

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КОНСТРУИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

Лабораторный практикум
для студентов специальности 1-50 02 01
«Конструирование и технология изделий из кожи»
специализации 1-50 02 01 03 «Конструирование обуви»

**Витебск
2010**

УДК 685.34. 016

Конструирование изделий из кожи: лабораторный практикум для студентов специальности 1-50 02 01 «Конструирование и технология изделий из кожи» специализации 1-50 02 01 03 «Конструирование обуви».

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2009.

Составители: к.т.н., доцент Смелкова С.В.
к.т.н., доцент Линник А.И.

Лабораторный практикум содержит рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсу «Конструирование изделий из кожи» в V семестре в соответствии с рабочей программой курса. В лабораторном практикуме к каждой работе изложены цель, содержание и требования к ее выполнению.

Одобрено на заседании кафедры «Конструирование и технология изделий из кожи» УО «ВГТУ».

протокол № ____ от «____» _____ 2009 г.,

Рецензент:

Редактор:

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским Советом УО «ВГТУ»

протокол № ____ «____» _____ 2009 г.,

Ответственный за выпуск Чумак В.М.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати _____. Формат 60x90/16. Уч. – изд. лист _____.
Печать ризографическая. Тираж _____ экз. Заказ _____. Цена _____.

Отпечатано на ризографе Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». Лицензия № 02330/0133005 от 1 апреля 2004 года.

210035, г.Витебск, Московский пр., 72.

СОДЕРЖАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1	
Определение рациональных размеров деталей готовой обуви.	
Оценка складкообразования	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2	
Определение прочности ниточных швов	15
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3	
Расчет суммарного теплового сопротивления обуви	21
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4	
Определение изгибной жесткости	35
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5	
Расчет трудоемкости модели	44
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6	
Классификация колодок.	
Контроль стандартных параметров колодок	53
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7	
Проектирование следа колодки радиусо-графическим методом	64
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8	
Проектирование продольных сечений колодки радиусо-графическим методом	73

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ ГОТОВОЙ ОБУВИ. ОЦЕНКА СКЛАДКООБРАЗОВАНИЯ

Цель работы: оценка рациональности различных конструкций готовой обуви исходя из соотношения размеров отдельных деталей верха и изучение влияния конструкции заготовки на складкообразование.

Содержание работы:

1. Определение длины стопы ($D_{ст.}$), соответствующей размеру данной обуви и угла подъема пяточной части (α).
2. Определение размеров деталей обуви и сравнение полученных размеров с рациональными параметрами.
3. Расчет суммарной высоты складок верха обуви.

Инструменты: обувь 4 – 5 конструкций (полуботинки, ботинки, туфли и т.д.) на низком, среднем и высоком каблуках, линейка, миллиметровая ленточка.

Литература:

1. Зыбин, Ю. П. Конструирование изделий из кожи / Ю. П. Зыбин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.
2. Любич, М. Г. Свойства обуви / М. Г. Любич. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1969. – 253 с.
3. Тонковид, Л. А. Расчет и проектирование обуви массового производства / Л. А. Тонковид. – Киев: Техника, 1997. – 132 с.
4. Макарова, В. С. Моделирование и конструирование обуви и колодок / В. С. Макарова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1987. – 160 с.
5. СТБ 1142 – 99. Обувь. Методы определения линейных размеров. Мн.: Из-во стандартов, 1999.

Методические указания

Для обозначения размера обуви применяют несколько систем. На рисунке 1.1 в едином масштабе показаны 5 шкал, по которым можно сравнить различные системы обозначения размеров обуви.

Во французской штихмассовой системе за размер принимается длина следа колодки, измеренная штихами (один штих равен $2/3$ см, т.е. 6,67 мм).

Английская дюймовая система также основана на длине стельки, измеренной в единицах, каждая из которых является $1/3$ дюйма (8,48 мм). Начало измерений идет от 4-х дюймов, с нулевого размера – до 13-го, а затем с 1-го снова до 13-го.

Американская дюймовая система также основана на измерении длины стельки, является повторением английской системы, но сдвинута к нулю на $1/12$ дюйма (2,1мм).

Существует еще одна американская система для обозначения женской обуви. Она еще больше сдвинута к нулю, что является попыткой каким-то образом компенсировать декоративный припуск в носочной части обуви, который составляет от 5-ти до 15-ти мм (в последнее время до 30-ти мм) и существенно влияет на размер обуви по сравнению с размером стопы.

В метрической системе нумерации размер обуви определяют длиной стопы, выраженной в миллиметрах, а не длиной стельки (рисунок 1.1). Обувь изготавливают с интервалом по длине следа между смежными размерами 5 мм (таблица 1.1), кроме обуви из юфтевых кож, обуви специального назначения, армейской, флотской из юфтевых кож и кож хромового метода дубления, которую изготавливают с интервалом по длине следа между смежными размерами 7,5 мм.

Обхват колодки в сечении $0,68/0,72 D_{ст}$ ($D_{ст}$ – длина стопы) характеризуют полноту.

Во французской (штихмассовой) системе полноты обозначают с 1-ой по 8-ю, с интервалом в 5 мм между ними, английская система предусматривает буквенное обозначение: А, В, С, D, Е и F, также с интервалом в 5 мм.

В Германии применяются другие обозначения – WWW (самая малая), WW, W, M, S, S3 и SSS (самая широкая).

По ГОСТ 3927-88 «Колодки обувные. Общие технические условия» для обозначения полнот применяют цифры от 1 до 12, с интервалом в 4 или 3 мм, причем эти цифры являются как бы полуполнотами, так как обувь должна выпускаться через одну полуполноту, например 1, 3, 5, 7, 9, 11, или 2, 4, 6, 8, 10, 12.

Согласно ГОСТ 11373-88 «Обувь. Размеры» обувь по половозрастному признаку делится на группы: от 0 до 9.

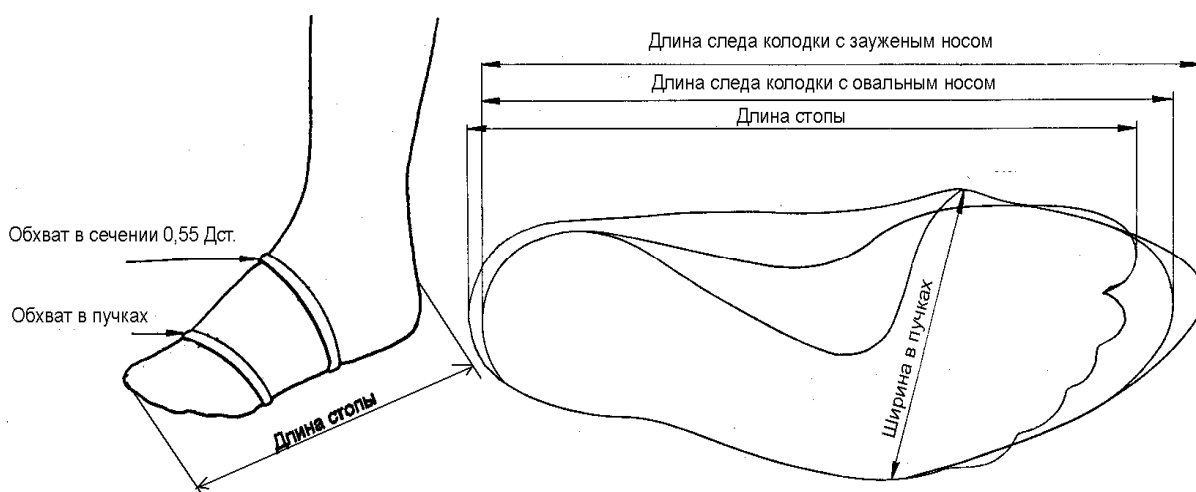


Рисунок 1.1– Измерения стопы

Рисунок 1.2 – Соотношение размерных шкал

ОРИЕНТИРОВОЧНОЕ СООТНОШЕНИЕ РАЗМЕРНЫХ ШКАЛ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ НУМЕРАЦИИ ОБУВИ

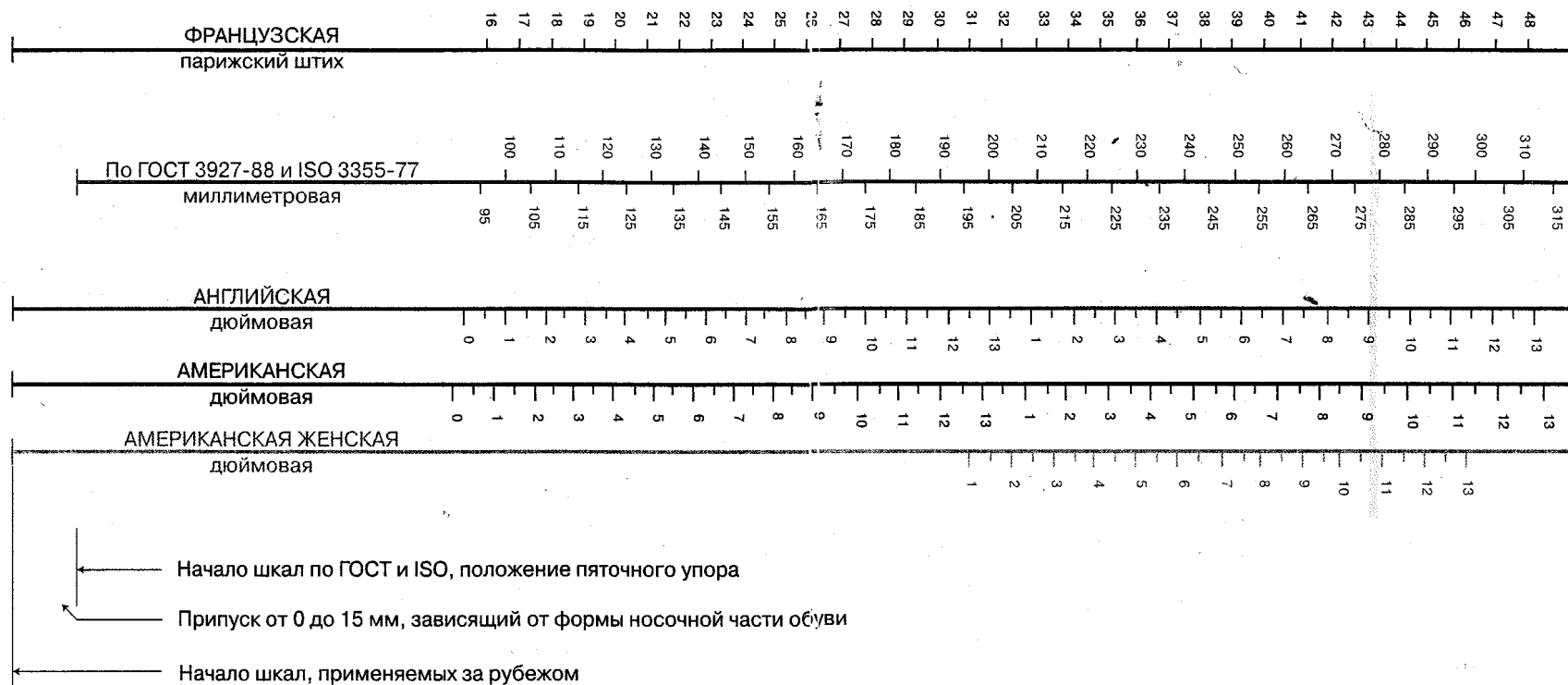


Таблица 1.1 – Таблица примерного соответствия метрических и штихмассовых размеров обуви при интервале между смежными размерами 5 мм (по ГОСТ 11373-88)

Наименование группы обуви																																																																				
Группа 0 пинетки		Группа 1 для ясельного возраста		Группа 2 малодет- ская		Группа 3 дошколь- ная		Группа 4 для школьни- ков- мальчиков		Группа 5 девичья		Группа 6 для школьни- ков- мальчиков		Группа 7 мальчи- ковая		Группа 8 женская		Группа 9 мужская																																																		
Размер обуви																																																																				
метрическая	штихмассовая	метрическая	штихмассовая	метрическая	штихмассовая	метрическая	штихмассовая	метрическая	штихмассовая	метрическая	штихмассовая	метрическая	штихмассовая	метрическая	штихмассовая	метрическая	штихмассовая	метрическая	штихмассовая																																																	
																				95	100	105	110	115	120	125	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5	32	32,5	33	33,5	34	34,5	35	35,5	36	36,5	37
95	16	105	17	145	23	170	27	205	32	225	35	205	32	245	38	210	33	245	38																																																	
100	16,5	110	18	150	24	175	28	210	33	230	36	210	33	250	39	215	34	250	39																																																	
105	17	115	19	155	25	180	28,5	215	34	235	37	215	34	255	40	220	34,5	255	40																																																	
110	18	120	19,5	160	25,5	185	29	220	34,5	240	37,5	220	34,5	260	40,5	225	35	260	40,5																																																	
115	19	125	20	165	26	190	30	225	35	245	38	225	35	265	41	230	36	265	41																																																	
120	19,5	130	21			195	31	230	36	250	39	230	36	270	42	235	37	270	42																																																	
125	20	135	22			200	31,5	235	37	255	40	235	37	275	43	240	37,5	275	43																																																	
		140	22,5									240	37,5	280	43,5	245	38,5	280	43,5																																																	
																250	39	285	44																																																	
																255	40	290	45																																																	
																260	40,5	295	46																																																	
																265	41	300	46,5																																																	
																270	42	305	47																																																	
																275	43																																																			

Чтобы узнать размер обуви в метрической системе, нужно измерить длину стопы в миллиметрах и округлить до целого числа, кратного 5. Так, стопе с длиной 238 мм соответствует размер 240 (рисунок 1.3).

Соотношение между размерами в различных системах выглядит следующим образом:

$$N_{st} = (N_m - S + \sum P) \cdot 0,15, \quad (1.1)$$

где P – суммарный припуск в носочной части $\sum P = P_{min} + P_{дек} + P_1$

Минимальный припуск (P_{min}) для обуви всех родовых групп и видов обуви, за исключением летней открытой обуви и обуви типа «мокасин» – 5 мм.

Декоративный припуск ($P_{дек}$) учитывает эстетические требования, связанные с направлением моды.

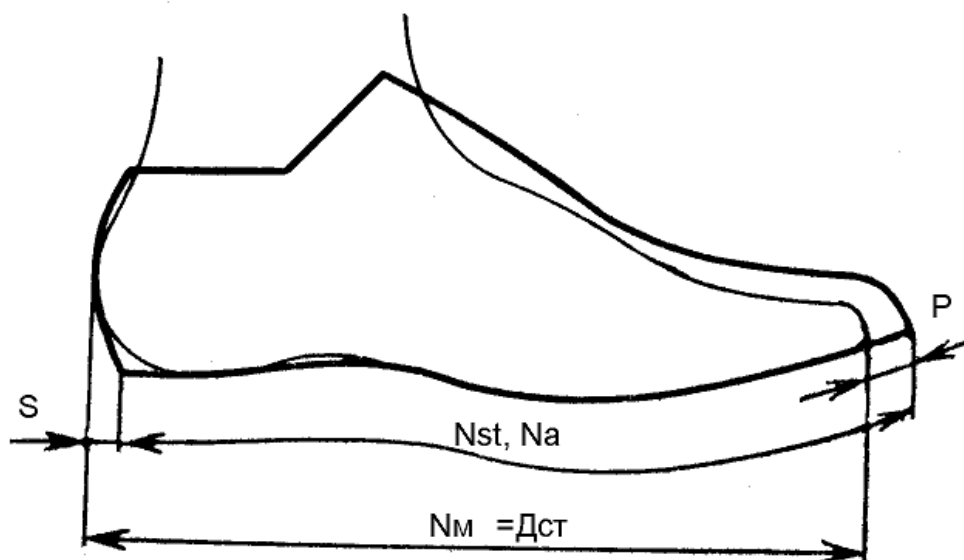
P_1 – припуск в детской обуви, учитывающий прирост длины стопы ребенка за один сезон носки.

Сдвиг стельки в пяточной части (S) зависит от назначения обуви, ее вида и высоты каблука.

$$S = 0,02 D_{ст} + 0,05 B_{п.п.}, \quad (1.2)$$

где $D_{ст}$ – длина стопы ($D_{ст} = N_m$);

$B_{п.п.}$ – высота приподнятости пяточной части колодки.



N_{st} – размер обуви в штихмассовой системе;

N_a – размер обуви в дюймовой системе;

$D_{ст}$ – длина стопы в мм;

N_m – размер обуви в метрической системе.

Рисунок 1.3 – Соответствие размеров стопы размерам колодки

Установив длину стопы, соответствующую данному размеру, определяют высоту подъема пяточной части в обуви.

При одинаковом анатомическом строении стопы, но различной ее длине, при подъеме пятки на одну и ту же высоту происходит различный изгиб в пучках. Поэтому целесообразнее выразить высоту подъема углом подъема пяточной части (α_0 , град).

Согласно СТБ 1142-99 «Обувь. Методы определения линейных размеров» высота каблука B_k в готовой обуви определяется фасоном колодки, на которой она изготовлена, и измеряется по исходному номеру обуви по вертикали от грани следа пяточного закругления по заданному шву до ходовой поверхности набойки за вычетом толщины деталей низа в пучковой части: подошвы, платформы, подложки.

Между углом подъема пяточной части α_0 и высотой подъема пятки $B_{п.п.}$ существует следующая зависимость:

$$B_{n.n.} = 0,7 \cdot D_{cm.} \cdot \sin a_0 \quad (1.3)$$

Зная $B_{п.п.}$ ($B_{п.п.} = B_k$) и $D_{ст.}$ ($D_{ст.} = N$ мм), можно определить $\sin a_0$:

$$\sin a_0 = \frac{B_k}{N} = \frac{B_{n.n.}}{0,7 D_{cm.}} \quad (1.4)$$

Для низкого каблука	$\alpha_0 =$	$4 \div 6^0$
среднего каблука	$\alpha_0 =$	$10 \div 14^0$
высокого каблука	$\alpha_0 =$	$20 \div 22^0$

1 Определение размеров деталей в обуви и сравнение их с ГОСТ

Размеры и форма деталей обуви зависят от размеров и формы стопы, их работы и расположения швов. Кроме того, на них влияет мода, т. е. господствующее в данное время направление во внешнем оформлении обуви. Однако влияние моды не должно переходить границу допустимого в части рациональности конструкции. Это касается сужения носка, высоты и формы каблука, закрытости верха, расположения наружных краевых деталей и швов, соединяющих детали.

Основные размеры и форма деталей всех видов обуви установлены главным образом практически, на основании большого опыта производства и потребления обуви.

Современное состояние этого вопроса выдвигает требования более точного обоснования размеров и формы деталей, во избежание случаев, когда в силу неправильно построенной детали обувь оказывается неудобной и даже травмирует стопу.

Туфли изготавливают такой формы, чтобы закрывалась тыльная и боковая поверхность стопы. На [рисунке 1.4](#) изображены основные виды обуви. Размеры деталей выражены в долях длины стопы ($D_{ст.}$) и измеряются от наиболее выступающей точки пяточной части обуви.

Шов, соединяющий союзку с задинкой или берцами ([рисунок 1.4](#)), обычно располагают на расстоянии $0,4 \div 0,5D_{ст.}$. Делать крылья союзки более длинными неэкономично, поскольку она выкраивается из самых лучших участков кожи. Однако делать их и слишком короткими нельзя, поскольку шов может пройти по наибольшей выпуклости стопы в наружном плюсно-фаланговом сочленении на расстоянии $0,6 \div 0,75D_{ст.}$ и будет натирать стопу.

Глубина выреза союзки делается различной в зависимости от типа модели, которая может быть более или менее открытой. Но и для размеров этого элемента конструкции имеются определенные пределы. Так, нельзя делать союзку слишком закрытой, поскольку в этом случае будет трудно надеть обувь: пятка стопы будет находиться над задником до тех пор, пока пальцы и передняя часть стопы не вдвинутся в носочную часть обуви. Как показала практика, максимальный предел глубины выреза союзки может лежать на расстоянии не ближе $0,6D_{ст.}$ от пятки. Нижний предел глубины выреза союзки устанавливают, исходя из положения сочленений первых фаланг пальцев, которые лежат примерно на расстоянии $0,8 D_{ст.}$. Чтобы край открытой союзки не давил на эти сочленения, он должен располагаться не далее $0,7 \div 0,75D_{ст.}$ от пятки.

Контур выреза союзки оформляется плавной линией (нередко в виде дуги окружности с радиусом от 18 до 30 мм). Форма крыльев союзки зависит от конструкции и может иметь вид прямой линии или плавной кривой.

Верхний край полуботинок и туфель в обуви должен быть ниже лодыжек на 10 мм. А так как нижний край наружной лодыжки лежит на высоте примерно $0,21D_{ст.}$ от опоры, то для женской стопы средней длины высота берцев не может быть более 40 мм:

$$0,21 D_{ст.} - 10 = 0,21 \cdot 240 - 10 \approx 40 \text{ мм.}$$

Распространенными в быту являются туфли с чересподъемным ремнем. Чересподъемный ремень должен охватывать тыльную часть стопы и ни в коем случае не заходить за точку сгиба стопы, находящуюся на расстоянии $0,42D_{ст.}$.

Высота берцев у полуботинок делается такой же, как и у туфель ([таблица 1.2](#)).

Передняя часть берцев закрывает тыльную часть стопы, обычно не заходя за точку ее сгиба ($0,45D_{ст.}$; [рисунок 1.4](#)). В женских и детских полуботинках она проходит несколько ниже (до $0,5D_{ст.}$), что делает полуботинок более открытым.

Союзку в основном проектируют по тем же правилам, что и у туфель. В стандартных полуботинках она должна строиться с таким расчетом, чтобы при

раскрое крыло одной союзки входило в вырез другой. В модельной обуви этого правила не придерживаются (рисунок 1.4).

Полуботинки многих конструкций имеют задинки, верхняя линия которых располагается ниже верхнего края стандартного берца: в обуви для взрослых на 14 мм, в детской обуви на 10 мм.

Расстояние верхнего края ботинок от лодыжки должно быть таким, чтобы во время движения этот край не мог натереть внутреннюю лодыжку. У ботинок разных типов высота берцев различна.

Поскольку высота внутренней лодыжки колеблется в пределах $0,3 \div 0,4$ Д ст., то верхний край берцев ботинка должен лежать выше лодыжки примерно на 35 мм.

2 Расчет суммарной высоты складок верха обуви

В процессе эксплуатации обуви в результате изгиба стопы в плюсно-фаланговом сочленении при движении и подъеме пятки на каблук на союзке образуются складки, приводящие к ухудшению внешнего вида обуви, появлению трещин и разрушению материалов верха. Величина опасной зоны заготовки, где образуются складки (зона складкообразования), размер и количество складок зависят от конструкции заготовки верха, длины стопы и угла подъема пяточной части (угла изгиба стопы).

Для проведения этого расчета необходимо, прежде всего, установить величину (L) зоны складкообразования, которая зависит от конструкции заготовки верха обуви и определяет расстояние от мест соединения союзки с берцами (или голенищами) до линии жесткого носка. Оценивается складкообразование в обуви суммарной высотой складок ($\sum h$). Чем больше суммарная высота складок, тем хуже внешний вид обуви и ниже ее качество. При $h > 20$ мм внешний вид обуви будет неудовлетворительным.

Суммарную высоту складок определяют по уравнению 1,5:

$$\sum h = 0,0005a \cdot D_{ст.} \sqrt{\frac{2000L}{D_{ст.}a} - 1}, \text{ мм} \quad (1.5)$$

где $D_{ст}$ – длина стопы, мм;

L – величина зоны складкообразования, мм;

α – угол изгиба стопы, град

$$a = a_{max} - a_0 \quad (1.6)$$

где α_{max} – максимальный угол изгиба стопы при отрыве внутреннего пучка от опоры, град ($\alpha_{max} = 50^0$);

α_0 – первоначальный угол подъема пятки, величина которого зависит от высоты каблука, град

Таблица 1.2 – Основные размеры деталей готовой обуви (в мм) метрической системе нумерации

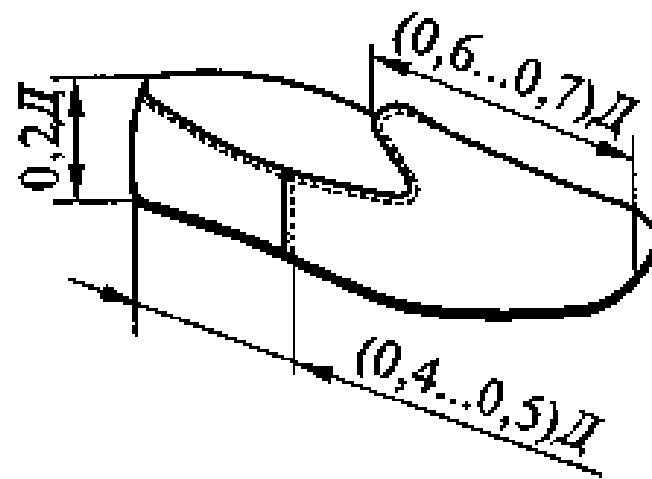
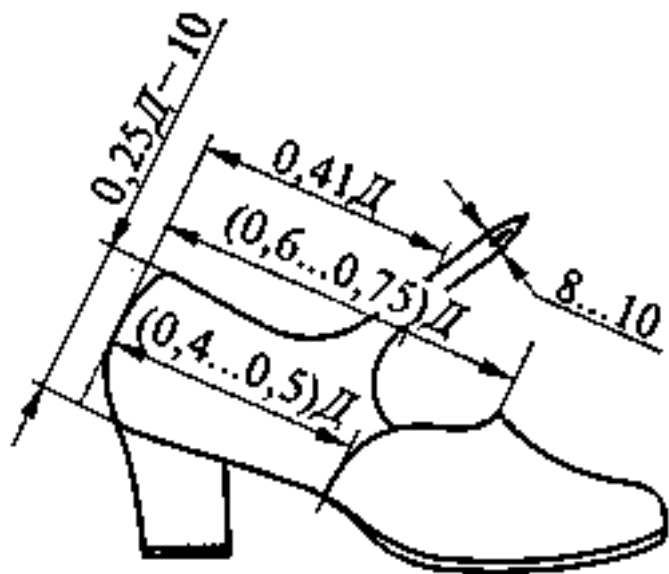
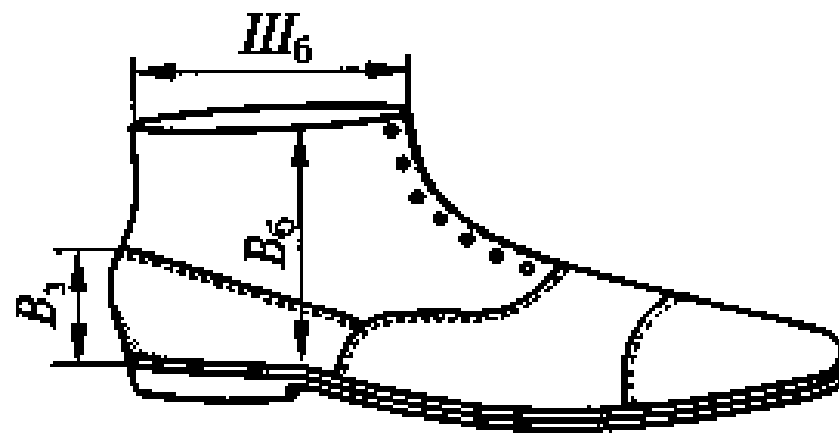
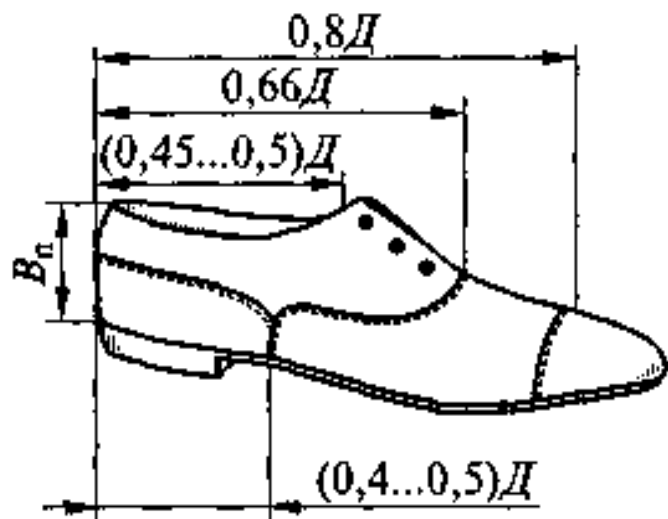
Группа обуви	Исходный размер обуви	Исходная полнота обуви	Высота берцев **		Высота жесткого задника $V_{ж.з.}$	Ширина берцев ботинка в верхней части $Ш_{б.}$
			ботинка ($V_{б.}$)	полуботинка, туфель, сандалет ($V_{п/б.}$)		
пинетки	110	3	$0,3N_M+55$	-	-	$0,4N_M+2W+20$
гусарики	135	3	$0,3N_M+53$	$0,15N_M+23^{**}$	$0,15N_M+10^{**}$	$0,4N_M+2W+18$
дошкольная	185	3	$0,3N_M+62,5$	$0,15N_M+21$	$0,15N_M+9$	$0,4N_M+2W+17$
школьная для девочек	215	3	$0,4N_M+49$	$0,15N_M+25$	$0,15N_M+9$	$0,4N_M+2W+13$
девичья	235	3	$0,4N_M+49$	$0,15N_M+25,5$	$0,15N_M+(8\div 9)$	$0,4N_M+2W+14$
школьная для мальчиков	215	4	$0,3N_M+45$	$0,15N_M+25$	$0,15N_M+9$	$0,4N_M+2W+16$
мальчиковая	240	4	$0,3N_M+45$	$0,15N_M+25,5$	$0,15N_M+9$	$0,4N_M+2W+9$
женская	240	4*	$0,4N_M+60$	$0,15N_M+25,5$	$0,15N_M+(8\div 9)$	$0,4N_M+2W+(22\div 26)$
мужская	270	4	$0,3N_M+45$	$0,15N_M+25,5$	$0,15N_M+(8\div 9)$	$0,4N_M+2W+11$

Примечания:

* – Исходная полнота указана для закрытой обуви, кроме утепленной; для женской модельной обуви – 3.

** – Высота берцев полуботинок (туфель, сандалет) и высота задника в обуви с втачной мягкой стелькой и в гусариках с ниточной затяжкой должна быть на $4 \div 5$ мм ниже расчетной; высота берцев (пяточных ремней) в обуви с открытой пяточной частью должна быть на $5 \div 6$ мм выше расчетной.

Рисунок 1.4 – Основные размеры обуви



Работа оформляется в виде технических эскизов моделей с изображением всех конструктивных членений. Эскиз должен быть изображен на листе тетради. Под эскизом указывается вид обуви, назначение, размер, полнота, высота каблука в готовой обуви. На эскизе показываются рациональные и фактические параметры конструктивных элементов, производится расчет суммарной высоты складкообразования и делаются выводы о рациональности конструкции.

Пример оформления лабораторной работы приведен на **рисунке 1.5**.

Модель №1



Туфли-«лодочки» модельные

N = 37, N_м = 240

Н к = 70 мм

$$\sum h = 0,0005a \cdot Д_{ст.} \sqrt{\frac{2000L}{Д_{ст.} a}} - 1 = \dots = 10 \text{ мм}$$

Рисунок 1.5 – Пример оформления лабораторной работы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Тема. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ НИТОЧНЫХ ШВОВ

Цель работы: освоить способ определения параметров оптимального шва для верха обуви и факторов, влияющих на прочность шва.

Содержание работы:

1. Определение зависимости прочности шва от числа стежков на 1 см.

2. Определение зависимости прочности шва от числа строчек.

Приборы: разрывная машина РТ-250, образцы, линейка, иглы, нитки.

Литература:

1. ГОСТ 9290-76. Обувь. Методы определения прочности швов соединения деталей верха. – М.: Изд-во стандартов, 1976.

2. Зыбин, Ю. П. Конструирование изделий из кожи / Ю. П. Зыбин.– М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264с.

3. ГОСТ 21463 – 87. Обувь. Нормы прочности. – М.: Изд-во стандартов, 1987.

Методические указания

Детали верха обуви скрепляются различными швами в зависимости от положения той или иной детали в обуви и ее работы во время носки обуви.

Прочность настрочного шва P_u [Н/см] определяется по формуле:

$$P_u = \frac{Q_i}{l}, \quad (2.1)$$

где Q_i - сопротивление шва разрыву, Н;

l - длина шва, см.

Качество выполнения шва характеризуется величиной отношения прочности шва P_u к прочности образца, не проколотого иглой P , т.е. $\frac{P_u}{P}$.

Прочность P_l проколотого иглой материала можно определить по формуле:

$$P_l = P(1 - \alpha dn), \quad [Н/см], \quad (2.2)$$

где d – диаметр иглы, мм;

n – число стежков на 1 мм длины строчки;

α – коэффициент ослабления, имеющий следующие примерные значения: опоек – 0,20 ÷ 0,30, шевро – 0,25 ÷ 0,35, выросток – 0,35 ÷ 0,40.

С увеличением числа проколов на единицу длины строчки прочность материала уменьшается, вследствие его ослабления (рисунок 2.1, кривая I), но количество ниток при этом возрастает; следовательно, увеличивается прочность ниточной части шва $P_{ш}$ (кривая II).

Оптимальным, обеспечивающим максимально возможную при данных условиях прочность шва, считается такой шов, при котором прочность ниточного шва $P_{ш}$ и прочность проколотого материала P будут одинаковы.

Для различных материалов и номеров ниток имеется свой оптимум, называемый уравновешенной строчкой. Увеличение частоты строчки сверх этого оптимума из-за большого ослабления материала вызовет снижение общей прочности шва при излишнем запасе прочности ниточных звеньев. При уменьшении частоты строчки получится менее прочное крепление деталей.

Оптимальная частота строчки при скреплении кожаных деталей колеблется от 5,5 до 8,5 стежков на 1 см длины шва или 1,8 до 1,15 мм шага стежка. Для ткани оптимальная частота строчки равна 6-7 стежкам на 1 см шва.

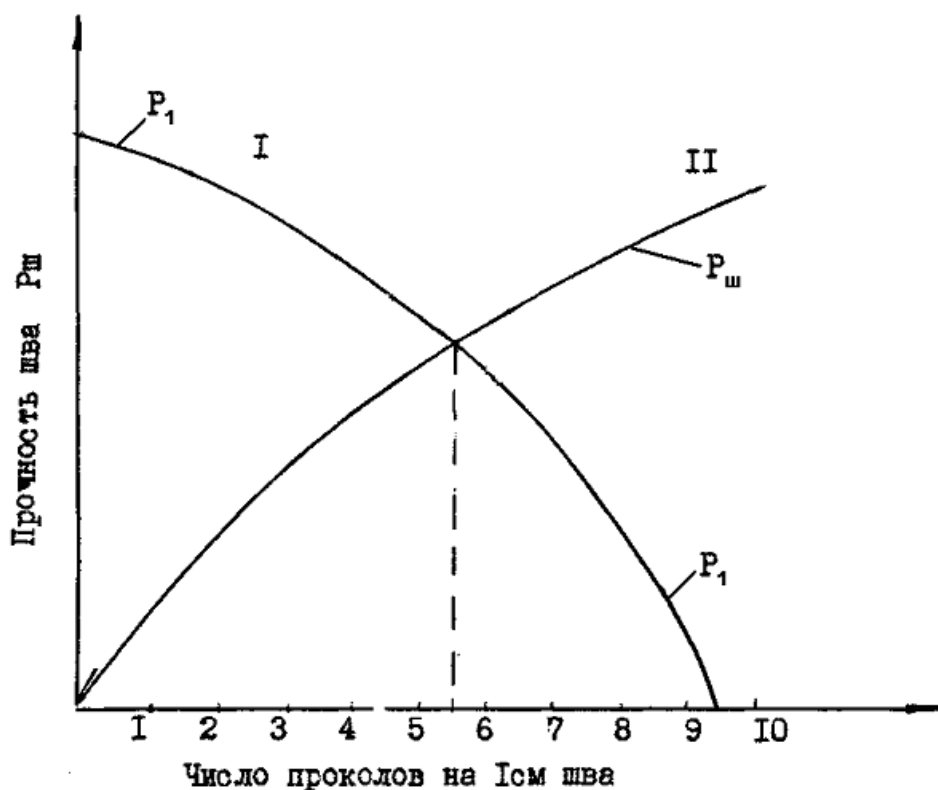


Рисунок 2.1 – График зависимости прочности шва от числа стежков на 1 см шва

1 Определение зависимости прочности шва от числа стежков на 1 см

Группе студентов из трех – четырех человек выдаются образцы ниточных швов. Образцы должны быть прямоугольной формы 40x50 мм с рабочей частью 40x25 мм.

Для работы необходимо иметь 2 группы образцов:

- не проколотые иглой;
- простроченные однорядным швом с различной длиной стежка, т.е. с различным числом стежков на 1 см.

Для каждого случая необходимо подготовить по 5 образцов.

Определяют длину стежка, длину шва l (см) и количество стежков на 1 см строчки.

Образцы разрывают на машине РТ-250 и определяют P_l – сопротивление шва разрыву простроченных образцов и P_m – разрывную нагрузку образца, не проколотого иглой.

По формуле (2.1) определяют прочность шва и коэффициент прочности (2.2).

Производят статистическую обработку результатов испытания. Определяется:

- средняя арифметическая величина результатов \bar{x} :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (2.3)$$

- среднеквадратическое отклонение d :

$$d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (2.4)$$

- коэффициент вариации V :

$$V = \frac{d}{\bar{x}} \cdot 100, \quad (2.5)$$

- ошибку среднего арифметического m :

$$m = \frac{d}{\sqrt{n}}, \quad (2.6)$$

где x_i – текущее значение измеряемой величины

n – количество образцов

Данные эксперимента заносятся в **таблицу 2.1**

Таблица 2.1 – Результаты определения прочности ниточного крепления при различной длине стежка

Длина стежка Статистические параметры	№ образца	Q, Н	$P_{ш}$, Н	P, Н	$\frac{P_{ш}}{P}$
Вариант 1	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
\bar{x}					
δ					
V					
m					
Вариант 2	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
\bar{x}					
δ					
V					
m					
Вариант 3	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
\bar{x}					
δ					
V					
m					

По данным **таблицы 2.1** составляется график зависимости прочности ниточного крепления $P_{ш}$ от длины стежка (t) или количество стежков на 1 см.

2 Определение зависимости прочности шва от числа строчек

Образцы, простроченные 1-ой, 2-мя и 3-мя строчками с одинаковым количеством стежков 1 см разрывают на машине РТ – 250. Результаты испытаний заносят в **таблицу 2.2**.

По данным таблицы 2.2 строится график зависимости прочности ниточных швов от числа строчек.

По результатам работы делаются выводы об оптимальных параметрах ниточных швов и факторах, влияющих на данный показатель.

Таблица 2.2 – Результаты испытаний ниточных швов в зависимости от числа строчек

	Образец	<i>l</i> , см	<i>Q</i> , Н	<i>P</i> _ш , Н
Однорядные строчки	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Статистические параметры: \bar{x} δ V <i>m</i>				
Двухрядные строчки	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Статистические параметры: \bar{x} δ V <i>m</i>				
Трехрядные строчки	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Статистические параметры: \bar{x} δ V <i>m</i>				

По результатам эксперимента необходимо сделать выводы.

Полученные данные необходимо сравнить с данными ГОСТ 21463 – 87 «Обувь. Нормы прочности».

Таблица 2.3 – Данные ГОСТ 21463 – 87 «Обувь. Нормы прочности».

Наименование скрепляемых материалов наружных деталей верха обуви	Разрывная нагрузка по каждому образцу, Н/см, не менее			Метод испытания
	при одной строчке	при двух строчках	при трех строчках	
1. Опоек, выросток, полукожник, бычок, яловка, бычина, свиная кожа, бугай, конская передина, текстиль в комбинации с кожей, текстиль	90	115	145	По ГОСТ 9290-76
2. Шевро, шеврет, велюр, замша, кожа из бахтармянного спилка, козлиная.	75	85	95	По ГОСТ 9290-76
3. Искусственная и синтетическая кожа; Искусственная и синтетическая кожа в комбинации с кожей.	80	90	100	По ГОСТ 9290-76
4. Юфть:				
- голенище с передом	-	165	17	По ГОСТ 9290-76
- задний наружный ремень, прошва с голенищем	-	135	-	
- задний наружный ремень с берцем	-	175	175	
- союзка с берцем	-	175	175	

Примечание: Допускается устанавливать прочность ниточных креплений деталей заготовки в домашней и дорожной обуви на 20% ниже норм, указанных в таблице.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Тема. РАСЧЕТ СУММАРНОГО ТЕПЛОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОБУВИ

Цель работы: освоить методику определения теплозащитных свойств обуви.

Содержание работы:

1. Тепловой расчет конструкции обуви

Инструменты: Обувь различных конструкций, термометры.

Литература:

1. Кедров, Л. В. Теплозащитные свойства обуви / Л. В. Кедров. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1979.

2. Зыбин, Ю. П. Конструирование изделий из кожи / Ю. П. Зыбин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.

Методические указания

В общем комплексе гигиенических свойств обуви важное место занимают теплозащитные свойства, благодаря которым поддерживается нормальная температура стопы.

В нормальных условиях температура поверхности стопы должна находиться в пределах 19 - 33°C. Повышение температуры поверхности стопы выше 33°C приводит к перегреву стопы и обильному потовыделению, а уменьшение температуры до 18° С и ниже влечет за собой появление ощущения холода. При понижении температуры поверхности стопы и голени до 8 - 10°C возникают болевые ощущения и возможны простудные заболевания. Дальнейшее понижение температуры поверхности стопы и голени может привести к отморожению ног.

Большое значение теплозащитных свойств обуви, выпускаемой обувной промышленностью, заключается в использовании ее в течение значительной части года в условиях низких температур окружающей среды, причем не только в зонах холодного климата, но и в зонах относительно умеренного климата нашей страны. К тому же, как установлено проведенными исследованиями, при воздействии низких температур на организм человека его стопы особенно подвержены отмораживанию: отмораживание ног составляет по одним данным 66 - 99% всех случаев отмораживаний, по другим данным – 77,5 – 92 %.

Тепловой обмен между обутой стопой и внешней средой включает передачу тепла от поверхности стопы к воздушной прослойке между стопой и внутренней обувью (носками, чулками, портянками), от этой воздушной прослойки к внутренней обуви, от внутренней обуви к воздушной прослойке, отделяющей ее от внутренних стенок обуви, и далее к внутренним стенкам обуви, от последних к наружным стенкам обуви и, наконец, от наружных

стенок обуви к твердой опорной плоскости (подстилающей поверхности) и в окружающую воздушную среду. Передача тепла от стопы через наружные стенки низа обуви происходит вследствие соприкосновения обуви с подстилающей поверхностью и воздушной средой, через наружные стенки верха обуви – вследствие соприкосновения с воздушной средой.

Для каждого периода носки обувь должна иметь определенные теплозащитные свойства. Ниже приведены суммарные тепловые сопротивления обуви, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, для различных периодов носки:

Переходный	0,12—0,15
Холодный	
первый	0,15—0,23
второй	0,24—0,33
третий	0,34—0,46
четвертый	0,47—0,65

Виды обуви в различные периоды носки имеют определенные конструктивные особенности. Тепловые сопротивления этих видов обуви должны соответствовать требованиям данного периода носки.

Для переходного периода характерна смена положительных и отрицательных температур. При составлении наборов обуви следует учитывать, что в этот период, особенно в сырых условиях, используют резиновую обувь. Основными видами кожаной обуви являются ботинки, сапожки, полусапожки. В городских условиях широко используются полуботинки и закрытые туфли.

Для верха обуви применяют натуральную и синтетическую кожу, для низа – формованные подошвы из монолитной резины, подошвы из пористой резины и пористого полиуретана; стельки – из кожи, тексона, СЦМ, кожкартона; методы крепления клеевой, литевой, горячая вулканизация низа на обуви, ниточно-клеевой.

Целесообразно включить в ассортимент виды обуви с верхом, утепленным подкладкой из хлопчатобумажной или легкой полушерстяной байки, межподкладкой из хлопчатобумажных сеток (сетки, разработанные ЦНИИКПом, значительно улучшают теплозащитные свойства обуви), пенополиуретаном (в сапожках). Это компенсирует некоторую потерю теплозащитных свойств при увлажнении материала. В качестве внутренней обуви целесообразно использовать чулки, хлопчатобумажные носки, а также носки из смеси хлопчатобумажных, шерстяных и синтетических волокон.

Ниже приведены примерные сочетания и толщина, мм, материалов верха и низа обуви для переходного периода носки, обеспечивающие тепловые сопротивления верха и низа обуви в пределах соответственно 0,08—0,11 и 0,22—0,28 $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

<u>Материалы верха обуви :</u>	t, мм
1. Кожа хромового дубления	1,9 - 2
2. Кожа хромового дубления	1
Бязь	0,3
	0,4

Тик-саржа	
3. Кожа хромового дубления	0,9 - 1
Сетка хлопчатобумажная	1,1
Тик-саржа	0,4
4. Кожа хромового дубления	1,1
Байка полушерстяная	1,4
5. Синтетическая кожа на трикотажной основе	0,7
Пенополиуретан плотностью 0,12 г/см ³	3
Трикотаж шелковый	0,2

Материалы низа обуви

1. Кожа стелечная хромтаннидного дубления	2,9
Войлок	4
Резина монолитная	5,8
2. Кожкартон	2,7
Войлок	3,5
Резина пористая плотностью 0,7 г/см ³	7
3. Кожа стелечная хромтаннидного дубления	2,9
Хлопчатобумажная простилка	2,5
Пенополиуретан плотностью 0,5 г/см ³	8
4. Искусственный стелечный материал	2,5
Войлок	3
Пенополиуретан плотностью 0,5 г/см ³	8,5

Для первого холодного периода характерны в основном сухие грунты, хотя в крупных городах даже при температурах - 4,9 °С тротуар перед входом в закрытые отапливаемые помещения может быть сырым.

Типичными видами обуви для первого холодного периода являются ботинки, полусапоги, сапоги. Лучшим материалом для верха обуви служат кожи хромового дубления. Подкладку, футор изготавливают из шерстяной и полушерстяной байки, грубошерстного сукна, искусственного меха на трикотажной основе с ворсом небольшой высоты.

Хорошо зарекомендовал себя нетканый материал из синтетического волокна с ворсом высотой 3 - 5 мм (поверхностная плотность 315 - 320 г/м²). Для промежуточных деталей целесообразно применять хлопчатобумажные сетки, нетканые иглопробивные или вязально-прошивные материалы толщиной 2 - 3 мм (поверхностная плотность 210 - 300 г/м²).

Для ботинок и сапожек также применяют в качестве материалов верха полушерстяные или шерстяные драпы толщиной 2,8 - 4 мм, дублированные полушерстяной байкой толщиной 2,5 - 3,5 мм, или искусственный мех типа «Малиполь», дублированный байкой. Лучшим теплозащитным материалом для верха детской обуви является фетр шерстяной на подкладке из байки, для низа – фетр или войлок с накладками из тонкого слоя резины. Методы крепления низа обуви клеевой, ниточно-клеевой, метод горячей вулканизации низа на

обуви, а также литевой, обеспечивающий возможность получения низа из полиуретана повышенной морозостойкости. Толщина подошв из пористых резин увеличена до 10 – 11 мм. В комплект обуви обязательно входят вкладные стельки из войлока или стельки, склеенные (состроченные) с кожей или кожкартоном.

Ниже приведены примерные сочетания и толщина, мм, материалов верха и низа обуви для первого холодного периода, обеспечивающие тепловые сопротивления верха и низа обуви в пределах соответственно 0,12 - 0,22 и 0,23 - 0,32 м²·°С/Вт.

	t, мм
<i>Материалы верха обуви</i>	
1. Кожа хромового дубления	1,3
Сетка хлопчатобумажная	1,7
Байка полушерстяная	1,8
2. Кожа хромового дубления	1 - 1,2
Нетканый материал «Малиполь» с коротким ворсом	3,2
3. Кожа хромового дубления	1,2 - 1,3
Сетка хлопчатобумажная в 2—3 слоя	3,2 - 4,8
Тик-саржа	0,5
4. Кожа хромового дубления	1,2
Драп полушерстяной с начесом	4 - 4,3
5. Сукно с хлопчатобумажной основой, дублированное трикотажным полотном «Малиполь» с ворсом	4,9
6. Искусственный мех типа «Малиполь», дублированный трикотажным полотном типа «Малиполь»	5,2

<i>Материалы низа обуви</i>	
1. Кожа стелечная	2,8
Простилка из войлока	4
Резина > пористая плотностью 0,5 - 0,7 г/см ³	11
2. Кожа стелечная	2,8
Простилка многослойная текстильная	3,5
Резина пористая	11
3. Кожа стелечная	2,9
Простилка картонная	2,5
Полиуретан плотностью 0,5 г/см ³	12
4. Кожа стелечная	2,1
Войлок с накладкой из пористой резины	10 - 11
5. Кожа стелечная	2,2
Подложка (кожа + кожволон)	2 - 2,1
Резина пористая плотностью 0,6 г/см ³	8
6. Кожа стелечная	3
Резина пористая плотностью 0,3 - 0,5 г/см ³	12

Второй холодный период отличается более суровыми условиями – более низкие температуры воздуха сопровождаются ветром. Характерными видами обуви для второго холодного периода являются полусапоги, сапоги с верхом из кож хромового дубления на пористой резиновой подошве повышенной толщины клеевого или ниточно-клеевого методов крепления и метода горячей вулканизации низа на обуви.

Для подкладки применяется в основном искусственный мех. Хорошими эксплуатационными свойствами обладает искусственный мех на трикотажной основе, ворс которого состоит из лавсана (50 %) и шерстяных суровых очесов (50%). Такой мех особенно рекомендуется для детской обуви.

Наилучшим материалом для вкладных стелек, обязательных в обуви, предназначенной для второго холодного периода, является войлок толщиной до 6 мм, обладающий комплексом гигиенических свойств. Ниже приведены примерные сочетания и толщина, мм, материалов верха и низа обуви для второго холодного периода, обеспечивающие тепловые сопротивления верха и низа обуви в пределах соответственно 0,18 - 0,27 и 0,31 - 0,46 м²·°С/Вт.

<u>Материалы верха обуви</u>	t, мм
1. Кожа хромового дубления	1,5 - 1,7
Сетка хлопчатобумажная	1,4
Мех искусственный арт. 9104	10
2. Кожа хромового дубления	1,6
Бязь	0,3
Меховая овчина	9,5
3 Кожа хромового дубления	1,5
Нетканый материал из хлопчатобумажных и синтетических волокон	2,3
Искусственный мех из капронового волокна и шерстяных очесов	9 - 1,0
4. Меховая овчина, отделанная под велюр с меховым слоем	12
5. Драп полушерстяной	4
Сетка хлопчатобумажная	2,1
Мех на тканой основе	7,5

<u>Материалы низа обуви</u>	
1. Кожа стелечная	3
Простилка из войлока	4
Резина пористая плотностью 0,3 - 0,5 г/см ³	12
2. Кожа стелечная	3
Простилка из войлока	4
Резина пористая плотностью 0,5 - 0,7 г/см ³	15
3. Кожа стелечная	2,8
Подложка из кожволокна и кожи (сходов)	3,6
Резина пористая плотностью 0,3 - 0,5 г/см ³	12

4. Кожа стелечная	2,5
Войлок	3
Полиуретан морозостойкий плотностью 0,3 - 0,5 г/см ³	14
5. Дублированная ткань	2
Платформа из войлока	12
Резина пористая плотностью 0,5 - 0,7 г/см ³	10

Третий холодный период характеризуется низкими температурами и сильными ветрами, при которых время непрерывного пребывания человека на открытом воздухе ограничивается, так как происходит общее охлаждение организма, особенно открытых частей тела и лица. В этих условиях требуется достаточно основательная защита ног человека. Характерным видом обуви для данного периода являются сапоги разных конструкций. Для носки в городах применяются сапоги или сапожки. В качестве материалов верха используют кожи хромового дубления, утеплители – из искусственного или натурального меха, а в качестве материалов низа – пористые морозостойкие резины. Основные методы крепления – клеевой, ниточно-клеевой. Очень важно, чтобы обувь была легкой и мягкой. Материалы, которые становятся жесткими при низких температурах, не применяют. Вкладные стельки, входящие в комплект обуви, аналогичны стелькам для обуви второго холодного периода. Ниже приведены примерные сочетания и толщина, мм, материалов верха и низа для третьего холодного периода, обеспечивающие тепловые сопротивления верха и низа обуви в пределах соответственно 0,27 – 0,39 и 0,35 – 0,55 м²·°С/Вт.

<u>Материалы верха обуви</u>	t, мм
1. Кожа хромового дубления	1,6 - 1,8
Искусственный мех арт. 9104 в два слоя	18 - 20
2. Кожа хромового дубления	1,7
Искусственный мех арт. 9104	10 - 12
Меховая овчина	10
3. Кожа хромового дубления	1,7
Искусственный мех арт. 9104	11 - 12
Носки плюшевого переплетения в два слоя	8

<u>Материалы низа обуви</u>	t, мм
1. Кожа стелечная	1,8 – 3
Простилка из войлока	4
Резина пористая морозостойкая плотностью 0,3 - 0,5 г/см ³	18 – 20
Стелька вкладная из войлока	6 - 8
2. Кожа стелечная	1,8 – 3
Простилка из войлока	4
Резина пористая морозостойкая плотностью 0,3 - 0,5 г/см ³	18 – 20

Стелька вкладная комбинированная
(войлок толщиной 6 – 7 мм и сетка хлопчатобумажная) 8 – 9,5

В четвертом холодном периоде обувь эксплуатируется при очень низких температурах и небольшом ветре или в условии безветрия. Время непрерывного пребывания человека на открытом воздухе в этих условиях наименьшее. Основным видом обуви для четвертого холодного периода являются сапоги, изготовленные на колодках большой полноты.

Материалом для верха обуви является кожа хромового дубления, мех оленя или других животных. Для внутренних утеплителей применяют искусственный или натуральный мех в три слоя, причем один слой обычно конструктивно закрепляется в обуви, а из двух других изготавливают вкладные утеплители. Основным материалом низа является легкая пористая морозостойкая резина (высокой пористости), обеспечивающая низкую теплопроводность низа, а также войлок (для внутреннего слоя подошв). Метод крепления низа обуви ниточно-клеевой. Вкладные стельки из войлока. Ниже приведены примерные сочетания и толщина, мм, материалов верха и низа обуви для четвертого холодного периода, обеспечивающие тепловые сопротивления верха и низа обуви в пределах соответственно 0,40 - 0,56 и 0,46 - 0,64 м²·°С/Вт.

Материалы верха обуви

	t, мм
1. Кожа хромового дубления	1,7
Мех искусственный арт. 9104 в два слоя	18 - 20
Меховая овчина	9 - 10
2. Мех молодого оленя	5 - 7
Меховая овчина в два слоя	18 - 20
3. Кожа хромового дубления	1,6 – 1,7
Мех искусственный арт. 9104 в три слоя	27 - 30

Материалы низа обуви

1. Кожа стелечная	3
Вкладная стелька из войлока	6 - 8
Резина пористая морозостойкая плотностью 0,3 - 0,4 г/см ³	24
2. Кожа стелечная	3
Вкладная стелька комбинированная (войлок толщиной 6 - 8 мм и сетчатая ткань в 5 – 7 слоев толщиной 3,5 - 5,5 мм)	9,5 - 13,5

1 Тепловой расчет конструкции обуви

При проектировании набора обуви для заданного экономического района эксплуатации студент, используя данные, приведенные в общих сведениях, находит суммарные тепловые сопротивления ($P_{сум}$), которыми должна обладать обувь, предназначенная для каждого периода носки.

Приближенный тепловой расчет включает в себя определение тепловых сопротивлений верха и низа обуви на основе заданного общего показателя теплозащитных свойств обуви $P_{сум}$ или определение $P_{сум}$ при заданных материалах верха и низа обуви. Тепловые сопротивления верха и низа P_v и P_n вычисляются по формуле:

$$P_{v(n)} = \sum_1^n \frac{d_i}{\lambda_i} + P_{вн}(n-1), \quad n = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3.1)$$

где $P_{v(n)}$ – тепловое сопротивление верха (низа), $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

$\sum_1^n \frac{d_i}{\lambda_i}$ – сумма отношений толщин, м, к коэффициентам теплопроводности,

$\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$, слоев материалов, входящих в конструкцию верха или низа обуви;

$P_{вн}$ – внутреннее тепловое сопротивление, т. е. тепловое сопротивление воздушных прослоек, обуславливающее сопротивление переходу тепла от одного слоя материала к другому, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

n – число слоев материалов в конструкции верха или низа обуви.

В **таблице 3.1** приведены толщины и коэффициенты теплопроводности материалов верха обуви.

Таблица 3.1 – Толщины и коэффициенты теплопроводности материалов верха обуви

Материал	Толщина, мм	Коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
1	2	3
<i>Кожки для верха обуви</i>		
Выросток хромового дубления	0,8 – 1,2	0,052 – 0,069
Полукожник хромового дубления	0,9 – 1,5	0,067 – 0,071
Юфть хромового дубления	2,1 – 2,9	0,07 – 0,073
Шевро	0,7 – 0,8	0,047
Замша	0,7	0,049
Подкладочная кожа из свиного сырья	1,1	0,069
Юфть хромтаннидного дубления	1,8 – 2,5	0,11 – 0,162

Продолжение **таблицы 3.1**

1	2	3
Кожа повышенной толщины для верха бесподкладочной обуви	1,8 - 1,9	0,08
<i>Ткани для верха обуви</i>		
Бязь	0,3	0,038
Тик-саржа	0,5	0,054
Байка		
хлопчатобумажная	1,4	0,052
полушерстяная	1,8	0,038
капроновая	1,9	0,04
Сукно полушерстяное	2,4	0,039
Драп с хлопчатобумажной основой	3,1	0,043
Серошинельное сукно арт. 6405	3	0,044
Шинельное сукно	3,3	0,044
Трикотаж хлопчатобумажный с ворсом	2,7	0,045
<i>Искусственные и синтетические материалы</i>		
Обувная кирза	1,8	0,076
Шарголин	1,6	0,074
Обувная винилискожа-Т	1,3	0,082
Синтетическая кожа СК-2	1,2	0,063
Корфам	1,5	0,06
Патора	1,6	0,059
Эластичная синтетическая кожа на основе из трикотажа, дублированная полиуретаном и трикотажной подкладкой	4,9	0,059
<i>Натуральный и искусственный мех</i>		
Меховая овчина с волосяным покровом высотой, мм		
8 - 9	6,5	0,041
10 - 12	8,4	0,039
Шкуры молодого оленя (пыж) с волосяным покровом высотой 12 - 18 мм	8,9 - 9,4	0,037
Шкуры собаки (I сорт) с волосяным покровом высотой 20 - 25 мм	10,8	0,038
Искусственный мех из капронового волокна с ворсом высотой 8 - 9 мм (арт. 9104)	6,1	0,042 – 0,049
Искусственный мех с полушерстяным ворсом высотой 8 - 9 мм (образец ВНИИТП)	6,3	0,04

Толщины и коэффициенты теплопроводности материалов низа обуви приведены в **таблице 3.2.**

Таблица 3.2 – Коэффициенты теплопроводности материалов низ обуви

Материал	Толщина, мм	Плотность, г/см ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)
1	2	3	4
Кожа стелечная хромтаннидного дубления			
полы	2,5 - 3	-	0,111 - 0,13
чепрак	3 - 3,2	-	0,120 - 0,137
Кожа хромтаннидного дубления подошвенная			
для ниточных методов крепления	4 - 5,8	-	0,128 - 0,17
для шпилечных методов крепления	4,2 - 6	-	0,131 - 0,179
Картон простилочный	5,5 - 6	-	0,09 - 0,112
Кожкартон	3,0	-	0,119 - 0,129
Тексон	2,6 - 2,8	-	0,098 - 0,115
Подошвенная монолитная резина	6,5	-	0,23 - 0,305
Пористая резина	8	0,15	0,044
	7 - 10	0,3 - 0,5	0,045 - 0,06
	6 - 10	0,5 - 0,7	0,067 - 0,078
	7 - 10	0,7 - 0,9	0,082 - 0,091
Войлок шерстяной	15	0,25 - 0,34	0,039 - 0,047
Поливинилхлорид монолитный	10	1,69 - 1,77	0,189 - 0,235
пористый	8	0,4 - 0,5	0,052 - 0,081
Полиуретан пористый	7,5	0,4 - 0,6	0,053 - 0,066
Пенополиуретан	10	0,12 - 0,15	0,057 - 0,071
Полиэтилен	0,2	-	0,17

На основании результатов испытаний разных видов обуви среднее тепловое сопротивление переходу тепла между двумя элементарным слоями верха обуви R_v принято равным 0,01 , м²·°С/Вт. Показатели теплового сопротивления переходу тепла от одного слоя к другому между деталями низа обуви (стелька кожаная, простилка войлочная) приведены в **таблице 3.3**.

Таблица 3.3 – Показатели теплового сопротивления переходу тепла от одного слоя к другому между деталями низа обуви

Материал подошвы	Метод крепления	Сопротивление переходу тепла, м ² ·°С/Вт, от стельки к затяжной кромке и простилке (подложке)
1	2	3
Монолитная резина	Гвоздевой	0,02
	Клеевой	0,02
	Горячей вулканизации низа на обуви, литьевой	0,01
Кожа и пористая резина	Рантовый	0,03
Пористая резина (подложка кожаная)	Клеегвоздевой	0,02
	Доппельно-клеевой	0,03

Для упрощения расчета теплозащитных свойств обуви разработаны номограммы, представляющие собой решение уравнения 3.2:

$$S'_{об} / P_{сум} = S'_e / P_e^{-1} + S'_n / P_n^{-1} \quad (3.2)$$

Это уравнение можно представить в следующем виде:

$$S'_{об} / P^{-1}_{сум} = S'_e / P_e^{-1} + S'_n / P_n^{-1} \quad (3.3)$$

На левой оси радиантной номограммы (**рисунок 3.1, а**) в определенном масштабе приведены значения P_n , на правой – P_e и на центральной оси – $P_{сум}$. Величина угла и положение центральной оси выбраны таким образом, чтобы (для обуви определенной полноты) при проведении прямой линии через любые деления на осях P_n и $P_{сум}$ на оси P_e отсекалась величина P_e , рассчитанная по уравнению, и наоборот, при прохождении прямой через деления на осях P_e и $P_{сум}$ на оси P_n отсекается расчетная величина P_n . Таким образом, та или иная величина $P_{су}$, например 0,4, может быть получена из сочетания величин, получаемых отсечением соответствующих отрезков на осях P_e и P_n множеством прямых, проходящих через точку 0,4 на оси $P_{сум}$.

Положение оси P_e меняется в зависимости от полноты обуви: с увеличением полноты ось P_e приближается к оси $P_{сум}$.

Соотношение тепловых сопротивлений низа и верха обуви различных конструкций, характеризуемое отношением $P_n / P_e = K$, применительно к разным условиям носки меняется в ту или иную сторону.

Для случаев эксплуатации обуви, когда нет интенсивной теплоотдачи от низа обуви (человек сидит, подошвы обуви не находятся на опоре), коэффициент K должен быть меньшим, чем для случаев, когда имеется интенсивная теплоотдача от низа обуви (в грунт, сильно воспринимающий тепло). Коэффициент K для не утепленной обуви различных конструкций колеблется от 2,5 до 3,6, а для утепленной – от 1,5 до 3,4.

Разработаны также номограммы для расчета $P_в$ и $P_н$ обуви несложных конструкций. Номограмма для расчета $P_в$ (рисунок 3.1,б) состоит из двух частей. Правая часть позволяет рассчитать тепловое сопротивление подкладки $P_{подкл}$ по толщине и коэффициенту теплопроводности, а левая – тепловое сопротивление наружных деталей $P_{нар}$. Суммирование этих двух величин, получаемых на осях $P_{подкл}$ и $P_{нар}$, производят путем отсечения соответствующего отрезка на оси $P_в$ при проведении прямой через две полученные точки, характеризующие показатели тепловых сопротивлений подкладки и наружных деталей.

Аналогичный вид имеет и номограмма для расчета тепловых сопротивлений низа обуви (рисунок 3.1, в). В левой ее части определяют тепловое сопротивление стельки, в правой – подошвы. При проведении прямой линии через точки, соответствующие показателям тепловых сопротивлений стельки $P_с$ и подошвы $P_{под}$, на оси $P_н$ отсекается отрезок, характеризующий теплоту сопротивление низа.

При наличии простилки и межподкладки величины их тепловых сопротивлений прибавляются к величинам $P_н$ и $P_в$, полученным расчетным путем.

Рассмотрим пример расчета тепловых сопротивлений обуви. Предположим, что для носки зимой в период очень низких температур в северной климатической полосе европейской части нужна обувь с примерным показателем $P_{сум} = 0,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Требуется рассчитать тепловые сопротивления элементов обуви, обеспечивающие нужную величину показателя $P_{сум}$.

Принимая соотношение тепловых сопротивлений низа и верха равным примерно 1,5 по номограмме (рисунок 3.1, а), задаемся $P_н = 0,4$ и определяем $P_в = 0,27 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, наложив линейку на две известные точки $P_{сум}$ и $P_н$.

Учитывая, что между наружными деталями верха и подкладкой имеется прослойка с тепловым сопротивлением $0,02 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, берем на оси $P_в$ номограммы (рисунок 3.1,б) точку, соответствующую 0,25 (точка А). Эта величина может быть получена из различных соотношений тепловых сопротивлений наружных деталей и подкладки.

Предположим, что наружные детали верха изготовлены из выростка хромового дубления толщиной 1,2 мм (коэффициент теплопроводности равен $0,06 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$). Тогда тепловое сопротивление слоя наружных деталей определяется точкой Б.

Проведя прямую через точки А и Б, на оси $P_н$ находим, что в данном случае подкладка должна иметь тепловое сопротивление $0,23 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ (точка В). Таким показателем обладает, например, искусственный мех из лавсана с

толщиной мехового слоя 8 мм и коэффициентом теплопроводности 1,035 Вт/(м·°С).

Принимаем, что обувь должна быть изготовлена методом горячей вулканизации (тепловыми сопротивлениями внутренних воздушных прослоек в конструкции низа пренебрегаем). При толщине кожаной стельки 2,8 мм и коэффициенте теплопроводности 0,1 Вт/(м·°С) тепловое сопротивление ее будет T равным 0,028 м²·°С/Вт. Для обеспечения требуемого показателя P_n тепловое сопротивление подошвы должно быть равным примерно 0,35 м²·°С/Вт. Таким сопротивлением обладает пористая резина с коэффициентом теплопроводности 0,04 Вт/(м·°С), толщиной более 14 мм и плотностью 0,4 - 0,5 г/см³. Можно произвести расчет и в обратном порядке, определяя $P_{сум}$ обуви на основе P_e и P_n , если используем для верха и низа определенные материалы.

На основании расчетов, проведенных по одному из способов, устанавливают вид и толщину материалов всех деталей верха и низа обуви, обеспечивающих необходимое для заданного района тепловое сопротивление обуви.

Работа оформляется в виде отчета, в котором указываются:

- период, для которого производится подбор материалов;
- выбранные материалы с указанием толщин и коэффициентов теплопроводности;
- дается расчет суммарного теплового сопротивления.

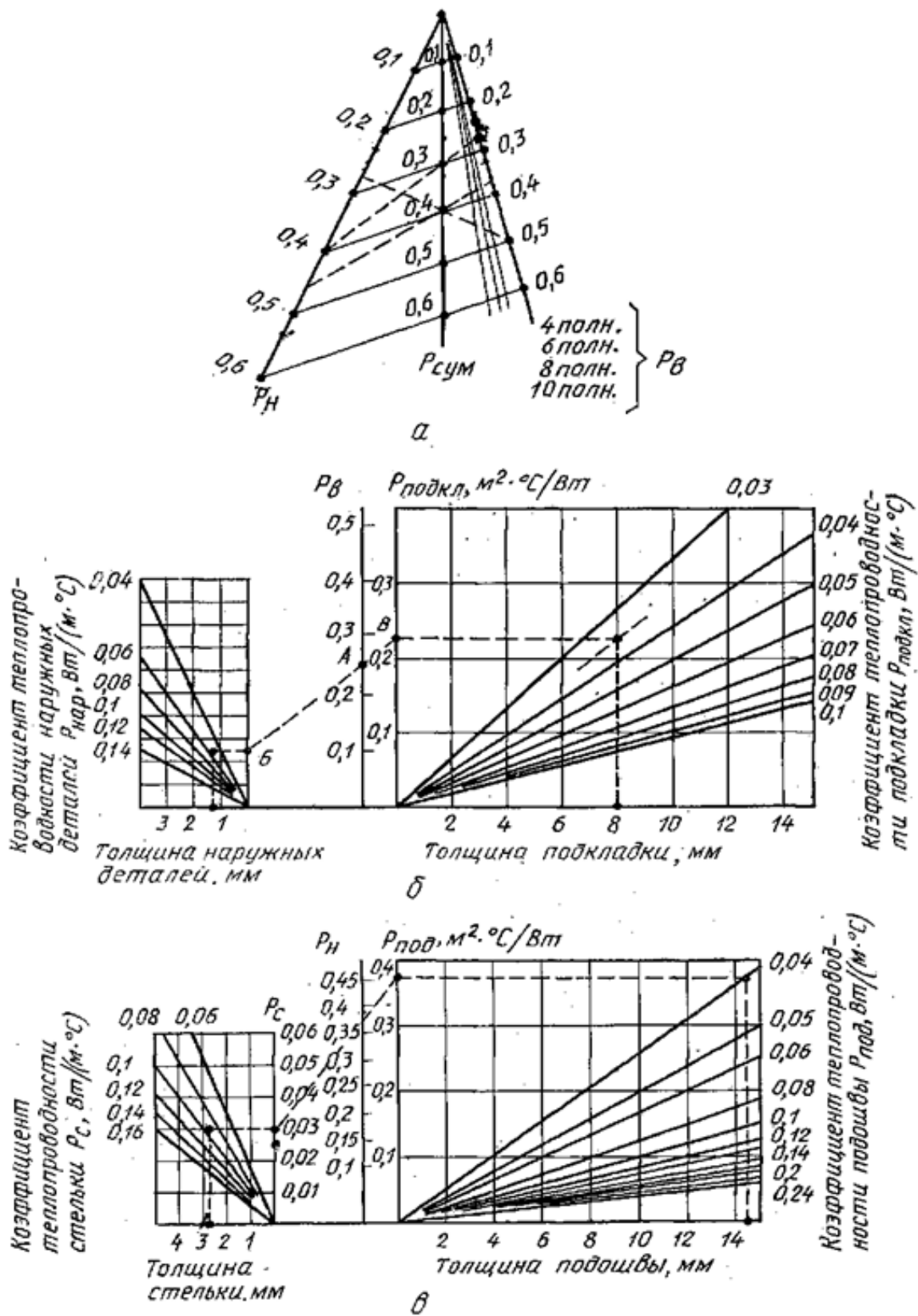


Рисунок 3.1 – Номограмма для расчета теплозащитных свойств обуви

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Тема. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗГИБНОЙ ЖЕСТКОСТИ

Цель работы: освоить способы определения изгибной жесткости обуви и факторы, влияющие на этот показатель.

Содержание работы:

1. Освоение способов определения жесткости обуви при изгибе (способ ЦНИИКП).

2. Освоение способов определения жесткости обуви при изгибе (способ УкрНИИКП).

Инструменты: обувь нескольких типов, приборы, линейка.

Литература:

1. Зыбин, Ю. П. Конструирование изделий из кожи / Ю. П. Зыбин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.

2. ГОСТ 9718-88. Обувь. Методы определения гибкости. – М.: Изд-во стандартов, 1988.

3. ГОСТ 14223-93. Обувь. Нормы гибкости. – М.: Изд-во стандартов, 1993.

Методические указания

Изгибная жесткость характеризует сопротивление обуви изгибу. Этот вид жесткости обуви проявляется особенно резко при ходьбе и беге и представляет в значительной мере величину активных сил давления тыльной части стопы на верх обуви.

Чем меньше жесткость, тем удобнее обувь при носке, потому что при ходьбе в обуви малой жесткости затрачивается наименьшая сила на ее изгибание. Органолептически жесткость определяется изгибанием обуви руками. Жесткость обуви в основном зависит от физико-механических свойств материалов, из которых изготовлен низ обуви, а также метода крепления. Частично на жесткость влияет материал верха обуви и его конструкция.

Методы определения изгибной жесткости можно разбить на две группы:

- I группа характеризуется тем, что при измерении жесткости происходит изгиб обуви в пучках при подъеме пяточно-геленочной части на угол 25° ;

- II группа методов определения изгибной жесткости характеризуется тем, что происходит подъем носочно-пучковой части на угол 25° .

Наиболее известны два способа оценки жесткости обуви: способ ЦНИИКП и способ УкрНИИКП. В обоих случаях обувь укрепляют в специальных приспособлениях и изгибают подошву в области пучков на угол 25° . Определяют силу, необходимую для изгибания обуви на этот угол. Способы различаются аппаратурой, применяемой для испытания, и показателями, характеризующими жесткость обуви.

1 Способ определения изгибной жесткости обуви по ЦНИИКП

В ЦНИИКПе сконструирован специальный прибор (рисунок 4.1), позволяющий определять жесткость обуви при однократном и многократном изгибе. Прибор представляет собой приспособление к разрывной машине, состоящее из узла для захвата каблука, закрепленного в разрывной машине вместо верхней клеммы, и узла для установки и закрепления носочно-пучковой части обуви, установленного вместо нижней клеммы разрывной машины. Узел для захвата каблука включает скобу 1, оканчивающуюся колодочками или иглами 2, и затяжной болт 3 с барашком. При стягивании скобы затяжным болтом колодочки или иглы плотно захватывают каблук. Основными частями узла для закрепления носочно-пучковой части обуви являются неподвижная платформа 4, связанная с нижней клеммой разрывной машины, каретка 5, свободно передвигающаяся по платформе, и скоба 6. Носочная часть обуви прижимается к подвижной каретке винтом 7, оканчивающимся изогнутой металлической пластиной 8 с закрепленной на ней войлочной прокладкой, предназначенной для предохранения носочной части обуви от повреждения при ее закреплении.

Перед проведением испытаний в носочную часть обуви вставляют деревянный вкладыш, соответствующий форме и размерам носочной части обуви. Длину вкладыша подбирают из расчета обеспечения изгибания обуви в пучковой части. При пуске разрывной машины в ход нижняя клемма с платформой 4 и закрепленной на ней носочно-пучковой частью обуви движется вниз, благодаря чему происходит поворот пяточно-геленочной части обуви. Во время изгибания обуви подвижная каретка 5 перемещается по платформе 4, а каблук поворачивается вокруг оси колодочек 2. Остановка разрывной машины производится в момент достижения на шкале удлинения заданной величины подъема пяточной части обуви, обеспечивающей ее изгибание на угол 25° . Высота подъема пяточной части обуви (h) зависит от размера обуви. Ее устанавливают по специальным таблицам или расчетным путем по формуле:

$$h = 0,68N \cdot \sin \alpha , \quad (4.1)$$

где N – номер в метрической системе нумерации;
 α – угол подъема пяточной части обуви ($\alpha = 25^\circ$)

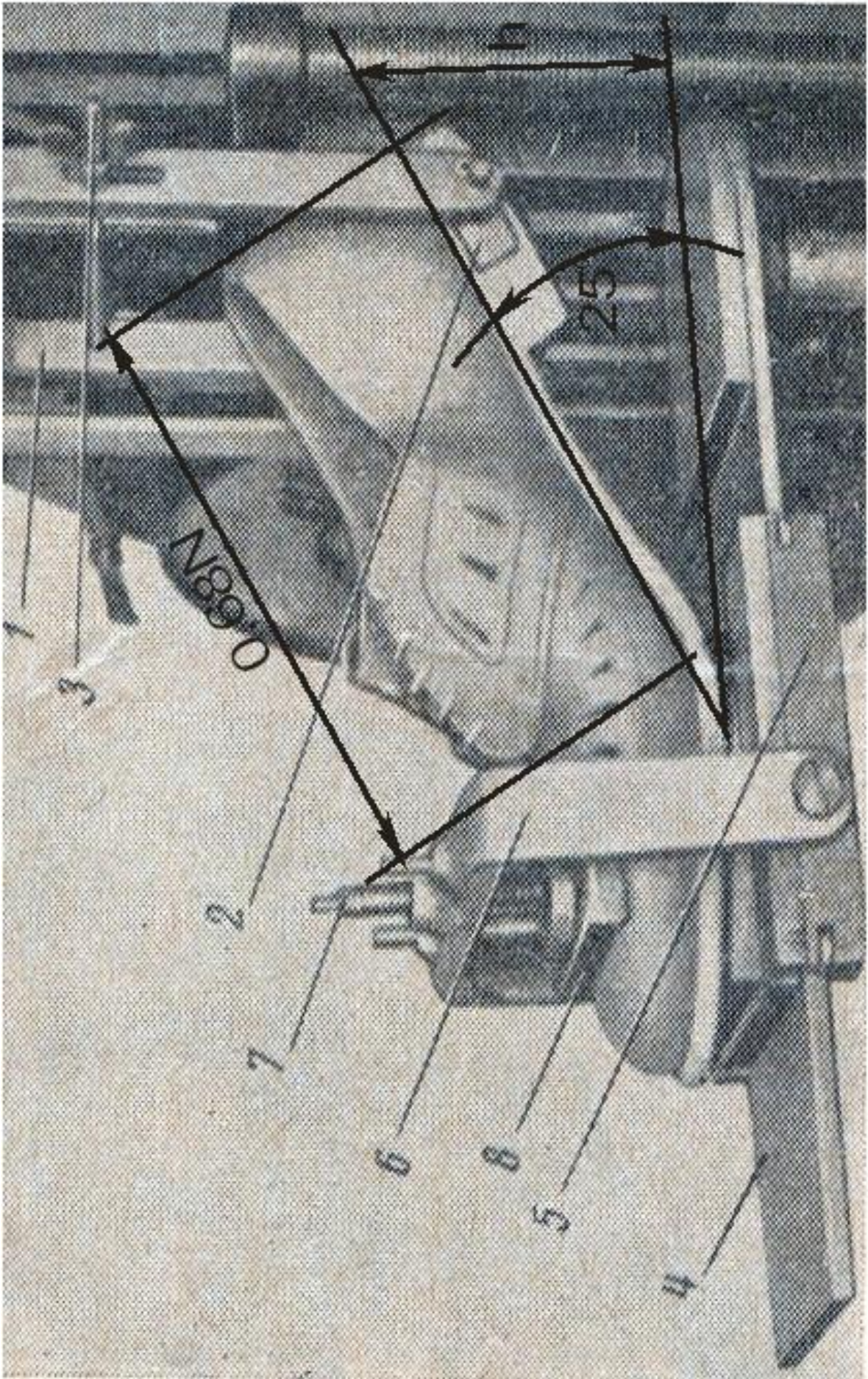


Рисунок 4.1 – Приспособление к разрывной машине для определения гибкости обуви

Усилие, необходимое для изгибания обуви на 25° , отсчитываемое по шкале нагрузок разрывной машины, служит показателем изгибной жесткости.

При определении изгибной жесткости обуви с помощью данного приспособления к разрывной машине получаемые показатели зависят от размера обуви: усилия, необходимые для изгибания обуви тем выше, чем меньше ее размеры. Так, усилия для изгибания мужской рантовой обуви № 255 на 16,2% больше, чем для изгибания обуви № 275 (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Усилия для изгибания мужской рантовой обуви

Обувь	Размер обуви	Усилия при изгибании обуви на угол 25° , Н
Мужские хромовые полуботинки рантового метода крепления с комбинированной стелькой на пористой резиновой подошве	275	37
	270	39
	265	40
	255	42
	250	43
	245	43
Мальчиковые хромовые полуботинки рантового метода крепления с комбинированной стелькой на пористой резиновой подошве	235	51
	230	56

Возрастание усилий изгибания при уменьшении размера обуви, наблюдаемое при испытании на описанном приспособлении к разрывной машине, находится в противоречии с практическим опытом. Это противоречие объясняется несовершенством данной методики испытания, характеризующейся уменьшением расстояния между линией изгибания обуви и точкой приложения усилий, т. е. уменьшением плеча изгибания обуви при уменьшении ее размеров. К недостаткам описанной методики испытания относятся также изменение величины плеча изгибания обуви в процессе ее последовательного изгибания и необходимость улавливания на ходу разрывной машины момента, когда шкала удлинений показывает заданную величину подъема пяточной части обуви (имеющей разные значения для обуви разных размеров), обеспечивающую ее изгибание на угол 25° .

Несмотря на известные недостатки, описанная методика определения изгибной жесткости обуви в прошлом была наиболее распространена. Действовавшие рекомендации по предельным нормативам изгибной жесткости обуви, выпускавшиеся обувной промышленностью, были основаны на определении данного показателя по указанной методике. В этих рекомендациях были предусмотрены максимально допускаемые значения усилий при изгибании обуви на угол 25° (в Н): клеевой мужской, женской и девичьей обуви на кожаной подошве — соответственно 24, 18—20 и 18; рантовой мужской, мальчиковой и девичьей обуви на кожаной подошве — соответственно 35; 40;

40; клеевой мужской, женской и девичьей обуви на резиновой пористой подошве — соответственно 20; 18—25 и 18; рантовой мужской, женской, мальчиковой и девичьей обуви на резиновой пористой подошве — соответственно 30; 18—30; 30; 30; клеевой мужской и женской обуви на кожеподобной резиновой подошве - 20 и 15.

2 Способ определения изгибной жесткости обуви по УкрНИИКП

В Украинском научно-исследовательском институте кожевенно-обувной промышленности (УкрНИИП) разработано приспособление к разрывной машине, обеспечивающее определение гибкости обуви при стандартных плече и угле изгиба независимо от размера обуви. Приспособление (рисунок 4.2) состоит из скобы трапециевидной формы для захвата носочной части обуви, устанавливаемой в верхней клемме разрывной машины, и узла для закрепления обуви по линии пучков взамен нижней клеммы разрывной машины.

Для захвата носочной части обуви к скобе 1 прикреплен хвостовик 2, закрепляемый в верхней клемме. На нижней части скобы с внутренней стороны ее укреплен стержень 3, служащий ограничителем плеча изгиба обуви.

Узел для закрепления обуви по линии пучков состоит из направляющего кронштейна 4, помещенного в штоке разрывной машины, и каретки 5, передвигающейся по направляющей кронштейна и закрепленной в требуемом положении винтами. Каретку можно также поворачивать под разными углами вокруг оси и фиксировать гайкой 6. Для определения гибкости обуви каретку закрепляют под углом 105° к штоку машины.

На каретке укреплен столик 7 и вертикальный кронштейн 8, соединенный с винтом 9. В нижней части винт оканчивается съемным упором, который вводится внутрь обуви для закрепления ее на столике по линии пучков. Приспособление для определения гибкости обуви снабжено тремя съемными упорами — для испытания мужской, женской, мальчиковой и школьной обуви, для испытания детской, малодетской и гусариковой обуви, а также для испытания сапог и сапожек. В столике 7 имеется установочная прорезь 10, по которой устанавливают обувь. При закреплении обуви центр профиля съемного упора должен совпадать с прорезью столика.

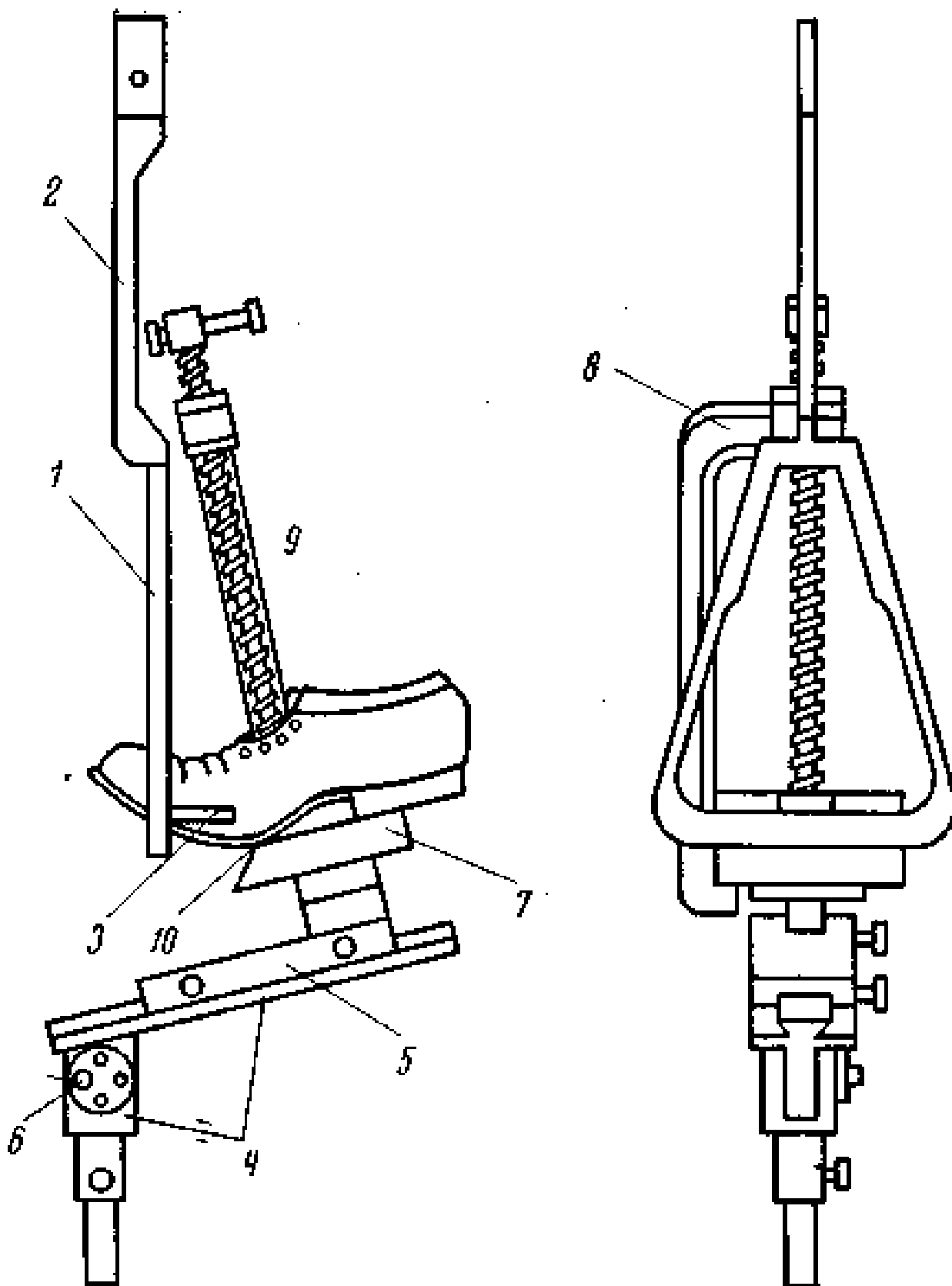


Рисунок 4.2 – Схема приспособления к разрывной машине для определения гибкости обуви

Перед испытанием обувь выдерживают в условиях нормальной относительной влажности и температуры воздуха. Затем на торце подошвы каждой испытуемой полупары отмечают начало пучков на расстоянии 0,66 длины стопы от края пятки. Ширину обуви измеряют по месту изгиба, на расстоянии 30 мм в сторону носка от начала пучков. В детской, малодетской и гусариковой обуви, в которой супинатор отсутствует, ширину обуви измеряют по линии начала пучков; на расстоянии 30 мм в сторону пятки от этой линии на торце отмечают линию закрепления обуви.

Испытания на описанном приспособлении выполняют следующим образом: обувь устанавливают на столике каретки таким образом, чтобы отметка на торце подошвы совпадала с установочной прорезью 10 столика каретки, что обеспечивает постоянное положение обуви, закрепляемое винтом 9 при помощи съемного упора.

Каретка со столиком 7 передвигается по направляющей, пока нижний край столика не коснется стержня 3, укрепленного на нижней части скобы 1. Этим обеспечивается постоянство плеча изгиба обуви, равного для всех испытаний 60 мм.

Включив разрывную машину, опускают нижний узел приспособления с обувью так, чтобы закрепленная в верхней клемме скоба коснулась ходовой поверхности подошвы; шкалу удлинений устанавливают на нуль. При дальнейшем пуске разрывной машины нижний узел приспособления начинает опускаться, что приводит к изгибанию обуви. При достижении на шкале удлинений отметки 25 мм, что соответствует изгибанию обуви на 25° , машину останавливают и отмечают на шкале нагрузок усилие, отвечающее данному углу изгиба обуви. Обувь изгибают три раза, первые два изгибания не учитывают, а усилие при третьем изгибании делят на ширину подошвы в месте ее изгиба и изгибную жесткость выражают в *H/cm*.

Показатели изгибной жесткости обуви, полученные при испытании по методике УкрНИИКПа, отличаются по своей величине от показателей, полученных при испытании по методике ЦНИИКПа. Эти различия объясняются не только разной системой выражения жесткости обуви (в одном случае – в *H/cm*, в другом – в *H*), но и разной величиной плеча изгиба.

Методика определения изгибной жесткости обуви, разработанная УкрНИИКП, принята в качестве официального документа и предусмотрена в ГОСТ 9718-88 «Обувь. Метод определения гибкости».

Нормы гибкости обуви, предложенные указанным институтом при испытании обуви по описанной выше методике, приведены в [таблице 4.2](#).

Таблица 4.2 – Нормы гибкости обуви по УкрНИИКП (ГОСТ 14226-93)

Обувь	Метод крепления низа обуви	Материал подошв	Изгибная жесткость, не более
Девичья, женская	Клеевой	Кожа	110
		Кожвалон	70
		Полиуретан	140
		Термоэластопластический материал	100
		ПВХ	100
	Литьевой	Полиуретан	75
		Термоэластопластический материал	75
		ПВХ	55
	Рантовый	Кожа	165
		Пористая резина	100
Школьная, мальчиковая, мужская	Клеевой	Кожа	180
		Непористая резина	125
		Кожвалон	125
		Пористая резина	110
		Полиуретан, ТЭП, ПВХ	145
	Строчечно-литьевой	Полиуретан	135
		ТЭП, ПВХ	145
	Строчечно-клеевой	Кожа	135
		Пористая резина	90
		Кожвалон	110
	Рантовый	Кожа	220
		Пористая резина	145
	Рантово-клеевой	Стиронип	235
		Пористая резина	220
	Гвоздевой	Непористая резина	300

Каждому студенту выдается три полупары обуви разных видов и родов с разной жесткостью. Определив жесткость обуви, записывают результаты в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Результаты определения жесткости обуви

№ образца	Метод крепления	Размер обуви	Материал			Ширина подошвы по месту изгиба обуви	Усилие, необходимое для изгиба обуви, Н	Жесткость обуви по ЦНИИКП, Н/см	Жесткость обуви по ЦНИИКП, Н
			верха	подошвы	стельки				

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Тема: РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ МОДЕЛИ

Цель работы: освоить методику и технику определения затрат машинного времени, необходимых при сборке заготовки.

Содержание работы:

1. Подготовка контрольного чертежа для подсчета затрат машинного времени (разбивка на участки, определение длины линий, радиусов закругления и углов перехвата).
2. Определение затрат машинного времени на строчку заготовки.
3. Определение затрат машинного времени на загибку.
4. Определение затрат машинного времени на спуск краев деталей.
5. Определение суммарных затрат, характеризующих трудоемкость данной модели.

Инструменты: контрольный чертеж, линейки, транспортир, шаблон МТИЛП, курвиметр.

Литература:

1. Зыбин, Ю. П. Конструирование изделий из кожи / Ю. П. Зыбин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.

Методические указания

Исходными данными при расчете машинного времени служат геометрические характеристики обрабатываемых линий, которые берутся из контрольного чертежа заготовки верха обуви. Трудоемкость машинной обработки при выполнении строчки, загибки и спуска деталей для облегчения расчета характеризуются коэффициентом удельной трудоемкости и обозначается:

k_T – для прямых линий;

k_K – для линий с одним радиусом кривизны;

k_C – для линий с 2-мя радиусами кривизны.

Прежде чем приступить к расчету коэффициента удельной трудоемкости и затрат машинного времени, необходимо соответствующим образом подготовить рабочий чертеж верха обуви. Эта подготовка состоит в том, что около каждой линии на контрольном чертеже верха ставят условный знак, характеризующий определенный вид обработки:



обработка в обрезку



обработка в загибку



спускание краев деталей



строчка деталей (количество пунктирных линий обозначает количество строчек)

Все линии, подлежащие строчке, загибке или спусканию, разбивают на отдельные участки, обрабатываемые за один прием (обработку начинают с момента пуска машины и до полного ее останова, когда скорость подачи становится равной нулю, независимо от причин, вызывающих снижение скорости). Это могут быть остановы, вызванные конструктивными особенностями заготовки (наличие линий с резким изменением направления), а также соображениями технологического порядка (контроль качества выполнения строчки или загибки, качество наложения деталей, обрезка ниток, подача под исполнительный инструмент других деталей и узлов заготовки и т.д.).

Например, на **рисунке 5.1**, все линии строчки на берце полуботинка с настрочными берцами разбиты на **6 участков**. Первый участок «АВ» – строчка канта берца до линии закрепки; второй «СD» – линия первой строчки в месте настрачивания берца на детали союзочного узла заготовки; в точке D исполнитель останавливает машину, поворачивает деталь для выполнения строчки на участке «DВ». В точке В также производится останов машины для разворота заготовки с целью выполнения строчки закрепки на участке «ВЕВ'». Далее осуществляется выполнение второй строчки в места настрачивания берца на детали союзочного узла заготовки верха на участках «В'D'» и «D'C'» с остановом машины в точке D'. Причем при выполнении строчек по линиям «СD» «С'D'» исполнитель также снижает скорость для выполнения строчек по криволинейным участкам с радиусами кривизны R и R'.

Курвиметром определяется протяженность каждого отдельного участка и отмечается на чертеже верха. Затем, при помощи шаблона МТИП (**рисунк 5.2**), устанавливается кривизна этих участков. Правила пользования шаблоном следующие: на данную кривизну накладывается шаблон так, чтобы он как можно ближе подходил по кривизне к данному участку. Например, на **рисунке 5.2** показано, что на данной кривизне наложен участок шаблона с делением 5-6-7-8-9-10-11. Длина этого участка равна $11 - 5 = 6$ см, радиус кривизны $R = \frac{11 + 5}{2} = 8$ см. Кривизну участков можно также определить любым другим методом, известным из геометрии.

Найденные радиусы кривизны отмечаются на контрольном чертеже. Величина угла пересечения строчки устанавливается при помощи угломера или транспортира и также отмечается на контрольном чертеже.

Установив способы обработки и геометрические характеристики каждой линии, а также количество возможных пауз-перехватов, приступают к определению величины коэффициента удельной трудоемкости и определению затрат машинного времени.

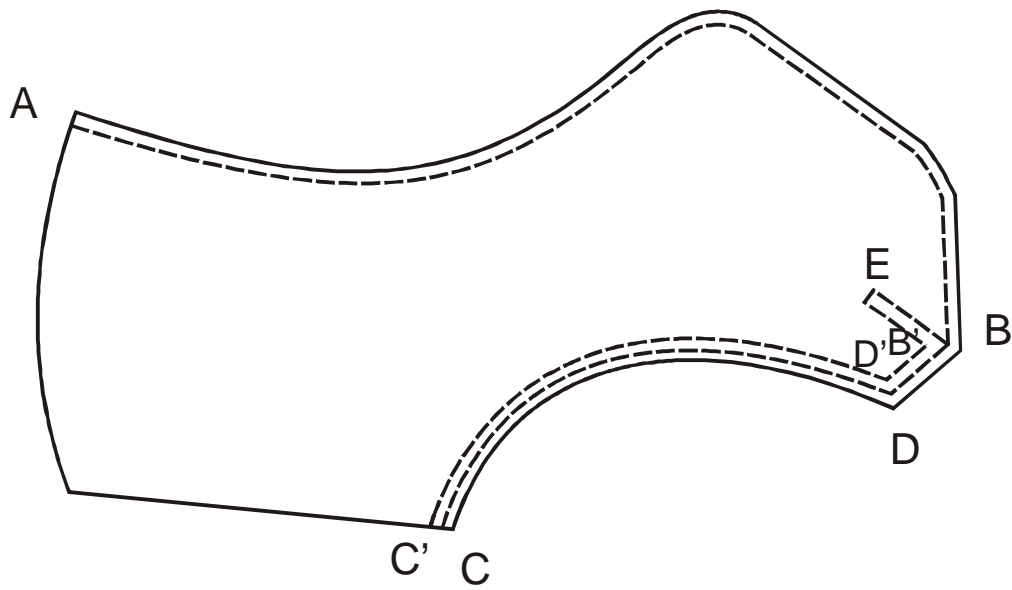


Рисунок 5.1 – Пример разбивки по участкам строчки при сострачивании деталей заготовок верха обуви

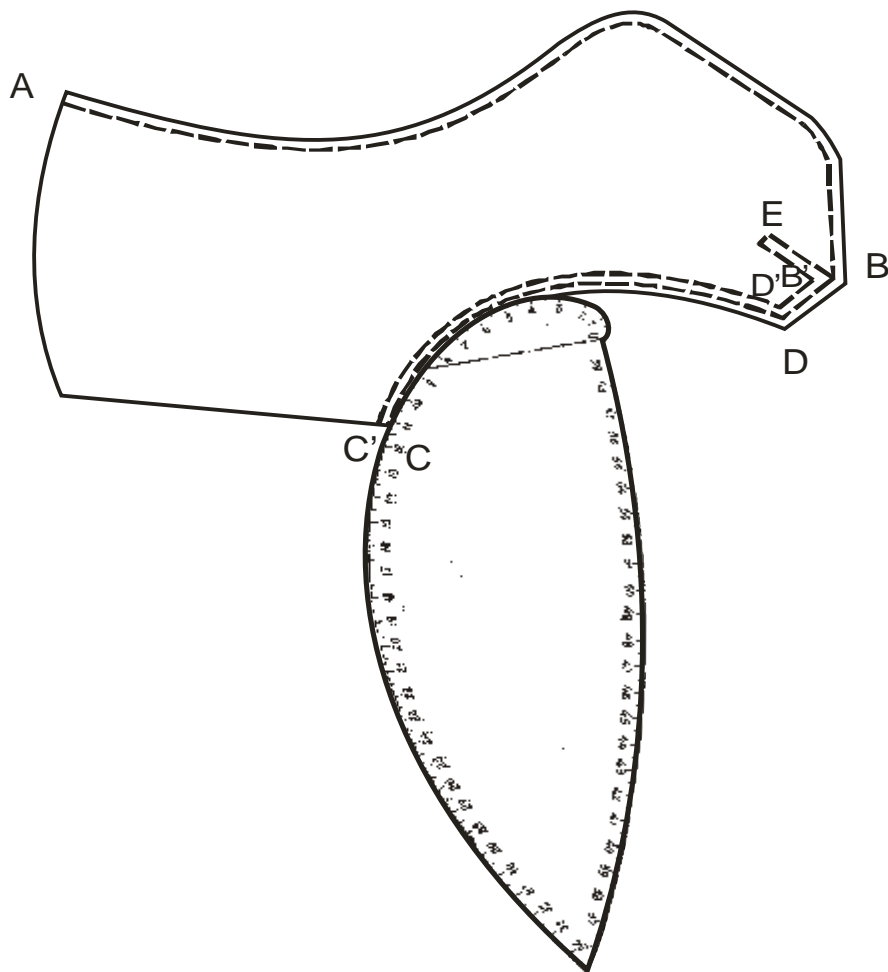


Рисунок 5.2 – Пример определения радиуса кривизны

1 Определение затрат машинного времени на строчку заготовки

Затраты машинного времени определяются по уравнению:

$$T_{\text{маш.}} = L \cdot k \cdot \frac{1}{V_m} \cdot j, \quad (5.1)$$

где $T_{\text{маш.}}$ – затраты машинного времени, секунд;

L – длина строчки, см;

k – коэффициент удельной трудоемкости, который в зависимости от кривизны линии принимает значение k_c, k_T, k_R ;

V_m – максимальная скорость подачи изделия в исполнительном органе машины;

j – поправочный коэффициент, зависящий от формы узла и требований к качеству шва (для расчета времени выполнения строчек заготовки рекомендуются следующие величины коэффициента j : для наружных сточек, расположенных на узлах пространственной формы $j = 2,1$, для наружных строчек, расположенных на плоских деталях $j = 1,4$; для строчек, расположенных на внутренних деталях, $j = 1,05$).

Величину максимальной скорости подачи материала можно определить в условиях производства. Для этого необходимо обработать полосу материала, из которого изготавливается заготовка или ее отдельные детали, длиной 40 см, замерить время обработки при помощи секундомера или вибрографа и определить величину V_m .

Если нет возможности определить значение V_m непосредственными замерами для данной машины, рекомендуется при расчетах принимать следующие значения V_m , приведенные в [таблице 5.1](#).

Таблица 5.1 – Максимальная скорость подачи изделия, см/с

Число оборотов главного вала швейной машины, мин.	Частота строчки, стеж./см		
	4,5	5,5	7,5
1800	5,9	5,0	3,6
2400	7,2	6,3	5,6

Коэффициент удельной трудоемкости прямой строчки зависит только от длины строчки и выражается уравнением:

$$K_T = \frac{1,95}{L} + 1, \quad (5.2)$$

Для линий с одним радиусом кривизны:

$$K_R = 1,95L^{-1} + 1,6R^{-1} + 1, \quad (5.3)$$

Для линий с двумя и более радиусами кривизны:

$$K_c = 1,95L^{-1} + 1,6(R_1^{-1} + R_2^{-1} + \dots + R_n^{-1}) + 1, \quad (5.4)$$

Для упрощения расчетов при использовании данного метода разработаны программы, при помощи которых можно быстро определить величины коэффициентов удельной трудоемкости. На [рисунке 5.3](#) представлена номограмма для определения коэффициента удельной трудоемкости K – для швейных операций. По шкале L отложены значения длины линий строчек в сантиметрах, а по шкале R – радиусы кривизны строчки. Шкала для этих двух факторов принята логарифмическая, вследствие чего расстояния между соседними значениями коэффициентов удельной трудоемкости при одинаковом интервале не равны.

Порядок пользования номограммой следующий: линейка накладывается на точки, соответствующие значениям длины и радиуса кривизны на шкалах L и R . Точка пересечения линейки со шкалой k дает значение коэффициента удельной трудоемкости.

Для определения коэффициента удельной трудоемкости для линий с двумя и более радиусами кривизны пользуются номограммой с пятью шкалами (L, R_1, R_2, j, k_c). Порядок пользования такой номограммой следующий: линейку совмещают с точками, соответствующими значениям длины и радиуса кривизны на шкалах L и R_2 . После отмечают точку пересечения линейки с немой шкалой j . Отмеченную точку соединяют с точкой, соответствующей значению первого радиуса кривизны на шкале R_1 ; на шкале k_c получают значения коэффициента удельной трудоемкости.

Зависимость времени, затрачиваемого на паузу-перехват от угла пересечения линий, определяют по уравнению:

$$T_{n.n.} = \frac{10}{\alpha} + 1,2, \quad (5.5)$$

где $T_{n.n.}$ – время паузы-перехвата, секунд;
 α - угол пересечения линий строчки.

Общие затраты времени на выполнение строчки на швейной машине с учетом времени пауз-перехватов определяются по формуле:

$$T_{расч.} = \sum T_{маш.} + \sum T_{n.n.} \quad (5.6)$$

2 Определение затрат машинного времени на загибку

Среди операций обработки деталей верха важное значение имеет загибка краев деталей верха, от качества выполнения которой зависят качество и внешний вид заготовки и, следовательно, готовой обуви.

Коэффициент удельной трудоемкости для операций загибки определяется следующими уравнениями:

а) для прямых линий:

$$K_T = 7,0 \cdot L^{-1} + 0,7 \quad (5.7)$$

б) для криволинейных линий:

$$K_c = 7,0 \cdot L^{-1} + 3,8(R_1^{-1} + R_2^{-1} + \dots + R_n^{-1}) + 0,5 \quad (5.8)$$

На практике было выявлено, что на загибку жестких материалов затрачивается больше времени, чем на загибку мягких, так как для качественной загибки в первом случае приходится несколько раз проводить удар по одному месту. С увеличением жесткости материала время загибки увеличивается. При жесткости 45 и 28 кг ($45-28 = 17$) разница в затратах времени в среднем составляет 1,3 секунды. На единицу приращения жесткости материала приращение времени составляет 0,07 секунд на килограмм.

Машинное время загибки с учетом жесткости материала можно определить по формуле 5.9:

$$T_{\text{маш}} = L \cdot k \cdot \frac{1}{V_m} + (D - 28) \cdot 0,07, \quad (5.9)$$

где $T_{\text{маш}}$ – затраты машинного времени, секунд;

L – длина линии загибки, см;

k – коэффициент удельной трудоемкости;

V_m – максимальная скорость подачи изделия в исполнительном органе машины ($V_0=9,3$ см/с);

D – жесткость материала в кг.

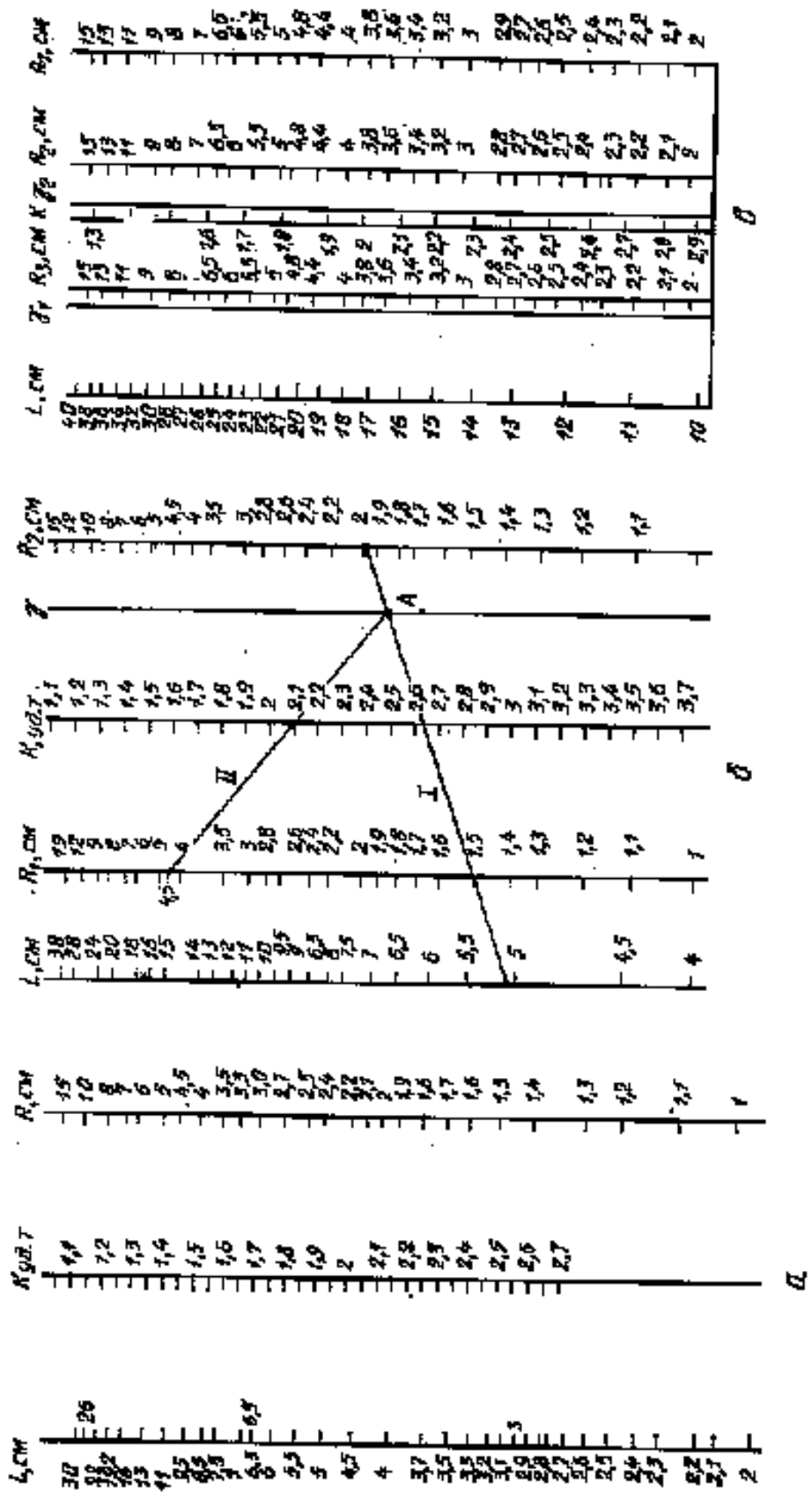


Рисунок 5.3 – Номограмма для определения коэффициента удельной трудоемкости для швейных операций

3 Определение затрат машинного времени на спускание краев деталей

Трудоемкость машинной обработки линии спуска также характеризуется величиной коэффициента удельной трудоемкости.

а) для прямых линий:

$$K_T = L^{-1} + 1 \quad (5.10)$$

б) для линий с одним радиусом кривизны:

$$K_R = L^{-1} + 0,5 \cdot R + 1 \quad (5.11)$$

в) для линий с двумя радиусами кривизны:

$$K_R = L^{-1} + 0,5 \cdot (R_1^{-1} + R_2^{-1} + \dots + R_n^{-1}) + 1 \quad (5.12)$$

Машинное время выполнения спуска краев деталей может быть рассчитано по уравнению 5.13:

$$T_{\text{маш}} = L \cdot k \cdot \frac{1}{V_m}, [\text{с}], \quad (5.13)$$

где V_m - максимальная скорость подачи изделия в исполнительном органе машины ($V_m = 15,2$ см/с);

4 Определение суммарных затрат, характеризующих трудоемкость модели

Для определения трудоемкости модели необходимо все затраты времени на спуск, загибку, строчку суммировать.

$$T = \sum T_{\text{маш.стр.}} + \sum T_{\text{п.п}} + \sum T_{\text{маш.заг.}} + \sum T_{\text{маш.спуск.}} \quad (5.14)$$

Результаты расчета затрат машинного времени заносят в таблицу.

Таблица 5.2 – Результаты расчета затрат машинного времени

Вид обработки	Обозначение элементарного участка или точки	Геометрические характеристики элементарного участка, см			Угол α , град	Коэффициент удельной трудоемкости	Машинное время, с
		1	2	3			

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Тема. КЛАССИФИКАЦИЯ КОЛОДОК. КОНТРОЛЬ СТАНДАРТНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОЛОДОК

Цель работы: освоить методику контроля колодок и определения фасона носка следа колодки.

Содержание работы:

1. Характеристика колодки по назначению, конструкции, роду, номеру, полноте, фасону, высоте пяточной части.
2. Подсчет основных стандартных размеров колодки.
3. Построение шаблона для контроля колодки.
4. Проверка стандартных размеров колодки.
5. Определения соответствия основных параметров колодок ГОСТу.

Инструменты: набор колодок разного назначения, фасонов, номеров и полнот, мерительные ленты шириной не менее 7 мм, линейки, угольники, бумага, чертежные доски.

Литература:

1. ГОСТ 3927-88 «Колодки обувные». М.: Изд-во стандартов, 1988.
2. Зыбин, Ю. П. Конструирование изделий из кожи / Ю. П. Зыбин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.

Методические указания

В зависимости от назначения обуви (вид, род), колодки в метрической системе нумерации должны вырабатываться следующих групп, в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1 – Группы колодок по ГОСТ 3927 - 88

Группа		Размер обуви	Исходный размер группы
Номер	Наименование		
1	2	3	4
0	Пинетки	95, 100, 105, 110, 115, 120, 125	110
1	Для ясельного возраста	105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140	130
2	Малодетская	145, 150, 155, 160, 165	155
3	Дошкольная	170, 175, 180, 185, 190, 195, 200	185
4	Для школьников-девочек	205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240	225
5	Девичья	225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260	235

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4
6	Для школьников-мальчиков	205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240	230
7	Мальчиковая	245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280	265
8	Женская	210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275	240
9	Мужская	245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305	270

Подробный анализ обувных колодок как оснастки обувного производства позволяет представить их в виде иерархической системы, состоящей из двух уровней: *I* — конструкторско-технологическая (колодка рассматривается как элемент технологической оснастки обувного производства); *II* — ассортиментная.

По конструкции выделяют колодки:

- цельные;
- с выпиленным клином;
- сочлененные;
- раздвижные.

Раздвижные колодки используются для обуви внутреннего способа формования и по конструктивному признаку подразделяются на:

- с прямым разрезом и продольным перемещением пяточной части относительно носочно-пучковой;
- с разрезом по дуге и с продольным перемещением передней части при дугообразном движении пяточной;
- с разрезом по дуге и с продольным перемещением пяточной части при дугообразном движении носочной;

По технологическому назначению колодки подразделяются на:

- затяжные. Используются для формования заготовок и прикрепления подошв. По конструкции делятся на колодки: с металлическими пластинами по всему периметру; с металлическими пластинами в пяточно-геленочной части; с металлическими пластинами в пяточной части; без металлических пластин.

- прессовые (являются составным элементом прессов ГВ или литьевых машин);

- гладильные (используются для разглаживания кожаных подошв, после их пристрачивания);

- отделочные. Используются для отделки обуви. По форме соответствуют затяжным колодкам, отличаясь от них размерами: длина меньше на 10 мм, обхваты – на 3 мм, ширина в пятке – на 5 мм, в остальных частях – на 1 мм.

- расправочные (растяжные) для сохранения формы обуви в процессе хранения и транспортировки.

Классификация по ассортиментному назначению основана на рассмотрении обувных колодок как внутренней формы обуви, которая весьма разнообразна, так как подразделяются согласно ГОСТ 3927 – 88 по роду, типу, приподнятости пяточной части, ширине носочной части, размерам, полнотам (рисунок 6.2).

Принадлежность к той или иной родовой и типовой группам, приподнятость пяточной части, форма носочной части, а также размер и полнота фиксируются на поверхности колодки рядом цифр.

Носочная часть следа колодки исходного номера должна отстоять от опорной поверхности в точке минимального припуска по длине следа на расстоянии не менее:

а) у колодок с низкой приподнятостью пяточной части

группа	9	15 мм
группа	4, 5, 6, 7, 8	12 мм
группа	2, 3	10 мм
группа	1	8 мм
группа	0	6 мм

б) у колодок с приподнятостью пяточной части 50 – 60 мм и более – 80 мм.

Высоту подъема носочной части ($V_{п.н.}$) измеряют по оси от опорной поверхности до точки минимального припуска (рисунок 6.1).



Рисунок 6.1 – Определения высоты подъема носочной части колодки

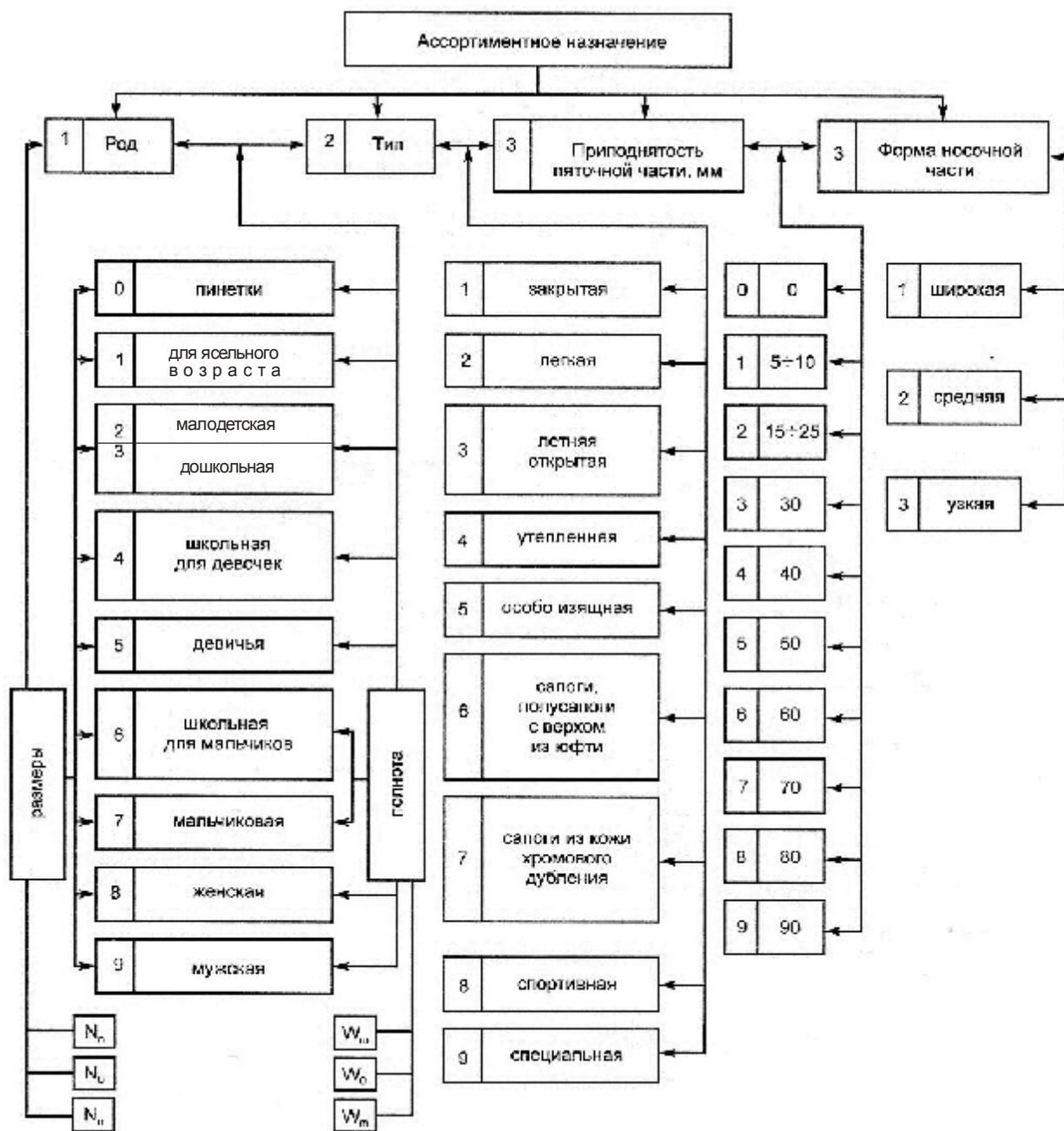


Рисунок 6.2 – Ассортимент, классификация колодок

1 Проверка колодок

В колодках подлежат обязательной проверке следующие размеры:

- а) ширина стельки в сечениях $0,18D_{ст.}$, $0,68D_{ст.}$.
- б) обхваты в наклонных сечениях $0,68/0,72D_{ст.}$, $0,55D_{ст.}$.

Первое сечение проходит через точки, лежащие на гребне продольно-осевого сечения на расстоянии $0,55D_{ст}$ и в самом узком месте геленочной части, второе – соответственно на расстоянии $0,68/0,72D_{ст}$. ГОСТ 3927 – 88 дает размеры колодок всех номеров и полнот для различных видов и родов обуви.

Размеры следа колодки (длину, ширину пучков и пятки) проверяют шаблоном, который вычерчивают на бумаге и накладывают на след колодки. Для проверки объемных размеров колодки (пучков и геленочной части) на теле колодки должны быть расположены ориентирные точки в виде наколов.

Основные параметры колодки (ширина, обхват) вычисляются по уравнению:

$$y = AN + BN + C, \quad (6.1)$$

где y – ширина или обхват;

N – размер обуви в метрической системе;

W – полнота;

A – коэффициент, представляющий собой приращение параметра y для смежных размеров

B – коэффициент, представляющий собой приращение параметра y для смежных полнот;

C – свободный член, отражающий назначение обуви.

Коэффициенты A , B и свободный член C уравнения для колодок с низкой приподнятостью пяточной части приведены в [таблице 6.2](#)

Таблица 6.2 - Коэффициенты A , B и свободный член C уравнения для колодок с низкой приподнятостью пяточной части

Родовая группа колодок	Интервал между полнотами, мм	Коэффициенты и свободный член для расчета											
		Ширина стельки в сечении						Обхват в сечении					
		$0,18 D_{ст}$			$0,68 D_{ст}$			$0,55 D_{ст}$			$0,72/0,68 D_{ст}$		
		A_1	B_1	C_1	A_2	B_2	C_2	A_3	B_3	C_3	A_4	B_4	C_4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0 - 1	8	0,15	1	18,5	0,2	1,5	24,0	0,6	4	89,0	0,6	4	72
2	8	0,15	1	18,5	0,2	1,5	24,0	0,6	4	79	0,6	4	72
3	8	0,15	1	17	0,2	1,5	23,0	0,6	4	73	0,6	4	66
4 - 5	6	0,15	0,75	16,5	0,2	1	22,5	0,6	3	74	0,6	3	67
	8	0,15	1	15,8	0,2	1,5	21,0	0,6	4	71	0,6	4	64
	6	0,15	0,75	19,3	0,2	1	25,5	0,6	3	76	0,6	3	69

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6 - 7	8	0,15	1	18,3	0,2	1,5	23,5	0,6	4	72	0,6	4	65
	10	0,13	0	30	0,2	0	34,5	0,67	10	75	0,67	10	58
8	6	0,15	0,75	16,5	0,2	1	25,5	0,6	3	78	0,6	3	68
	8	0,15	1	15,5	0,2	1,5	23,5	0,6	4	74	0,6	4	64
	10	0,13	0	28	0,2	0	33,0	0,67	10	73	0,67	10	56
9	6	0,15	0,75	19,3	0,2	1	30,5	0,6	3	82	0,6	3	72
	8	0,15	1	18,3	0,2	1,5	28,5	0,6	4	78	0,6	4	68
	10	0,13	0	24	0,27	0	22,0	0,67	10	72	0,67	10	62

Для некоторых параметров колодок летней, утепленной обуви и сандалий свободный член уравнения приведен в **таблице 6.3**.

Таблица 6.3 – Свободный член С для расчета основных параметров колодок

Родовая группа колодок	Межпол - нотный интервал, мм	Свободный член С для расчета параметров колодок для различных видов обуви				
		Летняя открытая обувь		Сандалии С ₃	Утепленные ботинки С ₃	Утепленные сапожки С ₃
		С ₁	С ₂			
1	2	3	4	5	6	7
1	8	-	-	77	-	-
2 - 3	8	19	24	71	83	81
4 - 5	6	18,5	23,5	79	84	92
	8	17,8	22	79	81	89
6 - 7	6	20,3	26,5	81	86	94
	8	20,3	14,5	77	82	90
8	6	18,5	26,5	83	88	96
	8	17,5	14,5	79	84	92
9	6	21,3	31,5	87	92	100
	8	20,3	29,5	83	88	96

Значения свободных членов С₁ и С₂ для расчета параметров колодок родовой группы 8 приведены в **таблице 6.4**.

Таблица 6.4 – Сводный член С для расчета основных параметров колодок родовой группы 8

Межпол - нотный интервал, мм	Высота приподнятости пяточной части, мм					
	30 - 40		50 - 60		70 - 80	
	С ₁	С ₂	С ₁	С ₂	С ₁	С ₂
1	2	3	4	5	6	7
6	14,5	23,5	13,5	21,5	12,5	20,5
8	13,5	21,5	12,5	19,5	11,5	18,5

2 Построение шаблона для проверки следа колодки

Построение шаблона выполняется следующим образом:

На листе бумаги проводится вертикальная линия (ось шаблона). На проведенной линии отмечают точку O — крайнюю точку стопы в пятке (рисунок 6.3), откладывают от нее расстояние Oa , равное S (величина сдвига стельки в пяточной части), и длину стопы, для которой проектируется колодка — расстояние Ok . От крайней передней точки k откладывают припуск в носке $\sum P$ и тем самым устанавливают конец стельки и ее длину. В детских колодках в суммарный припуск входит и припуск на прирост стопы ребенка за сезон.

$$Oa = S = 0,02D_{cm} + 0,05B_{н.н.}, \quad (6.2)$$

$$\sum P = P_{\min} + P_{\text{дон.}} \quad (6.3)$$

На ось шаблона наносится ряд точек для определения поперечных размеров стельки, т.е. наносятся сечения по уравнению:

$$OX = K \cdot D_{cm} \quad (6.4)$$

Положение отдельных точек определяется, исходя из закономерности изменения длиннотных размеров стопы, путем умножения D на соответствующие коэффициенты. Величина этих коэффициентов приведена в таблице 6.5 и не зависит от половозрастных признаков населения.

Таблица 6.5 – Значения коэффициентов пропорциональности (K) для установления продольного положения различных сечений стельки

Расстояние от крайней точки пятки до	Обозначения на рисунке	Значение коэффициента X
1	2	3
Первого контрольного сечения пяточной части	$O - б$	0,07
Сечения через центр пяточной части	$O - в$	0,18
Сечения посередине длины стопы	$O - г$	0,50
Линии, определяющей положение наружного пучка	$O - д$	0,62
Линии середины пучков	$O - е$	0,68
Линии, определяющей положение внутреннего пучка	$O - ж$	0,73
Линии, определяющей конец пятого пальца	$O - з$	0,80
Линии центра отпечатка первого пальца	$O - и$	0,90
Длины стопы	$O - к$	1,00

Через точки, нанесенные на вертикальной линии, проводят перпендикуляры, и на них откладывают отрезки, подсчитываемые по величине отношений ширины стельки в пучках и пятке (таблица 6.6).

Таблица 6.6 – Значения коэффициентов для определения поперечных размеров отдельных сечений стельки

Сечения в долях длины	Обозначения	Группа колодок									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коэффициенты (к) в долях ширины стельки в сечении 0,18Д ($K \cdot Ш_{0,18Дсм}$)											
0,18	<i>в - 1</i>	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
	<i>в - 2</i>	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Коэффициенты (К) в долях ширины стельки в сечении 0,68Д ($K \cdot Ш_{0,68Дсм}$)											
0,50	<i>г - 3</i>	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,53*	0,55
0,62	<i>д - 5</i>	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
0,68	<i>е - 7</i>	0,63	0,63	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,65
0,73	<i>ж - 8</i>	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41*
0,80 ***	<i>з - 9</i>	0,63	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	0,61 **
0,90	<i>и - 10</i>	0,42	0,20	0,40	0,40	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37

Примечание:

* Коэффициент указан для женских колодок на низком каблуке; для колодок на среднем каблуке он равен 0,52; для колодок на высоком каблуке — 0,51.

** Коэффициент указан для колодок на низком каблуке; для колодок на среднем и высоком каблуке он равен 0,63. *** Минимальные коэффициенты.

*** Минимальный коэффициент

Соединяя основные точки контура стельки плавными линиями, получают контур стельки.

Шаблон накладывают на след таким образом, чтобы точка *a* (начало шаблона) совпала с задним закруглением пяточной части. Точки *1* и *2* линии наибольшей ширины пяточной части должны совпадать с ребрами следа колодки, а в случае несовпадения их нужно располагать на одинаковом расстоянии с обеих сторон.

Ширину следа колодки проверяют по линиям *1 – 2*, *3 – 4* и *6 – 7*, фактические значения заносятся в таблицу.

Допускаются следующие отклонения в размерах колодок для формования обуви: от шаблона по длине следа в большую сторону – до 1 мм, по ширине – до 0,5 мм.

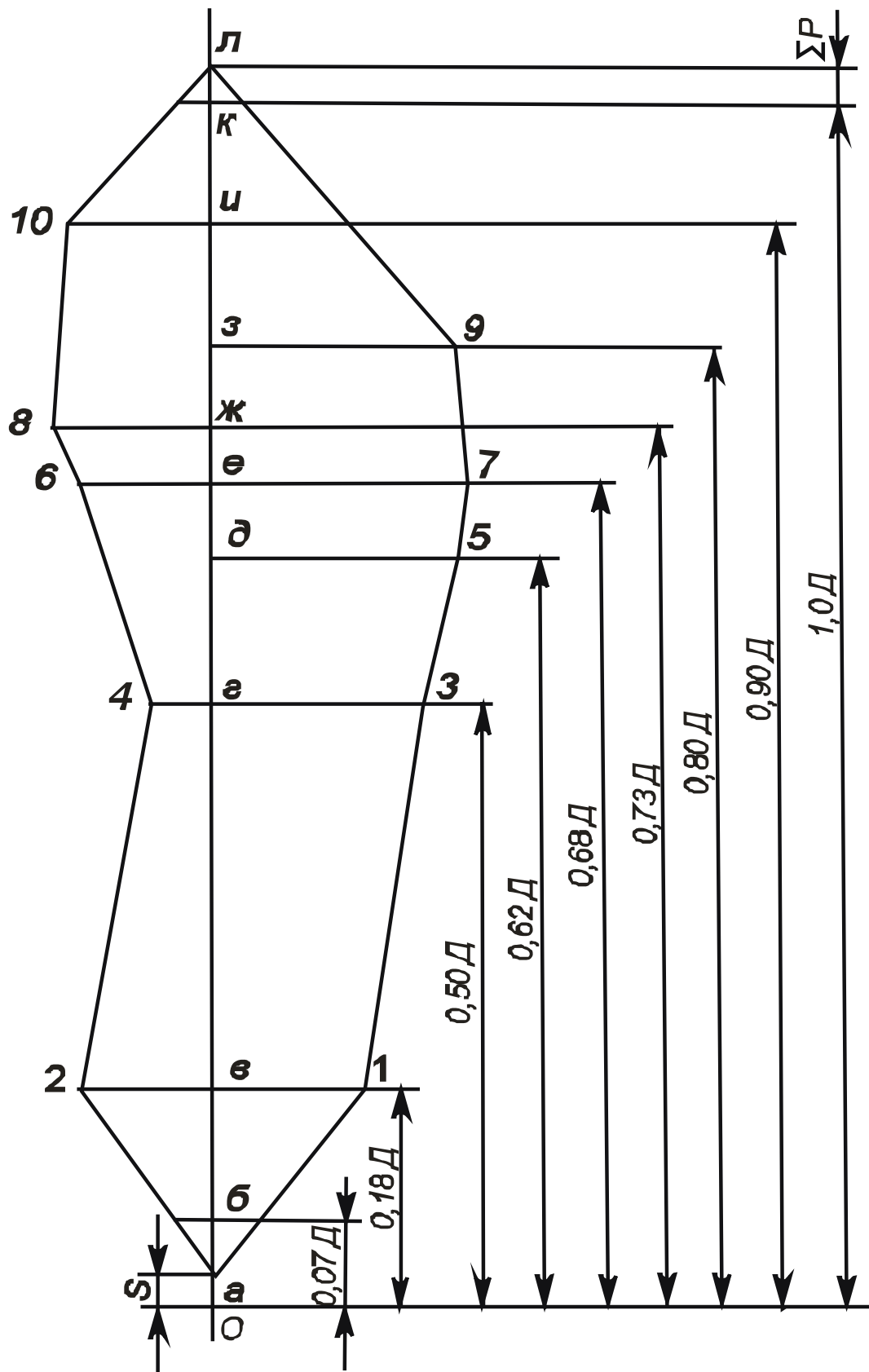


Рисунок 6.3 – Шаблон для проверки следа колодки

4 Проверка объемных размеров колодки

Объемные размеры колодки определяются по наколам, поэтому предварительно необходимо проверить правильность расположения наколов на колодке.

Наколы ставятся в следующих местах колодки:

1. В пучковой части – 3 накола: один – на гребне на расстоянии 0,72 Д (откладывается размер по оси следа и восстанавливается перпендикуляр до пересечения с профилем гребня) и два накола поставлены у ребер следа на расстоянии 0,68 Д стопы. Правильность расположения боковых наколов проверяют шаблоном стельки: при правильном расположении шаблона на след колодки боковые наколы в пучках должны расположиться против конечных точек линии середины пучков *О – е*. Наколы устанавливаются на теле колодки на расстоянии 1 см от ее следа.

2. В геленочной части на гребне колодки на расстоянии 0,55 Д (размер откладывается по оси следа и восстанавливается перпендикуляр до пересечения с профилем гребня).

Для проверки верхних наколов на колодку одевают шаблон ЦНИКП продольно-осевого сечения с отмеченными точками: 0,55 Д и 0,72 Д и проверяют совпадение точек на шаблоне с наколами на колодке (рисунок 6.4).

После установления правильности расположения наколов приступают к проверке обхватных размеров с помощью мерительной ленты шириной не более 0,7 мм, не изменяющей своих размеров.

Лента накладывается на колодку так, чтобы край ее плотно прилегал к колодке в местах измерения и наполовину перекрывал наколы. Противоположный край (свободный) располагают в сторону носка колодки.

В размерах пучков и геленочной части колодки допускаются отклонения от величин, предусмотренных ГОСТом в большую сторону до 2 мм. Полученные данные заносятся в таблицу 6.7.

Таблица 6.7

Наименование размерного признака	Размер в мм		Отклонение	Отклонение, допустимое ГОСТ
	ГОСТ	фактический		
1	2	3	4	5
Ш _{0,18 Д}				0,5
Ш _{0,50 Д}				0,5
Ш _{0,68 Д}				0,5
О _{0,72Д/0,68Д}				2,0
О _{0,55Д}				2,0
Р				-

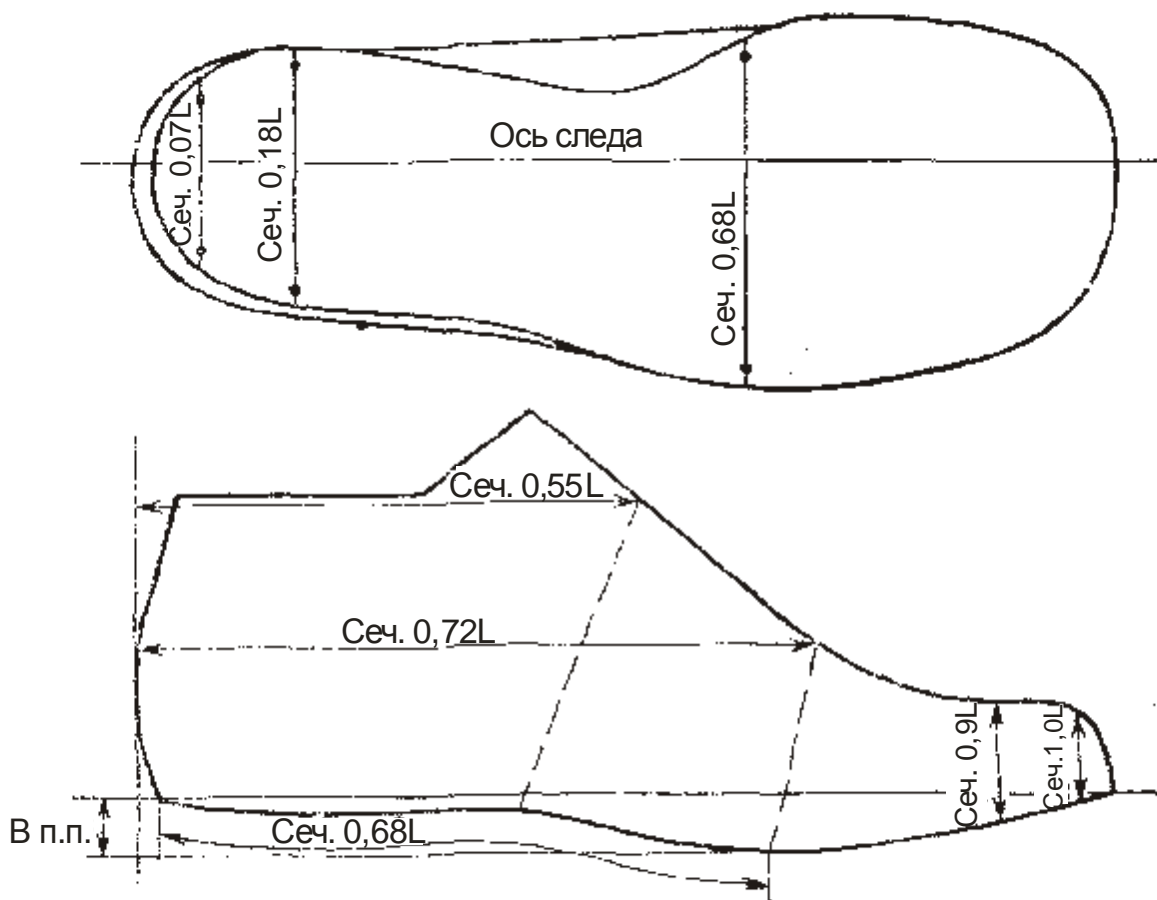


Рисунок 6.4 – Проверка объемных размеров колодки

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Тема. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЛЕДА КОЛОДКИ РАДИУСО-ГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Цель работы: освоить методику и технику проектирования следа колодки радиусо-графическим методом.

Содержание работы:

1. Расчет параметров построения.
2. Выбор осей координат.
3. Вычерчивание контура развертки следа колодки.
4. Определения фасона носка следа у проверяемой колодки по уравнению типа $y = ax^b$.

Инструменты: линейки, угольник, циркуль, измеритель.

Литература:

1. Фукин, В. А. Новое в разработке и производстве обувных колодок / В. А. Фукин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1980.
2. Зыбин, Ю. П. Конструирование изделий из кожи / Ю. П. Зыбин – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.

Методические указания

По предложенной методике проектируются контуры развертки следа для колодок 8-й и 9-й групп.

Целесообразно разделить проектирование на следующие этапы:

- 1) расчет параметров построения;
- 2) выбор осей координат и установление в них точек сопряжения и вспомогательных точек построения по рассчитанным параметрам;
- 3) вычерчивание контура соединением граничных точек отрезками прямых линий и дугами окружностей.

Параметры построения разверток следа колодки [радиусы (R , r , p) кривизны, координаты (X , Y , Z) точек сопряжений, находящихся на контурах разверток следа] определяют в зависимости от размера N и полноты W колодки по уравнению:

$$P = EN + FW + H, \quad (7.1)$$

где P – определяемый параметр, мм;

E – коэффициент, численно равный приращению определяемого параметра для колодок смежных размеров;

N – размер обуви по советской метрической системе нумерации, мм;

F – коэффициент, численно равный приращению определяемого параметра для колодок смежных полнот;

W – полнота обуви;

H – свободный член уравнения, зависящий от высоты приподнятости пяточной части.

Для вычерчивания контуров следа в осях координат отмечают положение граничных точек характерных участков, описываемых отрезками прямых или дугами окружностей. Центры этих дуг устанавливают из точек сопряжения с помощью засечек определенных радиусов. Для обеспечения большей точности построения рекомендуется сначала наметить сопряжение отдельных дуг контура циркулем-измерителем, а затем выполнить в карандаше.

Каждый студент выполняет работу самостоятельно — по заданию преподавателя рассчитывает и вычерчивает контуры стельки, продольно-осевого и поперечных сечений.

1 Расчет параметров построения

Стандартный обвод развертки следа до сечения $0,80D$ вычерчивается семью дугами окружностей и тремя отрезками прямых в осях координат XOY . Координаты граничных точек сопряжения в системе координат XOY определяют по уравнению 7.1, используя заданные коэффициенты (таблица 7.1). Точки сопряжения, лежащие на наружной и внутренней сторонах развертки следа, обозначают цифрами с подстрочными индексами соответственно «н» и «в».

Таблица 7.1 – Коэффициенты E , F и свободный член H для расчета параметров построения разверток следа колодок женской (8-й) и мужской (9-й) групп

Определяемый параметр		Колодки 8-ой группы						Колодки 9-ой группы		
		E	F	Летние туфли с $h_k = 20$ мм	Закрытая обувь			E	F	H
					20	40	60			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$1_n, 1_v$	Y_c	0,13	0,5	16,3	16,3	13,8	13,3	0,07	0,25	6,45
	X_c	0,1	0	-2,0	0	0,3	0,6	0,1	0,05	-3,4
$2_n, 2_v$	Y_c	0,15	1,0	17,0	14,2	13,0	11,0	0,11	0,5	-0,65
	X_c	0,2	0,4	4,6	1,6	3,6	6,6	0,08	0,25	2,6
$3_n, 3_v$	Y_c	0,13	1,0	13,8	12,8	9,8	7,8	0,08	0,5	7,62
	X_c	0,4	0	0	0	0	0	0,39	0	0
4_n	Y	0,03	0,5	3,3	2,8	1,3	-0,2	0,04	0,45	3,17
	X	0,43	-0,3	1,0	1,2	2,1	2,5	0,46	0,56	-1,33
4_v	Y	0,1	0,75	11,3	10,8	8,3	6,8	0,11	0,5	12,51
	X	0,46	0	0	0	0	0	0,42	-0,12	1,22

Продолжение **таблицы 7.1**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5 _н	Y	0,12	1,0	16,2	14,2	11,7	11,2	0,13	0,87	14,5
	X	0,58	0,9	10,0	1,1	4,5	6,5	0,6	-0,25	1,7
5 _в	Y	0,05	0,75	7,3	7,8	3,8	3,8	0,07	0,56	7,0
	X	0,63	0,6	1,6	0,6	-0,2	-0,2	0,66	0,12	0,21
z _c	Y	0,08	0	1,8	1,8	1,8	1,8	0,07	0	5,45
a _c	X _c	0,02	0	0	1,0	2,0	3,0	0,02	0	1,0
R ₁		0,04	0,4	12,8	14,5	9,2	6,3	0,09	0,48	2,78
R ₂		0,22	-1,2	23,8	24,8	28,0	29,6	0,17	-1,12	27,2
R _{3в}		0,24	1,4	3,6	0,6	-3,2	-5,2	0,22	-1,18	17,28
R _{3н}		0,3	0,9	37,3	37,3	34,6	34,8	0,54	-3,6	86,86
R _{4н}		0,27	-3,1	33,8	36,0	44,4	48,6	0,25	-1,7	40,01
R _{4в}		0,21	-0,8	15,6	16,2	18,4	19,4	0,16	-0,82	12,22

Примечание: коэффициент E указан для обуви закрытой на низком каблуке. Для закрытой обуви с высотой каблука 40 и 60 мм соответственно E = 0,06 и E = 0,07; для летней обуви E = 0,05.

Для построения и контроля контура развертки следа необходимыми данными являются стандартные размерные признаки по ширине (**рисунок 7.1**) в сечениях 0,18Д (отрезки б'б_н и б'б_в; 0,50Д (в'в_н); 0,68Д (z'z_н и z'z_в); 0,73Д (д'д_в); 0,80Д (е'е_н). Значения указанных размерных признаков определяют исходя из ширины стелек в сечениях 0,68Д и 0,18Д с учетом соответствующих коэффициентов пропорциональности, приведенных в **таблицах 7.2, 7.3 и 7.4**.

Основные размеры по ширине (Ш_{0,18Д}, Ш_{0,50Д}, Ш_{0,68Д}) рассчитывают по данным ГОСТ 3927—75 для соответствующих размера N (мм) и полноты W или по уравнению Ю. П. Зыбина:

$$Ш = AN + BW + C \quad (7.2)$$

Подсчитав значения всех параметров с помощью коэффициентов с точностью до 0,1 мм, приступают к построению контура развертки следа.

Таблица 7.2 – Коэффициенты A, B и свободный член C для расчета ширины развертки следа колодок с низкой приподнятостью пяточной части

Интервал между полнотами, мм	Сечения								
	0,18 Д			0,18 Д			0,18 Д		
	A ₁	B ₁	C ₁	A ₂	B ₂	C ₂	A ₃	B ₃	C ₃
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Колодки 8-ой группы									
6	0,15	0,75	16,5	0,15	0,75	12,5	0,2	1	23
8	0,15	1	15,8	0,15	1	11,8	0,2	1,5	22

Продолжение **таблицы 7.2**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Колодки 9-ой группы									
6	0,15	0,75	19,3	0,15	0,75	17,3	0,2	1	28,5
8	0,15	1	18,5	0,15	1	16,5	0,2	1,5	27

Таблица 7.3 – Свободный член C для расчета ширины развертки следа в сечениях $0,18D$ (C_1), $0,5D$ (C_2) и $0,68D$ (C_3) колодок 8-ой группы

Высота приподнятости пяточной части, мм	C_1	C_2	C_3
Колодки с интервалом между полнотами 6 мм			
30 – 40	14,5	14,5	19,5
50 – 60	13,5	6,5	17
более 60	12,56	5,5	16,5
Колодки с интервалом между полнотами 8 мм			
30 – 40	13,8	7,8	18
50 – 60	12,8	5,8	16
более 60	11,8	4,8	15

Примечание: для колодок летней открытой обуви, имеющих интервалы между полнотами 6 и 8 мм, коэффициенты C_1 и C_2 соответственно равны 18,5 и 17,8; 24,5 и 23.

Таблица 7.4 – Коэффициенты для определения ширины развертки следа колодки

Сечение	Отрезок	Группа колодок	
		8-я	9-я
$0,18D$	$b' - b_v$	$0,45 \cdot Ш_{0,18D}$	$0,45 \cdot Ш_{0,18D}$
	$b' - b_n$	$0,55 \cdot Ш_{0,18D}$	$0,55 \cdot Ш_{0,18D}$
$0,50D$	$v' - v_n$	$0,53 \cdot Ш^*_{0,68D}$	$0,55 \cdot Ш_{0,68D}$
		$0,52 \cdot Ш^{**}_{0,68D}$	-
		$0,51 \cdot Ш^{***}_{0,68D}$	-
$0,68D$	$z' - z_n$	$0,65 \cdot Ш_{0,68D}$	$0,65 \cdot Ш_{0,68D}$
		$0,66 \cdot Ш^{****}_{0,68D}$	-
$0,73D$	$d' - d_v$	$0,41 \cdot Ш_{0,68D}$	$0,41 \cdot Ш_{0,68D}$
$0,80D$	$e' - e_n$	$0,6 \cdot Ш_{0,68D}$	$0,6 \cdot Ш_{0,68D}$
$0,90D$	$ж' - ж_v$	$0,37 \cdot Ш_{0,68D}$	$0,37 \cdot Ш_{0,68D}$

Примечание: * - для колодок с низкой приподнятостью пяточной части;
 ** - для колодок со средней приподнятостью пяточной части;
 *** - для колодок с высокой приподнятостью пяточной части;
 **** - для колодок со средней и высокой приподнятостью пяточной части;

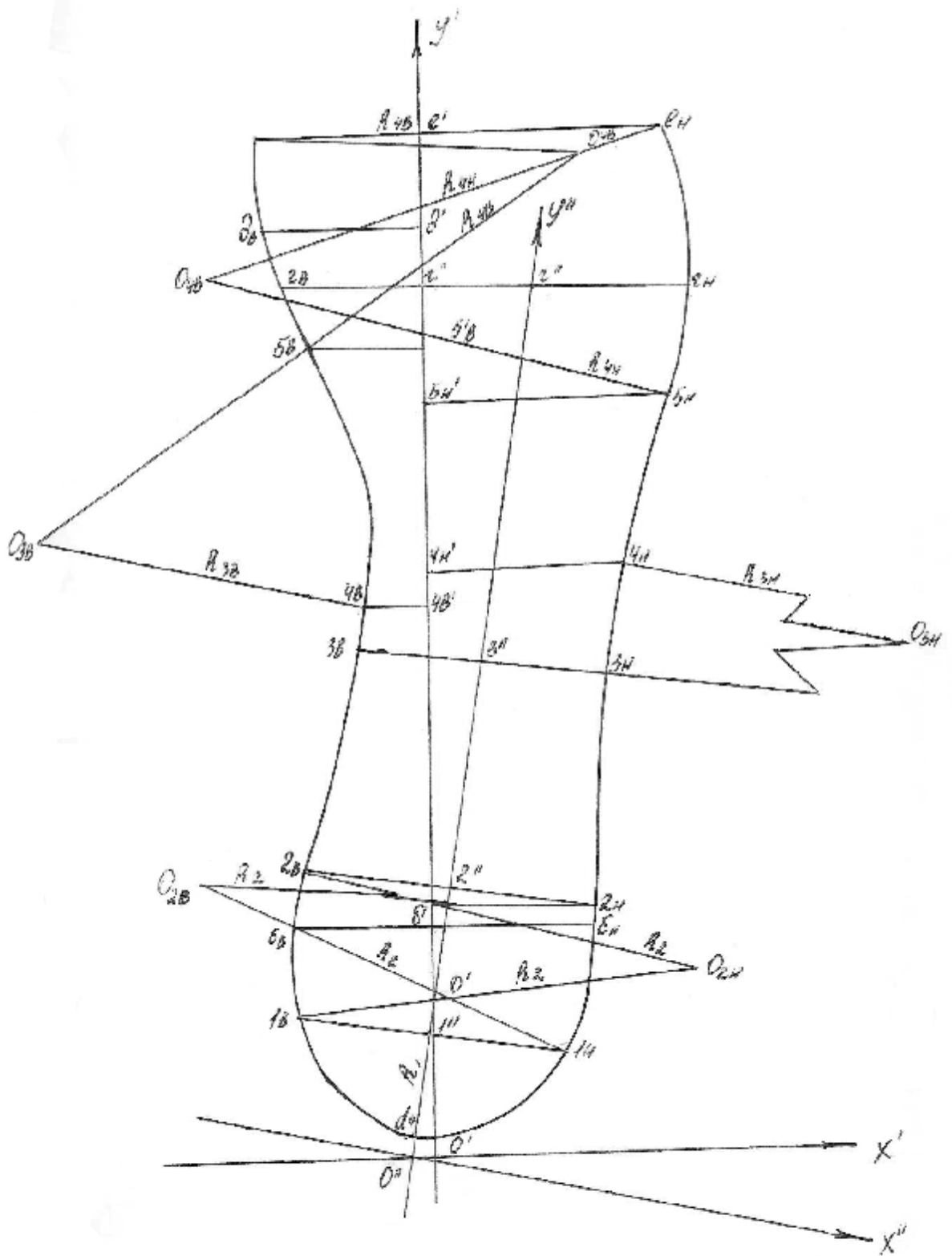


Рисунок 7.1 – Схема радиусо-графического построения обвода развертки следа колодки

2 Выбор осей координат

В прямоугольной оси координат XOY (рисунок 7.1) с осью OX совмещают стандартную ось построения, на которой отмечают точки, определяющие положение стандартных сечений: b' (0,18Д), v' (0,50Д), z' (0,68Д), d' (0,73Д), e' (0,80Д). Через эти точки восстанавливают перпендикуляры к оси OX , на которых откладывают отрезки $b'b_n$, $b'b_v$, $v'v_n$, $z'z_n$, $z'z_v$, $d'd_n$, $e'e_n$.

Через точку b_c (середину сечения 0,18Д) и точку z_c проводят прямую, являющуюся осью симметрии пяточной части. В системе координат XOY определяют координату Y точки g_c согласно уравнению 7.1 с помощью установленных коэффициентов (таблица 7.1). С ней совмещают ось OX_c новой системы координат $X_cO_cY_c$. Из начальной точки O на ось O_cX_c опускают перпендикуляр (ось O_cY_c), определяя таким образом начало координат O_c .

На ось O_cX_c наносят координаты a_c , 1_c , 2_c и 3_c точек сопряжения, из которых восстанавливают перпендикуляры к оси O_cX_c . На этих перпендикулярах намечают координаты Y_c точек 1_n , 1_v , 2_n , 2_v , 3_n , 3_v .

Аналогичным образом в системе координат XOY определяется положение точек 4_n , 4_v , 5_n , 5_v .

Указанные координаты X_c и Y_c рассчитывают по уравнению 7.1 с помощью соответствующих коэффициентов (таблица 7.1). Координаты Y_c откладывают симметрично относительно оси O_cX_c .

3 Вычерчивание контура условной развертки следа колодки

Для наглядности рассмотрим построение контура по отдельным участкам.

Построение начинают с пяточного участка (рисунок 7.1). Из точек 1_n и 1_v засечками радиусом R_1 определяют центр O_1 , который должен располагаться на оси симметрии пятки O_cY_c . Из полученного центра радиусом R_1 проводят дугу между точками 1_n и 1_v . При правильном построении линия должна пройти через начало развертки следа (точка a_c). В противном случае необходимо уточнить расчеты и построения.

Из точек 1_n и 2_n радиусом R_2 делают засечки, определяющие положение точки O_{2n} . Из этого центра радиусом R_2 описывают наружную линию контура пяточной части стельки (дуга 1_n2_n). Аналогично из точек 1_v и 2_v радиусом R_2 в первом квадранте делают засечки, из полученного центра O_{2v} проводят внутреннюю линию пяточной части (дуга 1_v2_v). При точном построении наружная и внутренняя линии должны пройти через точки b_n и b_v . Точки 2_n и 2_v соединяют прямыми линиями с точками 3_n и 3_v третьего вспомогательного сечения.

Далее следует построение переименно-пучкового участка развертки следа (рисунок 7.1). Прямую 2_v3_v продолжают до точки 4_v . Точки 4_v и 5_v соединяют

дугой радиуса $R_{3в}$, центр которой – $O_{3в}$ фиксируют с внутренней стороны засечками радиуса $R_{3в}$ из точек $4_в$ и $5_в$.

От точки $3_н$ до точки $4_н$ проводят дугу радиусом $R_{3в}$. Центр $O_{3н}$ этой дуги определяют с наружной стороны с помощью засечек тем же радиусом из точек $3_н$ и $4_н$. Точки $4_н$ и $5_н$ соединяют прямой линией.

Внутренний и наружный контуры пучков вычерчивают дугами радиусом $R_{4н}$ для наружной и $R_{4в}$ для внутренней сторон — до сечения 0,80Д (точки $e_н$ и $e_в$). Положение центров $O_{4в}$ и $O_{4н}$ для этих дуг определяют засечками соответствующими радиусами из точек $5_в$ и $e_в$, $5_н$ и $e_н$.

При правильном построении обвод должен пройти через установленные стандартные точки.

Носочный участок разрабатывают согласно эскизному проекту, выполненному с учетом направления моды, с соблюдением величины функционального и конструктивного припусков и ширины в сечении 0,90Д.

Некоторые линии носочной части рассчитывают и вычерчивают по уравнению $Y = aX^b$.

Параметры уравнения параболы для внутреннего $a_в$, $b_в$ и наружного $a_н$, $b_н$ контуров, а также координаты Y точек параболы рассчитывают на ЭВМ, после чего необходимо задать значения координат X , Y контрольных точек, расположенных на эскизной линии носочной части. Контрольными точками параболы являются точки, лежащие в сечениях, координаты которых X равны 1, 2, 3, 4 и 5 см, считая от крайней точки носка. Для обеспечения идентичности линий, образующих носочную часть, при вычерчивании соответствующих контуров серии стелек можно воспользоваться приемами, принятыми в серийном градировании.

4 Построение фасона носка колодки

Кривая носочной части стельки имеет вид параболы и определяется уравнением:

$$y = ax^b \quad (7.3)$$

Для нахождения значений данного уравнения необходимо обвести носочную часть колодки на бумаге, плотно прижимая носок к горизонтальной плоскости. Затем на носочную часть наложить вычерченный шаблон стельки так, чтобы совместились сечения 0,68 Д и перенести ось следа колодки на чертеж.

Через самую выпуклую точку носка проводится линия, параллельная оси (рисунок 6.5) – ось симметрии. Смещение оси симметрии относительно оси следа характеризуется показателем t . По этому показателю можно судить: «приведен» или «отведен» носок исследуемой стельки.

Показатель a легко определяется по формуле $y = ax^b$, поскольку при $x = 1$ $y = a$. Следовательно, величина a определяет собой ширину полуноска на расстоянии 1 см от наиболее выступающей точки носка. Сумма параметров для внутренней стороны носка y^6 и наружной его стороны y^H дает ширину носка на расстоянии 10 мм от вершины.

Величина b определяется из уравнения параболы после его логарифмирования:

$$b = \frac{\lg y_i - \lg a}{\lg x_i} \quad (7.4)$$

Чтобы определить величину b , необходимо задать величину x и по чертежу определить соответствующее значение y . Установлено, что для этой цели лучше всего принимать $x = 5$, т.е. проводить вторую линию перпендикулярно осевой линии на расстоянии 50 мм от вершины носка стелек для женской и мужской обуви. Нанося эту линию на чертеж, определяют значение y_5 для внутренней и наружной сторон носка.

Тогда приведенное выше уравнение 7.4 можно записать:

$$b = \frac{\lg y_5 - \lg a}{\lg 5} \quad (7.5)$$

Найдя все параметры уравнения носка и придавая x различные значения, определяют ряд точек (y).

Характер контура носка также хорошо выражается отношением 6.5, которое дает возможность судить о том, насколько прямолинейны или закруглены стороны носка (параболы):

$$\frac{y_5^H - y_5^6}{y_1^H + y_1^6}, \quad (7.6)$$

У мужских и женских стелек с затупленными носками это отношение <2 , а у узконосых $- >2$.

В выводах к работе необходимо дать заключение о стандартности колодки и фасоне носка.

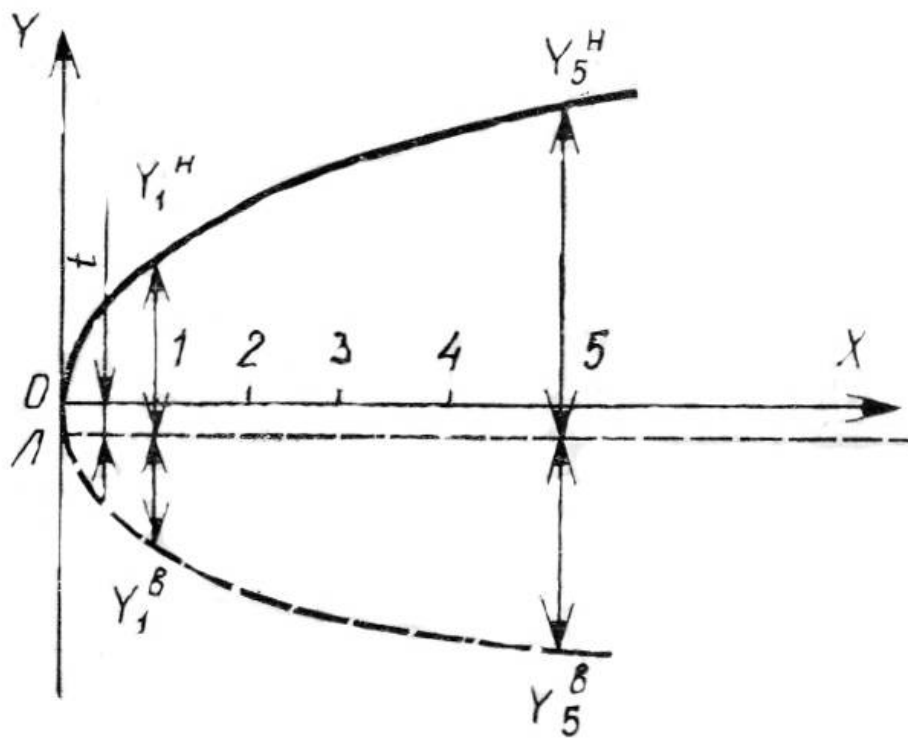


Рисунок 7.2 – Схема расчета носочной части следа колодки

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Тема. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ КОЛОДКИ РАДИУСО-ГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Цель работы: освоить методику и технику проектирования продольного сечения колодки радиусо-графическим методом.

Содержание работы:

1. Расчет параметров построения.
2. Выбор осей координат и нанесение граничных точек.
3. Вычерчивание контура продольно-осевого сечения колодки.

Инструменты: линейки, угольник, циркуль, измеритель.

Литература:

1. Фукин, В. А. Новое в разработке и производстве обувных колодок / В. А. Фукин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1980.
2. Зыбин, Ю. П. Конструирование изделий из кожи / Ю. П. Зыбин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.

Методические указания

По предложенной методике проектируются контуры продольно-осевого сечения для колодок 8-й и 9-й групп.

Целесообразно разделить проектирование на следующие этапы:

- 1) расчет параметров построения;
- 2) выбор осей координат и установление в них точек сопряжения и вспомогательных точек построения по рассчитанным параметрам;
- 3) вычерчивание контура соединением граничных точек отрезками прямых линий и дугами окружностей.

Параметры построения продольно-осевого сечения колодки [радиусы (R , r , ρ) кривизны, координаты (X , Y , Z) точек сопряжений, находящихся на контурах продольно-осевого сечения] определяют в зависимости от размера N и полноты W колодки по уравнению:

$$P = EN + FW + H, \quad (8.1)$$

где P – определяемый параметр, мм;

E – коэффициент, численно равный приращению определяемого параметра для колодок смежных размеров;

N – размер обуви по советской метрической системе нумерации, мм;

F – коэффициент, численно равный приращению определяемого параметра для колодок смежных полнот;

W – полнота обуви;

H – свободный член уравнения, зависящий от высоты приподнятости пяточной части.

Каждый студент выполняет работу самостоятельно — по заданию преподавателя рассчитывает и вычерчивает контуры стельки, продольно-осевого и поперечных сечений.

1 Расчет параметров построения

Обвод продольно-осевого сечения вычерчивают семью дугами окружностей и тремя отрезками прямых в осях координат ZOX . Координаты точек сопряжения и радиусов кривизны определяют по уравнению 8.1 с помощью коэффициентов (таблица 8.1). Рассчитав значения всех параметров, приступают к построению обвода продольно-осевого сечения колодки.

Таблица 8.1 – Коэффициенты E , F и свободный член H для расчета параметров построения продольных сечений колодок женской (8-й) и мужской (9-й) групп

Определяемый параметр	Колодки 8-ой группы					Колодки 9-ой группы		
	E	F	Закрытая обувь			E	F	H
			20	40	60			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
r_1	0,25	0	26,5	26,5	26,5	0,5	0	67,5
r_2	0,3	0	42	28	14	0,47	0	63,45
r_3	0,3	0	20	4	-12,5	0,21	0	28,87
r_4	0,24	0	0,4	0,4	0,4	0,24	0	-08
r_5	0,55	0	-1,5	-1,5	-1,5	0,56	0	-4,34
r_6	0,55	0	57,5	57,5	57,5	0,57	-3,75	91,61
r_7	0,2	0	31,5	20	9,5	0,2	-1,31	32,49
X_a	0,02	0	-0,3	0,7	1,7	0,002	0	0
Z_a	0,06	0	8,6	10,6	12,2	0,25	0	-29,75
X_b	0,25	0	2,5	-2,5	-6	0,15	0	23,25
Z_b	0,02	0	1,8	-0,3	-2,5	0,01	0	0,55
X_B	0,35	0	0	0	0	0,37	1,25	-5,32
Z_B	0,25	1,75	25,3	25,3	25,3	0,23	1,5	25,05
Z_Γ	0,03	0	1,9	2,9	6	0,45	0	24,75
X_Γ	0,55	0	-2,5	-3,5	-4,5	0,05	0	-1,25
Z_Δ	0,7	0	-11	-13	-15	0,65	0	-6,25
X_Δ	0,12	0,8	13,8	10,4	8	0,1	0,62	13,5
X_e	0,7	0	-6	-7,4	-9	0,55	0	40,75
Z_e	0,04	0	2,4	4,4	9,4	0,1	0	-6,5
$X_{\text{ж}}$	0,8	0	25	11	8	0,8	0	0
$Z_{\text{ж}}$	0,06	0,4	6,4	3,4	2,4	0,05	0,3	3,55
X_3	1,0	0	-4	-7	-10	1	0	-4
Z_Δ	0,2	0	20	20	20	0,2	0	20
X_K	0,23	0	3,2	3,2	3,2	0,23	0	3,2

2 Выбор осей координат и нанесение граничных точек

В прямоугольных осях координат ZOX (рисунок 8.1 а), где OX – продольная, а OZ — вертикальная оси, определяют положение точек сопряжения и вспомогательных точек построения.

На оси X от начала координат O откладывают абсолютные значения координат X точек сопряжения (точки $a', b', в', г', д', е', ж', з, л, к$). Точка a расположена в первом квадранте, а остальные – в четвертом. В этих точках восстанавливаются перпендикуляры к оси OX , на которых намечаются координаты по высоте Z точек сопряжения $a, б, в, г, д, е, ж, л, к$. Точки $в, д, ж, к$ располагаются в четвертом квадранте, точки $б, г, е$ – в третьем; точка a – в первом.

3 Вычерчивание контура продольно-осевого сечения колодки

Сначала вычерчивают линию следа (рисунок 8.1 б). Из начала координат O и из точки $б$ радиусом r_1 в четвертом квадранте определяют центр O_1 , из которого этим же радиусом проводят дугу Ob . Из точек $б$ и $г$ радиусом r_2 в третьем квадранте засечками определяют центр O_2 . Точки $г$ и $е$ соединяют дугой радиусом r_3 , центр которой O_3 находят в четвертом квадранте с помощью засечек радиусом r_3 из точек $г$ и $е$. Точки $е$ и $з$ соединяют прямой линией.

При правильном построении длина кривой от начала координат O до точки $з$ должна равняться $D - S$ ($S = 0,02D + 0,05h_K$).

Затем приступают к построению линии пятки и верхней линии продольно-осевого сечения колодки (рисунок 8.1, в). Из точек O и a в четвертом квадранте радиусом r_4 делают засечки, получая точку O_4 . Из центра O_4 радиусом r_4 проводят в первом квадранте дугу Oa . Соединив точку a с центром O_4 прямой, откладывают на ней отрезок, равный радиусу r_5 (точка O_5). Из центра O_5 проводят дугу радиусом r_5 от точки a до пересечения с прямой, проведенной через точку $л$ параллельно оси OX . Пересечением дуги с указанной прямой определяется положение точки $и$, соответствующей началу базисной площадки. От точки $и$ на этой прямой откладывают длину установочной площадки (точка $к$). Точки $к$ и $в$ соединяют прямой, а точки $в$ и $д$ – дугой r_6 , центр которой фиксируется в третьем квадранте засечками из точек $в$ и $д$. От точки $д$ до точки $ж$ проводят дугу радиусом r_7 . Центр ее (точка O_7) определяют в четвертом квадранте засечками радиуса r_7 из точек $д$ и $ж$. Перпендикуляр $жж'$, опущенный из точки $ж$ на линию следа, должен быть равен $0,11 O_{нуч}$.

Носочная линия определяется фасоном колодки и вычерчивается применительно к существующему направлению моды.

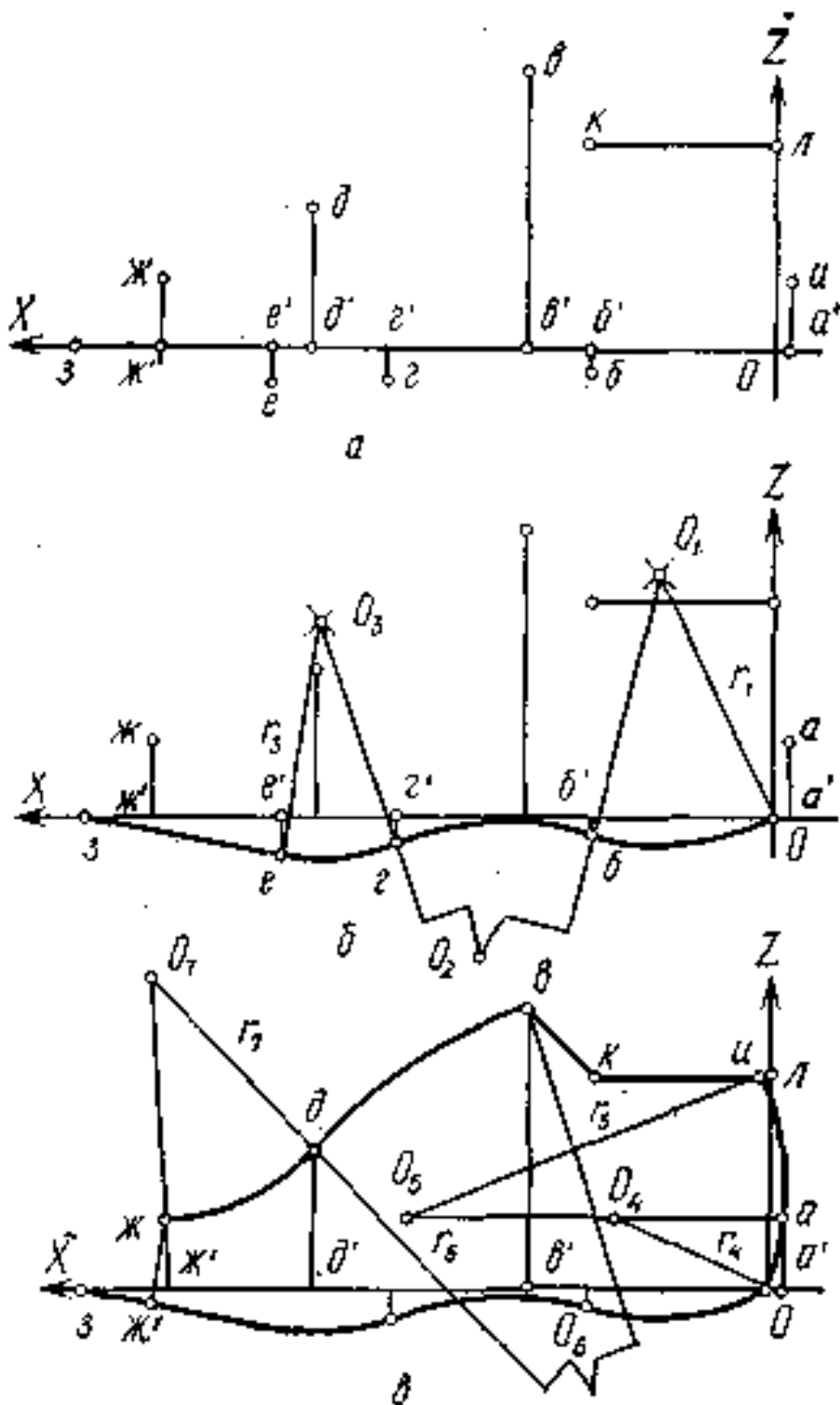


Рисунок 8.1 – Схема радиусо-графического построения обвода развертки следа колодки