

Контактные данные преподавателя:

e-mail: sergey_696921@mail.ru

WhatsApp: 89242689904

Законспектировать лекцию 3 и пройти тест.

Лекция 3. Соединение путей

Стрелочные переводы

Для соединения путей используются стрелочные переводы, глухие пересечения и съезды.

Стрелочные переводы подразделяются на одиночные, двойные и перекрестные. *Одиночные переводы* бывают *односторонними* (левые и правые) и *разносторонними* (симметричные, несимметричные). На железных дорогах России распространены одиночные (обыкновенные) односторонние стрелочные переводы марок 1/22, 1/18, 1/11, 1/9 и разносторонние симметричные марок 1/11, 1/9, 1/6 и 1/4,5. Схема одиночного стрелочного перевода показана на рис.3.1. При проектировании и реконструкции станций важно знать основные параметры стрелочных переводов: a - расстояние от стыка рамного рельса до центра стрелочного перевода; b - расстояние от центра стрелочного перевода до торца крестовины; R - радиус переводной кривой; α - угол крестовины. Значения этих и других параметров стрелочных переводов представлены в приложении 1 [2].

Перекрестные стрелочные переводы (рис. 3.2) укладываются в местах пересечения двух путей. Они заменяют два обыкновенных стрелочных перевода, уложенных навстречу друг другу, и сокращают длину горловины.

Глухие пересечения применяются при отсутствии необходимости перехода подвижного состава с одного пути на другой. Разработаны эюры глухих пересечений 2/11, 2/9, 2/6 и под углами 30, 45, 60 и 90°.

Стрелочные переводы, укладываемые рядом на одном пути, могут иметь различное взаимное расположение. Основные схемы смежной укладки одиночных обыкновенных стрелочных переводов приведены на рис. 3.3.

При встречной укладке переводов с боковыми путями, направленными в разные стороны (схема I) и в одну сторону от основного пути (схема II), между стыками рамных рельсов укладывается прямая вставка d . В случае попутной укладки переводов (схема III) вставка d размещается между торцом крестовины первого перевода и началом рамного рельса второго перевода. Длина вставки d принимается различной в зависимости от схемы укладки и назначения путей.

В случаях укладки переводов на главных путях по схемам I-III величина вставки d принимается не менее 12,5 м, а в стесненных условиях - не менее 6,25 м. Если же на главных путях предусматривается скоростное движение поездов, длина вставки d принимается 25 м (в трудных условиях 12,5 м).

На приемо-отправочных путях вставка d в схеме I должна быть не менее 12,5 м (в стесненных условиях - не менее 6,25 м), а в схемах II и III - 6,25 м. На переустраиваемых станциях в стесненных условиях вставка d в схеме II может не предусматриваться при укладке однотипных стрелочных переводов, в стесненных условиях в схеме III может быть допущена вставка $d = 4,5$ м.

На прочих путях при укладке переводов по схемам I - III вставка d принимается 6,25 м. Допускается проектировать укладку по схемам I и II без вставки, а в схеме III принимать вставку $d = 4,5$ м.

Во всех случаях при укладке смежных переводов из рельсов разных типов прямая вставка d устраивается длиной не менее 12,5 м.

При ответвлении двух параллельных путей в одну сторону (схема IV) и в разные стороны (схема V) расстояние между центрами переводов зависит от заданного расстояния между осями путей e :

$$L = \frac{e}{\sin \alpha} \quad (3.1)$$

Соединение двух параллельных путей посредством одиночного стрелочного перевода.

Соединение двух параллельных путей может осуществляться посредством одиночного стрелочного перевода, сокращенного соединения путей или съездов. Соединение двух параллельных путей при помощи одиночного стрелочного перевода производится при междупутьях менее 7 м (рис. 3.4 а). При этом радиус кривого участка пути должен быть не меньше радиуса переводной кривой стрелочного перевода, соединяющего эти пути (например, при крестовине марки 1/9 – 200м, 1/11 – 300 м). Для разгонки уширения в кривой при радиусе ее менее 350 м необходимо укладывать прямую вставку между корнем крестовины и началом сопрягающей кривой (для переводов крестовины марки 1/9- 8,06 м, 1/11 -6,21 м).

При расчете этого простейшего соединения при известных: e - расстоянии между осями путей, a, b - параметрах стрелочного перевода и R - радиусе сопрягающей кривой определяются координаты вершины угла поворота кривой x, y , тангенс кривой T , длина кривой K , а также проверяется величина вставки f , которая должна быть не меньше значения прямой вставки P для разгонки уширения колеи в кривых при радиусах кривых на станционных путях менее 350

$$m. \quad x = \frac{e}{\operatorname{tg} \alpha}; \quad y = e; \quad AB = \frac{e}{\sin \alpha}; \quad T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}; \quad K = \frac{\pi R \alpha^{\circ}}{180}; \quad (3.2)$$

$$f = \frac{e}{\sin \alpha} - (b + T) \quad . (3.3)$$

При междупутье более 7 м проектируется обычно сокращенное соединение (рис. 3.4 б). В этом случае за счет укладки дополнительного кривого участка пути, увеличения угла наклона бокового пути длина соединения уменьшается. На участках, где проходят организованные поезда, между обратными кривыми укладывается прямая вставка длиной не менее 15 м, в остальных случаях она может не укладываться.

При расчете сокращенного соединения при известных значениях e, d_0, R, α, a, b расстояние от центра перевода до начала кривой определяется из выражения

$$b_1 = b + p \quad . (3.4)$$

Для определения величины угла β вводится вспомогательный угол φ (рис. 3.4 б):

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{d_0}{2R}; \quad O_1O_2 = \frac{2R}{\cos \varphi} \quad . (3.5)$$

Проектируя на вертикальную ось элементы контура АМО1О2СФ (рис. 3.4 б), имеем

$$b_1 \sin \alpha + R \cos \alpha - \frac{2R}{\cos \varphi} \cos(\beta + \varphi) + (R - e) = 0$$

откуда

$$\cos(\beta + \varphi) = \frac{(b_1 \sin \alpha + R \cos \alpha + R - e) \cos \varphi}{2R} \quad . (3.6)$$

Определив угол β (при известном угле φ), находится длина тангенсов T_1 (для угла $\beta - \alpha$ с вершиной B_1) и T_2 (для угла β с вершиной B_2), а также координаты вершин B_1 и B_2 , приняв за начало координат центр стрелочного перевода:

$$T_1 = R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2}; \quad x_{B_1} = (b_1 + T_1) \cos \alpha; \quad y_{B_1} = (b_1 + T_1) \sin \alpha; \quad (3.7)$$

$$T_2 = R \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}; \quad x_{B_2} = x_{B_1} + (T_1 + d_0 + T_2) \cos \beta; \quad y_{B_2} = y_{B_1} + (T_1 + d_0 + T_2) \sin \beta. \quad (3.8)$$

Проверка расчета заключается в равенстве y_{B_2} и e .

Съезды

При соединении двух путей с расстоянием между ними менее 7 м применяются *обычные несокращенные съезды* (рис.3.5а,б), состоящие из двух стрелочных переводов и прямой вставки между ними. В стесненных условиях в целях уменьшения длины стрелочной зоны используются *перекрестные съезды*, которые состоят из четырех стрелочных переводов и глухого пересечения (рис. 3.5 в).

В междупутьях шириной более 7 м могут укладываться сокращенный обыкновенный и сокращенный перекрестный съезды. *Сокращенный съезд* (рис.3.6) имеет два стрелочных перевода, две обратные кривые и прямую вставку (10 – 15 м), *перекрестный сокращенный съезд* – четыре стрелочных перевода и четыре обратные кривые, с глухим пересечением в пределах прямой вставки.

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{d_0}{2R}; \quad O_1O_2 = \frac{2R}{\cos \varphi}.$$

Проектируя на вертикальную ось элементы контура ACO_1O_2FS (рис. 3.5 в), получим

$$2b_1 \sin \alpha + 2R \cos \alpha - \frac{2R}{\cos \varphi} \cos(\beta + \varphi) = e$$

Решая это уравнение относительно $\cos(\beta + \varphi)$, имеем

$$\cos(\beta + \varphi) = \frac{(2b_1 \sin \alpha + 2R \cos \alpha - e) \cos \varphi}{2R}. \quad (3.9)$$

При известных значениях $\cos(\beta + \varphi)$ и φ определяется угол β . Далее находят длину тангенса T для угла $\beta - \alpha$ и координаты точек B_1, B_2 и S , приняв за начало координат точку A :

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2}; \quad x_{B_1} = (b_1 + T) \cos \alpha; \quad y_{B_1} = (b_1 + T) \sin \alpha; \quad (3.10)$$

$$x_{B_2} = x_{B_1} + (2T + d_0) \cos \beta; \quad y_{B_2} = y_{B_1} + (2T + d_0) \sin \beta; \quad (3.11)$$

$$x_S = L_0 = 2(b_1 + T) \cos \alpha + (2T + d_0) \cos \beta. \quad (3.12)$$

Проверка правильности расчета осуществляется из условия равенства проекции линии AB_1B_2S на вертикальную ось значению e .

Контрольные вопросы

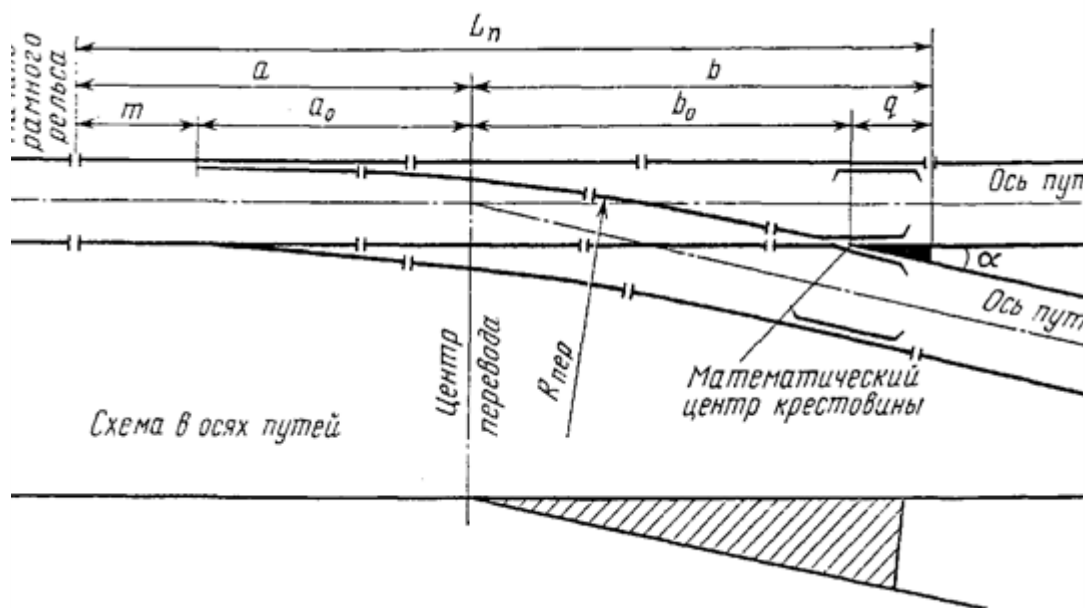
1. Дайте классификацию стрелочных переводов и условия их применения.
2. Рассмотрите основные случаи взаимного расположения смежных стрелочных переводов и величин прямой вставки d .
3. Укажите виды соединения двух параллельных путей и условия их применения.
4. Осуществите расчет простейшего соединения двух путей посредством стрелочного перевода.
5. Что представляют собой обычный несокращенный перекрестный и сокращенный съезды?
6. В чем заключается расчет съезда?

Литература

1. Железнодорожные станции и узлы. /Под ред. В.Г.Шубко, Н.В.Правдина/ - М.: УМК МПС России, 2002.
2. Савченко И. Е., Земблинов С. В., Страковский И. И. Железнодорожные станции и узлы. М.: Транспорт, 1980.
3. Железнодорожные станции и узлы (задачи, примеры, расчеты). Под ред. Н. В. Правдина. М.: Транспорт, 1984.

Рисунки

Рис.3.1. Схема и расчетные размеры одиночного стрелочного перевода



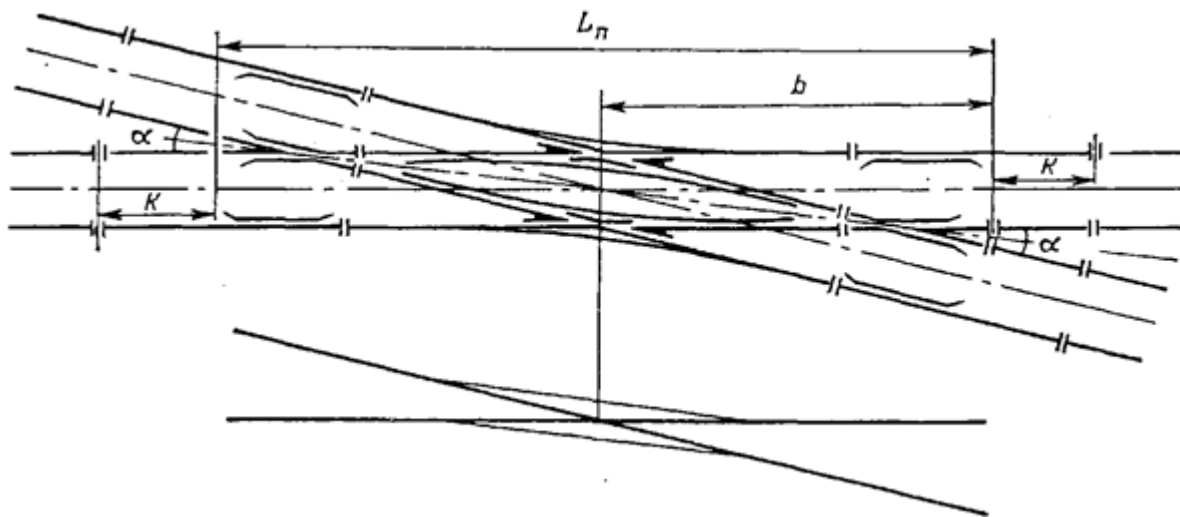


Рис.3.2. Схема перекрестного стрелочного перевода

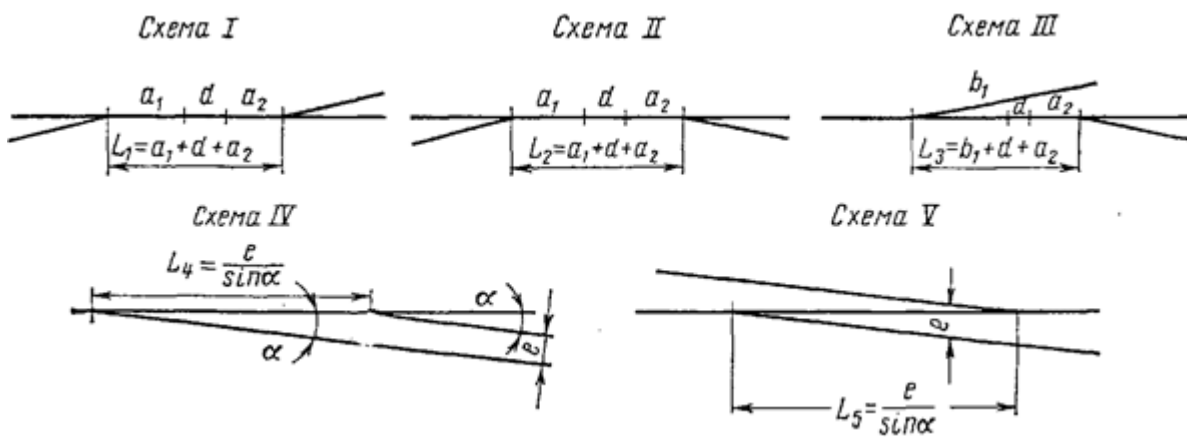


Рис.3.3. Взаимное расположение смежных стрелочных переводов

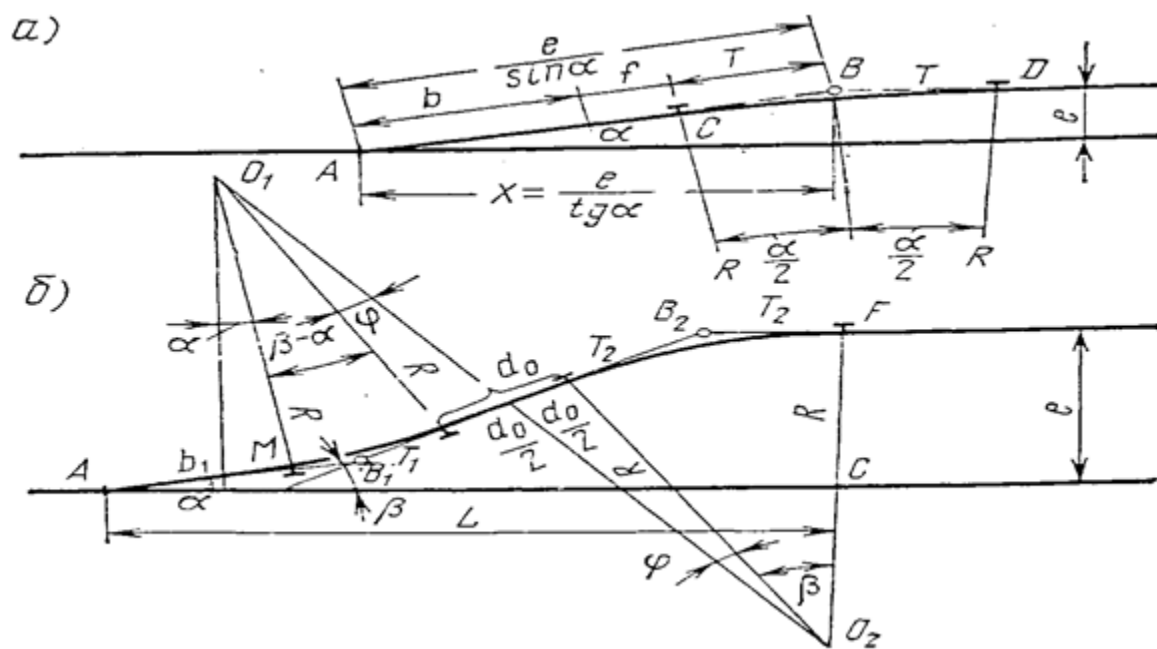


Рис.3.4. Соединение двух параллельных путей при помощи стрелочного перевода: a – под углом крестовины; b – сокращенное

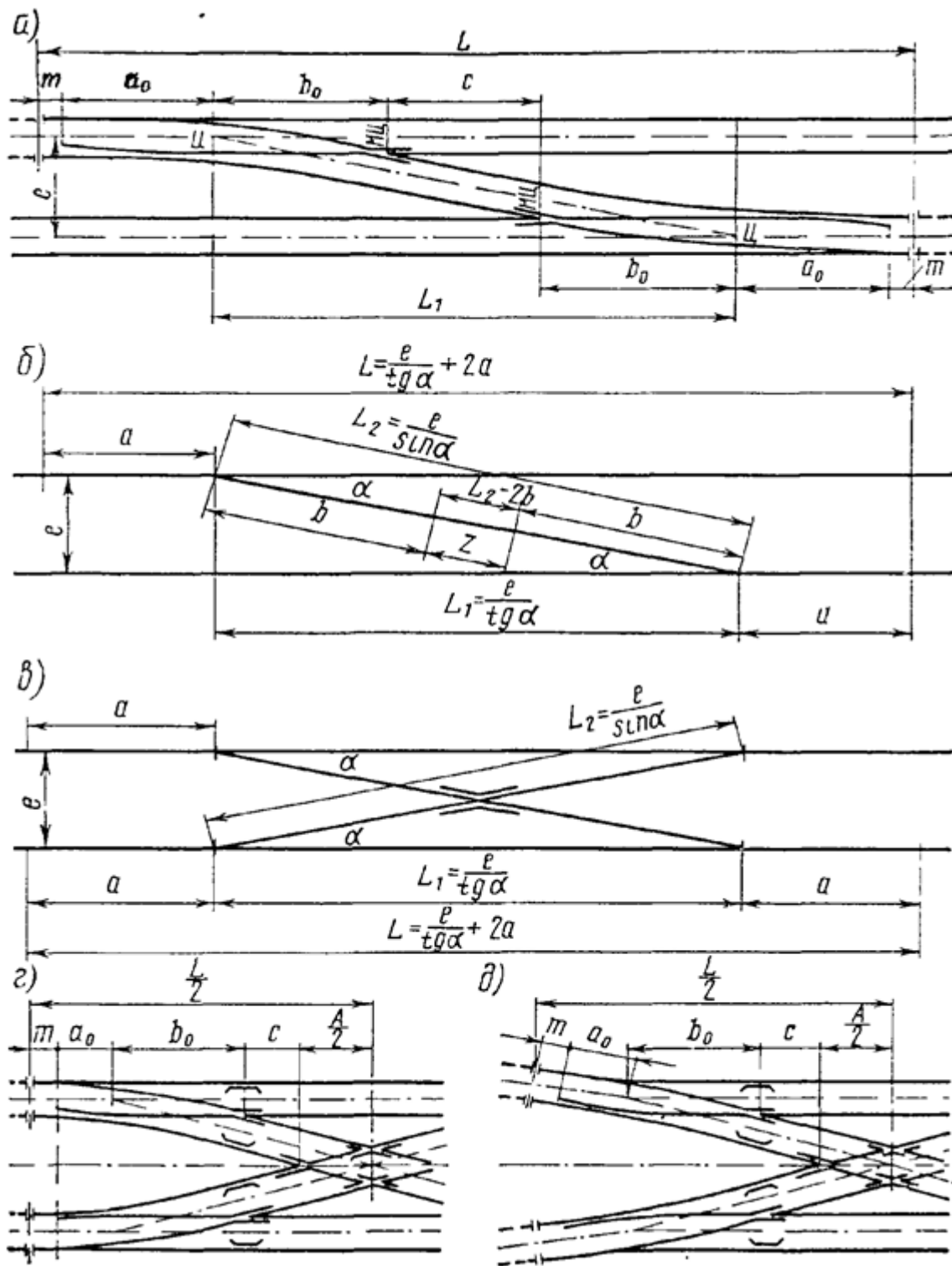


Рис.3.5. Простой и перекрестный съезды

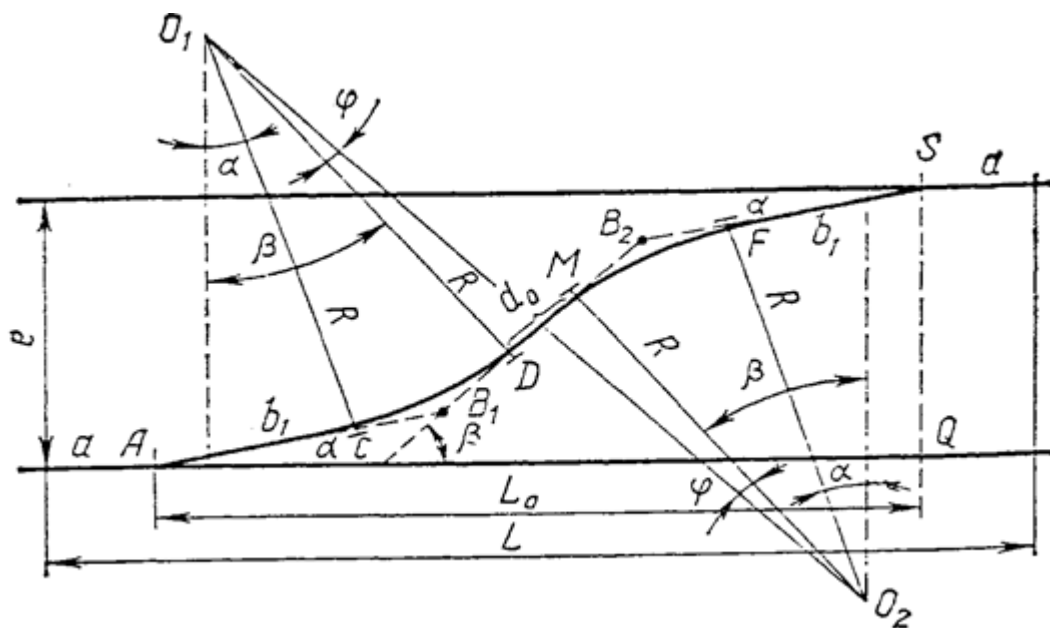


Рис.3.6. Сокращенный съезд

Тест по лекции 3

1. Для соединения путей на станциях используются:

- А) стрелочные переводы, глухие пересечения, съезды и стрелочные улицы;
- Б) стрелочные переводы, глухие пересечения и съезды;
- В) стрелочные переводы и глухие пересечения;
- Г) стрелочные переводы и съезды.

2. Параметр стрелочного перевода a - это:

- А) расстояние от стыка рамного рельса до центра стрелочного перевода;
- Б) расстояние от начала остряка до центра стрелочного перевода;
- В) расстояние от конца остряка до центра стрелочного перевода.

3. Параметр стрелочного перевода b - это:

- А) расстояние от центра стрелочного перевода до математического центра крестовины;
- Б) расстояние от центра стрелочного перевода до торца крестовины;
- В) расстояние от конца остряка до центра стрелочного перевода.

4. Параметр стрелочного перевода a_{ε} - это:

- А) расстояние от стыка рамного рельса до центра стрелочного перевода;
- Б) расстояние от начала остряка до центра стрелочного перевода;
- В) расстояние от конца остряка до центра стрелочного перевода.

5. Параметр стрелочного перевода b_{\diamond} - это:

- А) расстояние от центра стрелочного перевода до математического центра крестовины;
- Б) расстояние от центра стрелочного перевода до торца крестовины;
- В) расстояние от конца остряка до центра стрелочного перевода.

6. При смежной укладке одиночных обыкновенных стрелочных переводов и при ответвлении двух параллельных путей в одну сторону или в разные стороны минимальное расстояние между центрами переводов определяется как

А) $L = \frac{e}{\sin \alpha}$;

Б) $L = \frac{e}{\cos \alpha}$;

$$B) \quad L = \frac{e}{\operatorname{tg} \alpha} .$$

7. При расчете соединения двух параллельных путей при помощи одиночного стрелочного перевода определяются:

А) координаты вершины угла поворота кривой X, Y , тангенс кривой T , длина кривой K , величина прямой вставки P , а также проверяется величина вставки f ;

Б) координаты вершины угла поворота кривой X, Y , тангенс кривой T , длина кривой K , а также величина прямой вставки P ;

В) координаты вершины угла поворота кривой X, Y , тангенс кривой T , длина кривой K , а также проверяется величина вставки f ;

Г) координаты вершины угла поворота кривой X, Y , тангенс кривой T и длина кривой K .

8. Обычные несокращенные съезды состоят из:

А) из двух стрелочных переводов, прямой вставки между ними и глухого пересечения;

Б) из двух стрелочных переводов и прямой вставки между ними;

В) из двух стрелочных переводов и глухого пересечения.

9. Перекрестные съезды состоят из:

А) из четырех стрелочных переводов и глухого пересечения;

Б) из четырех стрелочных переводов и двух прямых вставок между ними;

В) из двух стрелочных переводов и глухого пересечения.

10. Сокращенный обыкновенный и сокращенный перекрестный съезды укладываются в междупутьях шириной

А) более 6 м;

Б) более 7 м;

В) более 8м;

Г) более 10 м.