя данные обработки, строят обобщенную плантограмму.

При конструировании колодок для спортивной обуви вполне удовлетворительную достоверность и более полное отображение морфологических особенностей, присущих стопам данной группы спортсменов, можно получить путем графического усредне-

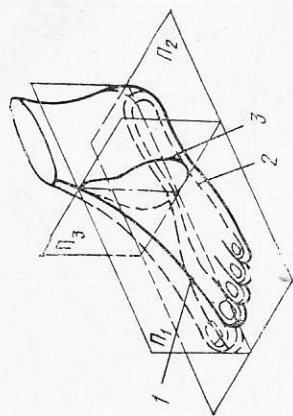


Рис. 35. Расположение плантограммы и сечений условной среднетипичной стопы спортсмена в системе координат

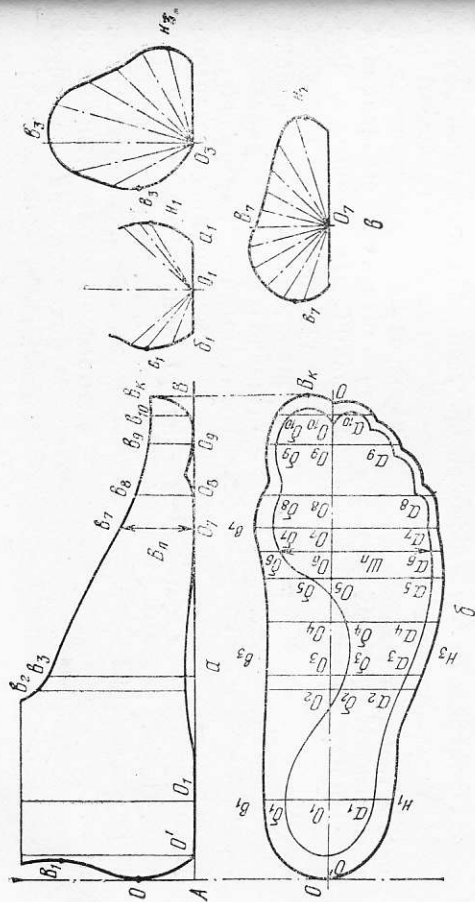


Рис. 36. Фронтальная (а) и горизонтальная (б) проекции и вертикально-поперечные сечения (в) условной среднетики стопы спортсмена-лыжника, занимающегося скоростным бегом на лыжах: $O_1, O_2, O_3, \dots, O_{10}$ — точки на горизонтальной оси стопы, соответствующие антропометрическим сечениям; $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{10}$ — точки на верхней части контура продольно-вертикального сечения стопы; $b_1, b_2, b_3, \dots, b_{10}$ — крайние точки на контуре опечатки стопы с внутренней стороны; $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{10}$ — то же, с наружной стороны

ния. Для этого отобранные типичные плантограммы, число которых должно быть кратным четырем, группируют по две и усредняют на специальном устройстве, обеспечивающем их просвечивание. Путем дальнейшего усреднения получают одну обобщенную плантограмму.

Как сказано выше, при проектировании колодок для спортивной обуви используют обобщенную плантограмму стопы, ее продольно-вертикальное осевое сечение и три поперечно-вертикальных сечения, проходящих через определенные антропометрические точки (первый вариант). Вторым (упрощенный) вариант предусматривает вместо трех одно поперечно-вертикальное сечение в самом широком месте пятки.

Первый вариант изображения стопы как более трудоемкий целесообразно использовать при разработке принципиально новых колодок, например, плантограмма, продольно-вертикальное осевое и поперечно-вертикальные сечения условной среднетики стопы (рис. 36) спортсмена-лыжника, занимающегося скоростным бегом на лыжах. В случае усовершенствования формы существующей колодки используют второй вариант.

Морфологические особенности стоп спортсменов, занимающихся различными видами спорта (см. главу 1), обуславливают существенные различия в соотношениях размерных признаков. Поэтому колодки для спортивной обуви необходимо проектировать на основе чертежа условной средней стопы спортсмена

с учетом коэффициентов соотношения основных размерных признаков.

При проектировании колодки детально разрабатывают ее след, поэтому наиболее важны соотношения размерных признаков обобщенной плантограммы. Необходимо подчеркнуть, что построение следа колодки для спортивной обуви производят по контуру опечатки опорной поверхности стопы, а не на основной контуре, полученном усреднением горизонтальной проекции и отпечатка.

При занятиях некоторыми видами спорта площадь опоры стоп спортсменов увеличивается на определенных участках, расположение которых обусловлено спецификой движений, присущих данному виду спорта. В связи с этим на плантограмме условной среднетики стопы спортсмена определяют расстояния от самой выпуклой точки пятки до наиболее и наименее удаленных точек, расположенных на границах участка увеличения площади опоры.

При разработке плантограммы и сечений условной среднетики стопы спортсмена и проектировании колодок для спортивной обуви используют коэффициенты K пропорционального соотношения, представляющие собой отношения координат сечений, проведенных через определенные антропометрические точки, к общей длине D стопы (начало координат совпадает с наиболее выступающей точкой пяточного закругления).

По плантограмме условной среднетики стопы спортсмена рассчитывают коэффициенты $K_{дл}$ пропорциональности размерных признаков по длине (табл. 7).

7. Коэффициенты пропорциональности размерных признаков стопы по длине, рассчитанные для групп спортсменов, занимающихся различными видами спорта

Коэффициент	Футболисты	Лыжники, катящиеся на коньках	Лыжники, бегом	Лыжники, атлетич.	Лыжники, прыжки	Велосипедисты	Рыбачки (касающиеся)
$K_{дл1}$	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,19	0,18
$K_{дл2}$	0,42	0,45	0,41	0,41	0,48	0,48	0,48
$K_{дл3}$	0,36	—	—	0,45	0,48	—	0,48
$K_{дл4}$	0,5	—	—	0,58	0,56	—	0,54
$K_{дл5}$	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62
$K_{дл6}$	0,68	0,68	0,67	0,67	0,69	0,68	0,67
$K_{дл7}$	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
$K_{дл8}$	0,8	0,79	0,8	0,8	0,79	0,79	0,79
$K_{дл9}$	0,91	0,91	0,9	0,9	0,91	0,91	0,91
$K_{дл10}$	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98

$$K_{di} = D_i/D; i = 1, 2, 3, \dots, 10,$$

где $K_{д1}, K_{д2}, K_{д3}, \dots, K_{д10}$ — коэффициенты пропорциональности, характеризующие следующие размерные признаки: D_1 — длина до сечения в наиболее широком месте пятки; D_2 — длина до сечения в наиболее узком месте отпечатка; D_3 и D_4 — длина до сечений, проходящих через наименее и наиболее удаленные точки на границах участка увеличения площади опоры; D_5, D_7 и D_6 — длина до сечений, проведенных соответственно через наружный, внутренний пучки и их середину; D_8, D_9 и D_{10} — длина до сечений, проходящих соответственно через наиболее удаленную точку отпечатка пятого пальца, центр отпечатка первого пальца и наиболее удаленную точку отпечатка второго пальца.

Коэффициенты $K_{д1} - K_{д9}$ применяют также при расчетном построении следа колодок для бытовой обуви. Коэффициенты пропорциональности размерных признаков по длине, используемые при проектировании колодок для некоторых видов спортивной обуви, близки по значению к аналогичным коэффициентам, рассчитанным для колодок для бытовой обуви. Поэтому при проектировании колодок для обуви кроссовый, туристский, для катания на лыжах коэффициенты по длине можно принимать в соответствии с ГОСТ 3927—75.

Однако при разработке плантограммы и сечений условной среднестатистической стопы спортсмена для тех групп спортсменов, стопы которых имеют характерные морфологические особенности (легкоатлетов, футболистов, велосипедистов и др.), следует рассчитывать все указанные выше коэффициенты.

Анализ коэффициентов $K_{д1}$ пропорциональности (см. табл. 7), характеризующих размерные признаки по длине условной среднестатистической стопы спортсмена, показывает, что тактические коэффициенты, полученные из плантограмм стоп спортсменов различных групп, существенно отличаются от коэффициентов, принятых для колодок для бытовой обуви.

Наибольший разброс имеет коэффициент $K_{д1}$ (0,16—0,19). Для колодки номера 270, исходного для мужской группы колодок, эта разность обуславливает разброс до 8,1 мм ($270 \cdot 0,03 = 8,1$). Если учесть, что при градировании серии стелек это сечение (в наиболее широком месте пятки) будет смещаться в смежных номерах всего на 2 мм, то очевидно, к какому ущербу для впороности обуви может привести применение не соответствующих данной группе коэффициентов.

Коэффициенты $K_{д5}, K_{д6}, K_{д7}, K_{д8}, K_{д9}$, имеющие меньший разброс, унифицированы.

Если учесть, что в настоящее время при проектировании ипользуют ЭВМ, применение коэффициентов, обособленных для каждой группы, вполне приемлемо. В перспективе целесообразна разработка программы для ЭВМ с графопостроителями с вводом всего массива коэффициентов для построения следа колодок для спортивной обуви различного вида.

8. Коэффициенты пропорциональности размерных признаков стопы по ширине, рассчитанные для групп спортсменов, занимающихся различными видами спорта

Коэффициент	Значения коэффициентов пропорциональности, рассчитанные для групп спортсменов					
	футболистов		лыжников		велосипедистов	
	$K_{ш}^в$	$K_{ш}^н$	$K_{ш}^в$	$K_{ш}^н$	$K_{ш}^в$	$K_{ш}^н$

$K_{ш1}$	0,29	0,31	0,29	0,34	0,31	0,32
$K_{ш2}$	—0,1	0,51	—0,13	0,53	—0,19	0,55
$K_{ш3}$	—0,09	0,55	—	—	—	—
$K_{ш4}$	0,08	0,61	—	—	—	—
$K_{ш5}$	0,15	0,66	0,25	0,67	0,15	0,65
$K_{ш6}$	—	0,63	—	0,65	—	0,65
$K_{ш7}$	0,39	0,63	0,41	0,67	0,4	0,6
$K_{ш8}$	0,37	0,55	0,37	0,66	0,36	0,59
$K_{ш9}$	0,37	0,38	0,38	0,42	0,37	0,37
$K_{ш10}$	0,28	0,14	0,37	0,26	0,29	0,21

Значения коэффициентов пропорциональности, рассчитанные для групп спортсменов

Коэффициент	легкоатлетов-прыгунов		боксеров		борцов	
	легкоатлетов-прыгунов		боксеров		борцов	
	$K_{ш}^в$	$K_{ш}^н$	$K_{ш}^в$	$K_{ш}^н$	$K_{ш}^в$	$K_{ш}^н$

$K_{ш1}$	0,32	0,33	0,31	0,31	0,3	0,35
$K_{ш2}$	—0,16	0,51	—0,16	0,54	—0,1	0,52
$K_{ш3}$	—0,16	0,6	—	—	—0,14	0,58
$K_{ш4}$	—0,09	0,65	—	—	—0,11	0,65
$K_{ш5}$	0,24	0,68	0,18	0,68	0,2	0,68
$K_{ш6}$	—	0,66	—	0,66	—	0,67
$K_{ш7}$	0,39	0,62	0,44	0,62	0,37	0,62
$K_{ш8}$	0,35	0,59	0,32	0,55	0,34	0,6
$K_{ш9}$	0,35	0,43	0,36	0,37	0,36	0,32
$K_{ш10}$	0,28	0,16	0,32	0,14	0,29	0,14

Наиболее существенно стопы спортсменов отдельных групп различаются отношением размерных признаков по ширине к ширине $Ш_{пуч}$ отпечатка посередине пучков. Получено 20 коэффициентов $K_{ш}$ (табл. 8), характеризующих относительную ширину стопы и опорной поверхности (отпечатка) в определенных

сечениях, расстояния до этих сечений от наиболее выступающей точки пятки определяются соответствующими коэффициентами $K_{дi}$.

Как сказано выше, стопы спортсменов, занимающихся различными видами спорта, имеют определенные морфологические особенности. Вследствие этого коэффициенты пропорционального соотношения, характеризующие размерные признаки стопы по ширине, различаются у спортсменов указанных групп (см. табл. 8). В данной таблице представлены коэффициенты $K_{ш}''$ и $K_{ш}'$, которые определяют относительную величину размерных признаков по ширине соответственно для внутренней и наружной сторон стопы.

Коэффициенты $K_{ш}''$ и $K_{ш}'$ рассчитывают по плантограмме условной среднестатистической стопы спортсмена

$$K_{ш}'' = \frac{Ш_i}{Ш_{пуч}}; i = 1, 2, 3, \dots, 10,$$

где $K_{ш1}, K_{ш2}, K_{ш3}, \dots, K_{ш10}$ — коэффициенты пропорциональности, характеризующие следующие размерные признаки: $Ш_1$ — наибольшая ширина пятки; $Ш_2$ — наименьшая ширина отпечатка в подводной части; $Ш_3$ и $Ш_4$ — ширина отпечатка в сечениях, проходящих через начало и центр увеличения опорной поверхности стопы, характерного для некоторых групп спортсменов; $Ш_5, Ш_6$ и $Ш_7$ — ширина стопы по наружному пучку, посередине пучков и по внутреннему пучку; $Ш_8, Ш_9$ и $Ш_{10}$ — ширина стопы в сечениях, проходящих по концу пятого, через середину отпечатка первого и по концу второго пальцев.

Анализ коэффициентов (см. табл. 8) показывает, что относительно малая ширина отпечатка в пяточной части характерна для футболистов ($K_{ш}'' = K_{ш}'' + K_{ш}'' = 0,6$) и боксеров. Наибольшая ширина отпечатка пятки у легкоатлетов-прыгунов ($K_{ш}'' = 0,65$). Высокий продольный свод стопы часто наблюдается у велосипедистов и легкоатлетов-бегунов. У велосипедистов к тому же нередко встречается увеличенная опорная поверхность на наружной стороне стопы. Наиболее существенно различаются коэффициенты пропорциональности размеров по ширине в пальцах.

Как сказано выше, в число сечений условной среднестатистической стопы спортсмена входят продольно-вертикальные осевые сечения, которые являются основой для разработки соответствующих сечений колодки.

Относительные значения размерных признаков по высоте в этом сечении получают при сравнении их с высотой $B_{в.п.}$ внутреннего пучка (центра головки первой плюсневой кости). Выбор этого признака в качестве основного обусловлен его стабильностью, возможностью легкого и точного определения при антропометрических обследованиях.

Аналогично приведенным выше расчетам определены коэффициенты пропорциональности размерных признаков по высоте

условной среднестатистической стопы спортсмена. Эти коэффициенты представляют собой отношение среднего арифметического данного параметра по высоте к средней высоте $B_{в.п.}$. Например, рассчитывают следующие коэффициенты:

для высоты $B_{в.т.}$ наиболее выступающей точки пяточного закругления $K_{п1} = B_{в.т.}/B_{в.п.}$;

для высоты $B_{у.т.}$ наиболее углубленной точки пяточного закругления $K_{п2} = B_{у.т.}/B_{в.п.}$;

для высоты $B_{с.}$ точки сгиба $K_{п3} = B_{с.}/B_{в.п.}$;

для высоты $B_{п5}$ наивысшей точки пятого пальца $K_{п4} = B_{п5}/B_{в.п.}$;

для высоты $B_{п1}$ середины первого пальца $K_{п5} = B_{п1}/B_{в.п.}$;

для высоты $B_{к.о.}$ конца опорной поверхности $K_{п6} = B_{к.о.}/B_{в.п.}$.

Эти коэффициенты существенно различаются у спортсменов, занимающихся различными видами спорта (табл. 9).

9. Коэффициенты пропорциональности размерных признаков стопы по высоте, рассчитанные для групп спортсменов, занимающихся различными видами спорта

Коэффициент	Футболисты	Лыжники	Велосипедисты	Легкоатлеты-бегуны	Легкоатлеты-прыгуны	Боксеры	Борцы
$K_{п1}$	0,75	0,72	0,76	0,72	0,72	0,72	0,66
$K_{п2}$	1,81	1,8	1,78	1,75	1,84	1,81	1,8
$K_{п3}$	2,05	2,04	2,01	2,06	2,03	1,96	2,01
$K_{п4}$	0,8	0,81	0,81	0,84	0,82	0,79	0,88
$K_{п5}$	0,64	0,63	0,66	0,65	0,65	0,65	0,69
$K_{п6}$	0,6	0,56	0,6	0,55	0,52	0,52	0,58

Известно, что размерные признаки стоп по высоте слабо коррелированы ($r_{y/x} = 0,3-0,4$) с размерными признаками по длине и ширине, а с принятым за исходный параметром $B_{в.п.}$ они коррелируются довольно четко ($r_{y/x} = 0,7-0,8$).

Построение поперечно-вертикальных сечений, проходящих через характерные антропометрические точки условной среднестатистической стопы спортсмена, производят в системе полярных координат на основе результатов статистической обработки на ЭВМ данных антропометрических обследований. Все размеры указанных сечений увязывают с размерами плантограммы и продольно-вертикального осевого сечения условной среднестатистической стопы спортсмена.

СООТНОШЕНИЯ ОСНОВНЫХ РАЗМЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ СТОПЫ И ПАРАМЕТРОВ КОЛОДКИ ДЛЯ СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

Для проектирования колодки спортивной обуви по данным обмера стоп, а также плантограмме и сечениям условной среднестатистической стопы спортсмена необходимо знать рациональные

соотношения между основными размерными признаками стопы и внутренней формы обуви. Конструирование колодок для спортивной обуви выдвигает специфические требования к указанным соотношениям. В таких видах спорта, как легкая атлетика (бег на короткие дистанции, фигурное катание на коньках и т. п.), обувь кроме защиты стопы является средством, обеспечивающим наилучшие биомеханические условия для ее активной работы во время выполнения спортивных движений. В других видах спорта (катания на лыжах, коньках и т. п.), требования к соотношениям размеров стопы и обуви мало отличаются от аналогичных требований, учитываемых при проектировании колодок для бытовой обуви.

Наряду с этим значительно различается нагрузка на стопу и время пребывания спортсмена в спортивной обуви. Например, в легкоатлетической обуви со специальными шипами для бега и прыжков спортсмен находится считанные минуты, но его стопа испытывает при этом большие нагрузки. В других видах обуви стопа спортсмена пребывает довольно значительно время, однако при менее значительных нагрузках.

Учитывая сказанное выше, для обоснования расчетных соотношений размеров стопы и внутренней формы спортивной обуви предложена классификация, разделяющая все ее виды на три группы. Распределение по группам обуславливают следующие факторы: продолжительность пребывания в обуви, величина нагрузки на стопу и различная в связи с этим степень допустимого сдавливания стопы спортивной обувью.

К группе I относят виды спортивной и туристской обуви, в которой спортсмены пребывают длительное время, испытывая сравнительно небольшие нагрузки на стопу. К такой обуви предъявляются повышенные требования к комфортности. Обжатие стопы обувью минимальное.

В группу II входят виды спортивной обуви, характеризующиеся средней продолжительностью пребывания спортсмена в обуви, но более напряженными и специфическими нагрузками на стопу. Обжатие стопы обувью среднее.

Группа III включает виды спортивной обуви, представляющие собой своего рода средство, обеспечивающее оптимальные биомеханические условия для выполнения стопой специфических спортивных движений. Время пребывания в ней минимально, но нагрузки при этом на стопу максимальны. Обжатие стопы обувью максимальное.

На основании результатов биомеханических обследований стоп спортсменов, изучения соотношения между размерами стопы и внутренней формы в различных видах спортивной обуви, а также проведения опытных пригонок и носок разработано распределение колодок спортивной обуви по группам (табл. 10).

10. Распределение спортивной обуви различных видов по группам (I, II, III) при конструировании колодок

Классификационные группировки обуви	I	II	III
Лыжная	Для катания на лыжах	Для скоростного бега, горнолыжная, лыжно-прыжковая	—
Коньковая	Для катания на коньках	Для хоккея с шайбой, хоккея с мячом	Для скоростного бега на коньках, для фигурного катания
Легкоатлетическая	—	Для спортивной ходьбы, марафонского бега, метания (диска, копья, молота)	Для бега на короткие дистанции, прыжков (длина, высота)
Для игровых видов	—	Для футбола, регби, хоккея на траве	—
Боксерская, борцовская	—	Боксерская, для вольной борьбы, самбо	Для классической борьбы, тяжелой атлетической
Альпинистская, туристская	Альпинистская, для зимних походов и летних дней	Альпинистская для высокогорных восхождений	—
Другие виды	Кроссовая, для активного отдыха	Велосипедная, гимнастическая	—

Соотношение между длиной стопы и длиной следа колодки спортивной обуви. В соответствии с приведенной выше классификацией виды спортивной обуви делят на аналогичные группы и колодки, предназначенные для изготовления этих видов обуви, в связи с чем предлагается три варианта расчета длины $D_{сл}$ следа колодки для спортивной обуви (по длине D условной среднетипичной стопы).

Длину следа колодок (длину стелек) первой группы рассчитывают по формуле

$$D_{сл} = D + P_1 + P_2 + P_3 - S_{п.}$$

где $D_{сл}$ — длина следа колодки, мм; D — длина стопы, мм; P_1 , P_2 , P_3 — припуски по длине стопы соответственно на ее увеличение во время движения, рост стопы в период носки обуви, для завершения формы носочной части, мм; $S_{п.}$ — сдвиг стельки в пяточной части колодки.

Увеличение опорной поверхности стопы при движении в обуви, отнесенной к группе I происходит в основном за счет некоторого распластывания стопы в плюснефаланговом сочленении и разворота пальцев с увеличением площади их контакта с опорой.

Анализ биомеханики движений стопы в этой обуви показал, что припуски P_1 , принятые для колодок группы I и колодок для

бытовой обуви, близки. В зависимости от половозрастного признака для групп колодок, указанных в ГОСТ 23724—85, рекомендуются следующие припуски P_1 , в мм:

Дошкольная	4
Школьная	4,5
Мальчишеская и женская	5
Мужская	6

Бытовая обувь обычно эксплуатируется в течение полугода. Спортивную обувь группы I приобретают в основном любители спорта, использующие ее как минимум один год. Естественно, что припуск P_2 (годовой прирост стопы по длине) учитывают при расчете длины колодок для обуви, во время эксплуатации которой стопа носчика будет расти. На основании анализа данных обмера стоп рекомендуются следующие припуски, P_2 , мм:

Дошкольная I подгруппы	8
То же, II подгруппы	5
Школьная	4
Мальчишеская	3

Припуск P_3 определяют графически по чертежу условной среднепальцевой стопы спортсмена с учетом эстетических требований. Величину этого припуска при проектировании колодок для спортивной обуви варьируют незначительно — от 5 до 10 мм (5—6 мм — в группах детской и школьной, 8—10 мм — женской и мужской). Эти значения припуска P_3 приняты при проектировании колодок группы I.

Сдвиг стельки S_n в пяточной части колодки определяют расстоянием от наиболее выступающей точки пятки до исходной точки следа колодки. Для колодок группы I по аналогии с колодками для бытовой обуви принято соотношение

$$S_n = 0,02D + 0,05B_n,$$

где B_n — высота приподнятой пяточной части.

Расчет длины следа колодок групп II и III производят по приведенной выше схеме, но ввиду больших нагрузок на стопу во время занятий спортом в обуви, изготовленной на этих колодках, при расчете необходимо учитывать ряд особенностей.

Сдвиг в пяточной части колодки S_n определяют по другому принципу. В общем виде сдвиг в пяточной части колодок групп II и III определяют соотношением

$$S_n(2, 3) = A - \sum TK_y,$$

где A — расстояние между наиболее выступающей точкой пятки и началом отпечатка стопы по чертежу условной среднепальцевой стопы спортсмена, мм; $\sum T$ — суммарная толщина деталей заготовки у основания следа обуви, мм; K_y — коэффициент упрессовки.

При расчете длины следа колодки для тех видов спортивной обуви, где необходим наиболее плотный контакт стопы с пя-

точной частью обуви, например легкоатлетической для бега и для прыжков. Расчетную длину следа колодки принимают равной длине стопы.

Для других видов колодок, предназначенных для обуви с применением утолщенных внутренних деталей, например колодок для обуви для фигурного катания на коньках или для тяжелой легкоатлетической обуви, учет толщины деталей заготовки обязателен.

Применение указанных соотношений в практике конструирования колодок для спортивной обуви показало, что для колодок групп I и II разность между $D_{сл}$ и D (общий припуск к длине стопы) составляет соответственно 10 и 5 мм, а в группе III чаще всего она равна нулю.

Соотношение между обхватами стопы и колодок для спортивной обуви. При определении рационального соотношения обхватов условной среднепальцевой стопы и внутренних обхватов спортивной обуви следует исходить из ее классификации.

У колодок группы I соотношение обхватов существенно не отличается от такого соотношения колодок для бытовой обуви и при расчетах их можно использовать формулы, разработанные О. В. Фарниевой ранее. Однако при расчетах соотношений обхватов колодок для обуви, предназначенной для зимних видов спорта (например, обуви для катания на лыжах, туристской для зимних походов), с учетом длительного пребывания спортсмена в обуви необходимо увеличивать внутренний объем обуви на толщину утепляющей вкладной стельки.

В этом случае формула для расчета обхвата O_k в пучках колодок первой группы имеет вид:

$$O_k = O_{пуч} K_{п} + 2TK_y,$$

где $O_{пуч}$ — обхват в середине пучков стопы; $K_{п}$ — коэффициент перехода, или соотношения между обхватами стопы и колодки; T — толщина утепляющей вкладной стельки; K_y — коэффициент упрессовки.

Необходимо отметить, что толщину вкладной стельки следует учитывать дважды. Для расчета коэффициента $K_{п}$ используют формулу

$$K_{п} = 1 + (\Delta O_1 + \Delta O_2 - q)/M_{0,1},$$

где ΔO_1 — увеличение обхвата стопы при движении по сравнению с обхватом стопы в основном антропометрическом положении; ΔO_2 — увеличение обхвата стопы вследствие роста; q — допустимое сжатие стопы обувью; $M_{0,1}$ — среднестатистическое обхвата стопы в пучках.

Биомеханический анализ показал, что в момент максимального напряжения стопы при опоре на плюснефаланговый сустав и пальцы происходит максимальное увеличение обхватов стопы в пучках как при ходьбе, так и при спортивных движениях. Поэтому для расчета $K_{п}$ можно использовать значения ΔO_1 , полученные в проведенных ранее исследованиях.

При определении допустимого сжатия стопы в спортивной обуви принято, что сдавливание стопы обувью должно быть не постоянным, а переменным. Для обеспечения этого минимальный внутренний объем обуви должен соответствовать обхвату стопы в фазе переноса (без нагрузки). Данные о размерах стопы в фазе переноса были получены при антропометрических обследованиях стоп спортсменов (см. главу 2), когда все обхваты стоп измерялись дважды: при опоре и на весу.

Кроме того, при определении допустимого сдавливания стопы обувью учитывались результаты биомеханических исследований стоп, проведенных во КГИФКе, а также работы Ю. П. Зыбина и Л. П. Гуровой и данные польских исследователей.

С учетом изложенного определены значения ΔO_1 , ΔO_2 и коэффициентов соотношения K_n по половозрастным группам колодок для спортивной обуви, например, для колодок лыжной обуви (табл. 11).

11. Коэффициенты соотношения обхватов стопы и колодки для лыжной обуви

Половозрастная группа	Обхват стопы, мм	Увеличение обхвата при движении ΔO_1		Увеличение обхвата в состоянии покоя ΔO_2 , мм	Допустимое сжатие q		Коэффициент соотношения K_n
		мм	%		мм	%	
Школьная	196,6	5,5	2,6	6	5	2,6	1,05
Мальчишья	240,2	5	2,1	4	8	3,3	0,99
Женская	223	5,5	2,5	—	8,5	3,8	0,98
Мужская	244	6	2,5	—	8	3,3	0,99

Приведенные в табл. 12 коэффициенты и их составляющие могут колебаться в зависимости от интенсивности нагрузок на стопу и времени пребывания спортсменов в обуви. Минимальные значения коэффициентов K_n для группы колодок, предназначенных для школьной спортивной обуви, 1, мальчиковой — 0,97, женской — 0,95, мужской — 0,96.

Соотношение между размерами стопы и колодки для спортивной обуви по ширине следа. Основой для определения исходных параметров по ширине опытной модели колодки является обобщенная плантограмма условной среднетипичной стопы спортсмена.

В общем виде соотношение между шириной следа колодки $Ш_{с.к}$ и шириной $Ш_{о.с}$ отпечатка стопы определяется формулой

$$Ш_{с.к} = Ш_{о.с} + \Delta Ш_1 + \Delta Ш_2,$$

где $\Delta Ш_1$ — припуск на распластывание стопы при опоре; $\Delta Ш_2$ — припуск на образование грани в колодке.

Ширину отпечатка стопы $Ш_{о.с}$ определяют по плантограмме условной среднетипичной стопы спортсмена (см. рис. 36).

Припуск на распластывание стопы при опоре определяют в зависимости от типа колодки. Для колодок группы I, предназначенных для обуви, в которой перекал идентичен ходьбе,

припуск $\Delta Ш_1$ принимается равным максимальному распластыванию опорной поверхности стопы в данном участке при ходьбе. На основании результатов биомеханического обследования стоп Киевским НИИ ортопедии и УкрНИИКПом припуск $\Delta Ш_1$ для колодок этой группы принят 1—1,5 мм.

Для колодок групп II и III для обуви, в которой темп переката ускоряется и полного распластывания опорной поверхности стопы в пучках не происходит, припуск $\Delta Ш_1$ равен нулю.

Припуск на образование грани в колодке зависит от радиуса кривизны боковой поверхности стопы и колодки в данном участке. В пучковой части колодки имеются относительно большие радиусы кривизны, при которых значения $\Delta Ш_2$ минимальны (1—1,5 мм). При меньших радиусах кривизны в пяточной части этот припуск увеличивается до 2—3 мм с каждой стороны.

РАЗРАБОТКА ЧЕРТЕЖА СТЕЛЬКИ И ОСНОВНЫХ СЕЧЕНИЙ ОПЫТНОЙ МОДЕЛИ КОЛОДКИ

Разработка технического задания и чертежа на изготовление первой опытной модели колодки для спортивной обуви включает определение исходных параметров: длины следа, ширины следа в пучках, ширины следа в пятке, обхвата в пучках и прямого подъема, высоты приподнятости пяточной и носочной частей колодки. Кроме того, должны быть разработаны контуры развертки следа колодки — стельки, продольно-вертикального и поперечно-вертикального сечения в наиболее широкой части пятки.

Исходные параметры колодок для большинства видов спортивной обуви, на которые имеются утвержденные эталоны, определяются по ГОСТ 23724—85. При разработке колодок новых форм или принципиальном усовершенствовании существующих, исходные параметры рассчитывают по формулам и методике, изложенной выше.

Конструирование развертки следа колодки. При построении контура развертки следа колодки используют исходные параметры следа и коэффициенты пропорционального соотношения размерных признаков по длине и ширине, полученные на основе обобщенной плантограммы среднетипичной стопы (см. рис. 36).

На оси OY (рис. 37) последовательно откладывают от точки O следующие расстояния:

OA — до точки A следа (сдвиг S_n в пятке, формулы для определения которого приведены выше);

OO_1 — до сечения I наибольшей ширины пяточной части; OO_2 — до сечения II в середине стопы; OO_5 , OO_6 , OO_7 — до сечения V, VI, VII соответственно по наружному пучку, посередине пучков, по внутреннему пучку; OO_8 — до сечения VIII по

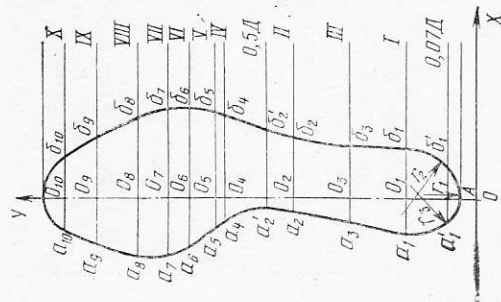


Рис. 37. Конструирование развертки следа (стельки) колодки для спортивной обуви

концу пятого пальца; OO_9 — до сечения IX в середине отпечатка первого пальца. Далее откладывают расстояния от точки O до дополнительных сечений, необходимых для проектирования колодок для отдельных видов спортивной обуви (например, футбольной или велосипедной): OO_3 и OO_4 — до сечений III и IV, определяющих начало и центр характерного увеличения опорной поверхности в геленочной части следа.

Координаты расположения поперечных сечений для основных типов колодок для спортивной обуви рассчитывают с помощью коэффициентов пропорциональности размерных признаков по длине (см. табл. 7).

Для колодок группы I (см. табл. 11) коэффициенты построения поперечных сечений принимают по ГОСТ 3927—75.

Используя коэффициенты пропорциональности размерных признаков по ширине (см. табл. 9), рассчитывают по исходному параметру $III_{\text{пуч}}$ величину отрезков, которые откладывают на соответствующих поперечных сечениях в обе стороны от оси OX.

Полученные точки контура стельки $b_1, b_2, b_3, \dots, b_9$ с наружной стороны и $a_1, a_2, \dots, a_9$ с внутренней соединяют непрерывной кривой. В пяточной части контур очерчивают радиусами, которые подбирают графически, на других участках — лекальными кривыми.

Следует отметить, что для колодок групп II и III (см. табл. 11) характерно значительное сужение геленочной и пяточной частей следа, что определяется специфическими коэффициентами пропорциональности по ширине.

Конструирование продольно-вертикального сечения. Для построения рационального профиля продольно-вертикального сечения колодки для спортивной обуви следует определить его основные параметры: высоту приподнятости пяточной части, высоту приподнятости носочной части, координаты характерных габаритных точек, положение опорной плоскости в пучковой части.

Рациональная высота приподнятости пяточной части колодки для данного вида спортивной обуви определяется исходя из биомеханических предположений создания наиболее оптимальных условий для стопы во время выполнения спортивных движений.

С учетом данных биомеханических исследований стоп спортсменов определены значения рациональной высоты $B_{\text{п}}$ припод-

нятости пяточной части для основных видов колодок для спортивной обуви (табл. 12). При определении высоты $B_{\text{п}}$ приподнятости носочной части колодок учитывали тип переката стопы при движении и условия обеспечения оптимальной связи со спортивным снаряжением (лыжами, коньками).

12. Высота, мм, приподнятости пяточной $B_{\text{п}}$ и носочной $B_{\text{н}}$ частей колодок для спортивной обуви

Группа колодок (в зависимости от назначения обуви)	Половозрастная группа					
	мужская		женская		малыш-козья	
	$B_{\text{п}}$	$B_{\text{н}}$	$B_{\text{п}}$	$B_{\text{н}}$	$B_{\text{п}}$	$B_{\text{н}}$
Лыжная для скоростного бега	15	5	15	5	15	5
Для фигурного катания на коньках	40	9	40	7	40	7
Легкоатлетическая для бега на средние и длинные дистанции и прыжков в длину	25	15	25	14	25	14
Легкоатлетическая для бега на короткие дистанции и прыжков в высоту	40	12	40	10	40	10
Боксерская (для борьбы классического стиля)	5	11	—	—	5	10
Туристская	15	15	15	13	15	13
Кроссовая	15	12	10	11	12	12
Футбольная	20	17	—	—	15	15
Велосипедная	40	15	—	—	36	15
Гимнастическая	0	15	0	11	0	10
					0	5

Координаты относительного расположения по высоте характерных габаритных точек продольно-вертикального осевого сечения определяют с помощью коэффициентов пропорционального соотношения размерных признаков по высоте (см. табл. 9). Расположение опорной плоскости в пучковой части колодки обусловлено особенностями биомеханики стопы при движении в спортивной обуви данного вида.

Координаты по длине опорной плоскости (табл. 13) зависят от типа переката стопы во время опорной фазы движения в спортивной обуви: первый тип — опора начинается с пятки, передается последовательно на наружный и внутренний пучки, затем происходит отталкивание большим пальцем, т. е. перекат идентичен ходьбе; второй тип — перекат типичен для бега: временя опоры на пяточную часть сокращается (или опора отсутствует), основная опора на головки плюсневых костей, отталкива-

ние производится средней и наружной частями пальцевой части стопы. В соответствии с двумя типами переката при движении стопы в спортивной обуви колодки для этой обуви разделены на две группы.

Координаты по длине (от начальной точки следа) опорной плоскости в пучковой части (в долях длины $D_{ст}$ развертки следа колодки)

Группа колодок	Назначение колодок	Координата опорной плоскости		
		начальная	осевая	конечная
1	Для обуви туристской, альпинистской, кроссовой, для активного отдыха, боксерской, борцовской	0,64—0,66	0,68	0,7—0,73
2	Для обуви лыжной, коньковой, легкоатлетической (все виды), футбольной, велосипедной	0,68—0,7	0,73	0,76—0,78

Из табл. 13 видно, что координаты расположения опорной плоскости в пучковой части колодок варьируются в зависимости от типа переката стопы во время опорной фазы движения. Колодки второй группы применяют для обуви, при движении в которой перекат стопы типичен для бега. При этом опора на пятку и нагрузку на нее значительно сокращаются, в противовес этому увеличивается нагрузка на плюснефаланговые сочленения и пальцы.

Продольно-вертикальное сечение конструируют в такой последовательности (рис. 38). Строят оси координат XOY , по оси OY от точки O откладывают высоту приподнятости пяточной части колодки — отрезок OA . Из точки A на линии, параллельной OX , откладывают величину сдвига в пятке S_n и получают исходную точку A_1 следа колодки. Из точки A_1 радиусом, равным расстоянию до осевой линии опорной плоскости колодки лунки, на оси OX отмечают точку B центра опорной плоскости.

Для определения расстояния по оси OX до конечной точки следа колодки D используют соотношение

$$D_{n,1} = (D_{c1} - D_{o,n})/\cos \varphi_n,$$

где $D_{\text{пл}}$ — длина проекции носочной части колодки; $D_{\text{сл}}$ — общая длина следа колодки; $D_{\text{оп}}$ — расстояние от точки A_1 до середины опорной плоскости в пучках; α_n — угол подъема носочной части колодки.

При графическом исследовании зависимости угла α_n от высоты приподнятой носочной части B_n получено: при B_n , равном 5, 10, 15 мм соответственно, $\alpha_{n1} = 4^\circ$, $\alpha_{n2} = 7^\circ$, $\alpha_{n3} = 14^\circ$ и т. п. Промежуточные значения α_n можно найти методом интерполяции.

Полученный отрезок откладывают по оси OX вправо от точки B и получают точку D . Из нее восстанавливают перпендикуляр,

на который наносят высоту приподнятости носочной части колодки B_n , и находят таким образом точку D_1 . Соединяя точки A_1 и D_1 , получают линию A_1D_1 базовой горизонтальной плоскости колодки.

От исходной точки следа колодки A_1 по оси вправо откладывают проекционные расстояния до основных поперечно-вертикальных сечений, которые рассчитывают, умножая расстояния до развертки следа на коэффициенты K_{c1} соотношения длины проекции к длине развертки следа (табл. 14).

14. Коэффициенты соотношения размеров для построения продольно-вертикального сечения отдельных видов колодок для спортивной обуви

Группа колодок по назначению для обуви	K_{C1}	K_{C2}	K_{C3}
для катания	0,996	0,19	0,6
для скоростного бега	0,996	0,19	0,63
легкоатлетической для бега	0,978	0,2	0,57
легкоатлетической для прыжков	0,991	0,21	0,63
футбольной	0,985	0,21	0,65
беговой	0,974	0,2	0,6
гимнастической	0,992	0,2	0,61

От точки B вверх на перпендикуляре, восстановленном к оси OX , откладывают высоту в пучковой части колодки BB_1 , рассчитываемую по коэффициенту K_{c2} и обхвату в пучках.

Высоту прямого подъема колодки B_4 (в сечении 0,55 Д) определяют по одноименному обхвату $O_{п.п.}$, умножая его на коэффициент соотношения $K_{с3}$.

Высоту в сечении, соответствующем середине отпечатка пер-
вого пальца B_2 и конечной точке стопы B_3 , устанавливают по

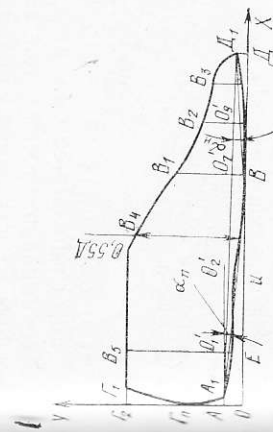


Рис. 38. Конструирование продольно-вертикального сечения колодки для спортивной обуви

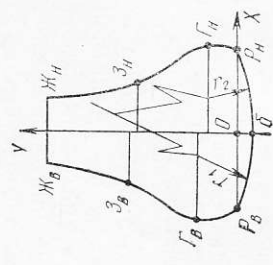


Рис. 39. Конструирование поперечно-вертикального сечения пяточной части колодки

продольно-вертикальному осевому сечению условной среднети-
пичной стопы спортсмена (см. рис. 36). Построение продольного
профиля следа уточняют, используя следующие параметры:
 α_n — угол наклона пяточной линии, Π_n — максимальный прогиб
(выпуклость) в пяточной части, Π_c — наибольший прогиб про-
филя в области свода.

Угол α_n находят в зависимости от высоты приподнятости
пяточной части колодки. Величину выпуклости в пяточной ча-
сти и прогиба в точке свода определяют исходя из условий оп-
тимального распределения давления, увязывая ее с продольно-
вертикальным сечением условной среднетикичной стопы спорт-
смена.

Профиль заднего пяточного закругления уточняется поло-
жением точек Γ_n габарита пятки и величиной сдвига вперед по
верхней части профиля $\Gamma_n \Gamma_1$. Положение по высоте точки Γ_n
определяется наиболее выступающей точкой пяточного закруг-
ления по проекции условной среднетикичной стопы спортсмена,
расстояние от исходной точки следа по горизонтали равно сдви-
гу в пятке S_n , расстояние $\Gamma_n \Gamma_1$ устанавливают в зависимости от
вида обуви (туфли, ботинки) и величины этого показателя по
сечению условной среднетикичной стопы спортсмена.

По принятому для колодок для бытовой обуви правилу опре-
деляют высоту пяточной части колодки (для 270 номера
74 мм). Для спортивной обуви зимних видов высота пяточной
части колодок увеличивается до 80 мм, в колодках для обуви
с высокими берцами (например, для фигурного катания на конь-
ках) — до 90 мм.

**Конструирование поперечно-вертикального сечения пяточной
части колодки.** Построение сечения в системе координат XOY
производят относительно оси OY , являющейся проекцией про-
дольно-вертикального сечения, и перпендикулярной ей оси OX ,
проходящей через точки наружного P_n и внутреннего P_v ребер
колодки (рис. 39).

Форма этого сечения значительно отличается от формы се-
чения среднетикичной стопы, так как для обеспечения плотного
удержания обуви на стопе (что особенно важно при выполнении
спортивных движений) должно быть предусмотрено оптималь-
ное сдавливание стопы в пяточной части.

По данным некоторых исследователей, уменьшение ширины колодки
в наиболее широком месте пяточной части, обеспечивающее сдвиг
линии мягких тканей пятки стопы кожаной обувью, колеблется от 2,5 до
4,5 мм, причем величина допустимого сдавливания зависит от свойств паде-
материалов, сдавливающих стопу. Поэтому при проектировании колодок для
спортивной обуви с жесткими материалами в пяточной части (например,
лыжной и туристской) обжатие пяточной части составляет 2—2,5 мм. При
построении колодок для более эластичной обуви (без жесткого задника), для
нужно более плотное обжатие обувью пяточной части стопы (например, для
легкоатлетической для бега или футбольной), допустимо максимальное
жатие до 4—4,5 мм с каждой стороны.

части в наиболее широком месте (рис. 41, в), а также основные
параметры колодки и коэффициенты их соотношения.

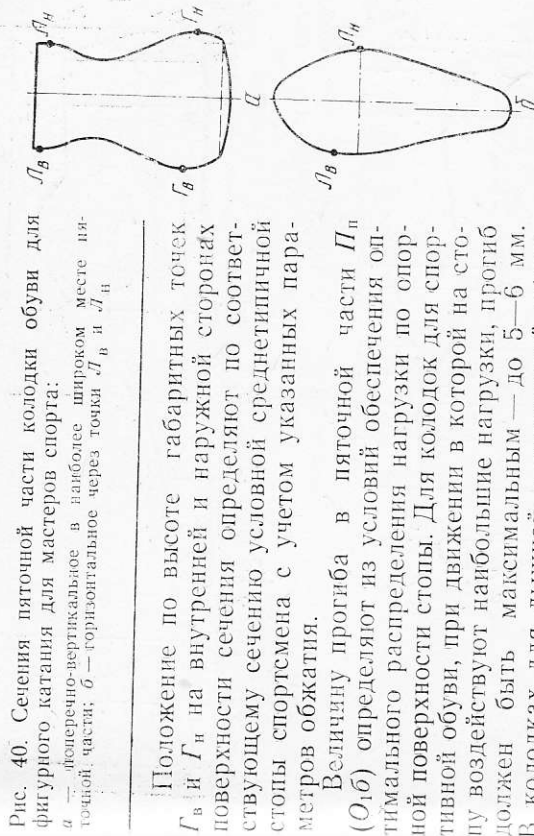


Рис. 40. Сечения пяточной части колодки обуви для
фигурного катания для мастеров спорта:
а — поперечно-вертикальное в наиболее широком месте пя-
точной части; б — горизонтальное через точки L_n и L_n

Положение по высоте габаритных точек
 Γ_n и Γ_n на внутренней и наружной сторонах
поверхности сечения определяют по соответ-
ствующему сечению условной среднетикичной
стопы спортсмена с учетом указанных пара-
метров обжатия.

Величину прогиба в пяточной части Π_n
(О,б) определяют из условий обеспечения оп-
тимального распределения нагрузки по опор-
ной поверхности стопы. Для колодок для спор-
тивной обуви, при движении в которой на сто-
пу возмещаются наибольшие нагрузки, прогиб
должен быть максимальным — до 5—6 мм.
В колодках для лыжной и туристской обуви,
где нагрузки распределяются более равномер-
но, прогиб меньше — 3,5—4 мм. Контур поперечно-вертикаль-
ного сечения колодки в наиболее широком месте пяточной ча-
сти получается соединением точек P_v , Γ_v , Z_v , Γ_n , Z_n ,
 Γ_n радиусами r_1 и r_2 и лекальными кривыми. Развертка про-
филя следа должна соответствовать ширине стельки в этом се-
чении.

Высоту сечения находят по продольно-вертикальному осевому
сечению. Ширину верхней площадки колодки для спортив-
ной обуви определяют в зависимости от биомеханики движений
и жесткости пакета материалов в пяточной части. Для турист-
ских и лыжных ботинок ширина площадки колодки увеличена
до 28—32 мм (до 270 номера). В колодках для обуви с обле-
ченной пяточной частью, где необходимо более плотное обжа-
тие стопы, ширина площадки уменьшается до 20 мм.

Необходимо отдельно остановиться на особенностях конструирования пя-
точной части колодки обуви для фигурного катания на коньках для масте-
ров спорта. Требования к внутренней форме этой обуви предусматривают
необходимость жесткой фиксации голеностопного сустава (для обеспечения
безопасности при прыжках). В связи с этим в форме пяточной части колод-
ки должна быть отражена форма среднетикичных лодыжек стоп спортсмена.
Естественно, что высота пяточной части колодки повышается до уровня ло-
дыжек (рис. 40).

Таким образом, техническое задание на первую опытную мо-
дель колодки для спортивной обуви включает в себя развертку
следа колодки (рис. 41, а), продольно-вертикальное осевое се-
чение (рис. 41, б) и поперечно-вертикальное сечение пяточной

вого производства колодок для спортивной обуви, поэтому к ней предъявляются следующие требования: высокая точность изготовления (допуски на шаблоны $\pm 0,1$ мм, на параметры $+0,5$ мм); высокий класс чистоты обработки поверхности; точность нанесения контрольных линий и сечений.

Форма эталона подтверждается его чертежом (рис. 42), который включает развертку следа (стелуку) с нанесением всех контролируемых и вспомогательных сечений, горизонтальную проекцию колодки, продольно-вертикальное осевое сечение, поперечно-вертикальные сечения в пяточной и носочной частях. Контуры стелки, горизонтальной проекции и сечений колодки могут быть уточнены сопрягаемыми дугами окружностей различных радиусов.

Для градуирования и контроля в массовом производстве всей серии пометок, а также для выявления причин изменения основных параметров в серии. Для большинства видов колодок спортивной обуви, утвержденных художественно-техническим советом и опробованных в промышленности, параметры серии входят в ГОСТ 23724—85. При разработке эталонов колдов нового типа с параметрами, отличающимися от указанных в государственном стандарте (или не вошедшими в него), должны быть разработаны таблицы градуирования.

Таблицы параметров колодок для серни составляются разработчиком, проверяются УкрНИИПом, утверждаются Минлегпромом СССР и входят в состав технической документации, передаваемой на внедрение.

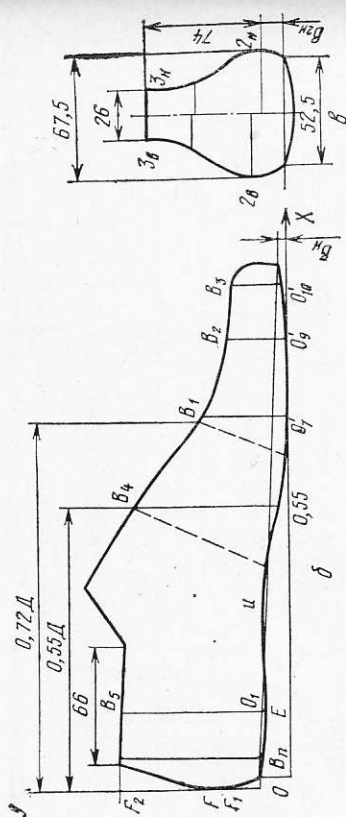
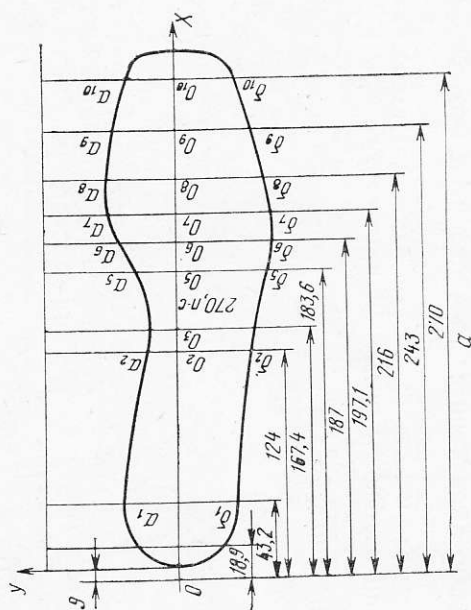


Рис. 41. Технические задание на опытную модель колески для мужской лыжной обуви (для скоростного бега на лыжах)



**ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА КОЛОДКИ
ДЛЯ СПОРТИВНОЙ ОБУВИ**

В состав технической документации на колодки для спортивной обуви входят паспорт на эталон, эталон колодки с контрольными шаблонами, графическое изображение эталона (чертеж), таблицы градуирования основных параметров эталона для серии номеров и полнот колодок.

Паспорт на колодку содержит ее техническую характеристику и является параметром эталона для серии попервор и поперво колодок.

Утверждению эталона колодки для спортивной обуви обязательно подлежат опробование и поэтому на совет колодки должна быть представлена с образцами обуви, изготовленной на ней, и с заключением коллектива спортсменов о положительном ее опробовании.

Утверждаемый эталон должен быть проверен УкргНИИКиПом на соответствие спортивным о положительном ее оформлении.

Рис. 42. Горизонтальная проекция (а); развертка следа (б), осевое продольно-вертикальное (в) и поперечно-вертикальное (г) сечения эталона колодки для спортивной обуви (мужская, для скоростного бега на лыжах)

РАЗРАБОТКА ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВЕРХА СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕРХА СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

Массовое производство спортивной обуви требует непрерывного совершенствования способов ее конструирования в соответствии с ростом требований к качеству и формированием новых факторов эксплуатационных требований, характерных для конкретных видов спорта.

Специфика работы стопы при занятиях различными видами спорта вызывает необходимость создания конструкций обуви различного целевого назначения. Разработка конструкций спортивной обуви, отвечающей комплексу требований спортсменов и любителей спорта, является более сложной задачей, чем разработка конструкций обуви бытового назначения. Приступая к проектированию, необходимо определить основные направления работы. Поиск эстетически выразительной формы и функционально целесообразной конструкции реализуется в эскизных проектах, набросках и схемах общего вида создаваемой обуви, из которых выбирают лучшие.

Поиск ведется в двух аспектах: функциональном и конструктивном. Цель функционального анализа — обеспечить соответствие свойств обуви ее назначению в данном виде спорта.

При конструктивном анализе должны быть найдены конструктивные решения как формы отдельных деталей обуви, так и общей формы, учитывающие особые требования, определяемые условиями эксплуатации обуви при занятиях конкретным видом спорта.

В сложном процессе проектирования спортивной обуви участвуют художники-модельеры и конструкторы, хорошо знающие специфику требований к различным видам спортивной обуви. Однако весь объем работ по созданию новых оригинальных конструкций верха и низа могут выполнять только большие коллективы специалистов, работающих в научно-исследовательских институтах и институтах спортивного профиля, постоянно ведущих исследования в области изучения особенностей морфологии и физиологии стопы спортсменов, пределов вариации размеров стоп, способов выделения среднетипичных стоп в каждом конкретном виде спорта. Проводятся также исследования в области биомеханики, касающиеся специфики работы стопы в системе стопы — опора — опора в отдельных видах спорта.

При проектировании спортивной обуви должны быть удовлетворены основные требования: обеспечение комфортности стопы (оптимальный гигиенический режим) и соответствие физиологическим свойствам обуви условиям спортивной деятельности

Сказанное выше свидетельствует о том, что самым первым этапом проектирования спортивной обуви является определение исходных данных, обуславливающих рациональность будущей конструкции, к числу которых относятся следующие: функциональные требования к конструкции данного вида; требования к конструктивному решению формы данного вида спортивной обуви; особенности анатомии, физиологии, антропометрии и биомеханики стоп спортсменов данной группы и вытекающие из них требования к обуви; гигиенические требования к данному виду спортивной обуви; предварительная технико-экономическая характеристика конструкции обуви.

Исходные данные должны быть дополнены перечнем конкретных задач, которые должен решить художник-модельер при проектировании данной модели спортивной обуви; улучшить функциональные свойства конструкции, создать новую эстетическую форму, улучшить потребительские или эксплуатационные свойства, снизить затраты труда и материальных ресурсов по сравнению с соответствующими затратами при создании аналогичных конструкций и др.

Решение этих задач требует изучения данных антропометрических, биомеханических и социальных обследований спортивных коллективов, проводимых с целью выявления специфика требований к данному виду спортивной обуви; анализа отечественной и зарубежной информации (технических характеристик, социологических исследований, тенденций конструирования и художественного оформления новых видов спортивной обуви и т. д.).

На разных стадиях проектирования спортивной обуви художник-модельер и конструктор должны работать в тесном контакте с технологами и экономистами, тренерами и спортсменами, чтобы спроектировать модель, в наибольшей степени соответствующую функциональным требованиям к данному виду спортивной обуви.

Конструкции верха спортивной обуви весьма своеобразны. Для занятий в залах и на открытых площадках летом заготовки верха обуви разрабатывают преимущественно без подкладки или с подкладкой под задник и подносок.

Конструкцию верха зимней спортивной обуви разрабатывают с учетом применения толстых плотных и водостойких кож. Для улучшения их водостойкости и теплозащитных свойств предусматривают подкладку из кожи под все наружные детали или с целью уменьшения массы обуви — лишь для задника и подноски.

Заготовки верха спортивной обуви конструируют различной высоты, зависящей от необходимости охвата (фиксации) стопы голени (для каждого вида спорта свои требования).

Наиболее распространены следующие конструкции верха спортивной обуви: ботинки и полуботинки с настрочными бер-

цами; ботинки и полуботинки с цельными берцами и накладными передними ремнями, переходящими в надблочки; ботинки и туфли с союзками, имеющими полукруглые вырезы в носочной части, переходящие в передние линии берцев.

Одна из особенностей конструкций спортивной обуви — большое расстояние между передними линиями берцев, что создает возможность индивидуального регулирования степени обжатия стопы обувью в зависимости от высоты подъема стопы спортсмена.

Во всех конструкциях возможно близкое размещение блочков и крючков к носочной части. При подобном построении моделей обеспечивается более глубокое и плотное шнурование, способствующее лучшему регулированию плотности облегания стопы верхом обуви, в некоторых конструкциях для более плотного облегания применяют резинки.

При проектировании спортивной обуви характерной является тенденция к минимизации числа деталей в конструкциях, что повышает гибкость и прочность изделия (благодаря уменьшению числа швов) и делает его удобным в эксплуатации ввиду меньшего числа утолщений.

Специальными деталями заготовок верха спортивной обуви являются клапаны, накладные чересподъемные ремни, усиленные шитки, накладки, прокладки и амортизаторы. Глухие и полуглухие клапаны в зимней спортивной обуви прелатствуют приникновению влаги внутрь обуви, улучшают ее теплозащитные свойства.

Накладные чересподъемные ремни служат для лучшей фиксации стопы в области плюсны и подъема и предохраняют суставы стопы от перегрузок в моменты наибольших напряжений (например, в обуви для спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой, и метателей копья).

Усиители способствуют сохранению формоустойчивости и более плотному облеганию стопы. Кроме того, они создают своеобразное эстетическое оформление, присущее только спортивной обуви.

Шитки и накладки, которые следует располагать над наиболее чувствительными участками стопы, предохраняют ее от ударных внешних нагрузок, возможных при занятиях отдельными видами спорта, жесткие шитки применяют в хоккее.

Прокладки в зависимости от назначения бывают мягкие и жесткие. Мягкие амортизаторы располагают по линии верхней канта и под язычком обуви. Жесткие прокладки применяют в хоккейной обуви (для защиты от ударов) и в обуви для фигурного катания (для повышения устойчивости голеностопного сустава).

Важной особенностью проектирования моделей верха спортивной обуви является необходимость защиты отдельных анатомических участков, обладающих повышенной чувствительностью

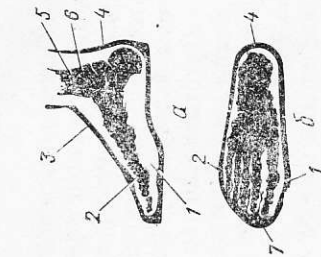


Рис. 43. Чувствительные участки стопы при конструировании спортивной обуви

(рис. 43), от излишнего давления или трения швами и утолщениями соединяемых деталей. К таким участкам относятся следующие: головка 1 первой плюсневой кости и сустав, соединяющий ее с большим пальцем, головка 2 пятой плюсневой кости и ее сустав, впадина 3 передней части голеностопного сустава, область ахиллова сухожилия 4, внутренняя и наружная лодыжки 5 и 6, а также поверхность пальцев 7.

Известно, что конструирование заготовок верха обуви производится на основе условной развертки (средней копии) боковой поверхности колодки. Однако площади средних копий, полученных с одной колодки разными, даже опытными, модельерами существенно различаются между собой (примерно на 4%).

Предложенные Ю. П. Зыбиным базисные линии, которые являются проекциями вертикально-поперечных сечений, проходящих через основные антропометрические точки стопы, дали возможность более точно определять контуры деталей. Однако и при этом способе указанные контуры разрабатывают на плоской копии.

Появление однопроцессного способа формирования заготовки потребовало совершенствования метода снятия развертки с боковой поверхности колодки. Нахождение зависимости между деформациями, возникающими при формировании обуви, и растяжимостью системы исходных материалов послужило основой работы Ю. П. Зыбина, Д. И. Анохина, В. П. Апанасенко, А. А. Афанасьева, Г. И. Рослик и др.

Для разработки конструкции верха спортивной обуви необходимо более адекватное отображение боковой поверхности колодки в ее развертке. Этого позволяет достичь метод снятия условной развертки с помощью жесткой обложки из термопластичной пленки (наносимой на поверхность колодки вакуум-аппаратом), разрабатанный Ю. П. Зыбиным, В. Л. Райцасом, Т. В. Козловой. Жесткая обложка, получаемая с колодки, на поверхности которой прикреплены все промежуточные и внутренние детали, более точно отображает форму и размеры будущей заготовки верха обуви.

РАЗРАБОТКА ЧЕРТЕЖЕЙ КОНСТРУКТИВНОЙ ОСНОВЫ МОДЕЛЕЙ ВЕРХА ОСНОВНЫХ ТИПОВ СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

При проектировании спортивной обуви условную развертку боковой поверхности колодки (обозначаемую на чертежах штрихпунктирной линией) вписывают в оси ХОУ прямоугольных координат и наносят сетку конструктивных базисных и вспомогательных линий в соответствии с существующей типовой методикой. По контурам деталей строят линии припусков на загибку, величины которых устанавливают согласно нормативам в зависимости от метода крепления низа обуви. Затем определяют положение верхней линии берцев и строят контуры других деталей.

Построение верха мужского ботинка для лыжной обуви. При разработке конструкции ботинка для катания на лыжах необходимо предусмотреть плотное облегание тыльной поверхности стопы и учесть при построении контура подошвы ботинка размеры лыжных креплений.

Заготовка верха мужских ботинок для катания на лыжах имеет следующие детали: союзку, берцы, полуглухой клапан, надблочник, усилители, задний наружный ремень, амортизатор по верхнему канту. Подкладка состоит из двух деталей — подкладки под союзку и подкладки под берцы. Минимальное число деталей способствует улучшению эксплуатационных свойств лыжной обуви.

Заготовку проецируют с глубоким вырезом для шнурования и увеличенным расстоянием между передними контурами берцев, что обеспечивает плотное облегание стопы обуви при шнуровании. Для повышения водостойкости заготовку ботинка выполяют с полуглухим клапаном, в качестве материала верха принимают водостойкую кожу УКС. Жесткий подносок из двухслойной обувной нитроискожи — Т предохраняет пальцы стопы и способствует равномерному распределению нагрузки на носочную часть стопы при передвижении. Жесткий задник придает устойчивость пяточной части ботинка, необходимую для фиксации пятки при управлении лыжами. Контур носочно-пучковой части подошвы должен точно соответствовать штырям крепления лыж, что способствует их правильной установке, предохраняет грузовую площадку лыжи от расколов.

Конструирование лыжного ботинка (рис. 44) производится в такой последовательности. На осях OX системы координат HOY откладывают высоту приподнятости пяточной части коло-

дки для лыжной обуви и получают точку O_1 . Затем в систему координат вписывают среднюю копию и наносят сетку базисных ($I-V$) и вспомогательных линий. Для определения наиболее правильной формы лодыжки и наружной лодыжки. Верхний контур внутренней лодыжки, расположенный несколько выше наружной, служит для определения верхней линии берцев ботинка, а нижний контур наружной лодыжки ограничивает верхнюю линию берцев полуботинка для скоростного бега. Вычерчивание линий внутренней и наружной лодыжек необходимо также для нанесения линии верхней и нижней частей амортизатора.

Центр L_n наружной лодыжки располагают на базисной линии I на высоте 74 мм от точки пересечения ее с нижним контуром средней копии. Для определения центра L_n внутренней лодыжки проводят на расстоянии 4 мм ($L'L''=4$ мм) вспомогательную линию, параллельную базисной линии I и на ней от точки L'' откладывают 87 мм.

Линию высоты берцев строят следующим образом: опускают перпендикуляр на ось OX из точки L_n (центр внутренней лодыжки), высоту берца B_0 (120 мм) откладывают на этом перпендикуляре от точки A пересечения его с нижним контуром развертки.

По типовой методике определяют величины отрезков KK_2 , 33_1 , $ЖЖ_1$ и откладывают эти отрезки. Через точки K_2 и $Ш$ проводят прямую, которая является линией перегиба амортизатора. Точки K_2 , 3 и O_1 соединяют плавной линией, получая, таким образом, пяточное закругление.

Линию припуска на затяжку вычерчивают по существующей методике в зависимости от метода крепления и формирования.

Через точку C и точку H_1 , расположенную на 1,5 мм ниже наиболее выпуклой точки H носочной части развертки, проводят линию CH_1 перегиба союзки и носка. По линии подъема проектируют надблочник шириной 20 мм. В переменной части ботинка вычерчивают усилители таким образом, чтобы один из них перекрывал линию соединения союзки и берца. Верхняя часть усилителей должна заходить под надблочник на 8 мм.

Форма заднего наружного ремня (рис. 44, б) может быть различной. Длина ремня определяется длиной пяточного контура. В модели лыжного ботинка (см. рис. 44, а), разработанного и внедренного в производство в киевском объединении «Спорт», высота заднего наружного ремня составляет 100 мм, ширина верхнего и нижнего краев равна 18 и 22 мм.

Назначение полуглухого клапана (рис. 44, в) состоит в предохранении стопы лыжника от попадания снега и влаги. Его ширина в верхней части равна 100 мм, так как клапан должен закрывать все блочки.

Главной особенностью моделирования лыжного ботинка является проектирование мягкого амортизатора по верхнему кан-

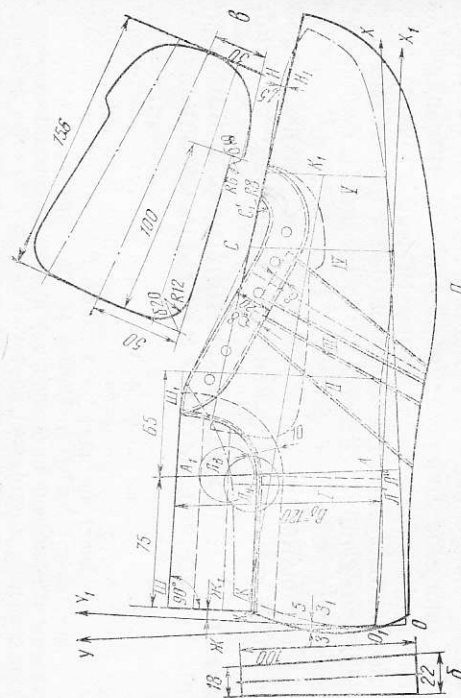


Рис. 44. Схема построения верха мужского ботинка для катания на лыжах (а) и заднего наружного ремня (б)

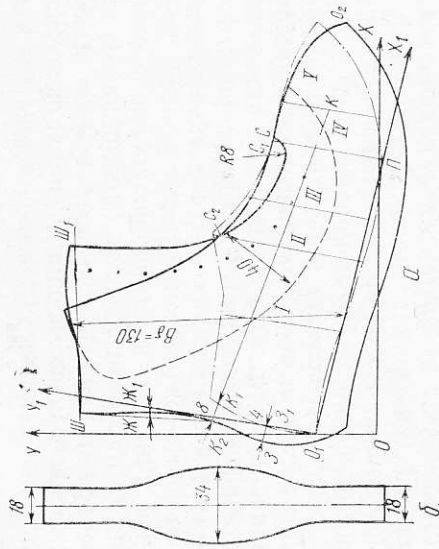


Рис. 45. Схема построения верха женского ботинка для фигурного катания (а) и заднего наружного ремня (б)

ту, который предотвращает попадание в обувь снега, влаги, обеспечивает плотное прилегание к стопе и повышает комфортность обуви. Амортизатор проектируют симметричным, простирают его крупными параллельными строчками. По линии верхнего канта берца предусмотрен припуск 10 мм на соединение с мягким амортизатором.

Построение верха женского ботинка для фигурного катания. Проектирование верха ботинок для фигурного катания (рис. 45, а) производят с учетом больших нагрузок, приходящихся на голеностопный сустав стопы спортсмена при катании и прыжках. Поэтому следует уже на стадии проектирования обеспечить необходимую жесткость верха ботинка.

Для увеличения жесткости и обеспечения возможно плотного шнурования заготовку верха проектируют достаточно высокой ($B_0 = 130$ мм), с усилителями в голеностопной части, приращенными к внутренней стороне подкладки, предусматривая глубокий вырез для шнурования и большое расстояние между передними линиями берцев.

Мягкая прокладка под язычком должна защищать тыльную часть стопы от болезненных ощущений, возникающих при тугом шнуровании. Язычок проектируют шириной 100—108 мм и длиной 240 мм так, чтобы он выходил в верхней части ботинка на 15—20 мм и полностью закрывал все отверстия под крышки и блоки.

Для придания прочности и стойкости пяточной части проектируют задний наружный ремень (рис. 45, б) длиной 186 мм (с учетом припуска под загибку по верхнему канту). Ширина ремня в верхней части составляет 18 мм, в средней — 34 мм и в нижней — 18 мм. Плавная линия бокового контура проходит через три точки, ограничивающие ширину ремня. Таким образом получают задний наружный ремень сложной конфигурации,

сконструированный с учетом больших напряжений в области задней части голеностопного сустава. Подобная форма ремня обеспечивает укрепление участка, подвергаемого наибольшим деформациям, и вынесение линии строчки ремня из зоны постоянных напряжений.

В отличие от мужских женские ботинки проектируют с верхним кантом фигурной формы, что обусловлено эстетическими соображениями.

Верх ботинка для фигурного катания на коньках проектируют из двух цельных деталей — берца-союза (наружная и внутренняя стороны). От точки С откладывают влево 8 мм (точка C_1). Затем радиусом 8 мм с центром в точке C_1 проводят дугу окружности и, соединив ее плавной кривой с точкой C_2 , получают линию выреза союза.

Вычерчивание линии припуска на затяжку производят в соответствии с действующим нормативом в зависимости от толщины материала и метода крепления.

Для построения линии пяточного контура от точки K_1 откладывают влево 8 мм (точка K_2). От самой выпуклой части пяточного закругления средней копии на расстоянии 5 мм (отрезок 33) отмечают точку 3. От точки K_2 проводят прямую до точки III высоты берцев и от ее середины (точка Ж) откладывают вправо 9 мм — отрезок ЖЖ₁. Это место наибольшего прогиба линии берца в пяточной части. Соединив точки III, Ж₁, K_2 линией, продолжают ее до пересечения с линией припуска затяжной кромок. Таким образом получают линию пяточной части ботинка.

Кожаную подкладку ботинок для фигурного катания проектируют цельной, бахтармой к стопе.

Линию разреза CO_2 детали верха проводят в носочной части, а детали подкладки — с наружной стороны для более равномерного распределения утолщений при наложении деталей, а также для улучшения внешнего вида обуви.

Верх мужских ботинок для фигуристов проектируют в той же последовательности, что и верх женских ботинок. Верхняя линия берцев прямая, ширина берца равна 120 мм, а высота ботинка составляет 178 мм, т. е. она значительно больше, чем высота женского. Построение остальных деталей аналогично приведенному выше.

Построение верха мужского ботинка для боксеров. Верх мужских ботинок для боксеров (рис. 46, а) разрабатывают в таковой последовательности: наружные детали — цельные берцы, разрезной надблочник (носочная и верхняя части), наружные усилители, задний наружный ремень, язычок; детали подкладки — внутренний карман, подкладка под язычок.

Особенностью проектирования ботинок для боксеров является обеспечение малой массы ботинка, что необходимо для свободного передвижения спортсмена по рингу, удобства и устойчивости. Для уменьшения утомляемо-

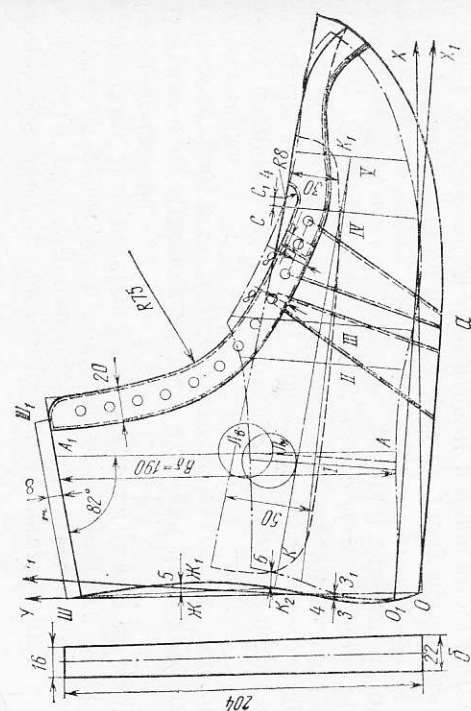


Рис. 46. Схема построения верха мужского ботинка для боксеров (а) и заднего наружного ремня (б)

сти стопы высоту B_0 ботинка, которую откладывают по линии, перпендикулярной оси OX , проходящей через центр L_B внутренней лодыжки, выбирают завышенной — 190 мм ($AA_1 = 190$ мм).

Для вычерчивания линии пяточного закругления ботинка от точки K откладывают влево 6 мм и получают точку K_2 . Затем от наиболее выступающей точки $З_1$ пяточного закругления условной развертки боковой поверхности колодки откладывают отрезок $ЗЗ_1$, равный 4 мм. Точки K_2 и $Ш$ соединяют прямой, середина которой (точка $Ж$) является местом наибольшей вогнутости. На перпендикуляре к прямой $K_2Ш$, восстановленном из точки $Ж$, откладывают $ЖЖ_1 = 5$ мм. Точки $Ш$, $Ж_1$, K_2 и 3 соединяют плавной линией и продолжают ее до пересечения с линией припуска на затыжку.

Через точку A_1 высоты берца под углом 82° к линии высоты AA_1 проводят верхнюю линию берца до пересечения с линией пяточного контура (точка $Ш$), затем откладывают от точки $Ш$ 110 мм — ширина $ШШ_1$ берца. По верхней линии берца откладывают припуск 8 мм, выполняющий при загибе функцию штаферки.

Построение линии припуска на затыжку производят в соответствии с действующими нормативами в зависимости от метода крепления.

Для проектирования переднего выреза ботинка от точки C в сторону носочной части откладывают 4 мм (точка C_1). Из центра C_1 радиусом 8 мм вычерчивают нижнюю часть выреза. Параллельно линии подъема на расстоянии 20 мм проводят плавную линию верхнего надблочника таким образом, чтобы припуск на строчку, соединяющую надблочник с его носочной

частью, равнялся 8 мм. На надблочнике обозначают места расположения блочков (12 шт.).

В теленочной части между базисными линиями II и IV располагают усилители, имеющие припуск для пристрачивания по верхнему краю, равный 8 мм.

При построении заднего наружного ремня (рис. 46, б) определяют его длину как сумму длины пяточного контура и припуска по верхнему краю. В верхней части ремня заужен, его ширина равна 16 мм, в нижней составляет 22 мм. Длина заднего наружного ремня равна 204 мм.

Вычерчивают уширенный язычок с таким расчетом, чтобы он закрывал все блочки. Его ширина по верхнему краю равна 100 мм, а в месте пристрачивания — 50—60 мм.

Построение верха мужского ботинка для штангистов. Детали заготовки верха ботинка вычерчивают в такой последовательности: наружные детали (союзка, берец, язычок, надблочник, усилители, чересподъемный ремень, подпяржик, боковинки и задний наружный ремень); детали подкладки (штаферка, задний внутренний карман и подкладка под чересподъемный ремень).

Разработка данного вида спортивной обуви осуществляется с учетом больших давлений (передающихся от ног через обувь на опору), которые могут быть продолжными или попеременными. Поэтому повышенные требования предъявляются к прочности деталей верха, их устойчивости к растяжению и плотности (каркасности).

Как сказано выше, при проектировании мужских ботинок для штангистов (рис. 47) вписывание условной развертки боковой поверхности колодки в оси координат и нанесение сетки конст-

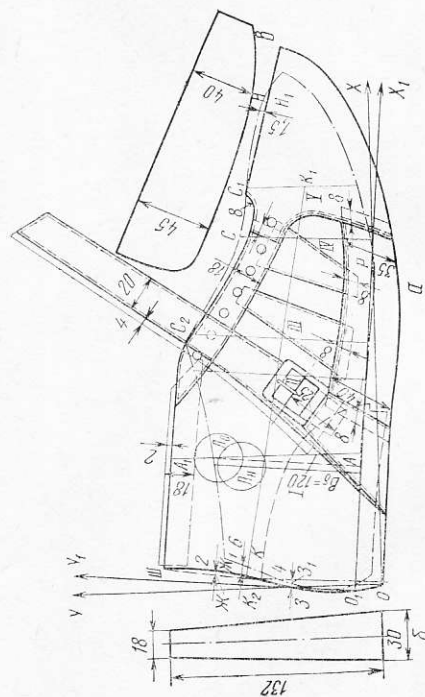


Рис. 47. Схема построения верха мужского ботинка для штангистов (а), задний наружный ремень (б) и внутренний язычок (в)

руктивных линий (базисных и вспомогательных) производят в соответствии с существующей типовой методикой.

Вначале проводят линию припуска на затяжку, величину которого устанавливают согласно нормативам в зависимости от метода крепления. Затем определяют положение верхней линии берца. Для этого из центра L_v внутренней лодыжки опускают перпендикуляр на ось OX до пересечения с нижним контуром условной развертки боковой поверхности колодки (точка A). На этом перпендикуляре от точки A откладывают $B_0 = 120$ мм, получая таким образом точку A_1 , расположенную на верхней линии берца.

Для вычерчивания пяточного контура откладывают отрезки KK_2 и 33_1 . Точки K_2 и $Ш$ соединяют прямой линией и на ее середине (точка $Ж$) в месте наибольшей вогнутости восстанавливают перпендикуляр, на котором отмечают точку $Ж_1$. Точки $Ш$, $Ж_1$, K_2 и $З$ соединяют плавной кривой и продолжают ее до пересечения с линией припуска на затяжку. Для построения линии союски через точку C_1 и точку H_1 , расположенную на 1,5–2 мм ниже точки H наибольшей выпуклости носочной части развертки, проводят линию перегиба союски до пересечения ее с линией припуска на затяжку в носочной части.

При построении передней линии берца от точки C_1 , лежащей на базисной линии V , откладывают влево 8–10 мм по линии перегиба союски. Из полученного таким образом центра радиусом 8 мм вычерчивают дугу окружности, которую соединяют плавной линией с точкой C_2 пересечения базисной линии III и условной развертки боковой поверхности колодки. Параллельно передней линии берца вычерчивают отрезной надблочник шириной 18 мм, который накладывают на берц таким образом, чтобы в нижней части он заходил под союску на 8 мм.

Для регулирования плотности обхвата стопы обувью проектируют чересподъемный ремень с подпряжником. Ширина ремня составляет от 20 до 30 мм в зависимости от ширины применяемой фурнитуры. В данном случае ширина ремня 20 мм. По верхнему краю ремня предусматривают припуск 4 мм для загибки. Подкладку под ремень проектируют с учетом обрезки после строчки, для чего по всему периметру прибавляют 2 мм. Размеры подпряжника устанавливают в зависимости от размеров применяемой фурнитуры с учетом припуска 25–30 мм на ее пристрачивание.

Формы заднего наружного ремня (рис. 47, б) различны, но для данного вида обуви рациональна трапецевидная. Длину ремня определяют путем измерения длины пяточного контура. В модели ботинка для штангистов, разработанной и внедренной в объединении «Спорт», высота заднего наружного ремня составляет 132 мм при ширине по верхнему и нижнему краям 18 и 30 мм.

Особенностью конструкции ботинка для штангистов является наличие наряду с обычными усилителями дополнительных продольных боковых усилителей, соединяющих союску с чересподъемным ремнем, в результате чего создается прочная каркасная конструкция. При построении бокового усилителя от линии припуска на затяжку по боковому контуру чересподъемного ремня откладывают вверх 40 мм, по линии союски — 35 мм, затем соединяют полученные точки плавной линией. Припуск под строчку в местах его соединения с союской и ремнем равен 8 мм (в соответствии с утвержденной методикой). Поперечные усилители проектируют с припусками 8 мм с таким расчетом, чтобы они заходили под надблочник и продольный усилитель.

Внутренний язычок (рис. 47, в) вычерчивают симметричным, он должен закрывать все блочки. Его ширина по верхнему и нижнему краям равна 90 и 80 мм.

По верхнему канту ботинка с внутренней стороны вычерчивают цельную штафелю шириной 18 мм с припуском 2 мм на обрезку. В пяточной части проектируют внутренний карман из кожподкладки для вставки жесткого задника.

Проектирование легкоатлетической обуви. Конструкция легкоатлетической обуви в зависимости от ее назначения должна удовлетворять самым различным требованиям, поскольку легкая атлетика включает в себя большое число видов спорта. В связи с этим насчитывается около пятнадцати типов конструкций легкоатлетической обуви: для бега на короткие дистанции, для бега на средние и длинные дистанции, для марафонского бега, для бега с препятствиями, для бега по пересеченной местности, для спортивной ходьбы, для спортивного ориентирования, для прыжков в длину, для прыжков в высоту, для тройных прыжков, для прыжков с шестом, для метания диска, для метания копья, для метания молота, для толкания ядра.

При конструировании обуви для легкоатлетов необходимо учитывать специфику каждого вида спорта в отдельности, однако все требования предусмотреть очень сложно. Поэтому при конструировании верха выделяют три основные группы: для бега, прыжков, метания.

Некоторые конструкции легкоатлетической обуви проектируются по ОСТ 17-42—75 (с учетом их унификации).

При проектировании модели мужских туфель для бега на короткие дистанции (рис. 48) предусматривается хорошее держание стопы, особенно в области подъема, что достигается за счет наружных усилителей. Общим в проектировании этого вида обуви является применение одного фасона колодки с высотой приподнятости пяточной части 40 мм. Особенностью туфеля для прыжков в высоту является построение удлиненного задника и платформы в носочно-пучковой части.

Вдоль линии подъема на расстоянии 8 мм проводят линию выреза надблочника. Ширина надблочника 18 мм.

По верхнему краю боковых усилителей имеется припуск 8 мм под строчку для закрепления их надблочником. Линию пяточного закругления вычерчивают по установленной методике, учи-

с шириной применяемой фурнитуры. Параллельно линии подвеса на расстоянии 6 мм от нее проводят переднюю линию надблочника, ширина которого 20 мм, размечают отверстия для шнурования.

В пяточной части предусмотрена наружная задника, ее крылья оканчиваются между базисными линиями I и II. Передний край задники закрыт ремнем. В носочно-пучковой части строят фигурный носок к припуском 8 мм по месту его соединения с надблочником.

Высота ботинка $B_6 = 125$ мм. Язычок шириной 90 мм в верхней части проектируют с мягкой прокладкой из эластоискожи.

Построение верха мужского туристского ботинка. На рис. 50, а представлена оригинальная конструкция туристского ботинка, разработанная и внедренная в киевском объединении «Спорт». Верх ботинка состоит из трех деталей: цельного наружного берца, переходящего в союзку; внутреннего берца и амортизирующей детали в пяточной части. Шов, соединяющий наружный и внутренний берцы, находится с внутренней стороны ботинка.

Ботинок спроектирован завышенным ($B_0=156$ мм). Очень интересно решена передняя часть берцов, которые благодаря вырезу как бы делятся на две части. Нижние части накладываются друг на друга, создавая полужесткую конструкцию, верхние — при шнуровании фиксируют обувь на стопе. Овальныи вырез, разделяющий берцы на две части, позволяет свободно сгибать ботинок при ходьбе. В области голеностопного сустава расположен мягкий амортизатор. Задний наружный ремешок (рис. 50, б) соответствует суммарной высоте берцов по линии локтяного закругления и амортизатора по задней линии. Его

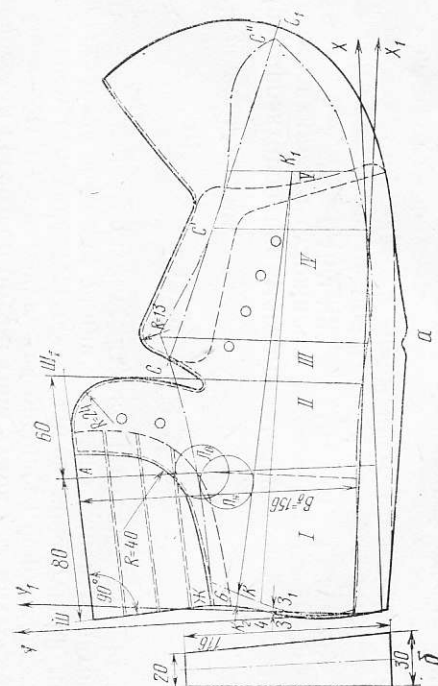


Рис. 50. Схема построения верха мужского туристского ботинка

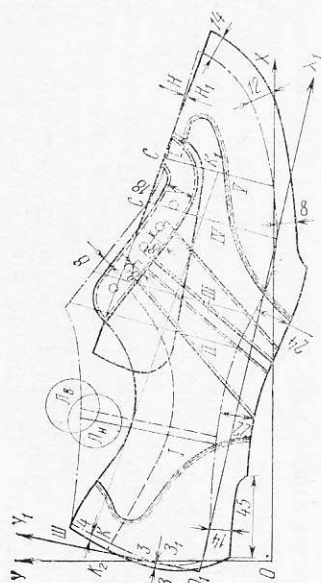


Рис. 48. Схема построения верха мужских туфель для легкоатлетов (бег на короткие дистанции)

тывая, однако, что высота пяточной части завышена ($K_2H = 15-20$ мм) с целью лучшего держания обуви на стопе. По линии верхнего канта расположен мягкий амортизатор. Передний контур крыльев фигурной задники располагается между базисными линиями I и II .

Одной из существенных особенностей данного вида обуви является различная ширина припуска на затяжку, зависящая от расположения швов. Так, начиная от линии пяточного закругления на участке в 45 мм, ширина затяжной кромки равна 14 мм, затем в геленочной она увеличивается до 22—24 мм и от базисной линии IV, где в подметочной части располагаются шипы, уменьшается до 8—12 мм, увеличиваясь вновь в носочной части до 14 мм. Обувь этого вида подкладки не имеет.

Среди других видов легкоатлетической обуви представляет интерес построение верха обуви для метания копья (рис. 49). Более удобной считается конструкция типа ботинок, обеспечивающая плотное обложение стопы. Для прочного закрепления ботинка на стопе между базисными линиями I и III проектируют чересподъемный ремень шириной 20—26 мм в соответствии

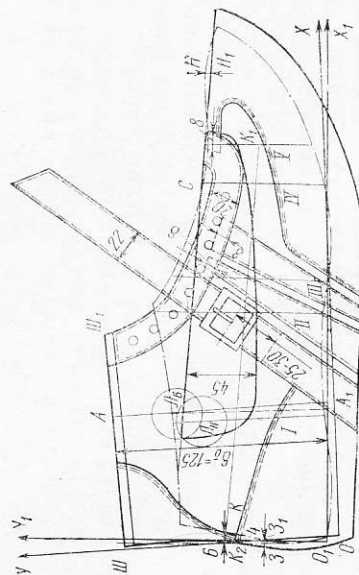


Рис. 49. Схема построения верха ботинок для метателей

длина равна 116 мм, ширина сверху и внизу — соответственно 20 и 30 мм. Линия припуска на затяжку проектируется с учетом литевского метода крепления. Особенностью данной конструкции является то, что в ней нет язычка, роль которого выполняют части наружного и внутреннего берцов, накладываемые друг на друга.

Так как верх туристского ботинка состоит из двух основных деталей — наружного и внутреннего берцов (причем наружный берец переходит в укороченную союзку), линию перегиба союзки вычерчивают с большим наклоном. Она проходит через точку C' (пересечения базисной линии IV и условной развертки боковой поверхности колодки) и точку C'' (крайняя точка носочной части условной развертки).

Мягкий амортизатор проектируют цельным, угол $ЖШШ_1$ между задней линией амортизатора и линией верхнего канта составляет 90° . Амортизатор, внутри которого находится мягкая подкладка из поролон, простираивают тремя параллельными строчками. Ширина берца по линии верхнего канта составляет 120—140 мм.

Линию пяточного закругления проектируют, откладывая отрезки K_2K и $ЗЗ_1$ (длиной 6 и 4 мм) и соединяя плавной линией точки K_2 , $З$, которую проводят до пересечения с линией припуска на затяжку.

Построение верха кроссовой обуви. Кроссовая обувь представляет собой заниженные полуботинки со шнуровкой, с цельным надблочником, фигурным носком, цельными берцами, усилителями, задним фигурным ремнем, мягким амортизатором по линии канта, мягким язычком.

В зависимости от метода крепления проектируют два типа заготовок для кроссовой обуви: типа чулок для внутреннего формования и обычную плоскую для внешнего формования.

Основной особенностью обоих видов конструкций кроссовой обуви является высокая линия верхнего канта в пяточной части. Высоту берцов полуботинки рассчитывают по уравнению

$$B_6 = 0,15N + 25,5,$$

где N — размер обуви, мм.

При проектировании мягкого амортизатора, находящегося в области ахиллова сухожилия, высоту берцов увеличивают на 15—20 мм, т. е. $B_6 = 0,15N + 22,5 + (15—20)$. В качестве материала мягкой прокладки, располагаемой между верхом и подкладкой мягкого амортизатора, применяют стелечную эластоискожу — Т или поролон.

Мягкий язычок с эластичной подкладкой строят таким образом, чтобы были открыты все блочки.

Припуск на затяжку проектируют по существующей методике.

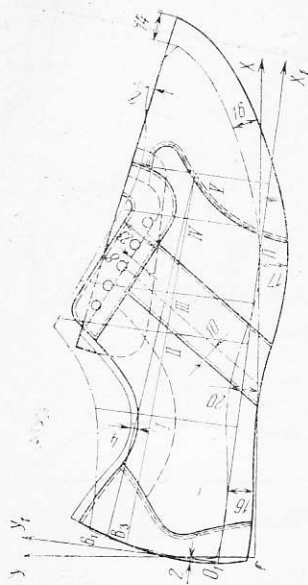


Рис. 51. Схема построения верха кроссовой обуви

ке, его ширина зависит от метода крепления. Кроссовую обувь изготавливают клеевым (рис. 51) и литевским методами.

Построение затыжной кромки заготовки верха кроссовой обуви, изготовляемой методом внутреннего формования, производят с учетом припуска 5—6 мм (по всему периметру) на пристрочивание стельки.

В пяточной части проектируют фигурную заднику с таким расчетом, чтобы можно было разместить формованный полиэтиленовый задник.

Построение верха обуви для активного отдыха. Развитие разных видов активного отдыха в нашей стране вызвало необходимость разработки нового ассортимента специальной обуви, которая удовлетворяла бы требованиям потребителей. В связи с этим обувь для активного отдыха включена в ГОСТ 25189—82 «Обувь спортивная. Классификация М».

Обувь этого вида разделяют на обувь для летнего и зимнего отдыха.

В УкрНИИКПе разработаны и утверждены ТУ 17-06-99—84 «Обувь для летнего активного отдыха» и ТУ 17-36-69—83 «Обувь для зимнего активного отдыха».

При проектировании обуви для летнего активного отдыха детали заготовки верха вычерчивают в такой последовательности: союзка, берец, цельный надблочник, фигурная задника, задний наружный ремень, усилители и язычок.

Линию закругления пяточной части строят по существующей методике. Главной особенностью конструирования верха этой обуви является построение фигурной линии верхнего канта с повышением в пяточной части на 15—20 мм по сравнению с высотой, рекомендуемой существующей методикой. Это обусловлено необходимостью проектирования мягкого амортизатора с фигурной задником, предотвращающего появление болевых ощущений. Фигурная задника с прямым задним наружным ремнем повышает устойчивость пяточной части обуви. Мягкий амортизатор не допускает попадания в обувь пыли, гравия и т. п.

По линии подтема в обуви для летнего активного отдыха предусмотрен фигурный надблочник, переходящий в носок.

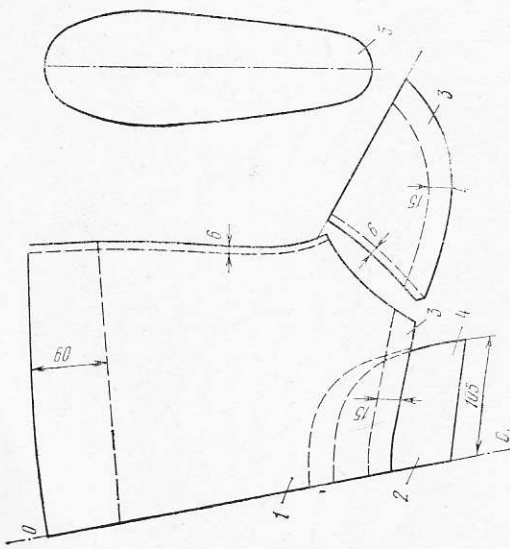


Рис. 52. Схема построения верха обуви для зимнего активного отдыха (наружная часть)

Ширина язычка вверху равна 80 мм для того, чтобы он полностью прикрывал блок.

Обувь для зимнего активного отдыха представляет собой сапог, состоящий из внутренней и наружной частей. Это обусловлено тем, что ее эксплуатируют в зимних условиях, и внутреннюю часть необходимо проветривать и просушивать. Заготовка наружной части крепится ниточно-прошивочным методом к чашеобразной формованной подошве.

Наружную часть (рис. 52) проектируют из водостойкого материала типа палас. Она состоит из цельного голенища 1 (линия перегиба по оси OO_1), задники 2, союзки 3 и вкладки стельки 5.

Построение передней линии голенища выполняют с учетом припуска 6 мм на тачной шов.

В пяточной части проектируют внутренний карман 4, длина крыльев которого равна 105 мм.

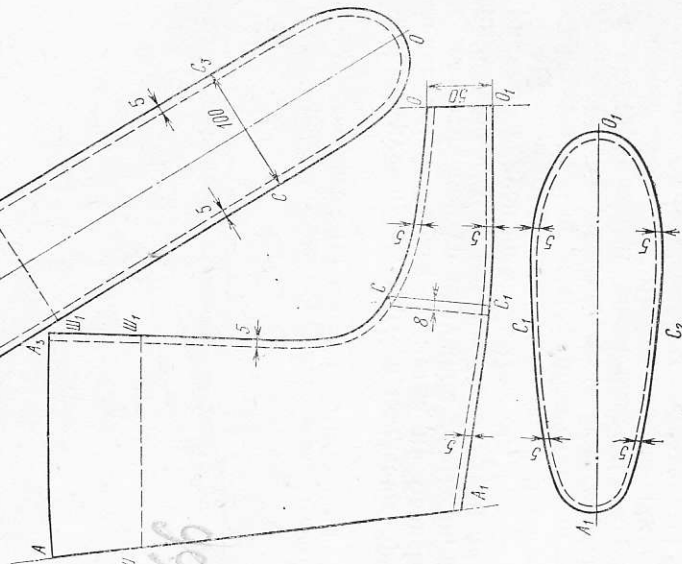
Линию затяжной кромки вычерчивают с расчетом на приращивание заготовки верха к чашеобразной формованной подошве, припуск равен 15 мм.

Верхняя линия голенища проведена на расстоянии 60 мм от линии верхнего канта (припуск на загибку), в результате чего создается пространство для втягивания регулирующего шнура, благодаря которому исключается возможность попадания снега внутрь обуви.

Внутренняя часть состоит из вставки, союзки, голенища и встраивочной стельки (рис. 53).

Голенище проектируют цельным (без шва по линии AA_1). Союзка также цельная (без шва по линии OO_1). По линии CC_1 сострачивание с голенищем на союзке предусмотрен припуск 8 мм. По линии $A_1C_1O_1$ затяжной кромки проектируют припуск 5 мм для соединения со стелькой, которая также имеет припуск 5 мм. По передней линии голенища $A_3Ш_1CO$ и на вставке по линии A_3OA_4 откладывают припуски шириной 5 мм для их со-

Рис. 53. Схема построения внутренней части обуви для активного отдыха



динения. В итоге получают внутреннюю часть заготовки типа чулка.

Построение верха мужских туфель для велосипедистов. Детали (наружные) верха мужских туфель для велосипедистов разрабатывают в такой последовательности: цельнокроеный берец (внутренний и наружный) фигурный надблочник, язычок и фигурный задний наружный ремешок.

Туфли для велосипедистов проектируют с асимметричными цельнокроеными берцами (внутренним и наружным), кожаным внутренним задником. Металлическая или фибровая прокладка, проходящая в пучковой и геленочной частях между стелькой и подошвой, поддерживает свод стопы и предохраняет ее от болевых ощущений при контакте с педалью.

Для нормальных условий работы стопы, воздухо- и теплообмена внутренние и наружные берцы проектируют с перфорацией диаметром 4—6 мм. С целью повышения жесткости и обеспечения необходимого обжатия стопы обувью предусматривают внутренние усилители, глубокую шнуровку. Особенностью туфель является их проектирование на колодках с высотой приподнятой пяточной части 40 мм, хотя каблук, как такового, не существует.

Построение линии припуска на затяжку (рис. 54) и определение ее ширины осуществляют в соответствии с действующими нормативами.

Линию пяточного закругления проектируют от точки D вершины пятки до пересечения с линией припуска на затяжку.

Для построения линии верхнего канта берцев проводят вспомо-

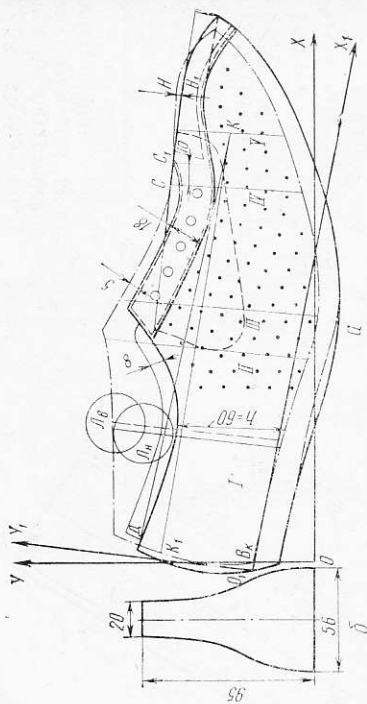


Рис. 54. Схема построения верха мужских туфель для велосипедистов (а) и заднего наружного ремня (б)

могательную прямую DK и получают ориентировочное направление линии берцев. Отметив на базисной линии I точку L_n и вычертив контур наружной лодыжки, находят верхнюю границу берцев. Для упрочнения верхней линии берцев предусматривают припуск на загибку (8 мм).

На передней части цельных берцев вычерчивают фигурный надблочник. Для этого вправо от точки C на расстоянии 10 мм отмечают точку C_1 , получая таким образом крайнюю точку выреза. Параллельно линии подъема на расстоянии 5 мм проводят линию выреза. Ширина надблочника равна 18 мм.

Симметричный язычок, показанный на рис. 54 пунктиром, проектируют в верхней части шириной 80—90, в нижней — 40—50 мм.

Фигурный задний наружный ремень (рис. 54, б) имеет следующие размеры: длина 95 мм, ширина по верхнему и нижнему краям соответственно 20 и 56 мм.

Построение верха мужских гимнастических туфель. Детали верха мужских гимнастических туфель (рис. 55) разрабатывают в такой последовательности: союзка, задника, резинка, задний наружный ремень и встрочная стелька (подошва).

Туфли с резинками, применяемые в спортивной гимнастике, должны быть очень легкими.

Линию затылочной кромки гимнастических туфель вычерчивают с учетом метода крепления (в соответствии с типовым методикой для выворотного метода этот припуск составляет 4—5 мм по всему периметру).

При построении пяточного контура берцев гимнастических туфель по верхней линии из точки D откладывают вправо 2—3 мм (точка D_1), для того чтобы обеспечить натяжение верхнего канта при формовании, а также плотный контакт его со ступней при носке. Затем через наиболее выступающую точку 3

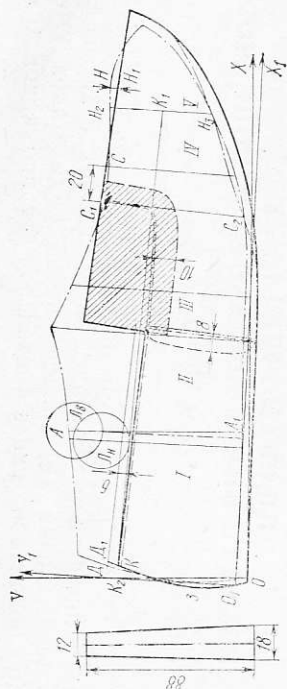


Рис. 55. Схема построения верха мужских гимнастических туфель

пяточного закругления и точку O_1 проводят плавную кривую D_1KZO_1 до пересечения с линией затылочной кромки.

Верхний контур берца мужских гимнастических туфель получают при помощи прямой KK_1 , которая проходит через середину отрезка H_2H_3 , лежащего на базисной линии V (точка K_1), и точку K высоты берца. Для упрочнения по линии верхнего канта берца прибавляют 6 мм (для загибки). Боковая линия берца располагается между базисными линиями II и III .

При построении союзки от наиболее выступающей точки H носочной части развертки откладывают вниз 1—1,5 мм и получают точку H_1 . Соединив точки C и H_1 , получают линию перегиба союзки. Для моделирования выреза союзки от точки C влево по линии перегиба союзки откладывают 20 мм и получают точку C_1 . Из точки C_1 проводят параллельно базисной линии IV прямую C_1C_2 , которая пересекается с прямой KK_1 . Затем продолжают линию верхнего канта берца параллельно прямой KK_1 до пересечения с прямой C_1C_2 . Далее в области базисной линии II вдоль боковой линии союзки откладывают припуск 8 мм (на строчку).

Резинка проектируется с припуском 10 мм на строчку, соединяющую ее с союзкой.

Задний наружный ремень проектируют с учетом длины пяточного контура. Длина ремня равна 88 мм, ширина его в верхней части составляет 12 мм, в нижней — 18 мм.

Следует отметить, что конструкции спортивной обуви весьма разнообразны. В связи с возрастающими требованиями спортсменов они существенно изменяются. Например, все время совершенствуется конструкция хоккейной обуви: в настоящее время за рубежом, а также и в нашей стране проектируется обувь с цельнолитым верхом из пластика. В такую обувь впрессовывается только лезвие конька.

Представляют интерес изобретенные на фабрике «Джекки рива» (Франция) ботсы, у которых шнуровка располагается сбоку. При такой шнуровке создается совершенно гладкая поверхность на подъеме стопы. Новый тип обуви испытан в национальной лиге Франции, получены положительные результаты.

Безусловно, описать построение верха спортивной обуви всех типовых конструкций очень сложно (их насчитывается около 50), поэтому в данной главе приведены конструкции, типичные для основных видов спортивной обуви.

Глава 6

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ НИЗА СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДЕТАЛЯМ НИЗА

Конструкция, форма и размеры деталей низа спортивной обуви определяются условиями эксплуатации и испытываемыми при этом нагрузками. Они зависят также от вида, рода, размера обуви и метода крепления низа.

В процессе эксплуатации обуви подошва подвергается динамическому сжатию и изгибу, а между ее поверхностью и опорой возникает трение качения и трение скольжения.

Особенности деформации подошвы спортивной обуви определяются спецификой биомеханики стопы. Так, например, в обуви, предназначенной преимущественно для бега (легкоатлетической, футбольной), частота многократного изгиба возрастает в 2—3 раза, а концентрация давления на отдельных участках — в 8—10 раз. Вследствие этого значительно изменяется характер и увеличивается деформация подошвы.

Площадь действительного контакта подошвы с опорной поверхностью следа в спортивной обуви мала — около 7% от общей площади следа, а площадь отдельных пятен контакта составляет всего десять доли квадратного сантиметра, максимальное давление на опорную поверхность в отдельных точках подошвы достигает нескольких килопаскалей.

Важнейшим фактором изнашивания является скорость перемещения подошвы по опорной поверхности: чем больше эта скорость, тем интенсивнее износ подошвы. Скорости в спорте велики, отсюда очевидно значение этого фактора для проектирования подошв спортивной обуви.

Наиболее интенсивное изнашивание подошвы обусловлено трением скольжения при движении по опорной поверхности. Однако в альпинистской и туристской обуви снижение коэффициента трения скольжения создает опасность для спортсмена. В других видах, например в борцовской обуви, это может повлиять на спортивные результаты.

Максимальные напряжения в подошве возникают в носочной и пучковой частях, минимальные — в геленочной. Места наибольшего износа подошвы соответствуют фалангам большого пальца и головкам плюсневых костей стопы, причем скорость

истирания данных участков в три раза превышает скорость истирания остальных участков подошвы. Постоянно повторяющиеся нагрузки на подошву вызывают усталостный износ, который выражается в изменении первоначальных свойств материалов подошвы и в резком снижении сопротивления многократным деформациям. С повышением давления на отдельные участки подошвы истирание их об опорную поверхность увеличивается.

Коэффициент трения подошв зависит от их материала и характера поверхности, площади контакта и давления. Рифленая поверхность имеет меньшую площадь ходовой поверхности, чем ровная, что должно затруднять эксплуатацию обуви в связи с увеличением скольжения подошв. На практике неровности на опорной поверхности зацепляются краями канавок рифления и в конечном итоге уменьшают скольжение обуви. Однако профиль рифления должен быть оптимальным, так как при неправильном профилировании ходовой поверхности рифление может служить причиной надламывания подошв в процессе эксплуатации.

Исследования прочности подошв с различными рисунками на ходовой поверхности показали, что менее всего устойчивы к износу подошвы с рифлением, перпендикулярным к продольной оси следа, наиболее устойчивы — с зигзагообразным рифлением.

Пористые резины являются ценным материалом для таких видов спортивной обуви, как кроссовая, для активного отдыха и т. п. Подошвы из нее меньше скользят, чем монолитные, что связано с деформацией пористого материала при контакте с неровностями опорной поверхности. Рифленые поверхности пористой резины (а после стирания рифленой открытые поры) ограничивают скольжение подошв во время эксплуатации, поэтому для спортивной обуви применяют резины со специальным типом рифлений.

При проектировании низа спортивной обуви для видов спорта, где подошва имеет непосредственный контакт с опорой (площадки, игровое поле и т. д.), следует учитывать особые свойства этих поверхностей.

Фрикционные свойства ходовой поверхности подошвы спортивной обуви зависят от специфики движения стопы (в данном виде спорта), взаимодействующей с опорной поверхностью. Для обеспечения хорошего сцепления подошвы с опорой важное значение имеют тип и состояние рисунка ходовой поверхности подошвы.

Разработаны следующие основные типы рисунков рифлений (рис. 56): букле (а), волнообразное (б), зигзагообразное (в), ромбовидное (г), продольно-поперечное (д), присоски (е).

Проведенные авторами совместно с сотрудниками КГИФКа биомеханические исследования работы стопы в сложных условиях эксплуатации спортивной обуви показали, что нагрузки

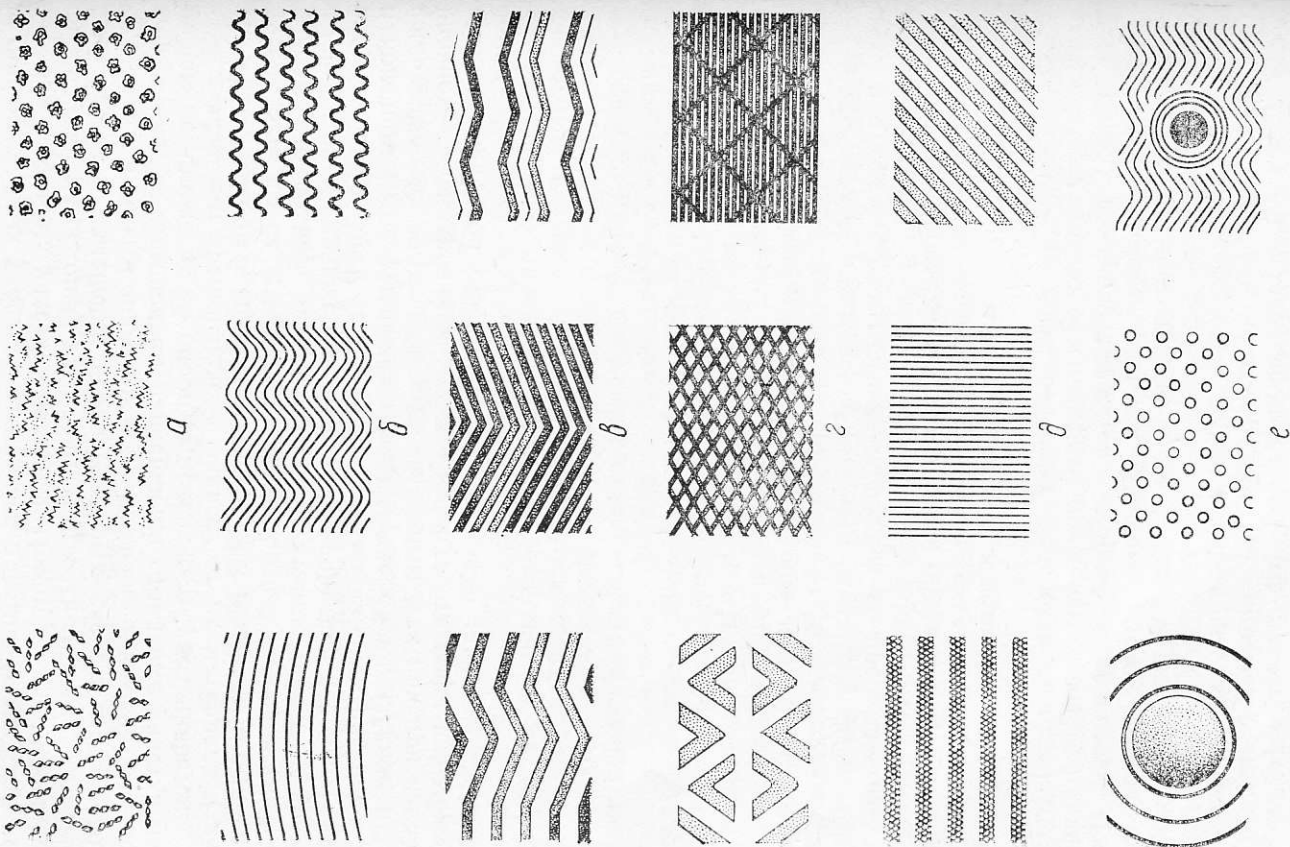


Рис. 56. Основные типы рисунков рифлений

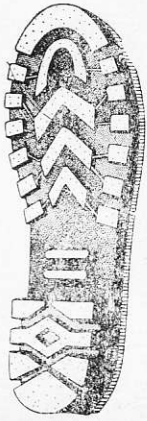
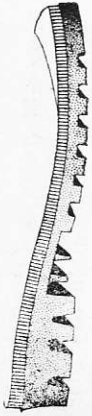


Рис. 57. Эскиз подошвы туристской обуви

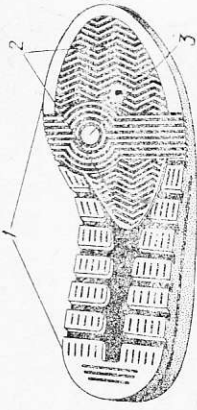
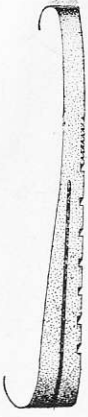


Рис. 58. Эскиз подошвы обуви для игры в баскетбол

на подошву распределяются неодинаково. Коэффициент сцепления, опорные реакции, их векторы на отдельных участках различны.

С целью улучшения функциональных свойств ходовой поверхности подошвы на ее отдельных зонах (носовой, пучковой, геленочной и пяточной) применяют разные рисунки.

При проектировании подошвы для отдельных видов спортивной обуви следует учитывать некоторые специфические требования. Так, для обеспечения надежного сцепления подошвы в туристской зимней обуви необходим особый рисунок — зимний. Для него характерны элементы протектора различной формы, разделенные более широкими канавками, причем выступы рисунка имеют различную конфигурацию (рис. 57). Крупные канавки и прорезы обеспечивают надежное сцепление подошвы в плоскости контакта. При проектировании рисунка ходовой поверхности подошвы для туристской обуви прежде всего следует учитывать назначение и условия эксплуатации обуви. Рисунок должен обеспечивать максимальное сопротивление износу, надежное сцепление с поверхностью и практически хорошую самоочищаемость от грязи и снега.

От характера рисунка, в частности от соотношения ширины канавок и выступов, их формы и направления, границ зон расположения рисунков различного типа, а также от покрытия спортивных площадок зависят фрикционные свойства подошвы. У спортивной обуви, эксплуатируемой в залах с твердым покрытием, канавки рифлений должны быть не слишком широкими, а рисунок неглубоким, так как это уменьшает площадь контакта с покрытием и ускоряет истирание протектора.

Сотрудниками УкрНИИКПа и кафедры биомеханики стопы с опорной поверхностью при выполнении основных технических элементов в игровых видах спорта. Эти исследования позволили разработать оптимальные конструкции и расположение рисунков рельефов на ходовой поверхности подошвы. Напри-

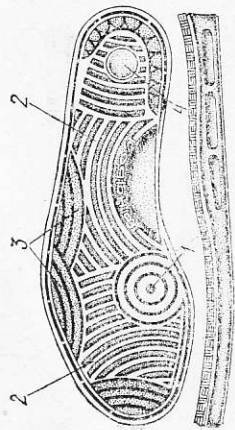


Рис. 59. Эскиз подошвы обуви для гандболистов

мер, для того чтобы спортсмен не терял равновесия при перемещениях и выполнении игровых приемов, низ обуви баскетболиста (рис. 58) должен обеспечивать максимальную устойчивость стопы. С этой целью спроектирована подошва с ярко выраженным ребром 1 между ходовой поверхностью подошвы и ее урезом. По этой же причине обувь данного вида имеет подошву с плоской ходовой поверхностью.

Учитывая, что баскетболист перемещается в различных направлениях (вперед, вбок и т. д.), т. е. нет преобладающего направления в его движениях, рисунок 2 рифления для ходовой поверхности подошвы может быть выбран типа «елочки».

Преобладание резких, внезапных остановок в баскетболе диктует необходимость в такой момент надежного сцепления подошвы с опорной поверхностью (площадкой), что можно обеспечить за счет большей площади контакта. Поэтому наряду с применением материалов, обладающих комплексом физико-механических свойств, обеспечивающих гибкость зубцов подошвы, площадь активного контакта с опорной поверхностью увеличивают за счет применения мелкого рисунка и рифлений, располагаемых на ходовой поверхности подошвы.

Используя плюснефаланговое сочленение в области первого, второго и третьего пальцев как ось вращения, спортсмен может поворачивать тело, не отрывая опорную ногу от пола. Роль рычага для выполнения поворота играет другая нога, которую игрок с мячом может передвигать в любом направлении (влево или вправо, вперед или назад). Поэтому на подошве в области внутреннего пучка необходимо предусмотреть элемент 3 рисунка, облегчающий спортсмену выполнение поворота. В области указанного элемента глубина рифлений должна быть минимальной.

Такой же элемент 1 необходим на подошве обуви для гандболистов (рис. 59). Подошву обуви для гандболистов проектируют с учетом особенностей специфики игровых действий. Анатомо-морфологическое обследование стоп гандболистов позволило выявить увеличение опорной поверхности стопы на наружной ее поверхности в области сечений 0,35—0,45 D, причиной чего являются адаптационные изменения стопы гандболиста, ее реакция на нагрузки в процессе игры. В связи с этим наружную часть подошвы супинируют за счет крупных продольных элементов 3 рисунка. Для усиления сцепления при резких внезапных остановках в пяточной части подошвы проектируют элемент 4 (так называемую присоску). Основной рисунок 2 подош-

вы обуви позволяет совершать движения в различных направлениях.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗОВЫХ ДЕТАЛЕЙ НИЗА СПОРТИВНОЙ ОБУВИ МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Для спортивной обуви разработаны три конструктивных варианта подошв: плоские, цельные формованные (вместе с каблук), изготавливаемые методом литья низа на обуви.

Контур плоской подошвы строят по контуру следа колодки (стельки) путем прибавления суммарного припуска ΣP , который включает в себя припуск $P_{\text{в}}$, учитывающий толщину деталей верха и промежуточных деталей, припуск $P_{\text{у}}$, отражающий видимую ширину уреза подошвы и припуск $P_{\text{ф}}$ на обработку (фрезерование) подошвы:

$$\Sigma P = P_{\text{в}} + P_{\text{у}} + P_{\text{ф}}$$

Припуски определяют в пяточной, носочной, пучковой, переходной частях. Выбор участков связан с различием толщин применяемых деталей и различной шириной выступающего края подошвы. Длина этих участков установлена в долях длины стопы: пяточный — 0—0,4 D; переходный — 0,4—0,6 D; пучковый — 0,6—0,8 D; носочный — 0,8—1 D.

Припуски откладывают на перпендикулярах, восстановленных к контуру следа. На участках, где припуск изменяется, места перехода от одной ширины к другой соединяют плавной кривой.

В настоящее время ведутся работы по применению математических методов при проектировании деталей низа (расчет на ЭЦВМ и вычерчивание контуров средствами машинной графики), а также разрабатывается оборудование с программным управлением для обработки плоских деталей по контуру. Для этих целей можно использовать методы радиусографии, тригонометрического интерполирования или аппроксимации сплайн-функциями.

При проектировании формованных деталей следует учитывать не только требования, предъявляемые к ним обувным производством, но и требования резинового производства, так как изготовление пресс-форм требует больших трудовых и материальных затрат.

Проектирование формованных монолитных подошв осуществляется по специальной методике, разработанной Общесоюзным домом моделей обуви, утвержденной Минлегпромом СССР.

Методика включает в себя следующие основные этапы:

1. Создание эскизного проекта обуви и макета формованной подошвы. В соответствии с техническим описанием создается эскизный проект обуви, разрабатываемой с учетом назначения и функциональных требований. Эскизный проект включает в себя выполненный в масштабе 1:1 чертеж подошвы, на котором показаны форма и силуэт подошвы; высота и ширина уреза, бортика, рисунок ходовой поверхности, основные размеры.

Для большей наглядности создают макет подошвы в полном соответствии с чертежом, сохраняя основные размеры. Чертеж и макет формованной подошвы согласовывают с предпринятием.

При проектировании подошв для спортивной обуви необходимо учитывать специфику вида спорта, данные опроса ведущих спортсменов и тренеров и их рекомендации.

Эскизный проект согласовывается и утверждается одной из ведущих спортивных организаций.

2. Разработка технической документации на опытную подошву среднего размера. На основе эскизного проекта обуви и макета проектируемой подошвы разрабатывают техническую документацию на опытную подошву, что выполняется в такой последовательности: определение припусков к стельке (для конструирования внутреннего контура подошвы), определение основных размеров параметров и конструктивных особенностей подошвы, разработка чертежа подошвы.

3. Опробование опытной подошвы среднего размера в производственных условиях. С целью проверки полного совпадения размеров параметров внутреннего контура проектируемой подошвы со следом затынутой обуви проводится опробование опытных подошв предприятием-заказчиком, а в случае отсутствия основного заказчика — одним из базовых предприятий. Кроме того, проверяется соответствие подошвы функциональному назначению и эстетическим требованиям. При изготовлении опытной партии обуви необходимо полное соблюдение установленных нормативов по толщине всех материалов и точное соблюдение технологических параметров.

После пробного изготовления подошвы в производственных условиях важным этапом является проверка ее функциональных свойств в эксплуатации. При опробовании на предприятии и опытной проверке спортсменами возможны некоторые уточнения отдельных параметров. Результаты опробования подошвы для спортивной обуви, которые должны быть оформлены актами предприятия и спортивных организаций, учитываются при серийном проектировании подошвы.

4. Разработка технической документации на серию формованных подошв. После корректировки параметров подошвы среднего размера с учетом актов опробования и опытной проверки отрабатывается окончательный вариант и разрабатывается серийная документация на подошву.

Серия шаблонов внутреннего контура подошв данной группы обуви (мужская, женская и т. д.) может быть выполнена на градирующей машине, но с обязательной проверкой основных размеров параметров (длина, ширина) по приведенным ниже зависимостям.

Длину L_n и ширину $Ш_n$ проверяют по формулам

$$L_n = L_0 (1 \pm n \gamma);$$

$$Ш_n = Ш_0 (1 \pm n \beta),$$

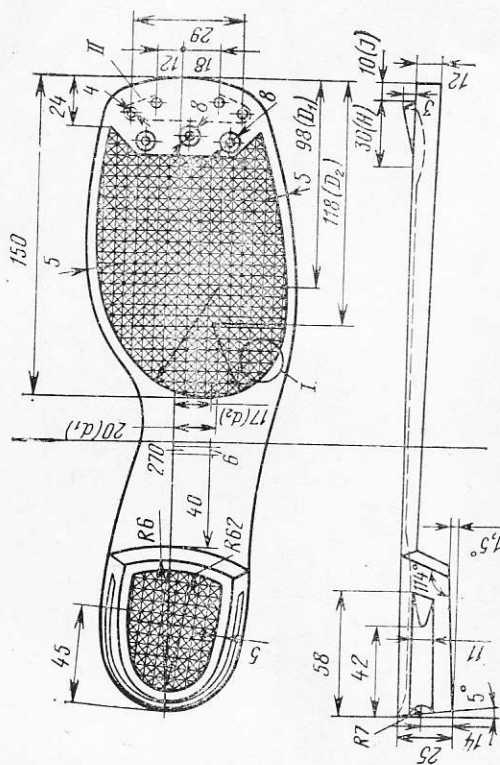


Рис. 60. Формованная подошва для лыжной обуви

где L_n , $Ш_n$ — соответственно искомые длина и ширина, мм; L_0 и $Ш_0$ — исходные длина и ширина (среднего размера обуви); γ и β — относительные приращения при переходе от одного размера к другому (смежному); n — абсолютная разность между искомым и исходным (средним) размером обуви.

Относительное приращение определяют следующим образом: по длине $\gamma = \Delta L / L_0$, где ΔL — абсолютное приращение при переходе от размера к размеру;

по ширине $\beta = \Delta Ш / Ш_0$, где $\Delta Ш$ — абсолютное приращение по ширине.

Техническая документация включает в себя: чертеж-кальку; металлические шаблоны внутреннего контура подошв данной серии.

На чертеже-кальке подошв, профилированных в поперечном направлении, изображаются: внутренний контур (с разбивкой через 10 мм по длине); горизонтальная проекция с ходовой и неходовой стороны; вертикальная проекция (разрез); поперечные сечения и необходимые узлы.

Указанная техническая документация с учетом коррективов, внесенных при опробовании, передается на серийное промышленное изготовление.

В соответствии с изложенной методикой проектирования ниже дается разработка некоторых видов формованных подошв для спортивной обуви.

Так, подошвы для лыжной обуви для катания на лыжах (рис. 60) показаны в двух проекциях: вид с ходовой поверхности и вид сбоку. На проекции подошвы со стороны ходовой поверхности даны основные параметры контура подошвы, показан-

поэтому кроме установления размеров по ширине и толщине и определения профилей отдельных участков необходимо указать размеры и форму деталей в прострэнстве.

Кроме того, условия, в которых низ обуви выполняет свою функцию, обусловили ряд специальных требований (конструкционных, прочностных, эстетических). Для уязки всех этих требований и получения гармонической формы рационально пред-варительное макетирование, позволяющее решить эти задачи, а также облегчить процесс формообразования. Макетирование дает возможность также проанализировать различные варианты композиционного решения отдельных узлов всего изделия в це-лом. Разновидностями макетирования являются: объемное эски-зирование (предварительные наброски формы) и поисковое ма-кетирование (композиционный поиск компоновки). Поисковые макеты изготовляют из бумаги, пластика, дерева, резины и других вспомогательных материалов.

Макетирование дает неоспоримый эффект при проектирова-нии формованных подошв и узлов, при этом четко просматри-ваются пропорции, неразрывно связанные с формой модели, с ритмом, симметрией и асимметрией, материалом и его факту-рой и др.

Процесс макетирования завершается изготовлением образца проектируемой подошвы со всеми элементами конструктивного и художественного оформления.

После макетирования приступают к изготовлению пресс-форм. Существует два варианта изготовления пресс-форм макет-ным способом: первый — с разрушением, второй — с сохранени-ем макета. По первому варианту формообразующие поверхности пресс-форм получают методами гальванопластики с дальнейшим напылением металла на поверхность макета. Макет помещают в специальную опоку (ящик) и заливают пластмассовыми ком-паундами. По второму варианту изготовляют промежуточную эластичную пресс-форму из силикона или силиконовой резины, монолитного полиуретана, затем в ней отливают макет подош-вы из гипса, керамики, эпоксидных компаундов, который мож-но использовать неоднократно.

Применение экспресс-метода изготовления пресс-форм для литья низа на обуви на основе макетирования открывает воз-можности оперативно создавать функциональные конструкции подошв для спортивной обуви.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Антропометрия и морфология стоп спортсменов	6
Программа антропометрических обследований стоп спортсменов	7
Особенности морфологии стоп спортсменов	12
Адаптационные изменения стоп спортсменов, занимающихся различны-ми видами спорта	20
Глава 2. Эксплуатационные требования к спортивной обуви	23
Общая характеристика эксплуатационных требований к спортивной обуви	23
Эксплуатационные требования к отдельным видам спортивной обуви	26
Обувь лыжная	27
Обувь коньковая	32
Обувь альпинистская и туристская	37
Обувь для активного отдыха	39
Обувь борцовская и боксерская	40
Обувь кроссовая	42
Обувь для игровых видов спорта	43
Обувь легкоатлетическая	45
Обувь для тяжелой атлетики	49
Обувь велосипедная	49
Обувь гимнастическая и акробатическая	51
Глава 3. Основы стандартизации колодок для спортивной обуви	52
Принципы стандартизации колодок	52
Перспективы совершенствования стандартизации колодок	64
Глава 4. Проектирование колодок для спортивной обуви	65
Методика проектирования колодок для спортивной обуви	66
Разработка плантограммы и сечений условной среднетипичной стопы спортсмена	74
Соотношения основных размерных признаков стопы и параметров ко-лодки для спортивной обуви	81
Разработка чертежа стельки и основных сечений опытной модели ко-лодки	87
Техническая документация на колодки для спортивной обуви	94
Глава 5. Разработка типовых конструкций верха спортивной обуви	96
Особенности проектирования верха спортивной обуви	96
Разработка чертежей конструктивной основы моделей верха основных типов спортивной обуви	99
Глава 6. Особенности проектирования деталей низа спортивной обуви	116
Эксплуатационные требования к деталям низа	116
Проектирование базовых деталей низа спортивной обуви массового производства	121
Проектирование подошв литевого метода крепления	126

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ

Игорь Иванович Половников
Октябрина Васильевна Фариева

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

Редактор Н. Б. Саркисян
Художественный редактор В. В. Зеркаленкова
Технический редактор Н. В. Черенкова
Корректор А. И. Гурьчева
ИБ № 781

Сдано в набор 11.04.86. Подписано в печать 16.07.86. Т-11272.
Формат 60X90^{1/16}. Бумага типографская № 2. Литературная
гарнитура. Высокая печать. Объем 8,0 п. л. Усл. п. л. 8,0.
Усл. кр.-отт. 8,25. Уч.-изд. л. 9,12 Тираж 5000 экз. Заказ 61.
Цена 45 коп.

Издательство «Легкая промышленность и бытовое
обслуживание».

113184, Москва, М-184, 1-й Кадашевский пер., д. 12

Московская типография № 8 ВГО «Союздетиздат»
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
107078, Москва, Каланчевский туп., 3/5