

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ**

Методические указания по выполнению лабораторных работ для
студентов специальности 1-50 02 01 «Конструирование и технология
изделий из кожи» специализации 1-50 02 01 03 «Конструирование обуви»
дневной формы обучения

Витебск
2017

УДК 685.34.02

Составитель: к.т.н., доц. Милюшкова Ю. В.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО "ВГТУ",
протокол №9 от 30.11.2016.

Основы проектирования технологической оснастки: методические указания по выполнению лабораторных работ / сост. Ю. В. Милюшкова. - Витебск : УО "ВГТУ", 2017. - 41 с.

Методические указания являются практическим руководством по организации и проведению лабораторных работ по учебной дисциплине «Основы проектирования технологической оснастки», предусмотренной учебной программой для студентов специальности 1-50 02 01 «Конструирование и технология изделий из кожи» специализации 1-50 02 01 03 «Конструирование обуви» дневной формы обучения. Описывает методики проектирования основных видов технологической оснастки, используемой для формования деталей и узлов обуви сжатием и для изготовления низа обуви методом горячей вулканизации и литья.

УДК 685.34.02

© УО "ВГТУ", 2017

СОДЕРЖАНИЕ

4

Введение.....

Лабораторная работа 1. Проектирование пресс-форм для формования подошв, подложек, одинарных стелек..... 4

Лабораторная работа 2. Проектирование пресс-форм для формования стелечных узлов..... 9

Лабораторная работа 3. Проектирование пресс-форм для формования задников..... 22

Лабораторная работа 4. Проектирование пресс-форм для изготовления низа на обуви..... 29

Список литературы..... 40

ВВЕДЕНИЕ

Современные поточные линии обувного производства располагают большим парком технологической оснастки, использование которой повышает производительность труда, точность обработки и сборки, безопасность работы, сокращает длительность выполнения операций, расширяет технологические возможности оборудования. Все неисправности или недоработки в конструкции оснастки отрицательно сказываются на изготовлении обуви. В этих условиях резко повышаются требования к методам проектирования технологической оснастки различного назначения. Успешное решение поставленной задачи во многом связано с повышением качества подготовки специалистов в вузах и, в частности, с совершенствованием их знаний в области проектирования технологической оснастки. Поэтому актуальной задачей обучения студентов по специальности «Конструирование и технология изделий из кожи» специализации «Конструирование обуви» является углубление знаний о конструкциях и о методах проектирования технологической оснастки обувного производства.

В данных методических указаниях приведены обобщенные методики проектирования основной технологической оснастки, используемой при изготовлении обуви.

Лабораторная работа 1

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ПОДОШВ, ПОДЛОЖЕК, ОДИНАРНЫХ СТЕЛЕК

Цель работы: изучение конструкций пресс-форм данного назначения и освоение методики проектирования пресс-форм для формования подошв, подложек, одинарных стелек.

1.1 Исходные данные и последовательность проектирования

Проектирование линий рабочих поверхностей пресс-форм осуществляется по колодке наибольшего размера данной серии.

В качестве исходных данных принимают:

- проекцию следа колодки;
- центральный продольный профиль следа колодки;
- проекции внутреннего и наружного рёбер следа колодки на вертикальную плоскость (профиль);
- от 6 до 12 поперечных линий следа колодки, стоящих друг от друга на равном расстоянии.

Количество поперечных линий, принятых к проектированию, зависит от рода обуви, а именно: для обработки деталей мужской обуви проектируют 12 линий, женской, девичьей и мальчиковой – 10 линий, детской – 6 линий.

Построение линий рабочих поверхностей пресс-форм выполняется в прямоугольной системе координат в следующей последовательности:

1. Определение и построение зоны коррекции следа колодки на деформационные свойства обрабатываемых материалов.
2. Построение центрального продольного профиля пуансона.
3. Построение поперечных линий рабочей поверхности пуансона.
4. Построение наружного и внутреннего профиля пуансона.
5. Построение линий рабочей поверхности матрицы

1.2 Методика построения отдельных линий

1.2.1 Определение и построение зоны коррекции следа колодки на деформационные свойства обрабатываемых материалов

Проекцию следа колодки вписывается в оси координат XOY так, чтобы ось следа совпала с осью X, а наиболее выступающая точка пятки совпала с началом координат (рисунок 1.1).

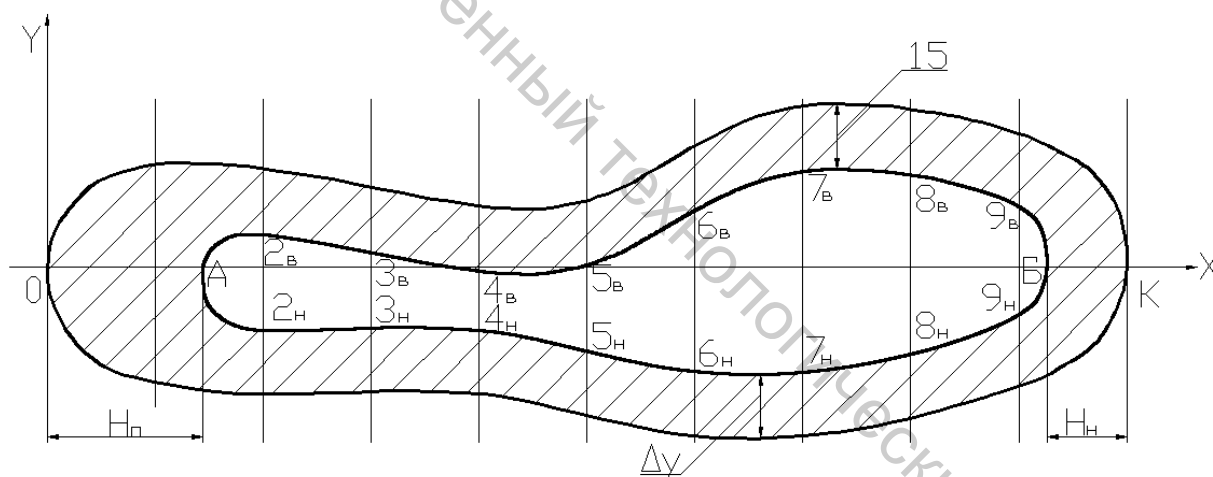


Рисунок 1.1 – Построение зоны коррекции следа колодки для женской обуви

В пяточной, геленочной и пучковой частях ширина зоны коррекции Δ_y составляет 15 мм. Такая величина обеспечивает размещение по ширине в скорректированной зоне деталей всех размеров серии.

Величина корректировки откладывается на поперечных линиях от линий следа, как с наружной, так и с внутренней стороны, и получается ряд точек: $2_в, 2_н, 3_в, 3_н, 4_в, 4_н, \dots, 8_в, 8_н, 9_в, 9_н, 10_в, 10_н$.

Протяженность зоны коррекции в продольном направлении рассчитывается по формуле

$$H = \Delta \cdot (n - 1), \quad (1.1)$$

где n – количество номеров деталей, входящих в размерный ассортимент данной обуви;

Δ – величина изменения длины колодок смежных номеров (5 мм для метрической системы).

Рассчитанная величина H делится на 2 составляющие: на протяжённость корректировки в пятке ($H_{\text{п}}$) и на протяжённость корректировки в носке ($H_{\text{н}}$):

$$H_{\text{п}} = 0,67 \cdot H; \quad (1.2)$$

$$H_{\text{н}} = 0,33 \cdot H. \quad (1.3)$$

Такое деление выполняется с учетом того, что детали в матрице располагаются по линии пучков.

Полученные величины корректировок в пятке ($H_{\text{п}}$) и носке ($H_{\text{н}}$) откладываются на продольной оси следа колодки соответственно от наиболее выступающей точки пятки O и наиболее выступающей точки носка K , получают соответственно точки A и B . Объединяя эти точки с ранее нанесёнными, получается линия $A - 2_{\text{в}} - 3_{\text{в}} - 4_{\text{в}} - \dots - 8_{\text{в}} - 9_{\text{в}} - 10_{\text{в}} - B - 10_{\text{н}} - 9_{\text{н}} - 8_{\text{н}} - \dots - 4_{\text{н}} - 3_{\text{н}} - 2_{\text{н}} - A$, которая определяет зону коррекции следа колодки на деформационные свойства формуемого материала. При соединении точек A с $2_{\text{в}}$, $2_{\text{н}}$ и B с $10_{\text{в}}$, $10_{\text{н}}$ надо учитывать контур соответствующего участка следа колодки.

1.2.2 Построение центрального продольного профиля пуансона

В системе прямоугольных координат XOZ вычерчивается продольно-осевой профиль следа колодки и отмечаются на нём точки зоны коррекции в пятке – точка A и в носке – точка B (рисунок 1.2).

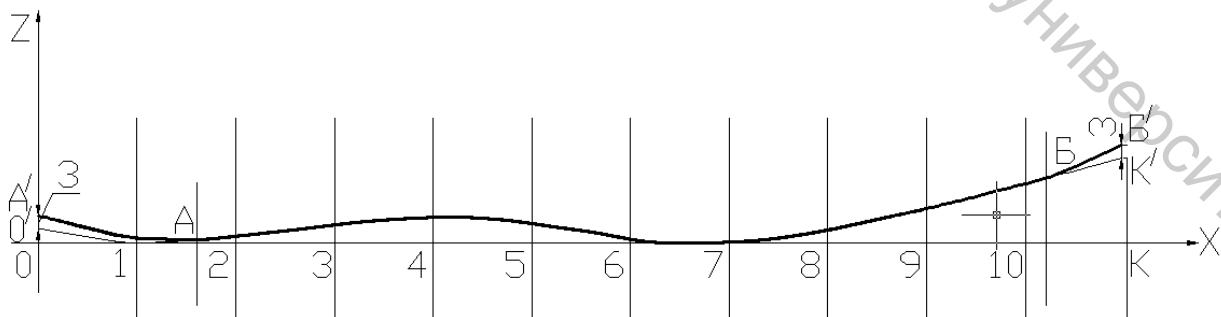


Рисунок 1.2 – Построение центрального продольного профиля пуансона

Затем из наиболее выступающей точки пятки O' и точки носка K' по нормальным вверх откладываются отрезки, равные 3 мм, и получаются соответственно в пяточной части точка A' , а в носочной части B' . Точка A' соединяется плавной линией с точкой A , а точка B' с B . Полученная линия $A' - A - B - B'$ является центральным продольным профилем пуансона.

1.2.3 Построение поперечных линий рабочей поверхности пуансона

Поперечные линии рабочей поверхности пуансона проектируются на основе соответствующих поперечных линий колодки с учетом величины их коррекции по горизонтали и по вертикали.

Проводятся оси координат YOZ (рисунок 1.3) и определяется положение рассматриваемой поперечной линии пуансона относительно осей координат. Для этого на чертеже центрального продольного профиля пуансона (рисунок 1.2) замеряется его расстояние до оси OY – отрезок Δz . Этот отрезок откладывается вверх от начала координат и получается точка O_1 . Через точку O_1 проводится новая ось O_1Y_1 .

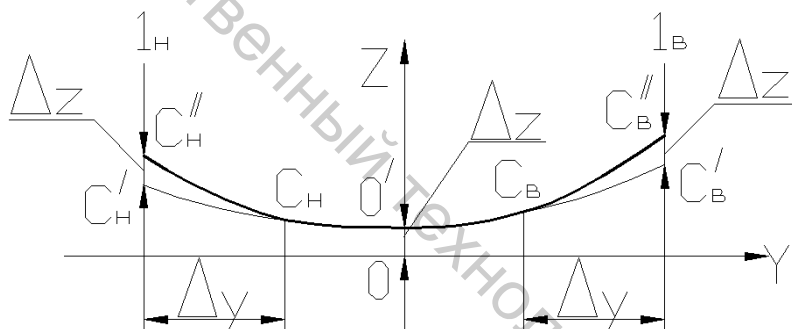


Рисунок 1.3 – Построение поперечных линий рабочей поверхности пуансона

Затем поперечная линия следа колодки $C'_n O' C'_b$ помещается в прямоугольную систему координат $Y_1 O_1 Z$. Из точек грани следа C'_b и C'_n проводятся вертикальные вспомогательные линии $1_b, 1_n$. От этих линий в горизонтальном направлении откладываются протяженность зоны коррекции по горизонтали (Δy) и получаются точки C_b и C_n . Величина Δy для сечений от 0,18Д по 0,68Д (Д – соответствующая длина стопы) равна 15 мм, для остальных сечений протяженность зоны коррекции по горизонтали определяется по чертежу, изображенному на рисунке 1.1. От точек C'_b и C'_n по вспомогательным линиям $1_b, 1_n$ вверх откладываются величины коррекции по вертикали (Δz) и получаются точки C''_b и C''_n . Величина Δz в пяточной и носочной частях составляет 3 мм, а в геленочной части от 5 мм до 10 мм в зависимости от сложности колодки. Точку C''_b соединяется с точкой C_b , а точку C''_n с точкой C_n , получая таким образом линию $C''_b - C_b - O' - C_n - C''_n$, которая является поперечной линией рабочей поверхности пуансона в рассматриваемом сечении.

1.2.4 Построение профиля пуансона с внутренней (наружной) стороны

Наружный и внутренний профиль пуансона строится на основании его центрального продольного профиля, который вписывается в систему координат XOZ (рисунок 1.4).

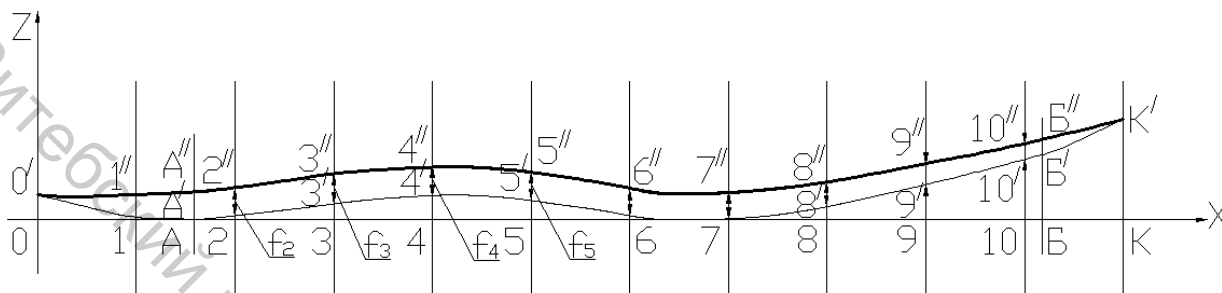


Рисунок 1.4 – Построение профиля пуансона с внутренней (наружной) стороны

Для выполнения построений переносятся точки поперечных сечений на линию центрального продольного профиля пуансона (точки 1,2,3,4,... 10). Из этих точек восстанавливаются вспомогательные вертикальные линии, затем рассчитываются величины отклонения внутреннего профиля пуансона от центрального продольного профиля по формуле

$$f_i = \Delta_i + a_j \quad (1.4)$$

где Δ_i – разница координат по оси z центральной и габаритной точек поперечных линий следа;

a_j – корректировка по вертикали соответствующих поперечных сечений (3 мм, 5 мм, 10 мм).

Полученные величины f_i откладываются как отрезки на соответствующих вспомогательных линиях вверх от ранее поставленных точек 1',2',3',4',... 10' и получают точки 2'',3'',4'' ... 10''. Соединяя эти точки плавной линией и продолжая ее до точек O' и K', получается внутренний профиль пуансона.

Аналогично строится наружный профиль пуансона.

1.2.5 Построение линий рабочей поверхности матрицы

Линии рабочей поверхности матрицы строят эквидистантно соответствующим линиям пуансона с учетом толщины формуемой детали

Величина зазора между рабочими поверхностями матрицы и пуансона (Δ_i) определяется по уравнению

$$\Delta_i = \sum_{i=1}^n \delta_i * (1 - \varepsilon_i), \quad (1.5)$$

где δ_i – исходная толщина i -го слоя детали (мм);

ε_i – относительная деформация i -го слоя детали при сжатии в условиях обработки.

Относительная деформация i -го слоя детали при сжатии в условиях обработки определяется по уравнению

$$\varepsilon_i = \left(\frac{\sigma_i}{A_i} \right)^{\frac{1}{n_i}}, \quad (1.6)$$

где σ – предел прочности при сжатии материала i -го слоя детали;
 A, n – параметры кривой сжатия.

Лабораторная работа 2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ СТЕЛЕЧНЫХ УЗЛОВ

Цель работы: изучение конструкций пресс-форм данного назначения и освоение методики проектирования пресс-форм для формования стелечных узлов.

2.1 Исходные данные и последовательность проектирования

Проектирование линий рабочих поверхностей пресс-форм осуществляется по базовой колодке серии.

В качестве исходных данных принимают:

- проекцию следа колодки;
- центральный продольный профиль следа колодки;
- проекции внутреннего и наружного рёбер следа колодки на вертикальную плоскость (профиль);
- 11 поперечных линий следа колодки, проходящих через базовые сечения: 0,07Дст, 0,18Дст, 0,3Дст, 0,4Дст, 0,5Дст, 0,62Дст, 0,68Дст, 0,72Дст, 0,8Дст, 0,9Дст, 1,0Дст.

Построение линий рабочих поверхностей пресс-форм выполняется в прямоугольной системе координат в следующей последовательности:

1. Определение базисных контуров и номера базовой колодки.
2. Построение центрального продольного профиля пуансона.
3. Построение горизонтальной проекции рабочей поверхности пуансона.

4. Построение поперечно-вертикальных линий следа пуансона.
5. Построение профилей ребра следа пуансона с наружной и внутренней сторон. Определение габаритных размеров пуансона.
6. Построение центрального продольного профиля матрицы.
7. Построение поперечных сечений матрицы.
8. Построение горизонтальной проекции матрицы.
9. Построение профилей ребра рабочей поверхности матрицы.
10. Определение габаритных размеров матрицы и пресс-формы.

2.2 Методика построения отдельных линий

2.2.1 Определение базисных контуров и номера базовой колодки

Для определения количества пресс-форм и для более точного формования стелек разных номеров в одной формообразующей полости необходимо произвести усреднение центральных продольных профилей следа колодок рассматриваемого размерно-полнотного ассортимента. Это целесообразно выполнить путем совмещения названных профилей с профилем колодки среднего номера (базовой колодки).

Предлагается апробировать четыре варианта совмещения центральных продольных профилей следа колодок разных номеров:

I вариант – совмещение профилей осуществляется в области наиболее выступающих точек носка и пятки;

II вариант – совмещение профилей выполняется в наиболее выступающей точке пучков при минимальном отклонении каждого профиля от базового в пяточном контуре;

III вариант – совмещение профилей осуществляется по пяточному контуру при наибольшем приближении к базовому профилю по всей длине;

IV вариант – совмещение профилей осуществляется в области пучков при минимальном отклонении в геленочной части с возможным вертикальным перемещением пяточного контура и всего профиля горизонтально в пределах 10 мм.

По результатам проведенных совмещений выбирается оптимальный вариант, при котором центральные продольные профили следа колодки всей серии имеют минимальные отклонения друг от друга, и корректируется базовый центральный продольный профиль следа колодки. За базовый профиль можно принять центральный продольный профиль следа колодки среднего номера, но лучше (или) этот профиль с некоторой корректировкой. Корректировку необходимо провести так, чтобы базовый профиль не имел резких перегибов и его отклонение от профиля любого размера не превышало 5 мм. При несоблюдении названных условий центральные продольные профили разных размеров группируются в 2 или 3 серии и совмещение повторяется. В таком случае количество пресс-форм, необходимое для формования деталей всего размерно-полнотного ассортимента, увеличивается соответственно в 2 или в 3 раза.

2.2.2 Построение центрального продольного профиля пуансона

Проводятся оси координат XOZ (рисунок 2.1) и на оси абсцисс откладываются расстояния, соответствующие расположению стандартных поперечно-вертикальных сечений для базисного номера колодки (0,18Д; 0,3Д; 0,4Д; 0,68Д; 1,0Д).

Из полученных точек проводятся линии, параллельные оси OZ – 2; 3; 4; 7; 11 соответственно. Пересечение линии 2 с осью OX обозначается буквой «а», а линии 7 с осью OX – «в». От точки «а» влево, а от точки «в» влево и вправо откладывают отрезки, равные 0,05Д, – получают точки a_1 , b_1 , b_2 .

В полученную систему координат вписывают усредненный базовый центральный продольный профиль следа колодки так, чтобы его наиболее выступающая точка пятки совпала с точкой "а", а наиболее выступающая точка пучков профиля касалась оси OX в пределах отрезка b_1b_2 . Из точек a_1 и b_2 проводятся вертикальные линии – 6 и 7. Точка пересечения линии 6 с базисным продольным профилем обозначается a'_1 , а точка пересечения линии 7 с базисным продольным профилем – b'_2 .

Замеряется наибольшая стрела прогиба базового продольного профиля в геленочной части f .

Рассчитывается общий радиус кривизны продольного профиля пуансона по формуле

$$R_1 = \frac{l^2 + 4f}{8f}, \quad (2.1)$$

где l – длина отрезка a_1b_2 (рисунок 2.1);

f – наибольшая стрела прогиба базового продольного профиля в геленочной части.

Величина общего радиуса пуансона составляет обычно от 200 мм до 400 мм.

Отрезок a_1b_2 делится пополам, получается точка С. Из точки С вверх восстанавливается перпендикуляр к оси OX – линия 8. Пересечение линии 8 с базовым продольным профилем обозначают точкой C_1 . Далее проводят дугу окружности радиуса R_1 с центром, находящимся на линии 8 и пересекающая базовый продольный профиль в пределах отрезков aa_1 и bb_2 . Продляется дуга радиуса R_1 за ось OZ влево и за линию 11 вправо на 20-30 мм. Эта линия определяет центральный продольный профиль пуансона в пяточной ($\Delta п = 4-8$ мм, в зависимости от рода обуви) и носочной ($\Delta н =$ до 30 мм) частях.

Рассчитывается кривизна пуансона в геленочной (R'_2) и пучковой (R'_3) частях по формуле

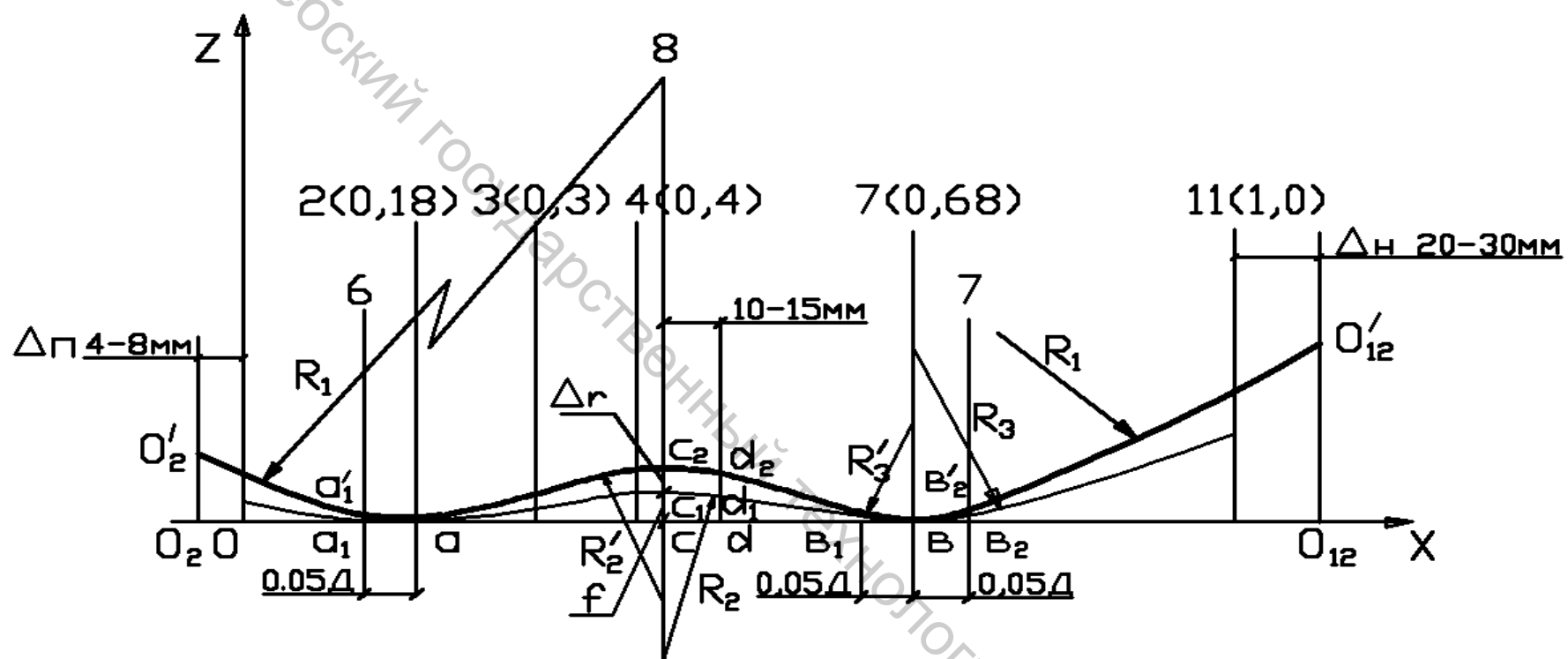


Рисунок 2.1 – Построение центрального продольного профиля пуансона

$$R'_i = R_i * \Phi_i, \quad (2.2)$$

где R'_i – радиус кривизны пуансона в рассматриваемом сечении;

R_i – радиус кривизны базисного продольного профиля в рассматриваемом сечении;

Φ_i – коэффициент формостойкости материала детали в рассматриваемом сечении.

Коэффициент формостойкости для натуральных кож составляет 0,6, для стелечных картонов – 0,7, для геленочных картонов – 0,65, для полустелечных картонов – 0,55.

Коэффициент формостойкости системы материалов стелечного узла при формовании в пресс-формах определяется по формуле

$$\Phi = \frac{\sum_{i=1}^n \Phi_i * \delta_i}{\sum_{i=1}^n \delta_i}, \quad (2.3)$$

где Φ_i – коэффициент формостойкости i -того слоя системы материалов стелечного узла при формовании в пресс-формах;

δ_i – толщина i -того слоя системы материалов.

Далее определяется наивысшая точку продольного профиля пуансона в геленочной части. Для этого при разработке пресс-формы для формования деталей, не имеющих жестких укрепителей, от точки C_1 откладывается вверх отрезок Δ_r и получается точка C_2 . Величина отрезка зависит от сложности продольного базисного профиля и для стандартных колодок имеет следующие значения:

5 мм – для колодок с приподнятостью пяточной части до 20 мм,

5–10 мм – для колодок с приподнятостью пяточной части от 20 до 50 мм,

10–20 мм – для колодок с приподнятостью пяточной части более 50 мм.

Через точку C_2 проводится дуга окружности радиуса R'_2 центром, находящимся на оси 8.

При построении пуансона для формования стелечных узлов, включающих металлический геленок, наивысшая точка продольного профиля пуансона в геленочной части смещается относительно точки C на 10–15 мм к пучкам – точки d , d_1 , d_2 . Величина отрезка Δ_r в этом случае составляет от 2 до 12 мм в зависимости от конструкции стельки, высоты приподнятости пяточной части колодки (Вк) и коэффициента формостойкости материалов стелечного узла (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Величина отрезка Δ_r

Конструкция стельки	Материал стельки					
	высокой формуетости ($\Phi > 0,6$)			низкой формуетости ($\Phi < 0,6$)		
	$B_k < 20$ м	$20 \text{ мм} < B_k < 50$ м	$B_k > 50$ м	$B_k < 20$ м	$20 \text{ мм} < B_k < 50$ м	$B_k > 50$ м
Стежка+полустелька	2 – 4	4 – 7	8 – 12	4 – 8	8 – 12	12 – 20
Стежка+геленок+полустелька	3	3 – 4	5 – 7	2 – 4	4 – 6	7 – 12

В области пучков продольным профилем пуансона является дуга окружности радиусом R'_3 , проходящая через точку «в» с центром, расположенным на оси 7.

Объединяя полученные дуги окружностей радиуса R_1 в пяточной части, R'_2 в геленочной части, R'_3 в пучковой части, R_1 в носочной части в плавную кривую линию, получается центральный продольный профиль пуансона пресс-формы.

При соединении названных выше участков профиля следует учитывать конфигурацию базисного продольного профиля, что между линиями III-IV профиль пуансона должен приближаться к прямой линии, а также то, что на любом участке кривизна профиля не должна превышать 50 м^{-1} ($R \geq 20 \text{ мм}$).

2.2.3 Построение горизонтальной проекции рабочей поверхности пуансона

Вычерчиваются оси координат XOY (рисунок 2.2). На оси OX отмечаются точки расположения сечений 0,18 Д и 0,68 Д для размера базисной колодки (точки «а» и «в» соответственно). В эту систему координат вписывается горизонтальная проекция стельки базового номера так, чтобы ее продольная ось совпала с осью OX, центр сечения 0,18 Д совпал с точкой «а», а сечение центра пучков прошло через точку «в».

Находится середину линии пучков – точка O_7 , и проводится линия, соответствующая оси стопы – проходящую через точки «а» и O_7 . Точка O_7 соединяется с наиболее выступающей точкой носка – Он.

В оси XOY вписывается проекция следа колодок наибольшего и наименьшего размера из рассматриваемой серии колодок. Совмещаются эти проекции продольной осью по оси OX и по линии пучков. За базовую линию принимается внешняя линия данного чертежа, как правило, это контур проекции стельки наибольшего размера.

В случае выхода контура наименьшего размера за контур наибольшего размера, что иногда имеет место в области линии 3, за базовую линию принимается линия, плавно соединяющая эти контуры.

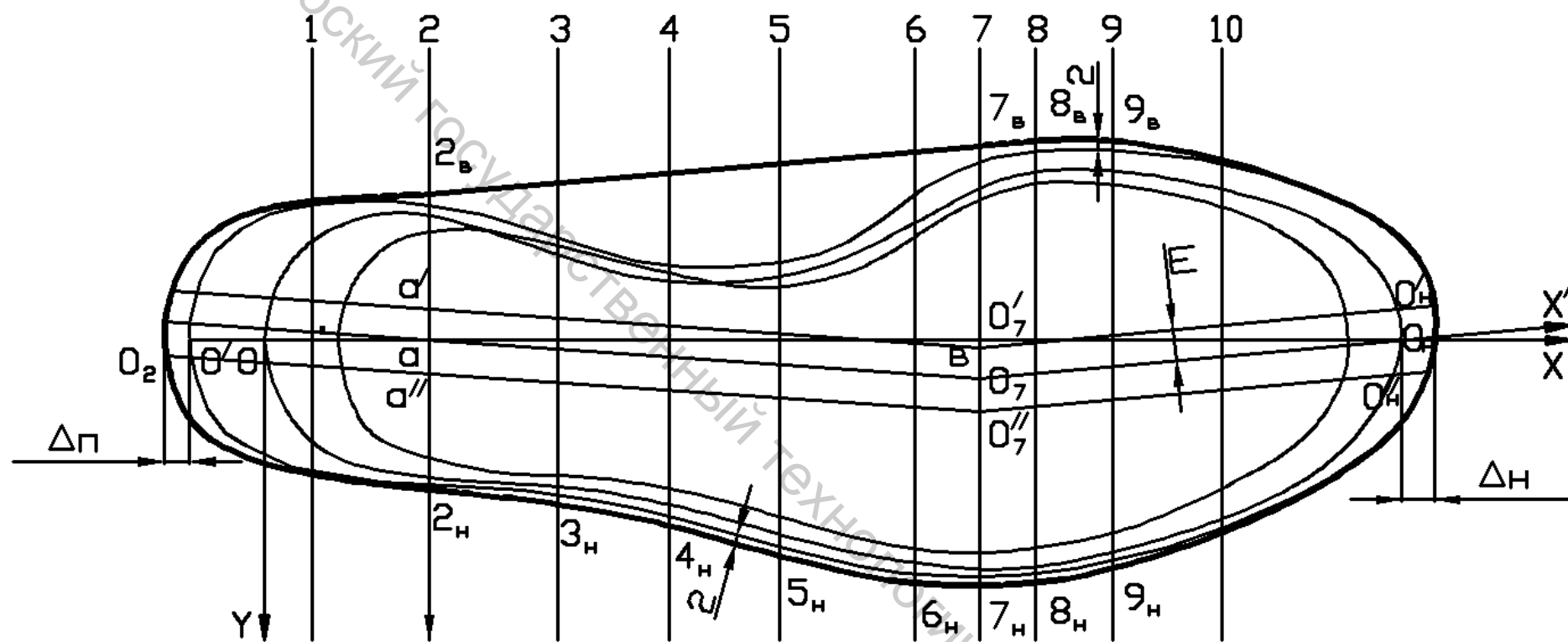


Рисунок 2.2 – Построение горизонтальной проекции рабочей поверхности пуансона

В пяточной части к базовой линии по оси ОХ во внешнюю сторону откладывается отрезок $\Delta п$ ($ОО'$), равный 4 мм для деталей детской обуви, 6 мм – женской, 8 мм – мужской.

Через точку $О_2$ проводится контур пяточной части следа колодки наибольшего номера до пересечения с линией 2. При этом ось стельки остается прежней.

С наружной стороны от сечения 2 до сечения 9 и с внутренней стороны от сечения 7 до сечения 9 к базовому контуру в поперечном направлении добавляется 2 мм и получают точки $2н – 9н$, $6в – 9в$.

В носочной части к базовой линии по оси ОХ во внешнюю сторону откладывается отрезок $\Delta н$, равный 30 мм.

Полученные точки соединяются последовательно между собой и с линией носка и пятки.

Точки $2в$ и $7в$ соединяются между собой прямой линией.

От точки "а" вправо и влево откладываются отрезки, равные 10 мм, получают точки $О_7$, $О_н$. Полученные точки соединяются между собой, продляя полученные прямые до пересечения с линией проекции пуансона, получается опорная площадка пуансона в виде ломаной полоски.

Если проектируется пресс-форма для формования стелечных узлов с металлическим геленком, то ширина опорной площадки определяется по формуле

$$Ш = \frac{Ш_г}{2} + 2, \text{ (мм)} \quad (2.4)$$

где $Ш_г$ – ширина геленка.

Полученные приращения по длине пуансона в пятке $\Delta п$ и в носке $\Delta н$ добавляются к центральному продольному профилю пуансона – точки $О'$ и $О'_{12}$ соответственно (рисунок 2.1).

2.2.4 Построение поперечно-вертикальных линий следа пуансона

На основании исходных данных рассчитываются радиусы поперечных линий рабочей поверхности пуансона по формуле

$$r_i^n = \frac{\Phi_i^c}{1,2}, \quad (2.5)$$

где r_i^n – средний радиус кривизны соответствующей поперечной линии колодки,

Φ_i^c – коэффициент формостойкости материала детали в рассматриваемом сечении.

Проводятся оси координат YOZ (рисунок 2.3) и определяется положение рассматриваемого сечения относительно осей координат. Для этого на чертеже продольного центрального профиля пуансона (рисунок 2.1) замеряется его расстояние до оси OY – отрезок Δz . Этот отрезок откладывается вверх (вниз) от начала координат, и получается точка O_1 . Через точку O_1 проводится новая ось O_1Y_1 .

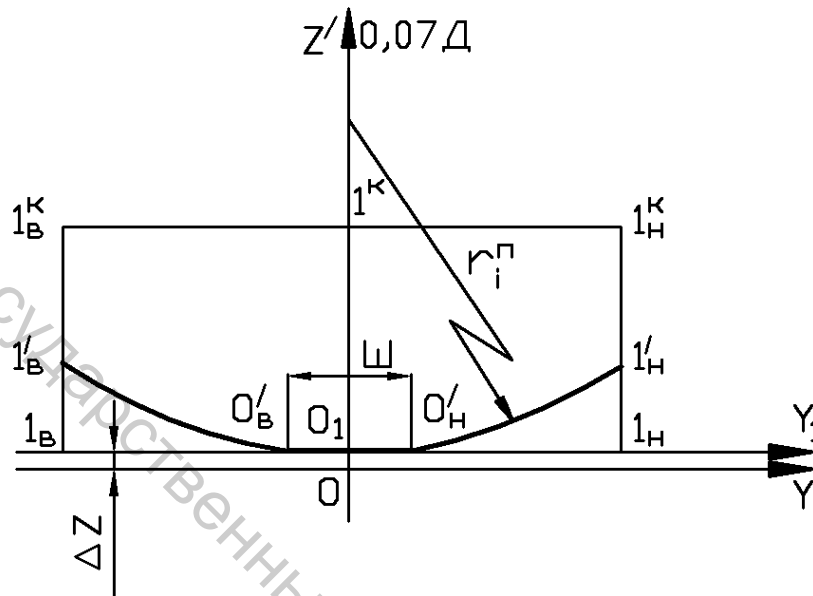


Рисунок 2.3 – Построение поперечно-вертикального сечения пуансона

От точки O_1 по оси O_1Y_1 вправо и влево откладываются отрезки, равные половине ширины опорной площадки, – точки $O'_н$ и $O'_в$. Ширина поперечно-вертикального сечения определяется по горизонтальной проекции пуансона (рисунок 2.2), для этого от начала координат откладываются отрезки 0_1 , – $1_н$, 0_1 – $1_в$. Из точек $1_н$ и $1_в$ восстанавливаются перпендикуляры к оси O_1Y_1 . Далее с наружной и внутренней сторон сечения проводятся дуги окружности радиуса $r_1^П$ с центрами на оси OZ' и проходящие через точки $O'_н$ и $O'_в$. Дуги продолжают до пересечения с перпендикулярами, выставленными из точек $1_н$ и $1_в$. Полученная кривая $1'_в - O'_в - 0_1, - O'_н - 1'_н$ является поперечной линией рабочей поверхности пуансона в сечении $0,07 D$.

2.2.5 Построение профилей ребра следа пуансона с наружной и внутренней сторон. Определение габаритных размеров пуансона

Профили ребра следа пуансона строятся на основании его центрального продольного профиля и поперечно-вертикальных сечений.

В систему координат XOZ вписывается центральный продольный профиль пуансона так, чтобы он касался оси OX наиболее выступающими точками пяточной и пучковой частей (рисунок 2.4).

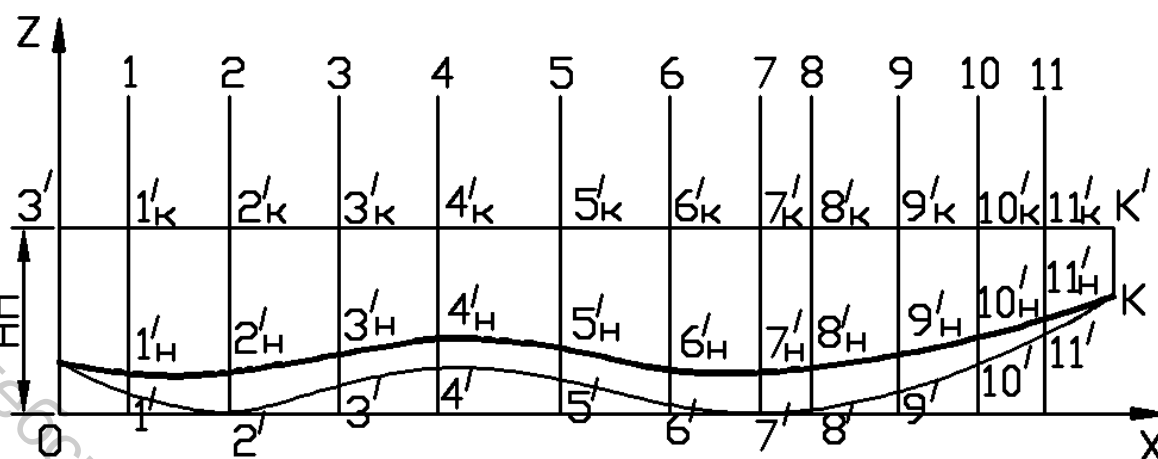


Рисунок 2.4 – Построение профиля ребра следа пуансона с наружной стороны

Наносится на чертеж систему вертикальных линий 1–11, расположение которых на оси ОХ соответствует положению стандартных (и при необходимости дополнительных) сечений для базисной колодки рассматриваемой серии. Дополнительные сечения располагаются на 10 мм вправо и влево от сечений 0,18Д, 0,4Д, 0,5Д.

От точек пересечения вертикальных линий 1–11 с центральным продольным профилем пуансона откладываются отрезки 1'–1'н, 2'–2'н, 3'–3'н..., равные высоте рабочей поверхности пуансона с наружной стороны. Высота рабочей поверхности пуансона замеряется на соответствующих его поперечно-вертикальных сечениях. Соединив плавной линией точки 1'н, 2'н, 3'н... – 11'н, получается проекция ребра следа пуансона с наружной стороны. Аналогично строится проекция ребра следа пуансона с внутренней стороны.

Иногда точки 1'н, 2'н, 3'н не удастся расположить на плавной кривой линии, тогда проводится наиболее близкая к названным точкам плавную линию и выполняется корректировка поперечных линий рабочих поверхностей пуансона в тех сечениях, где плавность ребра нарушалась.

Из конечной точки «К» продольного профиля проводится линия, параллельная оси ОХ до пересечения с осью ОZ. Получается точка 3. Эта линия определяет высоту пуансона – Нп. При этом следует учитывать, что высота пуансона в области опорной площадки должна быть в пределах 30–70 мм. Если в каком-то из сечений высота пуансона окажется более 70 мм, то линию К–3 следует провести ниже, но так, чтобы она пересекала построенный контур на протяжении не менее чем в сечениях 0,9 Д. Если это условие выполнить не удастся, то можно развернуть линию К–3 против часовой стрелки на угол α , который должен быть не более 15° или закончить на сечении 0,9 Д. Если же в каком-то из сечений высота пуансона окажется менее 30 мм, то линию К–3 не следует переместить вверх.

Наибольшую высоту пуансона следует выдержать в пределах 50–70 мм.

Высота поперечно-вертикальных сечений пуансона определяется по его фронтальной проекции (рисунок 2.4). Для этого замеряется высота пуансона по центральному профилю – отрезки $1' - 1'_к$, $2' - 2'_к$, $3' - 3'_к$, и откладываются эти отрезки по оси O_1Z' соответствующего поперечно-вертикального сечения (рисунок 2.3). Через точку $1_н$ проводится линия, параллельную оси O_1Y_1 . Точки пересечения этой линии с перпендикулярами, восстановленными из точек $1_н$ и $1_в$ – точки $1^к_н$, $1^к_н$ определяют габаритные размеры верхней плоскости пуансона.

2.2.6 Построение центрального продольного профиля матрицы

Линии рабочих поверхностей матрицы строятся на основании чертежа пуансона с учетом толщин формующих деталей. Величина зазора между рабочими поверхностями матрицы и пуансона в каждом сечении определяется по уравнениям 1.5 и 1.6.

Параметры кривой сжатия и показатель предела прочности при сжатии различных материалов сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Показатели физико-механических свойств обувных картонов при сжатии

Показатель	Материал			
	кожа	картон стелечный	картон геленочный	картон полустелечный
σ	0,3	0,3	0,3	0,3
A	0,14	0,04	0,03	0,24
n	1,7	2,0	1,75	1,5

В оси координат XOZ вписывается продольно-осевое сечение пуансона с нанесением на нем проекций плоскостей поперечных сечений (рисунок 2.5).

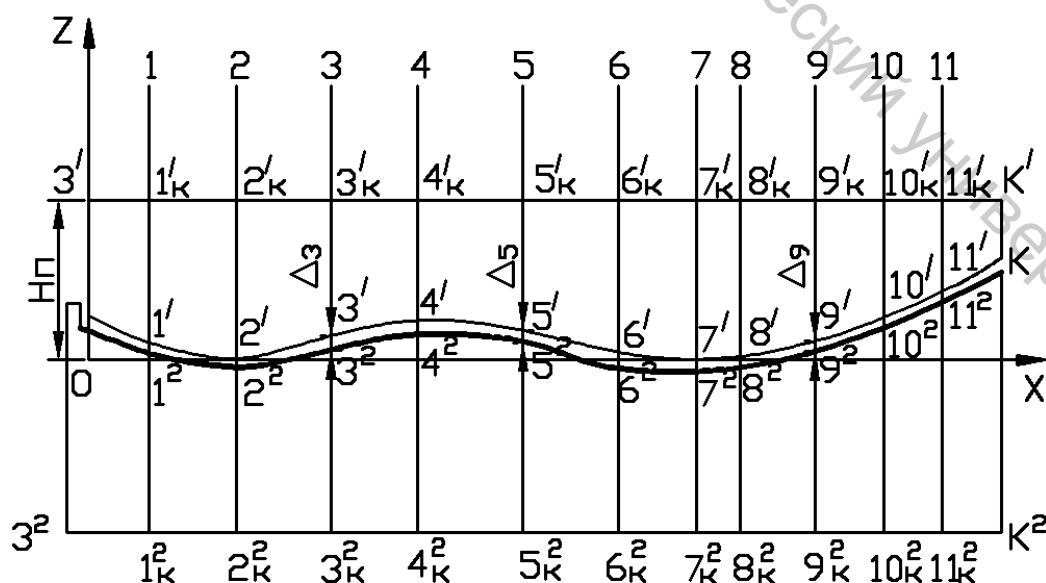


Рисунок 2.5 – Построение центрального продольного профиля матрицы

От центрального продольного профиля пуансона во всех предусмотренных поперечно-вертикальных сечениях откладываются вниз величины соответствующих зазоров Δ_i – точки $1^2, 2^2, 3^2, \dots$. Через полученные точки с учетом профиля пуансона проводится плавная кривая линия, которая является центральным продольным профилем матрицы.

2.2.7 Построение поперечных сечений матрицы

Для построения поперечно-вертикальных сечений матрицы в оси координат Y_1O_1Z' вписывается соответствующее поперечно-вертикальное сечение пуансона (рисунок 2.6).

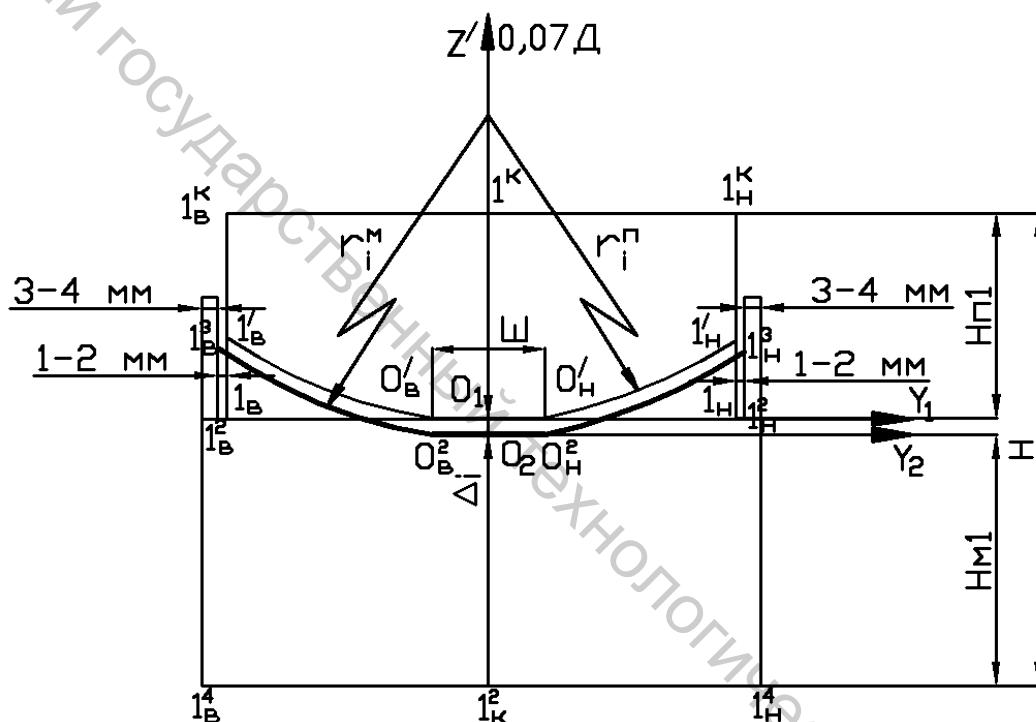


Рисунок 2.6 – Построение поперечных сечений матрицы

К ширине пуансона как с наружной, так и с внутренней стороны добавляется от 1 мм до 2 мм и получают точки $1^2_{\text{н}}$ и $1^2_{\text{в}}$. Через эти точки проводятся вертикальные линии.

Затем определяется радиус кривизны матрицы r_i^M в рассматриваемом сечении по формуле

$$r_i^M = r_i^n + \Delta_i, \quad (2.6)$$

где r_i^n – радиус кривизны поперечной линии пуансона в рассматриваемом сечении;

Δ_i – зазор между матрицей и пуансоном в рассматриваемом сечении.

От центра O проводится дуга радиуса r_i^M , центр которой лежит на оси O_2Z' , до пересечения с вертикальными линиями 1_H^2 и 1_B^2 и с горизонтальной линией O_2Y_2 , получаются соответственно точки 1_B^3 , 1_H^3 , O_B^2 , O_H^2 .

Аналогичным образом выполняются построения для остальных сечений.

Горизонтальная проекция матрицы получается путем увеличения горизонтального контура пуансона по всему периметру на 1–2 мм (рисунок 2.7).

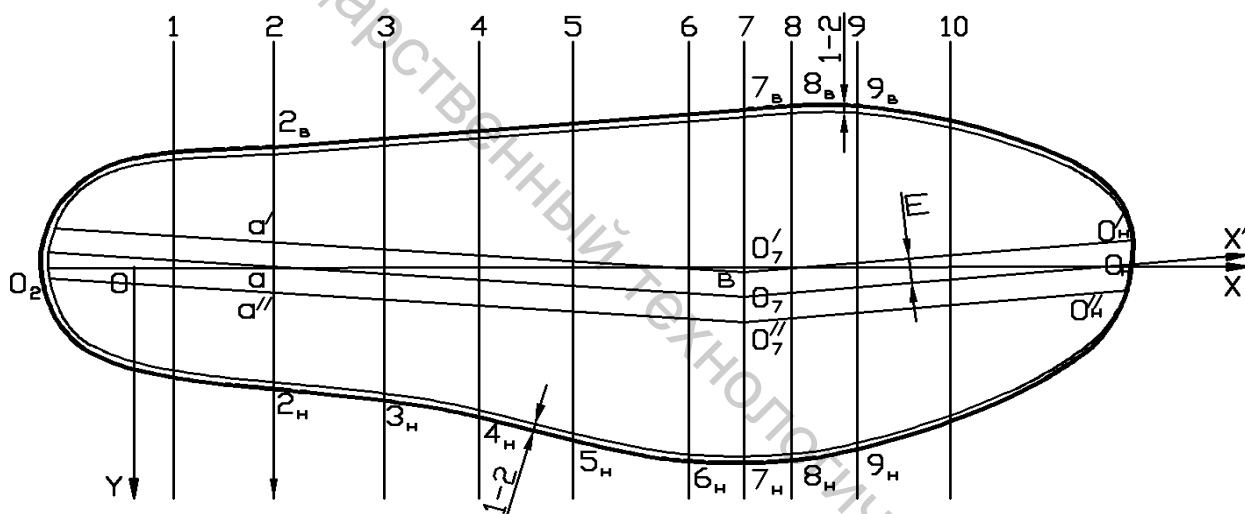


Рисунок 2.7 – Построение горизонтальной проекции матрицы

Ребра матрицы с наружной и внутренней стороны строятся эквидистантно аналогичным линиям пуансона с учетом толщин формуемых деталей. Полученные Δ_i (зазор между матрицей и пуансоном в рассматриваемом сечении) переносятся с чертежей поперечных сечений матрицы, и по этим точкам проводятся линии, близкие к контуру.

2.2.10 Определение габаритных размеров матрицы и пресс-формы

Высота матрицы определяется по высоте пресс-формы в рабочем состоянии (при находящейся в ней стельке в сжатом состоянии) за минусом высоты пуансона.

Номинальная высота пресс-формы в рабочем состоянии составляет 110 – 140 мм. Допустимы изменения высоты пресс-формы на 10 мм в сторону увеличения и на 20 мм в сторону уменьшения.

Таким образом, высота матрицы в любом сечении определяется по уравнению

$$H^M = H - (H_i^П + \Delta_i), \quad (2.7)$$

где H – высота пресс-формы (110 мм или 140 мм);

$H_i^П$ – высота пуансона в рассматриваемом сечении;

Δ_i – зазор между матрицей и пуансоном в рассматриваемом сечении.

Величина H^M откладывается от точки O^2 (рисунок 2.6) вниз, и через полученную точку 1_k^2 проводится горизонтальная линия до пересечения с вертикальными линиями $1_v^2 - 1_v^3$ и $1_n^2 - 1_n^3$. Точки пересечения названных выше линий $1_v^4 - 1_v^4$ определяют габаритный размер нижней плоскости матрицы.

Ширина пресс-формы определяется горизонтальной проекцией матрицы с добавлением 3 – 4 мм с каждой стороны на технологический буртик (рисунок 2.2).

Для упрощения конфигурации пресс-формы рекомендуется габаритные линии выполнять прямолинейными.

Лабораторная работа 3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ЗАДНИКОВ

Цель работы: изучение конструкций пресс-форм данного назначения и освоение методики проектирования пресс-форм для формования задников.

3.1 Исходные данные и последовательность проектирования

Проектирование линий рабочих поверхностей пресс-форм осуществляется по базовой колодке серии.

В качестве исходных данных принимают:

– центральное продольно-вертикальное сечение пяточно-геленочной части базовой колодки;

- продольно-горизонтальное габаритное сечение пяточно-геленочной части колодки;
- поперечно - вертикальное сечение колодки;
- продольно-горизонтальные сечения пяточно-геленочной части колодки.

Построение линий рабочих поверхностей пресс-форм выполняется в прямоугольной системе координат в следующей последовательности:

1. Построение центрального продольно-вертикального сечения пуансона.
2. Построение габаритного продольно-горизонтального сечения пуансона.
3. Построение поперечно-вертикальных сечений пуансона.
4. Построение продольно-горизонтальных сечений и проекций следа пуансона.
5. Построение крепежного элемента пуансона.
6. Построение характерных линий полуматриц.

3.2 Методика построения отдельных линий

3.2.1 Построение центрального продольно-вертикального сечения пуансона

В оси координат XOZ вписывается центральное продольно-вертикальное сечение пяточно-геленочной части базовой колодки. Это сечение вписывается так, чтобы его наиболее выпуклая точка пяточного закругления касалась оси OZ , крайняя точка следа находилась на оси OX , а габаритная линия была параллельна оси OX (рисунок 3.1).

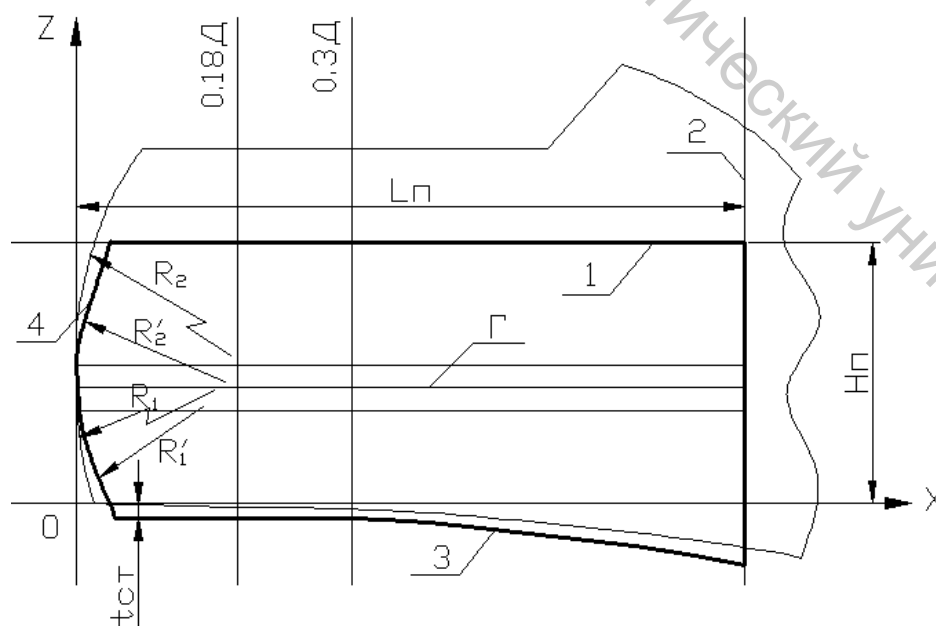


Рисунок 3.1 – Проектирование центрального продольно-вертикального сечения пуансона

На оси координат XOZ наносятся вспомогательные линии 1,2. Горизонтальная линия 1 ограничивает высоту рабочей поверхности пресс формы и проходит на расстоянии H_n от оси OX, вертикальная линия 2 определяет длину пресс-формы и проходит на расстоянии L_n от оси OZ. Линия следа колодки в пяточной части до сечения 0,3Д спрямляется. Затем на расстоянии равном толщине основной стельки (δ) проводят линию 3 эквивалентно откорректированному профилю следа пяточно-геленочной части колодки.

Измеряется радиус кривизны линии пяточного закругления колодки на участке ниже линии габарита (K_1) и выше линии габарита (K_2). Рассчитываются радиусы кривизны пуансона по формуле

$$R'_i = R_i * \varphi, \text{ мм} \quad (3.1)$$

где R_i – радиус кривизны колодки,
 φ – коэффициент формостойкости материала ($\varphi=0,7$),
 R'_i – радиус кривизны пуансона,
 i – индекс радиуса (1, 2).

Проводится дуга окружности R'_1 в нижней части пяточного закругления так, чтобы ее центр находился на линии Г, она касалась оси OZ и пересекала линию 3. Дуга R'_2 проводится в верхней части пяточного закругления аналогичным образом. В области отрезка а – в дуги R'_1 и R'_2 должны лекально совмещаться, – получается линия пяточного закругления 4. Линия 0₁ – а – в – 5 – 6 – 7 (А) является профилем продольно-вертикального сечения пуансона.

3.2.2 Построение габаритного продольно-горизонтального сечения пуансона

При построении габаритного продольно-горизонтального сечения пуансона в оси координат XOY вписывается продольно-горизонтальное габаритное сечение пяточно-геленочной части базовой колодки (линия III), рисунок 3.2.

Далее проводится базисная линия на расстоянии 0,18Д, точки ее пересечения с линией III обозначаются 1н и 1в. Замеряется радиус кривизны пяточного контура колодки с наружной (R_3) и внутренней (R_4) стороны и определяются радиусы кривизны пуансона по формуле (3.1). В области пяточного закругления линия пуансона оформляется как дуги окружности радиуса R'_3 (с наружной стороны) и R'_4 (с внутренней стороны) с центром на оси OX и проходящими через начало координат.

Определяется корректировка по ширине конечного сечения с внутренней и наружной стороны. От точек K_n и K_b в направлении оси OX откладываются величины корректировок ΔH и ΔB , соответственно получают точки 2Н и 2В.

$$\Delta H = B_H - 15, (\text{мм}) \quad (3.2)$$

$$\Delta B = B_B - 15, (\text{мм}) \quad (3.3)$$

где B_H, B_B – полуширина колодки на расстоянии L_H с наружной и внутренней стороны соответственно.

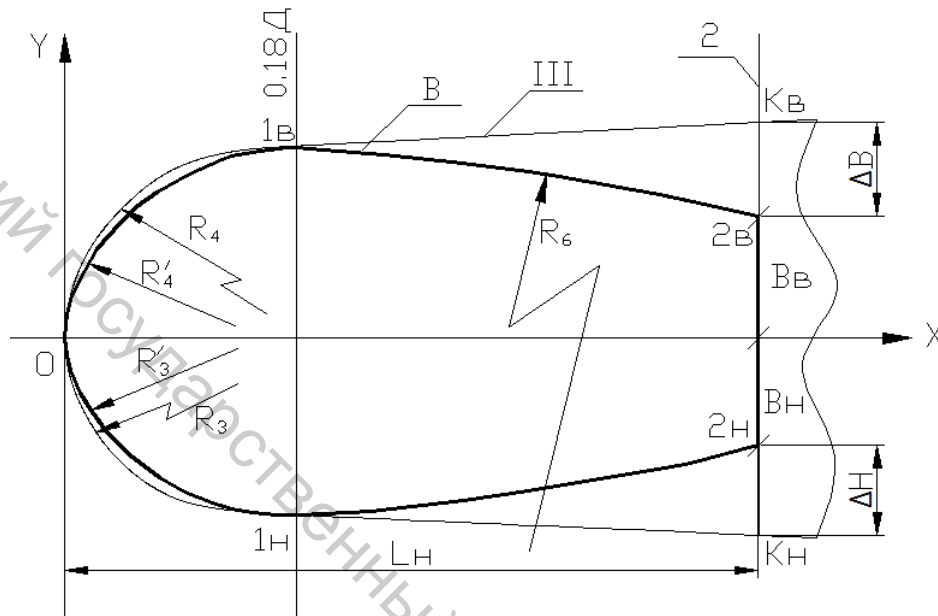


Рисунок 3.2 – Проектирование габаритного продольно-горизонтального сечения пуансона

Через точки 1В и 2В проводится дуга окружности радиуса $R_6 \geq 250$ мм. В области базисной линии $0,18Д$ дуга окружности R_6 лекально сопрягается с дугой окружности R'_4 . Аналогичные построения выполняем с наружной стороны. Линия $O - 1Н - 2Н - 2В - 1В (B)$ является контуром габаритного продольно-горизонтального сечения пуансона.

3.2.3 Построение поперечно-вертикальных сечений пуансона

В оси координат YOZ вписывается поперечно-вертикальное сечение колодки, проходящее на расстояние $0,18Д$. Сечение располагается так, чтобы его вертикальная ось совпала с осью OZ , а габаритная линия (или внутренняя ее часть) совпала с осью OY (рисунок 3.3). Замеряются радиусы кривизны участков сечений колодки, расположенных между габаритными линиями и линиями следа (r_H, r_B), и рассчитываются по формуле (3.1) радиусы кривизны пуансона (r'_H, r'_B).

Затем с внутренней стороны проводится дуга окружности, центр которой находится на нижней линии области габарита, проходит через точку 1_B и пересекает линию следа, точка 2_B . Аналогичное построение выполняется с наружной стороны и получается линия $1_H - 2_H$.

Проводится хорда к верхнему участку сечения колодки с внутренней стороны ($3_B - 5_B$) и наружной стороны ($3_H - 5_H$). Замеряется угол наклона хорд к горизонтали, – α и β соответственно. Корректируются величины углов на упругие свойства материалов

$$\alpha' = \alpha * \varphi, \quad (3.4)$$

$$\beta' = \beta * \varphi, \quad (3.5)$$

где φ – коэффициент формостойкости материала заготовки.

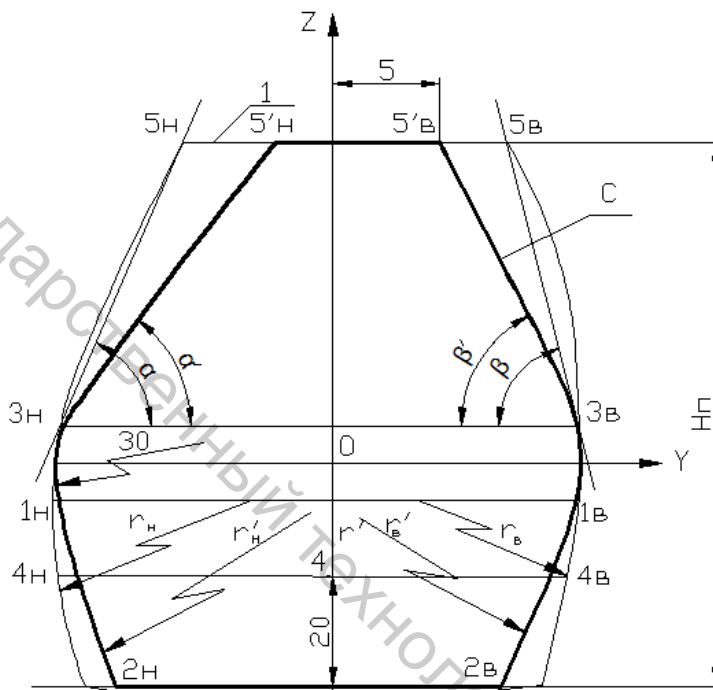


Рисунок 3.3 – Проектирование поперечно-вертикальных сечений пуансона

Из точки 3_H проводится наклонная линия под углом α' , а из точки 3_B под углом β' . Продляются эти линии до пересечения с линией 1, получаются точки $5'_H - 5'_B$. Эти точки должны отстоять от оси OZ не менее чем на 5 мм. Если это условие не соблюдается, необходимо увеличить углы α' и β' . Линия $3_H - 5'_H - 5'_B - 3_B - 1_B - 2_B - 2_H - 1_H$ (С) является линией опорного поперечно-вертикального сечения пуансона.

Построение других поперечно-вертикальных сечений выполняется в той же последовательности, только при вписывании поперечно-вертикального сечения колодки его ширина корректируется. Ширина пуансона по линии габарита берется в соответствующем месте габаритного продольно-горизонтального сечения пуансона (рисунок 3.2).

3.2.4 Построение продольно-горизонтальных сечений и проекций следа пуансона

В систему координат XOY вписываются базисные линии $0,18D$, $0,3D$, $0,4D$, линия, соответствующая длине пуансона (линия 2), и контур габаритного продольно-горизонтального сечения (линия В) (рисунок 3.4).

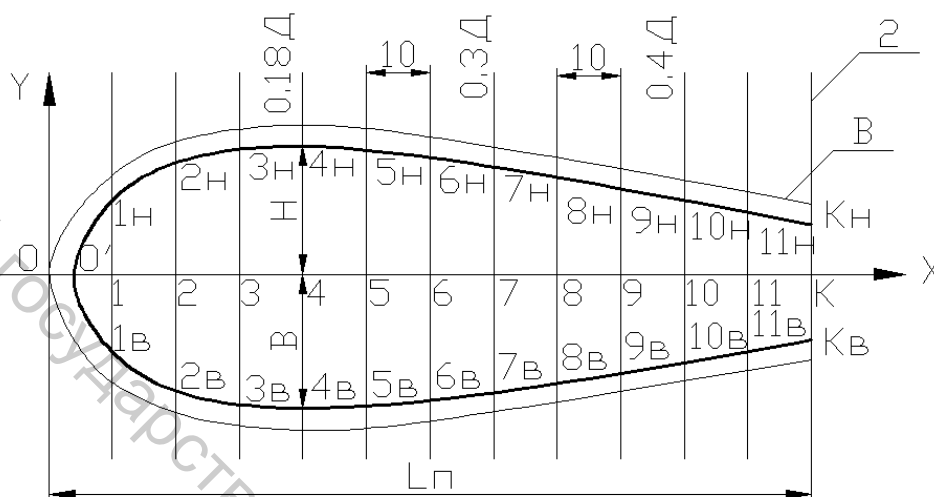


Рисунок 3.4 – Проектирование продольно-горизонтальных сечений и проекций следа пуансона

От начала координат и от базисных линий через каждые 10 мм проводятся вспомогательные вертикальные линии, точки пересечения вертикальных линий с осью OX обозначаются 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, К.

На поперечно-вертикальных сечениях (рисунок 3.3) замеряется ширина пуансона в соответствии с расположением вычерчиваемого продольно-горизонтального сечения как с наружной, так и с внутренней стороны, например, сечение $0,18D$, отрезки 4 – 4Н и 4 – 4В (рисунок 3.3). Величины замеренных отрезков откладываются от оси OX соответственно вверх и вниз, получаются точки 5Н и 5В. Аналогичные приемы выполняются для остальных точек – 1, 2, 3, ..., 11. Полученные точки соединяются плавной линией с учетом контура габаритного продольно-горизонтального сечения.

Если в каком-то из сечений плавность линии нарушается, то следует откорректировать соответствующее поперечно-вертикальное сечение.

Полученная линия $O' - 1В - 2В - 3В - 4В - 5В - 6В - 7В - 8В - 9В - 10В - 11В - КВ - КН - 11Н - 10Н - 9Н - 8Н - 7Н - 6Н - 5Н - 4Н - 3Н - 2Н - 1Н$ является контуром продольно-горизонтального сечения пуансона на расстоянии 20 мм от плоскости следа.

Аналогично строятся другие продольно-горизонтальные сечения рабочей поверхности пуансона.

3.2.5 Построение крепежного элемента пуансона

Опорной плоскостью пресс-формы является нижняя горизонтальная плоскость пуансона. Ее строят относительно произвольно с соблюдением необходимой прочности и устойчивости пресс-формы в рабочем состоянии.

Вычерчивается прямоугольная система координат XOY , в которой горизонтальная ось OX является проекцией центрального продольно-вертикального сечения пуансона, а начало координат находится в наиболее выступающей части пяточного закругления пуансона (рисунок 3.5 а).

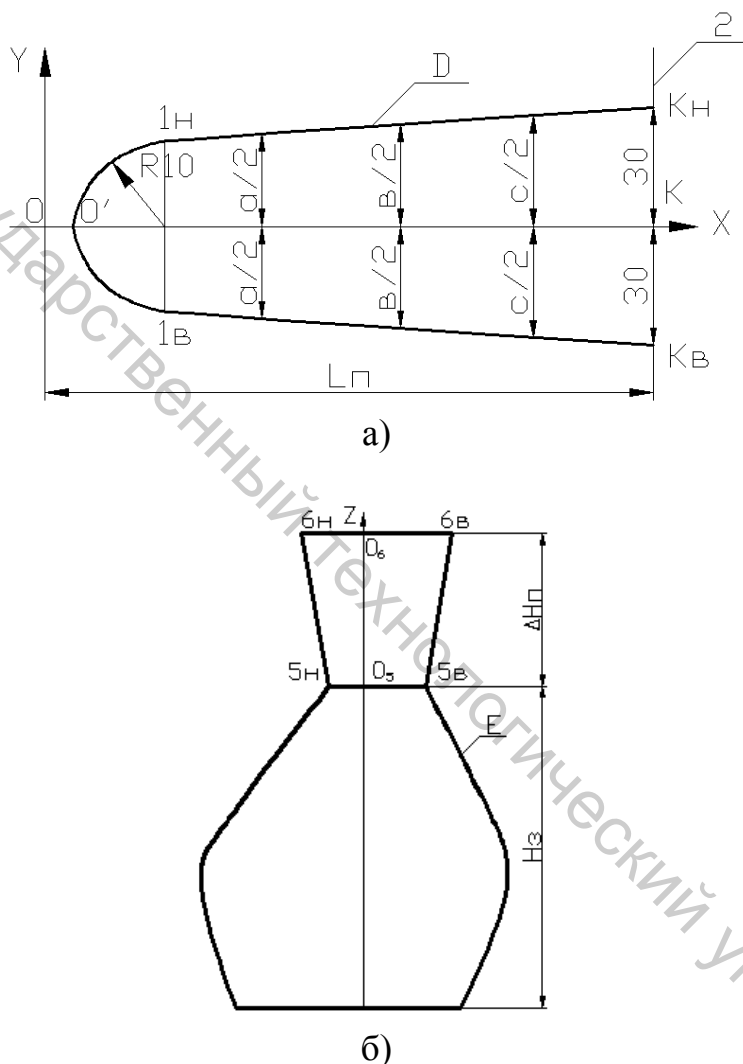


Рисунок 3.5 – Проектирование крепежного элемента пуансона

Проводится линия 2, определяющая длину пуансона, и определяется положение точки О' (рисунок 3.1). Точку пересечения этой линии с осью абсцисс обозначаем буквой К. От точки К вверх и вниз откладываем отрезки, равные 30 мм, получая с наружной стороны точку Кн, а с внутренней – Кв.

В пяточной части линия опорной площадки вычерчивается как полуокружность с радиусом 10 мм. Конечную точку этой дуги с наружной стороны обозначается как 1н, а с внутренней – 1 в. Соединяются точки 1н с Кн и 1в с Кв,

полученная линия $O' - 1н - Кн - Кв - 1в$ (линия Д) является контуром верхней плоскости крепежного элемента.

На поперечно-вертикальных сечениях достраивается вертикальная проекция крепежного элемента, высота которого определяется по формуле

$$\Delta H_i = 110 - H_3, \quad (3.4)$$

где ΔH_i – высота крепежного элемента,
 H_3 – высота задника.

Полученная величина откладывается от точки O_5 вверх (рисунок 3.5 б), получив точку O_6 . От этой точки вправо и влево откладывается полуширина с наружной и внутренней стороны крепежного элемента, которая определяется с предыдущего рисунка в соответствующем сечении (рисунок 3.5 а), получают точки $6в$ и $6н$. Соединив точки $5в - 6в - O_6 - 6н - 5н$, получается вертикальная проекция крепежного элемента (линия Е).

3.2.6 Построение характерных линий полуматриц

Линии рабочей поверхности матрицы строятся эквидистантно соответствующим линиям пуансона с учетом толщины формуемой детали.

Величина зазора между рабочими поверхностями матрицы и пуансона (Δ_i) определяется по уравнению 1.5.

Лабораторная работа 4

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НИЗА НА ОБУВИ

Цель работы: изучение конструкций пресс-форм данного назначения и освоение методики проектирования пресс-форм для изготовления низа на обуви.

4.1 Исходные данные и последовательность проектирования

При изготовлении обуви методами горячей вулканизации и литья применяются различные по конструкции пресс-формы. Однако все они включают одни и те же основные части – прессовую колодку, матрицу, пуансон. Это позволяет применять единый подход при разработке чертежей пресс-форм, который сводится к определению геометрических параметров характерных линий их рабочих поверхностей. Основным же отличительным конструкторским признаком пресс-форм этого назначения является способ совмещения основных ча-

стей. По этому признаку пресс-формы подразделяют на три основных вида: с обжимом по следу, с боковым обжимом, с полубоковым обжимом.

Способ совмещения основных частей пресс-форм определяет внешний вид и свойства низа обуви, а также влияет на методику проектирования пресс-форм. Поэтому при выполнении лабораторной работы изучаются особенности проектирования пресс-форм, отличающихся способом совмещения основных частей.

Построение линий рабочих поверхностей пресс-форм выполняется в прямоугольной системе координат в следующей последовательности (общая для всех способов совмещения основных частей):

1. Построение контура проймы матрицы.
2. Построение контуров верхнего и нижнего урезов матрицы.
3. Построение профиля проймы матрицы.
4. Построение профиля верхнего уреза матрицы.
5. Построение профиля нижнего уреза матрицы.
6. Построение рабочих линий пуансона.

4.2 Методика построения отдельных линий

4.2.1 Построение контура проймы матрицы для пресс-форм с обжимом по следу

Контур проймы матрицы строится по контуру следа прессовой колодки с учетом толщин деталей затянутого полуфабриката и их деформации при смыкании частей пресс-форм.

На лист бумаги переносится контур следа прессовой колодки – линия I (рисунок 4.1). Продольная ось этого контура, начиная с наиболее выпуклой точки носка, делится на равные отрезки, получаются точки 1; 2; 3...n. Количество отрезков зависит от рода обуви, а именно: для мужской – 30 отрезков, для женской – 25, для мальчиковой, девичьей, школьной – 20, для детской и мало-детской – 15.

Из концов отрезков проводятся вертикальные вспомогательные линии до пересечения их с контуром следа прессовой колодки как с наружной, так и с внутренней сторон, точки 1н; 2н; 3н... и 1в; 2в; 3в соответственно.

Величины припусков в каждом сечении (Δ_i) рассчитываются по формуле

$$\Delta_i = \sum_{i=1}^n \delta_i - \Delta_k, \quad (4.1)$$

где δ_i – толщина отдельного слоя материала, входящего в затянутый полуфабрикат;

Δ_k – конструктивно необходимый припуск (составляет 0,5–0,8 мм).

$$\Pi'_{\Pi} = \Pi_{\Pi} \cdot (1 + Q), \quad (4.2)$$

где Q – коэффициент усадки изделия при переработке (0,02).

Величина припуска Π'_{Π} прибавляется к контуру проймы матрицы в каждом рассматриваемом сечении как с наружной, так и с внутренней стороны. Соединяя точки плавной линией, получается контур верхнего уреза матрицы – линия III.

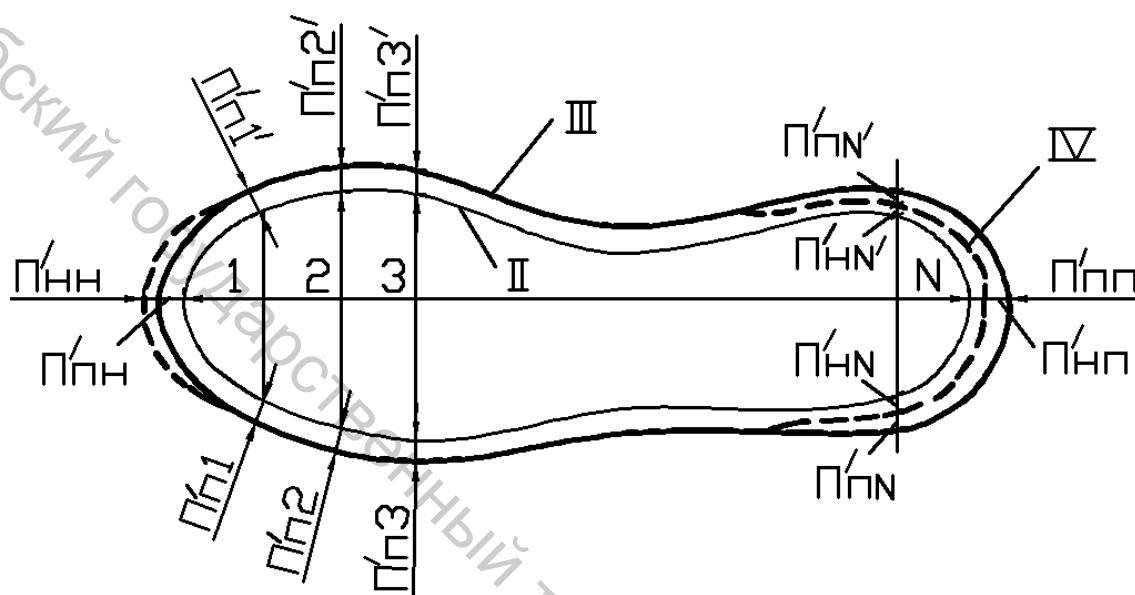


Рисунок 4.2 – Построение контуров верхнего и нижнего урезов матрицы (способ обжима по следу)

Контур нижнего уреза матрицы строят по контуру верхнего уреза матрицы и исходным данным на проектирование (чертежу подошвы и с учетом физико-механических свойств формируемых материалов).

Припуск Π_{Π} к контуру верхнего уреза матрицы в каждом сечении определяется из чертежа подошвы (или макета готовой обуви) как разница в величине нижней и верхней «полки» подошвы. Полученные точки плавно соединяются. В качестве примера показан контур нижнего уреза (линия IV), который отличается от верхнего в носочной и пяточной частях. Разница в величине верхней и нижней «полки» подошвы может быть рассчитана на основании нормируемого уклона уреза подошвы по отношению к вертикальной линии. Величина уклона выбирается в зависимости от усадки материала по ходовой поверхности и исходя из эстетических соображений. На основании опыта промышленного использования пресс-форм рекомендуются следующие величины положительного уклона: в носочно-пучковой части $0-15^\circ$, в геленочной $7-40^\circ$, в пяточной $8-25^\circ$.

Если урез подошвы по всему контуру вертикальный, а матрица разъемная, то контуры верхнего и нижнего урезом матрицы совпадают. Если же мат-

рица пресс-формы неразъемная или формообразующая полость выполнена в пуансоне, то необходимо предусмотреть технологический (отрицательный) уклон не менее 10° для облегчения удаления отформованной детали.

4.2.3 Построение профиля проймы матрицы для пресс-форм с обжимом по следу

Профиль проймы матрицы строится на основе профиля следа прессовой колодки (линия V) с учетом толщин деталей затянутого полуфабриката и их деформации в процессе прижатия полуфабриката к губкам матрицы, а также с учетом положения прессовой колодки относительно матрицы.

Вычерчивается наружный (внутренний) профиль прессовой колодки, и на нем отмечаются точки расположения поперечно-вертикальных сечений (I, 2, 3...) (рисунок 4.3). От полученных точек по нормали к профилю прессовой колодки вниз откладывается толщина сжатого пакета материалов полуфабриката – $T'_1, T'_2, T'_3, \dots, T'_n$ в каждом сечении.

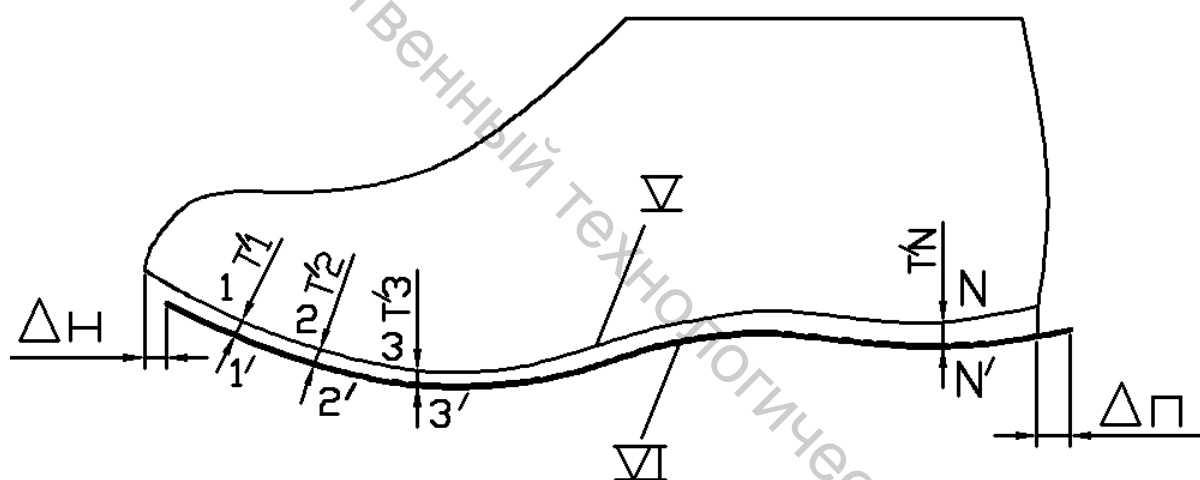


Рисунок 4.3 – Построение профиля проймы матрицы с наружной (внутренней) стороны (способ обжима по следу)

Толщина сжатого пакета материалов рассчитывается по формуле

$$T'_i = \sum_{i=1}^n T_i * (1 - \varepsilon_i), \quad (4.3)$$

где T_i – толщина пакета материала до загрузки в пресс-форму;
 ε_i – деформация отдельных слоев пакета материалов при смыкании частей пресс-формы.

Относительная деформация отдельных слоев пакета материалов при смы-

кании частей пресс-формы определяется по уравнению 1.6.

Параметры кривой сжатия и показатель предела прочности при сжатии различных материалов сведены в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Показатели физико-механических свойств обувных материалов при сжатии

Показатель	Материал			
	кожа	ткань	термопластический	картон для задников
σ	0,3	0,3	0,3	0,3
A	0,14	0,05	0,12	0,24
n	1,7	2,2	1,8	1,5

Точки 1', 2', 3'... соединяются плавной линией. В носке эту линию укорачивается на ранее определенный припуск Δ_n (рисунок 4.1), а в пятке увеличивается на припуск Δ_p , получается наружный (внутренний) профиль пройма матрицы – линия VI.

4.2.4 Построение профиля верхнего уреза матрицы для пресс-форм с обжимом по следу

Профиль верхнего уреза матрицы строится по профилю пройма матрицы с учетом толщин губки матрицы и припусков на ширину полки губок матрицы по оси разъема матрицы в носочной (Пв.н) и пяточной (Пв.п) частях. Толщина губки (T_m) определяется конструктивно, а ширина полки – из чертежа подошвы (или образца обуви). Построение выполняется в следующей последовательности (рисунок 4.4): вычерчивается наружный (внутренний) профиль матрицы; в каждом из намеченных сечений по нормали к профилю матрицы откладывается толщина губки матрицы $T_m = 2$ мм; к крайним точкам носочной и пяточной частей добавляются соответственно припуски Пв.н, Пв.п. Полученные точки соединяются плавной кривой эквидистантной пройма матрицы. Линия VII является профилем верхнего уреза матрицы с наружной (внутренней) стороны.

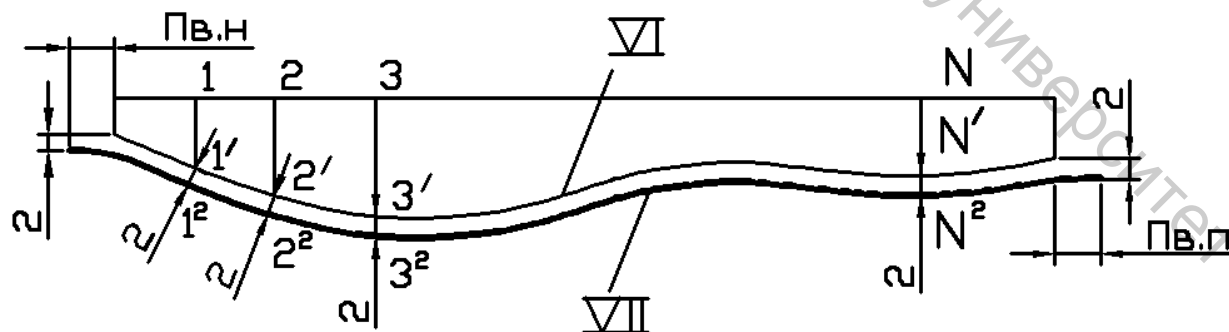


Рисунок 4.4 – Построение профиля верхнего уреза матрицы с наружной (внутренней) стороны (способ обжима по следу)

4.2.5 Построение профиля нижнего уреза матрицы для пресс-форм с обжимом по следу

Профиль нижнего уреза матрицы проектируется на основании профиля верхнего уреза матрицы и исходных данных – толщины подошвы в различных участках (Π_n ; Π_1 ; $\Pi_2 \dots \Pi_n$), высоты каблука (H_k), длины каблука L_k , скосов подошвы L_1 и каблука L_2 , L_3 (рисунок 4.5).

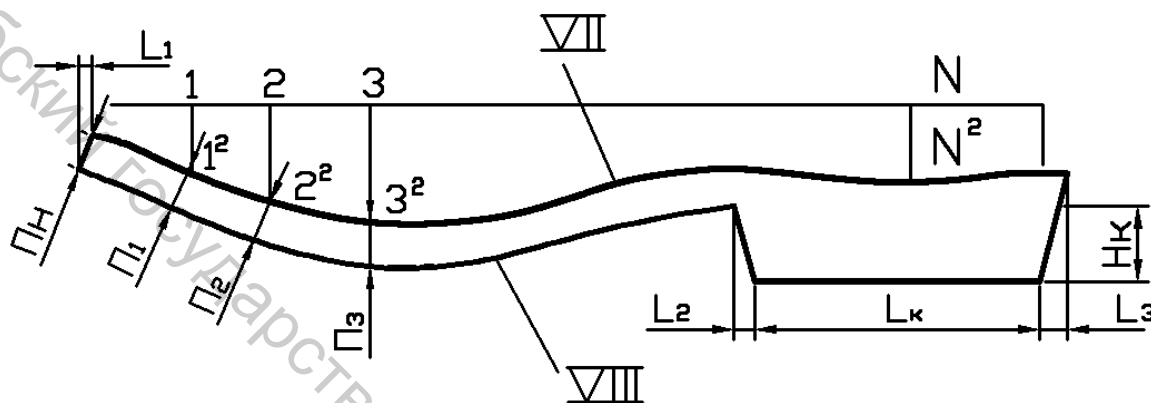


Рисунок 4.5 – Построение профиля нижнего уреза матрицы с наружной (внутренней) стороны (способ обжима по следу)

Указанные параметры откладываются соответствующим образом от верхнего уреза матрицы (линия VII), и полученные точки соединяются плавной линией VIII. Линия VIII является профилем нижнего уреза матрицы с наружной (внутренней) стороны.

4.2.6 Проектирование рабочих линий пуансона для пресс-форм закрытого типа

Контур нижнего уреза матрицы является рабочим контуром пуансона (рисунок 4.2).

Рабочий профиль пуансона с наружной (внутренней) стороны соответствует наружному (внутреннему) нижнему урезу матрицы (рисунок 4.5).

Продольный профиль пуансона строится по продольному профилю прессовой колодки – линия V (рисунок 4.6) с учетом конструкции и толщины подошвы, каблука (ΣT_{gi}), деталей, входящих в затянутый полуфабрикат (ΣT_{ni}), и др.

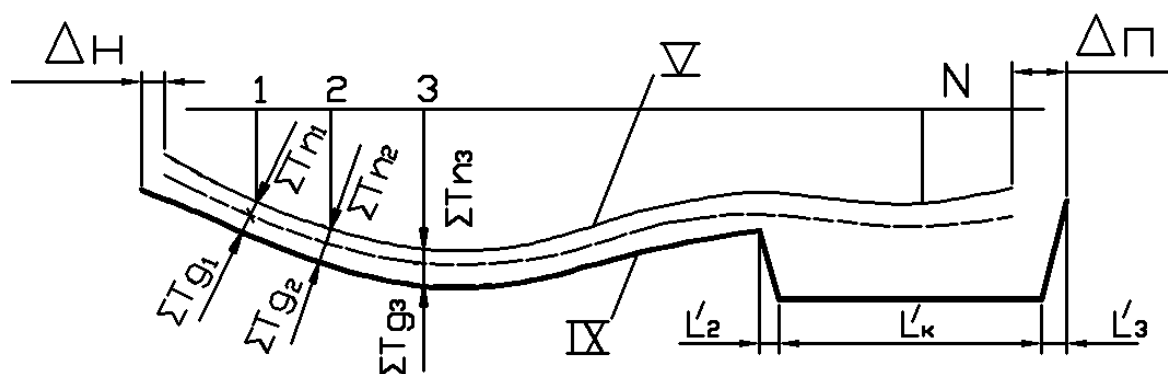


Рисунок 4.6 – Построение продольного центрального профиля пуансона для пресс-формы закрытого типа

4.3 Особенности проектирования пресс-форм при других способах совмещения основных частей

4.3.1 Построение контура пройма матрицы для пресс-форм с обжимом по боковой поверхности

Контур пройма матрицы строится по горизонтальной проекции контура прессовой колодки, проходящего по верхней границе обжима. Названный контур корректируется на толщину сжатого пакета материалов заготовки.

Толщина сжатого пакета материала заготовки рассчитывается по формуле

$$T'_i = \sum T_i (1 - \varepsilon_i), \quad (4.4)$$

где T_i – толщина отдельного слоя, входящего в пакет полуфабриката.

Длина проекции контура прессовой колодки делится на 15–30 равных частей в зависимости от рода обуви, и к полученным точкам восстанавливаются перпендикуляры, проводя их до пересечения с внутренним и наружным контуром колодки, получают точки 1н и 1в, 2н и 2в, 3н и 3в... n_n n_v (рисунок 4.7).

В этих точках к проекции к контуру прессовой колодки проводятся нормали, и по ним от точек 1н и 1в; 2н и 2в... n_n n_v откладываются рассчитанные припуски T'_i . Полученные точки соединяются плавной линией II – получается контур пройма матрицы.

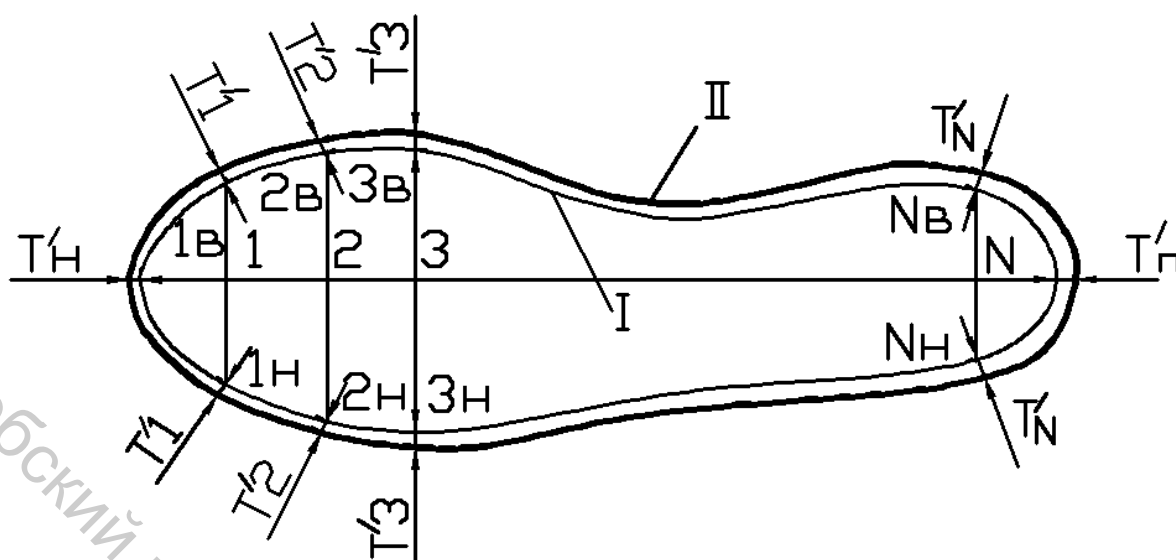


Рисунок 4.7 – Построение контура проймы матрицы (способ бокового обжима)

4.3.2 Построение наружного (внутреннего) профиля проймы матрицы для пресс-форм с обжимом по боковой поверхности

Наружный (внутренний) профиль проймы матрицы строится на основании проекции наружного (внутреннего) ребра прессовой колодки, линия III (рисунок 4.8).

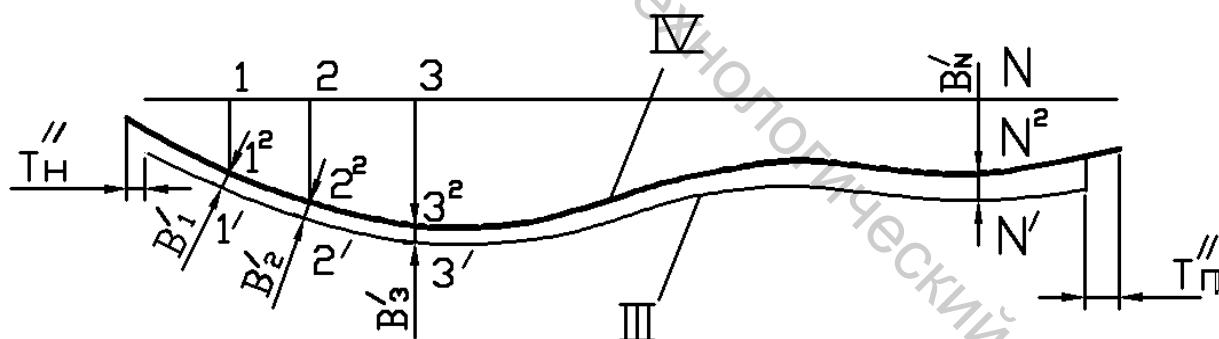


Рисунок 4.8 – Построение наружного (внутреннего) профиля проймы матрицы (способ бокового обжима)

В носке от крайней точки влево откладывается припуск $T''_н$, а в пятке от крайней точки вправо откладывается припуск $T''_п$. Через точки прохождения поперечных сечений 1, 2, 3... проводятся вспомогательные вертикальные линии до пересечения с линией III – точки $1', 2', 3'...$ Определяется по чертежу подошвы или по макету обуви высота бортика подошвы B_i в носочной, пяточной частях, а также в сечениях 1, 2, 3 ...n. Далее рассчитывается высота бортика подошвы с учетом ее усадки при формировании низа обуви и с учетом толщины губки матрицы

$$B' = B (1 + Q) + 2\text{мм}, \quad (4.5)$$

где B_i – высота бортика подошвы в i -ом сечении;
 Q – величина усадки материала при литье (0,03).

Рассчитанные значения откладываются по нормалям вверх – получается ряд точек $1^2, 2^2, 3^2 \dots$. Соединяя эти точки плавной линией, получается наружный (внутренний) профиль проймы матрицы.

4.3.3 Построение контура проймы матрицы для пресс-форм с полубоковым обжимом

Проекцией проймы матрицы является линия, эквидистантная линии проекции прессовой колодки, отстоящая от последней на 0,5 мм во внутреннюю сторону (рисунок 4.9).

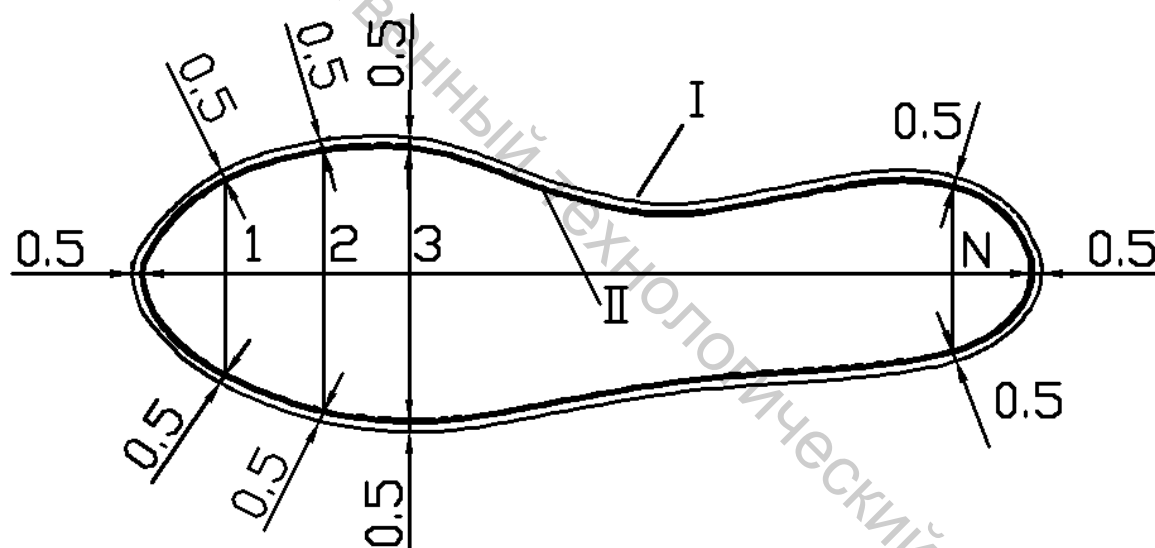


Рисунок 4.9 – Построение контура проймы матрицы (способ полубокового обжима)

4.3.4 Построение профиля проймы матрицы для пресс-форм с полубоковым обжимом

Наружный (внутренний) профиль проймы матрицы идентичен наружному (внутреннему) профилю следа прессовой колодки, лишь уменьшается в пятке и в носке на 0,5 мм (рисунок 4.10).

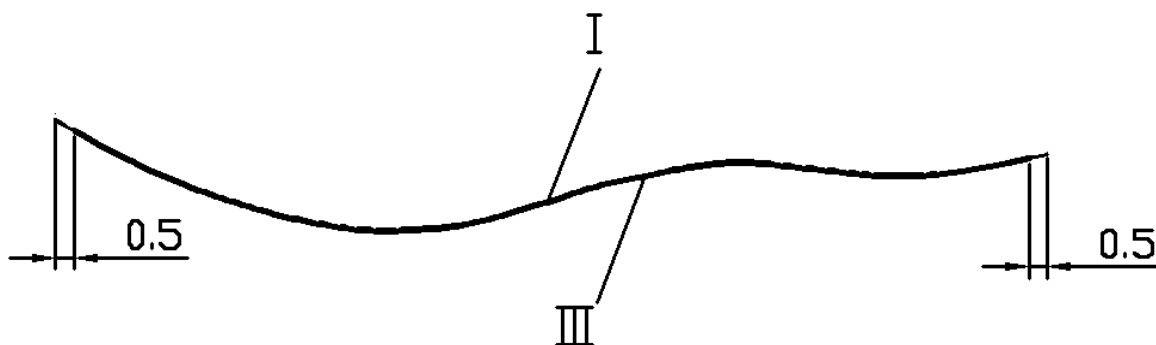


Рисунок 4.10 – Построение профиля проймы матрицы с наружной (внутренней) стороны (способ полубокового обжима)

Линии урезов матрицы, рабочих поверхностей пуансона, как для пресс-форм с обжимом по боковой поверхности, так и для пресс-форм с полубоковым обжимом, проектируются так же, как и для пресс-форм с обжимом по следу (рисунки 4.2, 4.4, 4.5, 4.6).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фукин, В. А. Проектирование обувных колодок / В. А. Фукин, В. В. Костылева, В. Н. Лыба. – Москва : Легпромиздат. – 1987.
2. Фукин, В. А. Проектирование внутренней формы обуви / В. А. Фукин. – Москва : Легпромиздат, 1985.
3. Стронгин, Б. М. Проектирование пресс-форм обувного производства / Б. М. Стронгин. – Москва : Легпромиздат, 1988. – 120 с.
4. Стронгин, Б. М. Конструирование технологической оснастки / Б. М. Стронгин. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 103 с.
5. Практикум по технологии изделий из кожи / В. Л. Раяцкас [и др.] ; под общ. ред. В. Л. Раяцкаса. – Москва : Легкая и пищевая промышленность. – 1984. – 216 с.
6. Замарашкин, Н. В. Практикум по проектированию технологической оснастки в производстве обуви / Н. В. Замарашкин. – Москва : Легпромиздат, 1993. – 224 с.