

Содержание

Исходные данные	2
1. Проектирование одиночного обыкновенного стрелочного перевода	3
1.1 Общая часть.....	3
1.2 Определение класса, группы и категории пути.....	4
2. Определение геометрических параметров одиночного стрелочного.....	7
2.1 Основные параметры стрелки	7
2.2 Начальный стрелочный угол и радиусы острьяка.....	8
2.3 Длина и угол строжки острьяка. Передний вылет рамного рельса.....	9
2.4 Полный стрелочный угол и длины острьяков	9
2.5 Основные параметры крестовины	10
2.6 Угол и марка крестовины	11
2.7 Длина крестовины	12
2.8 Длина переднего вылета рамного рельса	14
2.9 Длина стрелочного перевода и разбивочные параметры	14
2.10 Основные разбивочные размеры стрелочного перевода	15
2.11 Ширина колеи на стрелочном переводе	16
2.12 Величины необходимых тяговых сил	17
2.13 Координаты для разбивки переводной кривой.....	18
2.14 Основные параметры контррельсов и усювиков.....	18
2.15 Длины рельсов стрелочного перевода	21
2.16 Компоновка эпюры стрелочного перевода и разработка одного из его узлов	23

Исходные данные

1. Эксплуатационные условия работы

По участку а грузовом направлении обращаются поезда (в среднем в сутки)

Наименование поезда	Масса одного поезда, т	Количество поездов	Скорость движения, км/ч
Скорые	350	2	110
Пассажирские	395	9	85
Пригородные	420	8	70
Грузовые	5590	12	68

2. Количество путей: 2;

3. Радиус кривой: $R = 810\text{м}$;

4. Угол поворота кривой: $\beta_k = 36^0$;

5. Величина сдвижки одного пути на обходе: $E_o = 170\text{м}$;

6. При проектировании стрелочного перевода принять:

6.1. Остряки – гибкие;

6.2. Крестовина сборная с литым сердечником типа общей отливки с изнашиваемой частью усовика:

6.3. Требуемые скорости движения по стрелочному переводу:

– по прямому направлению $V_n = 110 \text{ км/ч}$;

– на ответвление (на боковой путь) $V_o = 70 \text{ км/ч}$;

6.4. Допустимые величины ускорений: $\gamma = 0,344\text{м/с}$ $a_{nn} = 0,69 \text{ м/с}^2$;

6.5. Дополнит. потери кинетической энергии при ударе $W_k = 0,251 \text{ м/с}$.

1. Проектирование одиночного обыкновенного стрелочного перевода

1.1 Общая часть

К основным элементам одиночного обыкновенного стрелочного перевода относят: стрелку, комплект крестовинной части, соединительные пути и переводные брусья или другое подрельсовое основание.

Проектирование стрелочного перевода является задачей комплексной и предусматривает:

- определение основных геометрических параметров перевода в целом и его разбивочных размеров, исходя из заданных эксплуатационных условий;
- расчет геометрических размеров стрелки;
- определение геометрических размеров крестовины;
- компоновку эпюры стрелочного перевода.

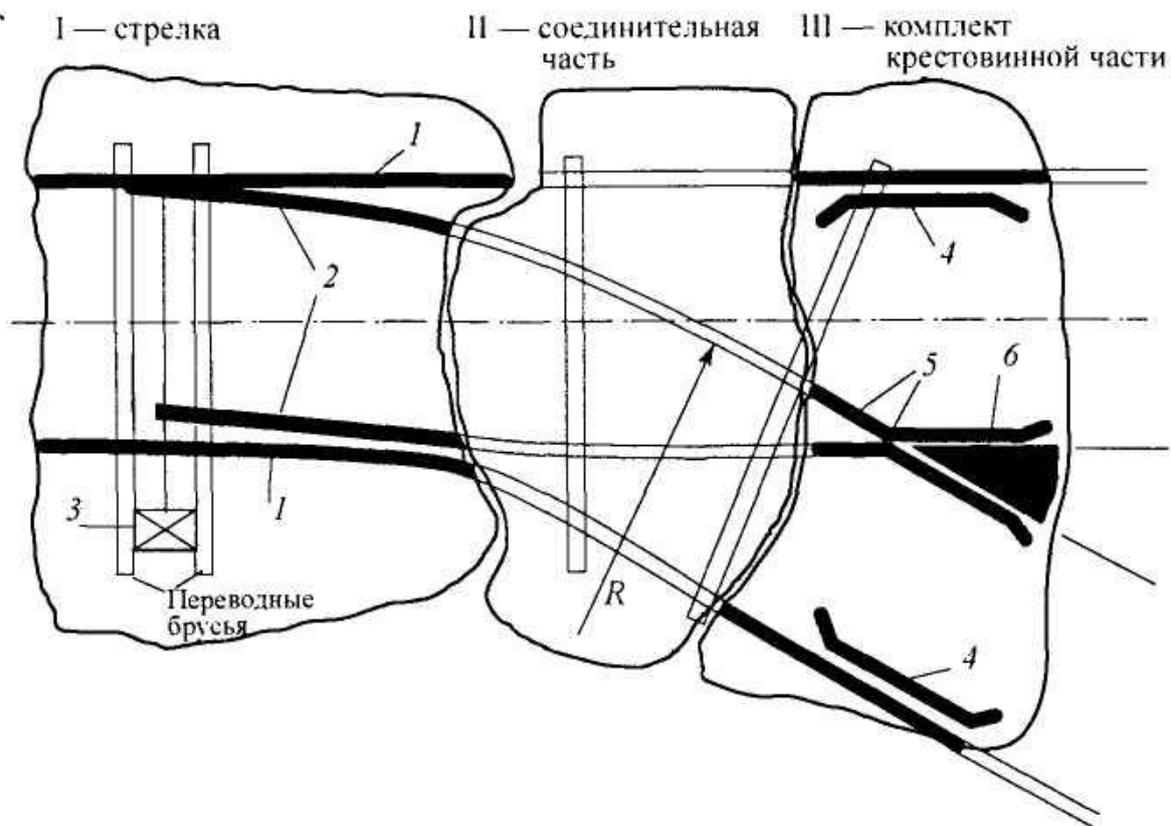


Рис. 3.1. Одиночный обыкновенный стрелочный перевод (основные части):
1 — рамные рельсы; 2 — острия; 3 — переводной механизм; 4 — контррельсы;
5 — усовики; 6 — сердечник

1.2 Определение класса, группы и категории пути

Класс, группа и категория пути определяются по эксплуатационным параметрам. Скорости движения поездов по участку известны, необходимо определить грузонапряженность.

Грузонапряженность определяется по формуле:

$$T_0 = (T_C \cdot n_C + T_{ПС} \cdot n_{ПС} + T_{ПП} \cdot n_{ПП} + T_{ГР} \cdot n_{ГР}) \cdot 365, \text{ где}$$

T – вес поезда;

n – количество пар поездов

$$T_0 = \frac{(350 \cdot 2 + 395 \cdot 9 + 420 \cdot 8 + 5590 \cdot 12) \cdot 365}{10^6} = 27,27 \text{ млн. т км брутто/км год}$$

На основании таблицы 1 определяем группу, категорию и класс пути.

Таблица №1

Группа пути	Грузонапря- женность т км брутто/км год	Категория пути						7 станционные подъездные и прочие пути	
		1	2	3	4	5	6		
		Скорость: пассажирских поездов – числитель, 90 км/ч; грузовых – знаменатель, 70 км/ч							40 и менее ----- Главные и приемо- отправочные пути
		$\frac{121-140}{>80}$	$\frac{101-120}{>70}$	$\frac{81-100}{>60}$	$\frac{61-80}{>50}$	$\frac{41-60}{>40}$	Главные пути		
А	>80	1	1	1	2	2	3	5	
Б	50-80	1	1	2	2	3	3		
В	25-50	1	2	2	3	3	4		
Г	10-25	1	2	3	3	4	4		
Д	5-10	2	3	3	3	4	4		
Е	5 и менее	3	3	3	4	4	4		

Получаем путь 2В3. Данному классу соответствует следующая конструкция верхнего строения пути:

1. Конструкция ВСП:

- Бесстыковой путь на ж.б. шпалах;

2. Типы и характеристика ВСП:

- Рельсы Р65 новые, термоупрочненные;
- Категория Т1 и Т2;
- Крепления новые;
- Шпалы новые железобетонные 1-го сорта;
- Балласт щебеночный или асбестовый с толщиной слоя под железобетонными шпалами – 40см, деревянными шпалами – 35см;
- Размеры балластной призмы – в соответствии с типовыми поперечными профилями;

3. Виды работ при замене ВСП:

- Реконструкция пути;

2. Определение геометрических параметров одиночного стрелочного

2.1 Основные параметры стрелки

Расчетная схема для определения геометрических параметров стрелки приведена на рис. 3.2.

К основным геометрическим параметрам стрелки относятся:

β_n — начальный угол криволинейного остряка;

R_0' — радиус начальной части остряка в зоне возможного удара гребней колес экипажей;

R_0'' — радиус остальной части остряка;

λ_v — длина зоны примыкания остряка к боковой грани рамного рельса (зона горизонтальной строжки);

ξ_v — центральный угол, соответствующий этой зоне (угол горизонтальной строжки остряка);

β — полный стрелочный угол;

m_1 и m_2 — длина переднего и заднего выступов рамного рельса;

l_0 — длина криволинейного и прямолинейного остряков.

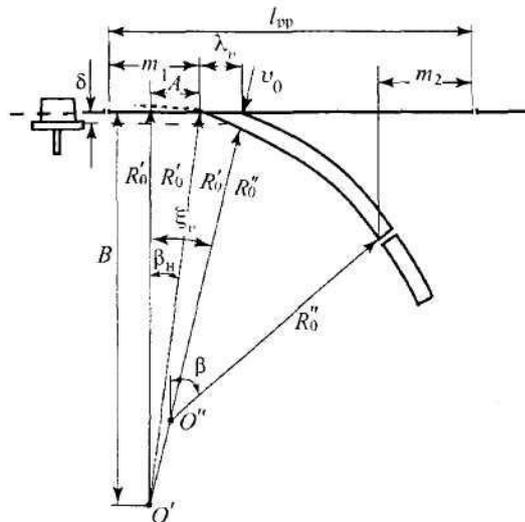
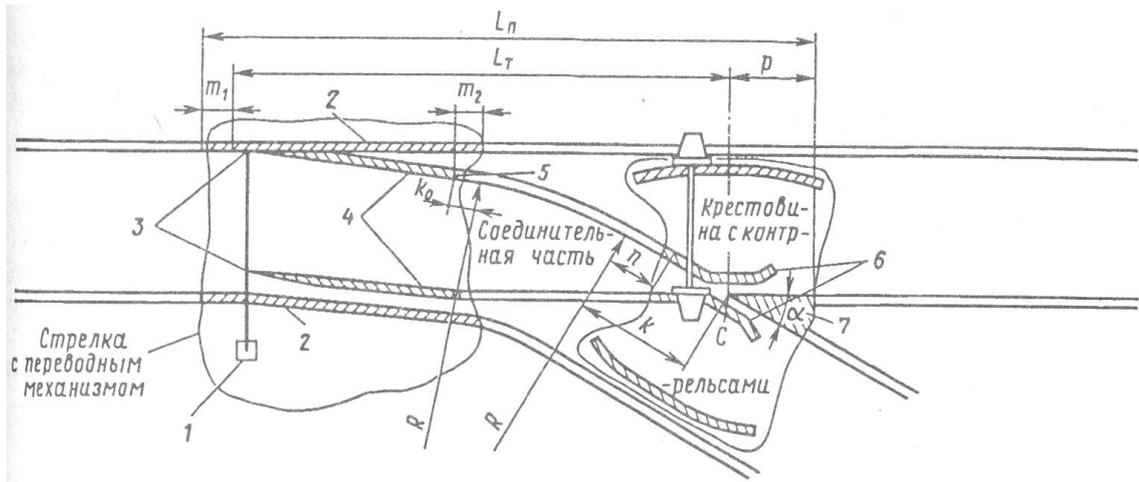


Рис. 3.2. Расчетная схема определения основных параметров стрелки



Одиночный обыкновенный стрелочный перевод:
 1 — переводной механизм; 2 — рамный рельс; 3 — острие остряка; 4 — остряк; 5 — корень остряка; 6 — усовик;
 7 — сердечник

2.2 Начальный стрелочный угол и радиусы остряка

Начальный угол остряка зависит от наибольшей скорости движения на боковой путь, допустимого угла удара (допустимой потери кинетической энергии), зазора, с которым колесо подходит к остряку, и допустимого центростремительного ускорения в начале остряка:

$$\sin \beta_H = \frac{1}{v_{\max}^\delta} \sqrt{W_k^2 - 2\delta_{\max} \gamma}, \text{ где}$$

v_{\max}^δ — наибольшая скорость движения на боковой путь м/с;

W_k — допустимый параметр потери кинетической энергии при ударе

$W_k = 0,251$ м/с;

δ_{\max} — максимальный вероятный зазор между гребнем колеса и рамным рельсом $\delta_{\max} = 0,036$ м;

γ — допускаемая величина внезапно появляющегося центростремительного ускорения $\gamma = 0,233 \div 0,34$ м/с²; $\gamma = 0,344$ м/с²

$v_{\max}^\delta = 70 \text{ км/ч} = 19,444 \text{ м/с}$

$$\sin \beta_H = \frac{1}{19,444} \sqrt{0,251^2 - 2 \cdot 0,036 \cdot 0,34} = 0,010056$$

$$\beta_H = 0,576176^\circ$$

Радиус кривизны начальной части остряка определяется по формуле:

$$R'_0 = \frac{v_{\delta_{\max}}^2}{\gamma}; R'_0 = \frac{19,444^2}{0,34} = 1099,038 \text{ м}$$

Радиус остальной части острьяка и переводной кривой:

$$R''_0 = \frac{v_{\delta_{\max}}^2}{a_H}; R''_0 = \frac{19,444^2}{0,69} = 547,926 \text{ м}$$

2.3 Длина и угол строжки острьяка. Передний вылет рамного рельса

Горизонтальную строжку головки острьяка начинают в точке касания его нерабочей грани с рабочей гранью головки рамного рельса. (рис. 3.2) Угол горизонтальной строжки β_C определяется по формуле:

$$\beta_C = \frac{D}{R'_0 + B_r} = \frac{R'_0 \cdot \cos \beta_H}{R'_0 + B_r}, \text{ где}$$

$$\cos \beta_C = 0,999883$$

B_r – ширина головки острьяка на расчетном уровне (Р65 - 72,8мм)

$$\beta_C = \frac{1099,038 \cdot 0,999883}{1099,038 + 0,0728} = 0,876465$$

горизонтальной строжки λ_C определяется по формуле:

$$\lambda_C = (R'_0 + B_r) \sin \beta_C - A, \text{ где}$$

$$\sin \beta_C = 0,015297$$

$$A = R'_0 \cdot \sin \beta_H = 1099,038 \cdot 0,576176 = 11,052 \text{ м}$$

$$\lambda_C = (1099,038 + 0,0728) \cdot 0,015297 - 11,052 = 5,761 \text{ м}$$

2.4 Полный стрелочный угол и длины острьяков

Полный стрелочный угол β_{II} стягивается дугой двойной кривизны равной длине криволинейного острьяка $l_0 = l_{0-1} + l_{0-2}$, то для определения стрелочного угла необходимо задаться величиной y_0 или определить по формуле:

$$y_0 = t_{Ж} + B_r = 0,133 + 0,0728 = 0,2058$$

Полный стрелочный угол определяется по формуле:

$$\cos \beta_{II} = \cos \beta_C - \frac{(y_0 + B_r)}{R''_0}$$

$$\cos \beta_{II} = 0,876465 - \frac{(0,2058 + 0,0728)}{547,926} = 0,999640; \beta_{II} = 1,537453^\circ$$

Для определения длины острьяков вводятся вспомогательные углы φ_1 и φ_2 , которые равны:

$$\varphi_1 = \beta_C - \beta_H = 0,876465 - 0,576176 = 0,300289$$

$$\varphi_2 = \beta_{II} - \beta_C = 1,537453 - 0,876465 = 0,660988$$

Длина криволинейного острьяка равна $l_0 = l_{0-1} + l_{0-2}$, где

$$l_{0-1} = \frac{\pi R_0' \varphi_1}{180} = \frac{3,14 \cdot 1099,038 \cdot 0,300289}{180} = 5,760 \text{ м}$$

$$l_{0-2} = \frac{\pi R_0'' \varphi_2}{180} = \frac{3,14 \cdot 547,926 \cdot 0,660988}{180} = 6,321 \text{ м}$$

$$l_0 = 5,760 + 6,321 = 12,081 \text{ м}$$

Длина прямолинейного острьяка l'_0 определяются по формуле:

$$l'_0 = R_0' (\sin \beta_C - \sin \beta_H) + R_0'' (\sin \beta_{II} - \sin \beta_C)$$

$$l'_0 = 1099,038 \cdot (0,015297 - 0,576176) + 547,926 \cdot (0,026830 - 0,015297) = 12,079 \text{ м}$$

Принимаем $l'_0 = l_0 = 12,081 \text{ м}$

2.5 Основные параметры крестовины

К основным параметрам крестовины относят:

- угол крестовины α ;
- марка крестовины 1/N;
- передний вылет крестовины h;
- задний вылет крестовины P.

2.6 Угол и марка крестовины

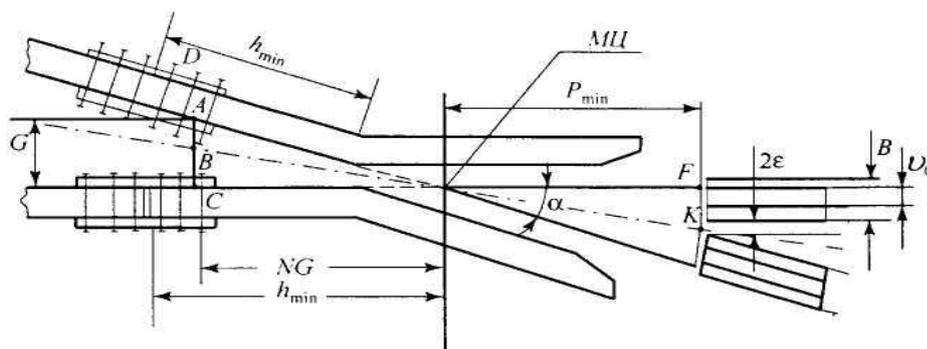


Рис. 3.4. Расчетная схема определения основных размеров крестовины:
 v_0 — ширина головки рельса; B — ширина подошвы рельса; h_{min} — передний вылет крестовины; p_{min} — задний вылет крестовины; α — угол марки крестовины

Расчетная схема определения параметров крестовины и переходной кривой представлена (на рисунке 3.4)

Сумма всех членов этого уравнения независимо от угла определяется по формуле:

$$C = R'_0 \cdot \cos \beta_H - (R'_0 - R''_0) \cos \beta_C - S_{II}, \text{ где}$$

S_{II} - ширина колеи в прямом пути ($S_{II}=1520\text{мм}=1,52\text{м}$);

$$C = 1099,038 \cdot 0,999949 - (1099,038 - 547,926) \cdot 0,999883 - 1,52 = 546,414 \text{ м}$$

Угол α можно определить через вспомогательный угол φ :

$$\sin(\varphi - \alpha) = \frac{C \cdot \sin \varphi}{R''_0 - G}$$

Угол φ определяется по формуле:

$$\text{tg } \varphi = \frac{R''_0 - G}{d_0}, \text{ где}$$

G — величина необходимая для установки ближайших к центру стыковых болтов (для Р65 $G=283\text{мм}=0,283\text{м}$);

$$d_0 = n_{min} + g_k, \text{ где}$$

d_0 — предварительная длина прямой вставки;

n_{min} — минимальная длина прямой вставки перед крестовиной ($n_{min}=2\text{м}$);

g_k — расстояние от начала крестовины до оси переднего болтового отверстия ($g_k=316\text{мм}=0,316\text{м}$)

$$d_0 = 2 + 0,316 = 2,316 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{547,926 - 0,283}{2,316} = 236,460708; \varphi = 89,757696^\circ$$

$$\sin(\varphi - \alpha) = \frac{546,414 \cdot 0,999991}{547,926 - 0,283} = 0,997748; (\varphi - \alpha) = 86,154052^\circ$$

Определяем угол α :

$$\alpha = \varphi - (\varphi - \alpha); \alpha = 89,757696 - 86,154052 = 3,603644^\circ$$

Определяем марку крестовины по полученному углу α :

$$\frac{1}{N} = \operatorname{tg} \alpha; \operatorname{tg} \alpha = 0,062979$$

$$\frac{1}{N} = 0,062979; N = \frac{1}{0,062979} = 15,878309;$$

Принимаем марку крестовины равную 1/18. Выполняем корректировку длины прямой вставки:

$$d = \frac{R_0'' \cdot \cos \alpha - C}{\sin \alpha}$$

$$d = \frac{547,926 \cdot 0,998053 - 546,414}{0,062378} = 7,126 \text{ м}$$

2.7 Длина крестовины

Длина передней части крестовины определяется по формуле:

$$h_{\min} = g_k + NG, \text{ где}$$

g_k – расстояние от начала крестовины до оси переднего болтового отверстия ($g_k=316\text{мм}=0,316\text{м}$);

N – показатель марки крестовины.

$$h_{\min} = 0,316 + 18 \cdot 0,238 = 5,41 \text{ м};$$

Длина задней части крестовины определяется по формуле:

$$P_{\min} = (B_{II} + B_I + 2\varepsilon)N, \text{ где}$$

B_{II} – ширина подошвы рельса (Р65 $B_{II}=150\text{мм}=0,15\text{м}$);

B_I – ширина головки рельса (Р65 $B_I=75\text{мм}=0,075\text{м}$);

2ε – расстояние между подошвами рельсов ($2\varepsilon=5\text{мм}=0,005\text{м}$)

$$P_{\min} = (0,15 + 0,075 + 0,005) \cdot 18 = 4,14 \text{ м}$$

Теоретическая длина крестовин равна:

$$l_{K \min} = h_{\min} + P_{\min} = 5,41 + 4,14 = 9,55 \text{ M}$$

2.8 Длина переднего вылета рамного рельса



Длина переднего вылета рамного рельса определяется по формуле:

$$m_1 = \frac{C - \delta}{2} + \sum_{i=1}^{i=n} a_i - m_0, \text{ где}$$

C – стыковой пролет ($C=420\text{мм}=0,42\text{м}$);

δ – стыковой зазор ($\delta=8\text{мм}=0,008\text{м}$);

n – число пролетов (для крестовины марки 1/18 $n=7$);

$m_0=41\text{мм}=0,041\text{м}$;

a_i – пролет между осями брусьев $a=500\text{мм}=0,5\text{м}$

$$m_1 = \frac{0,42 - 0,008}{2} + \sum_1^7 0,5 - 0,041 = 3,165 \text{ м}$$

2.9 Длина стрелочного перевода и разбивочные параметры

Теоретическая длина – это расстояние от начала остряка до математического центра крестовины.

$$L_T = R'_0(\sin \beta_C - \sin \beta_n) + R''_0(\sin \alpha - \sin \beta_C) + d \cos \alpha$$

$$L_T = 1099,038 \cdot (0,015297 - 0,010056) + 547,926 \cdot (0,062378 - 0,015297) + 7,126 \cdot 0,998053 = 38,669$$

м

Полная длина стрелочного перевода определяется по формуле:

$$L_{\Pi} = m_1 + L_T + P = 3,165 + 38,669 + 4,14 = 46,014 \text{ м}$$

2.10 Основные разбивочные размеры стрелочного перевода

Основные разбивочные размеры стрелочного перевода:

a_0 - расстояние от Ц до острия остряка;

a - расстояние от Ц до начала рамных рельсов;

b_0 - расстояние от Ц до центра крестовины;

b - расстояние от Ц до конца крестовины;

λ - расстояние от Ц до предельного столбика;

λ_0 - расстояние от центра крестовины до предельного столбика;

g - расстояние от предельного столбика до оси путей $g = 2,66$ м.

$$b_0 = \frac{S}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} = \frac{1,52}{2 \cdot \operatorname{tg} \frac{3,603644}{2}} = 24,344 \text{ м}$$

$$b = b_0 + P_{\min} = 24,344 + 3,680 = 28,024 \text{ м}$$

$$a_0 = L_T - b_0 = 38,669 - 24,344 = 14,325 \text{ м}$$

$$a = L_{II} - b = 46,014 - 28,024 = 17,990 \text{ м}$$

$$\lambda_0 = \frac{g - \frac{S}{2}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} = \frac{3,665 - \frac{1,52}{2}}{\operatorname{tg} \frac{3,603644}{2}} = 41,320 \text{ м}$$

$$\lambda = \lambda_0 + b_0 = 41,320 + 24,344 = 65,664 \text{ м}$$

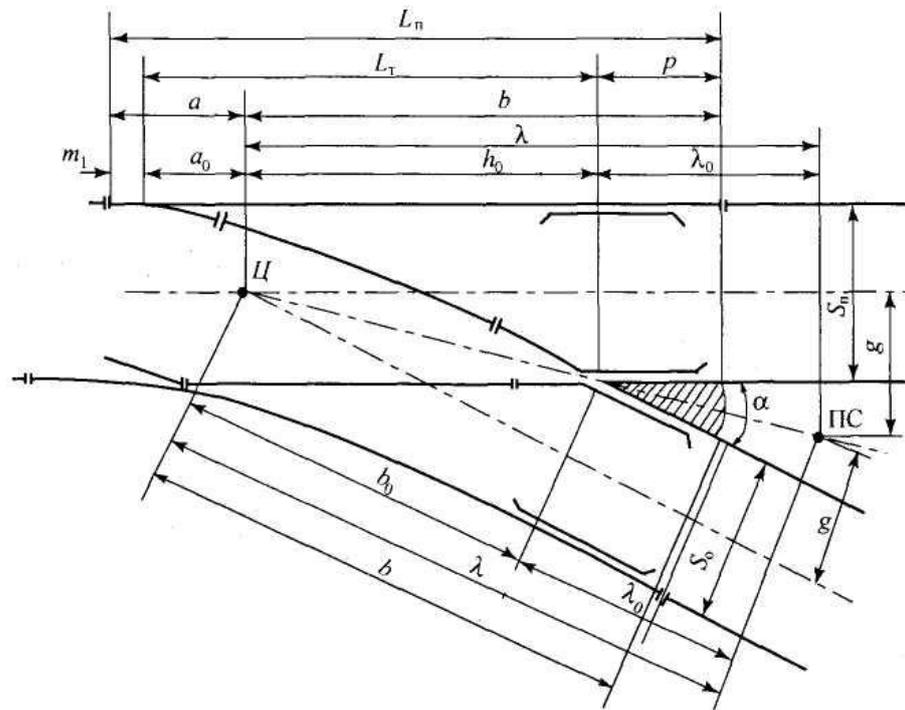


Рис. 3.11. Схема определения разбивочных размеров стрелочного перевода

2.11 Ширина колеи на стрелочном переводе

Ширина колеи в характерных сечениях стрелочного перевода определяется из условий вписывания обращающегося подвижного состава. В курсовом проекте принимается нормативная ширина колеи в характерных сечениях стрелочного перевода. Места конструктивных измерений:

- S_{PP} – ширина колеи в переднем стыке рамного рельса;
- S_O – ширина колеи у начала остряков;
- $S_{КО}^B, S_{КО}^П$ – ширина колеи в корне остряков по боковому и прямому пути;
- $S_{ПК}$ – ширина колеи в середине переводной кривой;
- $S_{КР}$ – ширина колеи в крестовине и конце кривой;

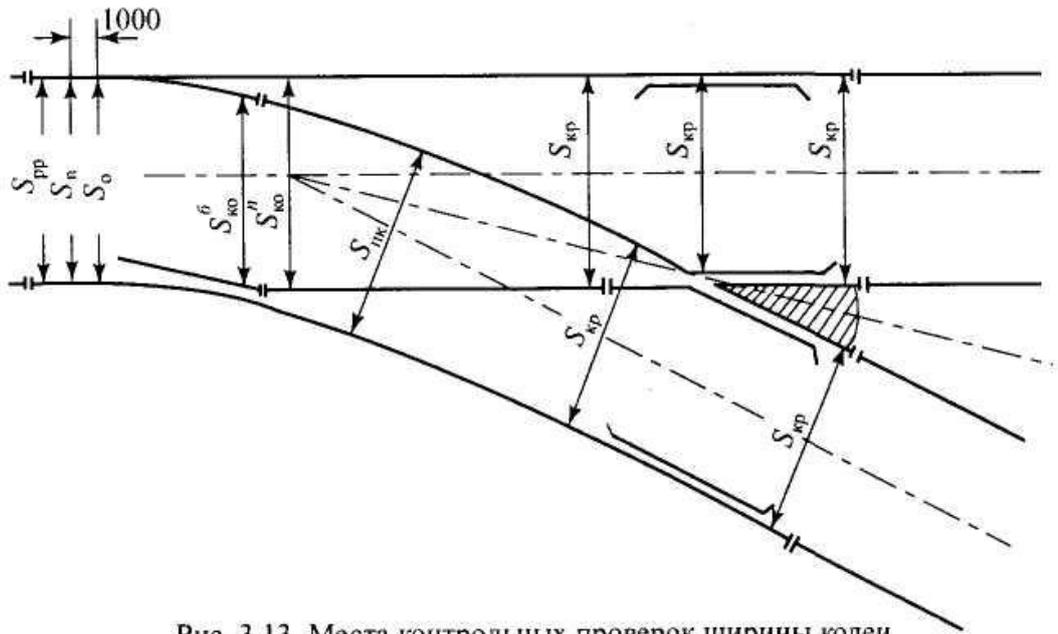


Рис. 3.13. Места контрольных проверок ширины колеи

Тип марка	S_{PP} , мм	S_O , мм	$S_{КО}^B$, мм	$S_{КО}^П$, мм	$S_{ПК}$, мм	$S_{КР}$, мм
Р65 1/18	1520	1521	1520	1520	1520	1520
Допуски	+4, -2				+10, -2	+5, -5

2.12 Величины необходимых тяговых сил

Результатом расчета является усилие для перевода каждого из острияков из одного положения в другое и суммарное усилие, реализуемое для этого приводом:

$$l_0 = a + L_0 + b, \text{ где}$$

a – расстояние от острия острия до оси первой тяги; $a = 0,36$ м;

b – длина заделки; $b = 2 - 2,5$ м;

Вариант	L_0 , см	L_1 , см	y_1 , см	$P_{пр}$, кгс	σ , кгс/см ²	t_{min} , см
1	1000	500	7,2	376	1553	10,2
2	1000	600	7,2	272	861	8,5
3	900	600	7,2	274	620	6,22

4	900	500	7,2	328	1433	8,5
5	600	600	7,2	264	763	7,5
6	600	600	7,2	266	698	6,92

Примем допустимое значение желоба 8,5 см, то для него целесообразным является вариант 4, отсюда l_0 :

$$l_0 = 0,36 + 9 + 2 = 11,36 \text{ м}$$

Примем привод СП-6

2.13 Координаты для разбивки переходной кривой

Координаты начала кривой:

$$x_0 = 0$$

$$y_0 = t_{ж} + B_r = 0,133 + 0,0728 = 0,2058 \text{ м}$$

Координаты конца кривой:

$$x_K = R_0'' \cdot (\sin \alpha - \sin \beta_{II}) = 547,926 \cdot (0,062378 - 0,026830) = 19,4777 \text{ м}$$

$$y_K = y_0 + R_0'' \cdot (\cos \beta_{II} - \cos \alpha) = 0,2058 + 547,926 \cdot (0,999640 - 0,998053) = 1,075 \text{ м}$$

Координаты середины кривой:

$$x_C = \frac{x_K}{2} = \frac{19,4777}{2} = 9,74 \text{ м}$$

$$y_C = \frac{y_K}{2} = \frac{1,075}{2} = 0,5375 \text{ м}$$

Угол в точке переходной кривой:

$$\sin \varphi_{CP} = \sin \beta_{II} + \frac{x_C}{R_0''} = 0,026830 + \frac{9,74}{547,038} = 0,04463$$

2.14 Основные параметры контррельсов и усовиков

Назначение контррельса — обеспечить безопасность и плавность прохождения тележки подвижного состава через вредное пространство крестовины. Необходимо предотвратить удар гребня колеса в острие сердечника и плавно направить гребень в соответствующий желоб крестовины. Для этого основная

рабочая часть контррельса должна перекрывать вредное пространство крестовины, а ширина желоба контррельса t_{k-0} быть в пределах установленных допусков.

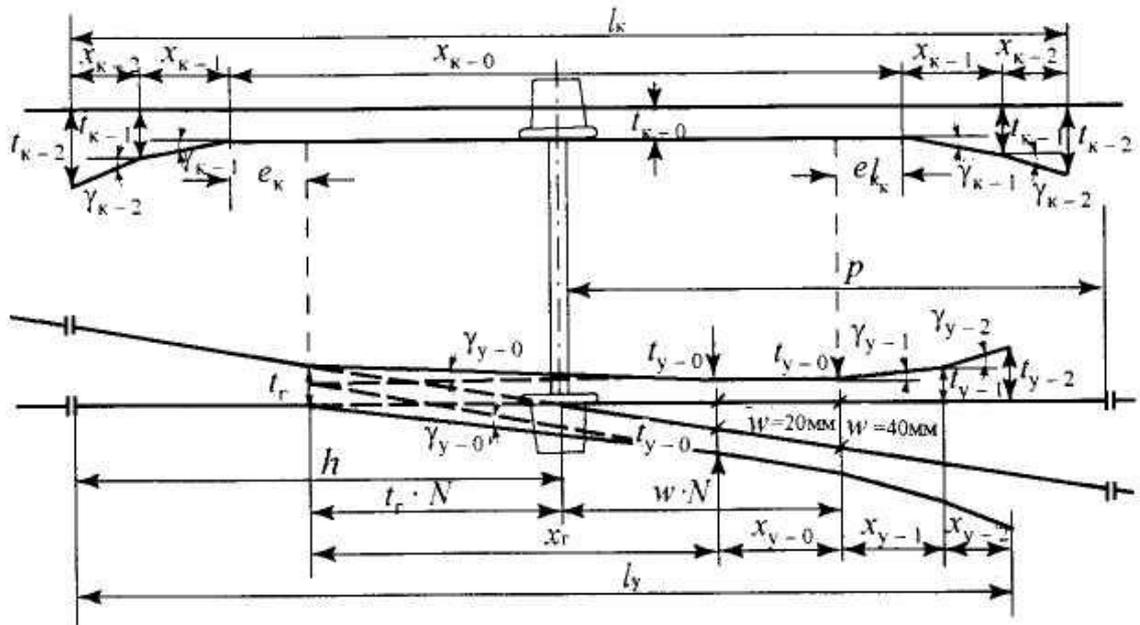


Рис. 3.9. Схема определения размеров контррельсов и усовиков

Геометрическими характеристиками контррельса являются:

- l_k — полная длина контррельса;
- x_{k-0} — длина основной рабочей части;
- t_{k-0} — желоб в основной рабочей части;
- x_{k-1}, x_{k-2} — длина первого и второго отгибов;
- $\gamma_{k-1}, \gamma_{k-2}$ — углы первого и второго отгибов;
- t_{k-1}, t_{k-2} — желоба первого и второго отгибов.

Нормы содержания ширины желобов стрелочных переводов колеи 1520мм:

- у крестовины в горле $t_2 = 68$ мм;
- в прямой части усовиков $t_{y-0} = 45$ мм;
- в прямой части контррельса $t_{k-0} = 44$ мм;
- у усовиков и контррельсов: в отведенной части $t_{k-1} = t_{y-1} = 68$ мм,
на входах $t_{k-2} = t_{y-2} = 90$ мм.

Полная длина контррельса примерно равна ее проекции на прямое направление:

$$\begin{aligned}l_k &= x_{k-0} + 2(x_{k-1} + x_{k-2}); \\x_{k-0} &= (t_r + w_{40})N + 2e_k; , \text{ где} \\x_{k-1} &= (t_{k-1} - t_{k-0})\text{ctg} \gamma_{k-1};\end{aligned}$$

N — число марки крестовины;

$w_{40} = 40$ мм — ширина сердечника, где возможна полная передача вертикального давления колеса;

x_{k-1}, x_{k-2} — длины первого и второго отвода контррельса;

$e_k = 100$ мм — запас длины средней части контррельса;

$x_{k-2} = 150$ мм — принято из конструктивных соображений.

Угол отвода γ_{k-1} , не должен превышать допустимого угла удара β_{k-y} :

$$\sin \gamma_{k-1} \leq \sin \beta_{k-y} = \frac{|W_k|}{V_{\max}}, \text{ где}$$

$W_k = 0,6$ м/с — допустимое значение эффекта удара в отведенную часть контррельса;

V_{\max} — максимальная скорость движения по прямому пути.

Если длина контррельса окажется значительно меньше длины крестовины, то ее рекомендуется увеличить, чтобы она была меньше длины крестовины не более чем на 1500 мм. При этом конец контррельса должен отстоять от стыка у конца стрелочного перевода не меньше половины длины накладки.

$$V_{\text{прям}} = 110 \text{ км/ч};$$

$$W_{k-y} = 0,251 \text{ м/с};$$

$$\sin \beta_{k-y} = (0,251 \cdot 3,6) / 110 = 0,00821;$$

$$x_{k-0} = (0,068 + 0,04)18 + 0,2 = 2,144 \text{ м};$$

$$x_{k-1} = (0,068 - 0,044) 57,860325 = 1,389 \text{ м};$$

$$l_k = 2,144 + 2(1,389 + 0,15) = 5,222 \text{ м}.$$

Геометрическими характеристиками усювиков являются (рис 3.9):

l_y — полная длина усювиков;

x_2 — длина отгиба в зоне вредного пространства;

x_{y-0} — длина основной прямой рабочей части;

t_{y-0} — желоб в основной прямой рабочей части;

x_{y-1}, x_{y-2} — длина заднего первого и второго отгиба;

t_{y-1}, t_{y-2} — желоба заднего первого и второго отгиба;

$\gamma_{y-1}, \gamma_{y-2}$ — углы заднего первого и второго отгиба.

Полная длина усювика и длины его отдельных частей:

$$l_y = h + w_{40}N + x_{y-1} + x_{y-2};$$

$$x_{y-1} = (t_{y-1} - t_{y-0}) \operatorname{ctg} \gamma_{y-1};$$

$$x_{y-2} = x_{k-2} = 150 \text{ мм};$$

$$x_{\Gamma} = (t_{\Gamma} - t_{y-0}) \operatorname{ctg} \gamma_{y-0} \geq t_{\Gamma} N;$$

$$x_{y-0} = w_{40}N - (x_{\Gamma} - t_{\Gamma}N) \geq \min x_{y-0} = 200 \text{ мм}$$

Углы отвода усювиков не должны превышать допустимых углов удара $\beta_{y,y}$:

$$\sin \gamma_{y-0} \leq \frac{[W_{y-0}]}{V_{\max}}; \sin \gamma_{y-1} \leq \frac{[W_{y-1}]}{V_{\max}};$$

$$[W_{y-1}] = 0,6 \text{ м/с}; [W_{y-0}] = 1,1 \text{ м/с}$$

Требуется выдержать условие: $l_y < h + p$

$$x_{y-1} = (0,068 - 0,045)57,860325 = 1,331 \text{ м};$$

$$l_y = 5,222 + 0,04 \cdot 18 + 1,331 + 0,15 = 7,423 < 10,995 \text{ м}$$

2.15 Длины рельсов стрелочного перевода

Длина рамного рельса равна:

$$l_{pp} = g + l'_0 + g_1; \text{ где}$$

$g = 3,836 \text{ м}$ (для перевода с маркой крестовины 1/18);

$l'_0 = 15,5 \text{ м}$ (для перевода с маркой крестовины 1/18);

$$g_1 = \frac{C}{2} + a_i \cdot n + \frac{C - \delta}{2} = \frac{0,42}{2} + 0,5 \cdot 7 + \frac{0,42 - 0,008}{2} = 3,916 \text{ м};$$

$$l_{pp} = 3,836 + 15,5 + 3,916 = 23,252 \text{ м}$$

Принимаем длину обоих рамных рельсов: $l_{pp} = 25 \text{ м}$

Длина заднего вылета рамного рельса:

$$g_1 = l_{pp} - (g + l'_0) = 3,916 \text{ м}$$

Рельсы, примыкающие к рамным рельсам и корням остряков принимаем равными 12,5 м

Длины рельсов против крестовины по прямому и по боковому пути принимаем равными 12,5 м

Отрезки рельсов (рубки) должны быть по возможности длиннее и во всяком случае не короче 4 – 5 м. Кроме того, рубки рекомендуется располагать возможно дальше от стрелок и крестовин.

В связи с переходом к механизированной укладке стрелочных переводов в сборе с переводными брусьями расположение стыков должно позволять делить стрелочный перевод на блоки (блок стрелки, блок крестовины, блок соединительной части). В этом случае корневые стыки остряков и задние стыки рамных рельсов, а также передние и задние стыки крестовин желательно расположить в одном створе.

При удлинении корневой части остряков (приваркой отрезков рельсов) и устройстве стыков остряков и рамных рельсов в одном створе необходимо обеспечить возможность монтажа накладок стыка, исходя из принципа, положенного в основу расчета переднего вылета крестовины. Расчетная схема для проверки такой возможности приведена на рис. 3.12.

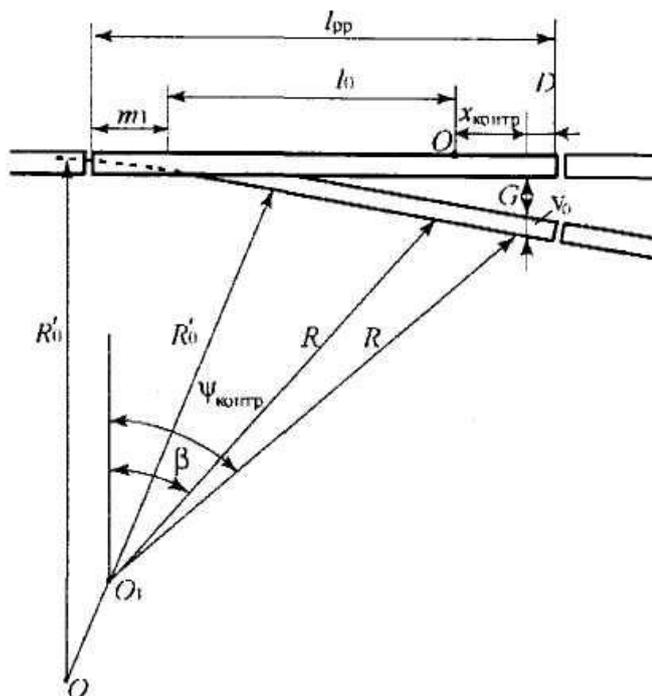


Рис. 3.12. Схема определения возможности удлинения корневой части остряков

Расчет проводится по формулам для определения координат переводной кривой. При этом в сечении с контрольной абсциссой:

$$x_{контр} = l_{pp} - m_1 - l_0 - D;$$

$$x_{контр} = 25 - 3,665 - 11,36 - 0,316 = 9,659 \text{ м}$$

2.16 Компоновка эпюры стрелочного перевода и разработка одного из его узлов

Эпюра стрелочного перевода марки $M = 1/N$ представляет собой схему укладки и разбивки, вычерченную в масштабе 1:50 или 1:100. На ней указаны основные размеры, необходимые для разбивки на пути, длины и порядок раскладки рельсов в увязке с раскладкой стрелочных брусьев, даны ординаты переводной кривой и ширина колеи в контрольных сечениях перевода.

В зависимости от длины деревянные брусья делятся на группы, каждая из которых отличается от соседней на 25 см (3 – 5,5 м). Брусья, на которых

располагается переводной механизм и закрепляются переводные тяги, называются *флюгарочными*. Их длина 3,25 м.

Разрешается в переднем вылете рамного рельса, то есть на длине m_1 укладывать шпалы.

Расстояния между переводными брусьями на соединительной части принимают равными (0,95 – 1 м) $a_{пер}$ и по возможности одинаковыми ($a_{пер}$ — средний шпальный пролет на перегоне). Под стрелкой и крестовиной целесообразно усиливать основание, для чего брусья укладываются с пролетами примерно на 5—10 % меньшими, чем между шпалами.

Первоначально (рис. 3.14) раскладывают брусья у всех стыков, у острия острия, на крестовине, а также флюгарочные. На остальной части брусья распределяются возможно равномернее. Величина стыковых пролетов:

$C = 420$ мм при рельсах Р65. Пролет между флюгарочными брусьями 600 мм.

Деревянные брусья располагают перпендикулярно оси пути в пределах стрелки до центра перевода, а затем постепенно разворачиваются на 8—10 пролетах и укладывают перпендикулярно биссектрисе угла крестовины α .

По длине брусья располагаются так, чтобы расстояние, мм, от рабочей грани рельса до торца брусьев было не меньше, чем в пути:

$$e = \frac{2700 - 1520 - 2 \times 75}{2} = 515 \text{ мм, где}$$

2700 — длина ж.б. шпалы, мм;

1520 — ширина колеи, мм;

75 — ширина головки рельса, мм.