

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени И. Раззакова.

Кафедра «Автомобильные и железные дороги, мосты и тоннели»

ОТЧЕТ

о прохождении производственной практики

Дата начала практики «12» июня 2023г.

Дата окончания практики «04» августа 2023г.

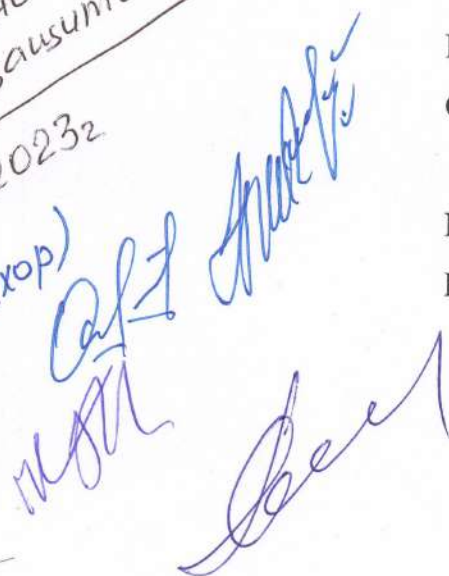
Руководитель практики: ст. преподаватель
Осмонканов Нурбек Анарбекович

Практикант: студент группы СЖД-1-20
Компанеец Максим Валентинович

РЕКОМЕНДОВАНО
К ЗАЧЕТУ

14.09.2023г.

4 (хор)



Бишкек 2023

Кафедра бухгалтерсы
Зав. кафедрой

“ 10 ж. 20 г.

Практикага тапшырма:
Задание на практику:

Адисттик боюнча Общие сведения о рельсової
1. По специальности колесо.

2. Өндүрүштүк маркетинг жана экономика боюнча Расчет основных
По экономике и маркетингу производства
предприятий отрасли.

3. Эмгекти коргоо боюнча 7Б ка жер. нурун.
По охране труда

4. Жеке тапшырма
Индивидуальное задание Стандарт проектирования
ж. нурун.

Практиканы өтүү үчүн
Күбөлүк
Удостоверение
на прохождение практики

Студенти
Студент(ка) Колмансү Максим Валентинович
(факультет, институт)

Багыты
Направление СЖЗ, МТТ

Адистиги
Специальность Структур. инженер. исследований дорог

Топтор
Группы СМР-1-20

Иш сапары
Ишкана, шаар
Командирлугу в РА ЧКК, Кыргыз телер жолу

Практиканы өтүү үчүн
Для прохождения производственной практики

Мөөнөтү “ 11 ” 06 2023 ж. “ 04 ” 08 20 13 ж.

Буйрук № _____ от _____

Приказ № 549 / 123 от 24.05.2023



ОИ боюнча проректор
Проректор по учебной работе

[Handwritten signature]

Факультеттин, институттун деканы
Декан факультета (института)

[Handwritten signature]

Практиканы отуу
ГРАФИГИ

Жуманын №	Мооноту Сроки	Аткарылган иштердин жана цехтин, участоктун кыскача мүнөздөө Цех, участок и краткая характеристика выполненных работ
1	18.06 - 16.06	ПД-5
2	19.06 - 15.06	ПД-5
3	20.06 - 20.06	ПД-5
4	21.06 - 20.06	ПД-5
5	22.06 - 20.06	ПД-5
6	23.06 - 20.06	ПД-5
7	24.06 - 20.06	ПД-5
8	25.06 - 20.06	ПД-5

Практиканын жетекчилеринин колу
Подписи руководителей практики от:



Демонканов Н.А. Кошу

И.О. Должность, Подпись)

Кошу
И.О. Должность, Подпись)

Жумалык аткарылган иштердин жазылышы
жана жетекчинин пикири

Еженделлик запис
фактически выполненной работы и отзыв руководителя

Жума недели	Мооноту Сроки	Практиканын мазмуну Содержание практики	Жетекчинин корутулдусу
1	18.06 - 16.06	Учурлар с шт. пр. ТД-01	Учурлар с
2	19.06 - 23.06	Учурлар с шт. пр. ТД-01	Учурлар с
3	24.06 - 30.06	Учурлар с шт. пр. ТД-01	Учурлар с
4	03.07 - 07.07	Учурлар с шт. пр. ТД-01	Учурлар с
5	10.07 - 14.07	Учурлар с шт. пр. ТД-01	Учурлар с
6	17.07 - 21.07	Учурлар с шт. пр. ТД-01	Учурлар с
7	24.07 - 28.07	Учурлар с шт. пр. ТД-01	Учурлар с
8	31.07 - 04.08	Учурлар с шт. пр. ТД-01	Учурлар с



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени И. Раззакова.

Кафедра «Автомобильные и железные дороги, мосты и тоннели»

ОТЧЕТ

о прохождении производственной практики

Дата начала практики «12» июня 2023г.

Дата окончания практики «04» августа 2023г.

Руководитель практики: ст. преподаватель
Осмонканов Нурбек Анарбекович

Практикант: студент группы СЖД-1-20
Компанеец Максим Валентинович

РЕКОМЕНДОВАНО
к защите

14.09.2023г.

4 (хор)

(Handwritten signatures)

Бишкек 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Задание 1. По специальности: Общие сведения о рельсовой колеи.....	4
Задание 2. По экономике и маркетингу производства: Расчет основных параметров стрелки.....	9
Задание 3. По охране труда: Техника безопасности на железнодорожном пути.....	20
Задание 4. Индивидуальное задание: Стадии проектирования железнодорожного пути.....	25
Заключение.....	35
Список использованной литературы.....	36

ВВЕДЕНИЕ

Я, студент 4 курса Компанеец Максим Валентинович, Кыргызского государственного технического университета имени И. Раззакова. Учусь по направлению «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», специализация «Строительство магистральных железных дорог». Проходил производственную практику в Национальной компании Государственного предприятия «Кыргыз Темир Жолу» в околотеке №5 (Беловодск) с 12 июня 2023 по 4 августа 2023 года.

Производственная практика нужна для того, чтобы понять суть той или иной профессии. Производственная практика дает нам возможность окончательно убедиться в правильности сделанного выбора. Во время ее прохождения можно оценить свой профессионализм. Практика, кроме того, помогает руководителям предприятий познакомиться с новыми кадрами и если они того достойны, пригласить их к себе на работу по окончании вуза.

Основными целями и задачами практики являются:

- ❖ закрепление теоретических знаний по основным курсам;
- ❖ изучение структуры производства и видов путевых работ;
- ❖ приобретение опыта производственной работы;
- ❖ изучение передовых методов труда на железнодорожном транспорте.

От кафедры «Автомобильные и железные дороги, мосты и тоннели» мне были выданы следующие задания на практику:

- ❖ Задание 1. По специальности: Общие сведения о рельсовой колеи.
- ❖ Задание 2. По экономике и маркетингу производства: Расчет основных параметров стрелки.
- ❖ Задание 3. По охране труда: Техника безопасности на железнодорожном пути.
- ❖ Задание 4. Индивидуальное задание: Стадии проектирования железнодорожного пути

Вводный инструктаж был проведен 12 июня 2023 году.

Задание 1. По специальности: Общие сведения о рельсовой колеи.

«Рельсовой колеей называются две геометрические линии, проходящие вдоль пути по внутренним граням головок рельсов на уровне их контакта с гребнями колес. Условно считают, что эти линии проходят по внутренним (рабочим) граням головок рельсов на уровне, находящемся на 13 мм ниже их поверхности катания».

Основным требованием при проектировании и устройстве рельсовой колеи является обеспечение безопасности движения поездов с установленными скоростями при минимуме сил взаимодействия рельсового пути и подвижного состава.

Согласно Правилам технической эксплуатации железных дорог сооружение и устройство железных дорог должно соответствовать требованиям, обеспечивающим пропуск поездов с наибольшими установленными скоростями: пассажирских – 140 км/ч, рефрижераторных – 120 км/ч, грузовых – 90 км/ч, а по конкретным участкам железных дорог на основании приказа начальника дороги устанавливаются дифференцированные скорости.

Рельсовая колея на прямых участках пути характеризуется: шириной колеи, положением рельсовых нитей по уровню и подуклонкой.

Размеры ширины колеи S , насадки колес T и толщины гребней h (рис. 1) с учетом допусков и износа колес установлены ПТЭ

Шириной колесной колеи q (колесной пары) называют расстояние между рабочими гранями гребней (реборд) колес в расчетной плоскости. Последняя расположена на 10 мм ниже средних кругов катания колес (для неизношенных колес и рельсов).

Параметры рельсовой колеи должны обеспечивать безопасное движение экипажей и минимизировать их силовое воздействие на путь. Поэтому ***размеры и конструктивное оформление рельсовой колеи определяются во взаимосвязи ее с ходовыми частями подвижного состава, т. е. размерами и конструктивными особенностями ходовых частей экипажей, в частности, колесных пар.***



Положение колесной пары в рельсовой колее на прямом участке пути: a – ширина колеса; δ_1, δ_2 – зазоры между гребнями колес и рабочими гранями головок рельса; h_1, h_2 – толщина гребней колес; μ – утолщение гребней колес выше расчетной плоскости; T – насадка колес; q – ширина колесной пары; S – ширина колеи

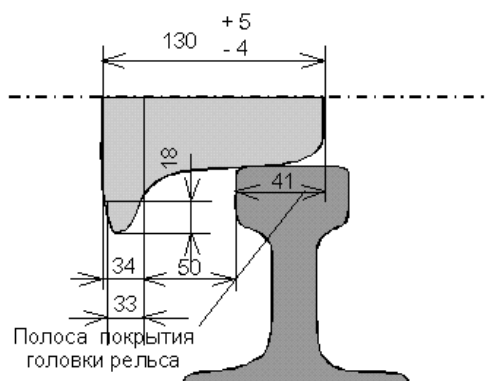
– Расстояние между внутренними гранями бандажей или ободов цельнокатанных колес называется насадкой T . В ПТЭ записаны нормы и допуски для указанных расстояний. Насадка вагонных и локомотивных колес $T = 1440$ мм. Допуски зависят от скорости движения экипажей. При скоростях до 120 км/ч отклонения допускаются в сторону увеличения и уменьшения не более 3 мм (т. е. $T = 1440 \pm 3$ мм). При скоростях от 120 до 140 км/ч отклонения допускаются в сторону увеличения не более 3 мм и в сторону уменьшения не более 1 мм, т.е. $T = 1440(+3; -1)$ мм. Колеса имеют реборды (гребни). Назначение реборд – обеспечение направления и предохранение от схода колес с рельсов.

– Толщину гребней колес в расчетной плоскости принято обозначать буквой h . Толщина гребней (реборд) измеряется на уровне расчетной плоскости, т. е. по нормали к геометрической оси колесной пары, расположенной на расстоянии 10 мм от средних кругов катания неизношенных колес.

– Выше расчетной плоскости толщина гребней вагонных колес продолжает увеличиваться на $\mu = 1$ мм, а у локомотивных колес $\mu = 0$.

Толщина неизношенного нового гребня вагонного и локомотивного колес $h_{\max} = 33$ мм. Наименьшая толщина изношенного гребня (реборды) при скоростях движения до 120 км/ч допускается $h_{\min} = 25$ мм, при скорости движения более 120 км/ч до 140 км/ч $h_{\min} = 28$ мм.

2. Коничность колеса



Колеса железнодорожных экипажей имеют коническую форму поверхности катания. Коническая обточка колес необходима для обеспечения плавности движения экипажей, безопасного прохода по стрелочным переводам и недопущения образования седлообразного (желобчатого) износа колес.

Если одно такое колесо катится по рельсу меньшим кругом, а другое колесо этой же оси большим кругом, то последнее колесо будет опережать первое. Возникает виляющее движение колесной пары. Однако колесные пары в основном занимают среднее положение в рельсовой колее. Как только колесная пара выведена по каким-либо причинам из среднего положения, она сейчас же стремится вновь занять симметричное положение, при этом колесные пары будут двигаться по волнообразной кривой, а не в перекошенном в плане положении, как это было бы при цилиндрических колесах.

Колеса с цилиндрической поверхностью катания не обеспечили бы плавности движения. Любая неровность пути (в плане или в профиле) вызывала бы резкое перемещение экипажа вбок (т. е. толчок).

Кроме того, уже при небольшом износе таких колес на них образовывалось бы седлообразное углубление или желоб. Желоб на поверхности катания колеса недопустим, так как в ряде случаев он приводил бы к значительному росту динамических сил и даже ударных.

Например, резкие удары получаются при прохождении колеса, имеющего седлообразный (желобчатый) прокат, по крестовине при перекачивании с сердечника на усовик или наоборот, а также по стрелке при перекачивании с остряка на рамный рельс.

При коничности поверхности катания колес $1/20$ на участке преимущественного их износа седлообразного углубления не возникает. Коничность колес имеет некоторые недостатки. Она приводит к «вилянию» экипажей, является одной из причин проскальзывания колес в кривых участках пути. Однако спокойное, плавное и устойчивое движение экипажей,

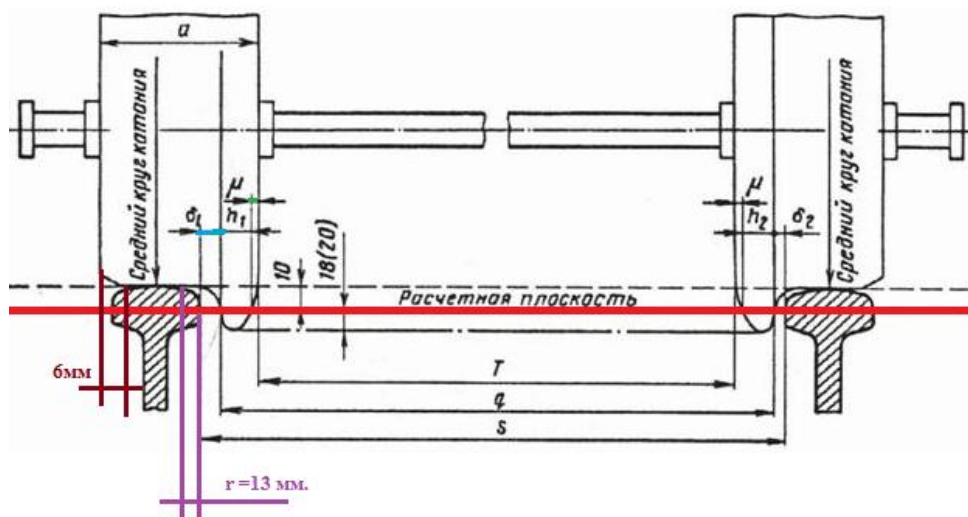
которое обеспечивает коничность поверхности катания колес, так важно, что с указанными ее недостатками приходится мириться.

3. Минимальная и максимальная ширина колеи

На железных дорогах принято измерять ширину колеи S на прямых и в кривых участках пути между рабочими гранями рельсов на уровне расчетной плоскости, т. е. ниже поверхности катания колеса по рельсу на 13 мм.

Размеры и допускаемые отклонения ширины колеи S и ширины колесной пары q установлены с таким расчетом, чтобы обеспечить наличие необходимой для нормального движения колесной пары по рельсовой колее суммы зазоров δ_1 и δ_2 между гребнями колес и рельсами.

Вследствие колебания (виляния) колесная пара в прямой может занять любое промежуточное положение, при этом величины зазоров δ_1 и δ_2 будут меняться, но их сумма $\delta_1 + \delta_2 = \delta$ в данном сечении пути для конкретной колесной пары – величина постоянная. При полном прилегании гребня одного колеса к рельсу зазор δ оказывается на противоположной стороне. Зазор δ необходим для уменьшения износа рельсов и гребней колес; уменьшения сопротивления движению поездов; недопущения вползания гребня колеса на рельс.



Опасный предел ширины колеи по сужению
 $S_{\min} = T_{\max} + 2h_{\max} + 2\mu = 1443 + 2 \cdot 33 + 2 \cdot 1 = 1511 \text{ мм.}$

Согласно ПТЭ минимально допустимая ширина колеи $[S_{\min}] = 1512 \text{ мм.}$

Опасный предел ширины колеи по уширению (возможно проваливание колесной пары)

$$S_{\max} = T_{\min} + h_{\min} + \mu + a - b - r = 1437 + 23 + 1 + 130 - 6 - 13 = 1572 \text{ мм.}$$

где a - ширина колеса

b - ширина фаски на наружной грани колеса

r – горизонтальное расстояние от начала закругления головки рельса до её рабочей грани

В ПТЭ максимально допустимая ширина колеи, обеспечивающая безопасный пропуск подвижного состава, принята $[S_{\max}] = 1548$ мм.

Допуски содержания рельсовой колеи по ширине

Содержание ширины колеи в соответствии с нормой – одна из главных задач путейцев. Однако под воздействием поездов ширина колеи меняется, и содержать ее совершенно неизменной практически невозможно. Поэтому введены допуски, которые указывают возможные пределы ее уширения и сужения.

Допуски на уширение +8 мм и на сужение –4 мм на участках.

На участках с меньшими скоростями, т. е. при $V < 50$ км/ч, допуски на уширение +10 мм и на сужение –4 мм.

Для обеспечения плавности хода регламентируются не только абсолютные значения допустимых отклонений по ширине колеи, но и ***степень пологости изменения ширины колеи*** в пределах этих допусков.

Резкое изменение ширины даже в пределах допусков вызывает внезапный толчок подвижного состава. Такой толчок порождает большие боковые силы, что может нарушить безопасность движения поездов особенно на бесстыковом пути температурно-напряженного типа в период действия сжимающих продольных температурных сил.

На участках, где установлена максимальная скорость движения пассажирских поездов до $V_{\max} = 140$ км/ч, плавность отвода (уклон отвода) по ширине колеи должна быть не более $i = 1$ ‰ (т. е. 1 мм на 1 пог. м пути). При скоростях 140÷159 км/ч $i = 0,67$ ‰ (1 мм на 1,5 пог. м); при скоростях 160 км/ч и более уклон отвода $i = 0,5$ ‰ (т. е. 1 мм на 2 пог. м).

Положение рельсовых нитей по уровню

По высоте обе рельсовые нити должны быть на одном уровне. Допускается отклонение одной нити от другой по уровню 6 мм.

Номинальный уклон отвода по уровню от нормы 6 мм к нулевому положению не должен превышать 1‰ (1 мм на 1 пог. м).

Задание 2. По экономике и маркетингу производства: Расчет основных параметров стрелки.

На железных дорогах применяются стрелочные переводы преимущественно с криволинейными острьяками одинарной и двойной кривизны. Применение острьяков двойного радиуса вызвано стремлением снизить уровень динамического взаимодействия подвижного состава и элементов стрелки при движении его на боковой путь.

У большинства стрелочных переводов колеи 1524 мм острьяки очерчены двумя радиусами. При очертании острьяка и переводной кривой в плане одним радиусом упрощается технология изготовления стрелочных переводов, но увеличивается динамическое воздействие подвижного состава на криволинейный острьяк при противошерстном движении его на боковое направление. Поэтому рекомендуется проектировать криволинейные острьяки секущего типа двойной кривизны.

По конструкции, в зависимости от длины и типа корневого крепления, различают острьяки поворотные и гибкие.

Конструкция острьяков, ординаты в корне (или длина острьяков) зависят от скорости движения на боковой путь. Ориентировочное соотношение скоростей движения на боковой путь, ординат в корне острьяков и конструкции приведено в табл.1.

Таблица 1.

Величины ординат в корне острьяков в зависимости от конструкции и скорости движения на боковой путь

Конструкция острьяков	Скорость на боковой путь V_{δ} , км/ч	Ордината в корне острьяка U_n , мм			Длина острьяка l_0 , м
		P-50	P-65	P-75	
Поворотные	< 40	150	180	180	–
Гибкие	40–60	–	–	–	10,0*
	> 60	200	200	200	Определяется расчетом

Примечание. Для скоростей $V_{\delta} = 40 \div 60$ км/ч длина гибких острьяков по конструктивным соображениям принимается равной более 10,0 м, так как при меньшей длине значительно возрастают силы сопротивления изгибу и напряжения в изгибаемой части острьяков.

Главнейшими параметрами, определяющими пригодность стрелки с криволинейным острьяком секущего типа для реализации требуемых скоростей, являются: радиусы кривизны острьяка R'_0 и R''_0 ; начальный стрелочный угол β_n ; длина и угол боковой строжки λ_v, ξ_v ; стрелочный угол β , длины острьяков l_0 и l'_0 , длина рамного рельса l_{pp} .

В практике проектирования основных параметров стрелки возможны два случая.

В первом случае проектировщику заданы: при поворотных острьяках ордината U или желоб t в корне остряка; при гибких острьяках ордината U или желоб t в месте изгиба остряка. В гибких острьяках место изгиба находится на расстоянии $K = 1,5 \div 2,0$ м от корня остряка (рис. 1). С учетом этой конструктивной особенности ордината U_n и желоб t_n в корне гибкого остряка определяются расчетом. По этим исходным данным рассчитывается длина остряка и все остальные параметры стрелки.

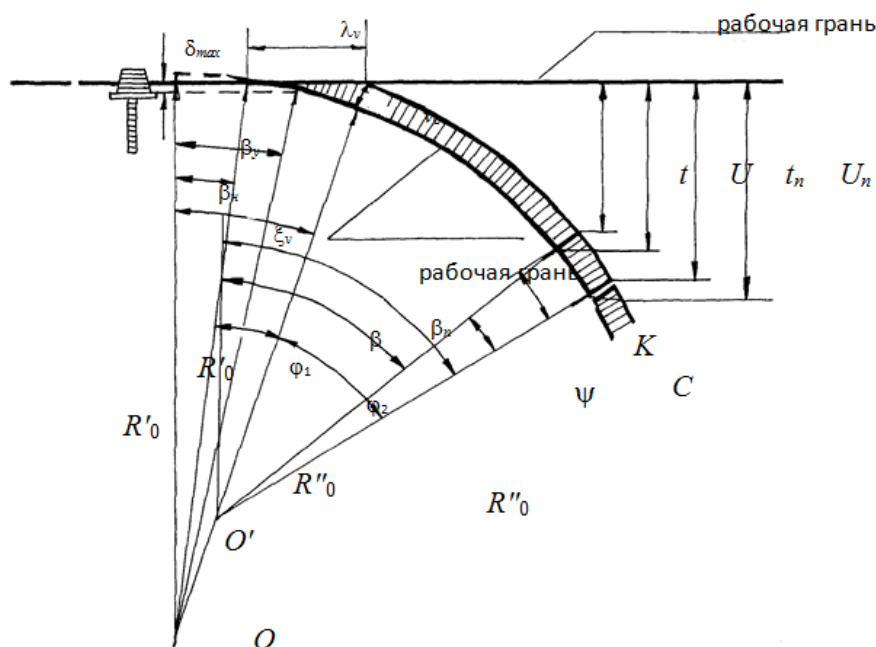


Рис. 1. Расчетная схема к определению основных параметров стрелки

Во втором случае задана длина остряка. Имея значение длины остряка, определяются расчетом: стрелочный угол β и все остальные параметры стрелки.

Расчет радиусов остряков двойной кривизны

Известно, что в большинстве стрелочных переводов отсутствует возвышение наружного рельса. Поэтому при входе экипажа на боковое направление возникает центробежная сила $J = \frac{V_a^2}{R}$, где $\frac{V_a^2}{R}$ – центробежное ускорение, которое в стрелочных переводах будет полностью непогашенным.

Многолетний опыт эксплуатации железных дорог и многочисленные исследования показывают, что большие непогашенные горизонтальные ускорения неприятно ощущаются пассажирами и от величины

центробежного ускорения зависит уровень поперечных горизонтальных сил, передаваемых на элементы стрелочного перевода.

Типовые стрелочные переводы, уложенные на железных дорогах, обеспечивают непогашенное ускорение от 0,4 до 0,6 м/с².

В курсовом проекте следует принять остряки двойной кривизны секущего типа. Границу изменения кривизны остряка целесообразно назначить в конце боковой строжки, при этом изменение центробежного ускорения, связанного с изменением радиуса с R'_0 на R''_0 , будет совпадать с наибольшим сечением остряка (рис. 1).

В стрелочных переводах, предназначенных для высоких скоростей движения подвижного состава на боковой путь, для уменьшения длины стрелочного перевода участок остряка, очерченный радиусом R'_0 , заканчивается в сечении, где ширина головки острякового рельса B_{z-o} равна максимальному зазору δ_{max} , с которым колесо подходит к остряку (рис. 2).

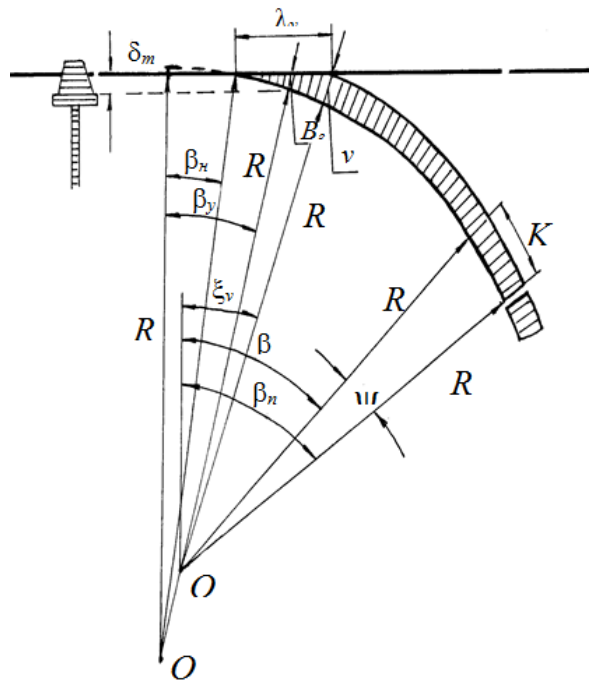


Рис. 2. Расчетная схема к определению основных параметров стрелки для пологих переводов

Радиус остряка R'_0 в зоне возможных ударов гребней колес о рельс определяется из условия, при котором внезапно возникающее центробежное ускорение j_0 не превышает допустимой (заданной) величины, т. е.

$$R'_0 \geq \frac{V_a^2}{j_0} = 520265 \text{ мм}$$

Радиус остряка за пределами строжки и переводной кривой R''_0 определяется из условия не превышения допускаемого (заданного) непогашенного ускорения γ_0 , обеспечивающего комфортабельную езду пассажиров, по формуле

$$R''_0 \geq \frac{V_{\dot{a}}^2}{\gamma_0} = 327574 \text{ мм}$$

где $V_{\dot{a}}$ – скорость движения по боковому пути, м/с; γ_0 и j_0 – непогашенные ускорения, м/с²; R'_0 и R''_0 – радиусы, м.

Численные значения R'_0 и R''_0 следует округлить до 1 м. В дальнейших расчетах эти величины не могут быть изменены.

Расчет начального стрелочного угла остряка

Начальный стрелочный угол β_n бокового направления определяется по формуле

$$\sin \beta_i = \frac{1}{V_{\dot{a}}} \sqrt{W_{\tilde{n}-\hat{i}}^2 - 2 \cdot \delta_{max} \cdot j_0}$$

Начальный стрелочный угол β_n по конструктивным условиям не должен быть менее 20'. В случае, если $\beta_n < 20'$, то следует назначить его равным 20' и произвести перерасчет радиуса R'_0

$$\left. \begin{aligned} \sin \beta_{\delta} &= \frac{W_{\tilde{n}-\hat{i}}}{V_{\dot{a}}}; \\ R'_0 &= \frac{2\delta_{max}}{\sin^2 \beta_{\delta} - \sin^2 \beta_i}. \end{aligned} \right\}$$

где β_n – вновь принятое значение начального угла, $\beta_n = 20'$.

Уточненный радиус R'_0 определяется с точностью до 1 мм.

По полученному значению $\sin \beta_n$ следует определить угол β_n в градусной мере и радианной (с точностью до 6-го знака после запятой, 1 рад = $180^\circ/\pi = 57,295779^\circ$) мере, а также значение $\cos \beta_n$.

Расчет длины боковой строжки остряка

Остряк в зоне примыкания к рамному рельсу имеет радиус R'_0 . Горизонтальную строжку головки остряка начинают в точке касания его нерабочей грани с рабочей гранью головки рамного рельса.

В стрелочных переводах, предназначенных для движения поездов на боковой путь со скоростями $V_{\delta} \leq 40$ км/ч, угол ξ_v и длина боковой строжки λ_v ,

определяются с учетом того, что часть остряка с кривизной $1/R'_0$ заканчивается в сечении, где ширина головки остряка $B_{z-o} = v_0$. В этом случае угол ξ_v и длина боковой строжки λ_v (см. рис. 1) определяются по формулам:

$$\left. \begin{aligned} \cos \xi_v &= \frac{R'_0 \cos \beta_n + v_0}{R'_0}; \\ \lambda_v &= (R'_0 + v_0) \sin \xi_v - R'_0 \sin \beta_n. \end{aligned} \right\},$$

где v_0 – ширина головки остряка на расчетном уровне, для рельсов Р50 $v_0 = 70$ мм, для Р65 $v_0 = 72,8$ мм, для Р75 $v_0 = 72,4$ мм. Расчетным уровнем называется уровень, на котором находится теоретическая (математическая) вершина остряка у его остря. Остальные обозначения показаны на рис. 1.

По значению $\cos \xi_v$ находится величина угла ξ_v в градусной и радианной мере, а также $\sin \xi_v$.

В стрелочных переводах, предназначенных для пропуска поездов на боковой путь со скоростями $V_\delta > 40$ км/ч, длина боковой строжки определяется с учетом того, что остряк с кривизной $1/R'_0$ заканчивается в сечении, где ширина головки остряка $B_{z-o} = \delta_{max}$. В соответствии с рис. 2 угол ξ_v и длина боковой строжки λ_v определяются по формулам:

$$\left. \begin{aligned} \cos \xi_v &= \frac{(R''_0 + B_{\bar{a}-o}) \cos \beta_\delta}{R''_0 + v_0}, \\ \lambda_v &= (R'_0 + B_{\bar{a}-o}) \sin \beta_\delta - R'_0 \sin \beta_i + (R''_0 + v_0) \sin \xi_v - (R''_0 + B_{\bar{a}-o}) \sin \beta_\delta; \end{aligned} \right\},$$

где B_{z-o} – ширина головки остряка в зоне возможных ударов, $B_{z-o} = \delta_{max}$; β_y – угол удара; v_0 – ширина головки остряка на расчетном уровне; ξ_v – угол в конце строжки остряка; β_n – начальный стрелочный угол.

Используя выше указанные параметры, определяем величину начального стрелочного угла

$$\sin \beta_i = \frac{1}{V_{\bar{a}}} \sqrt{W_{\bar{n}-i}^2 - 2 \cdot \delta_{max} \cdot j_0} = 1/13,3 * 0,45 = 0,034$$

Значение $\sin \beta_n$ соответствует угол β_n $1^{\circ}56'53''$, $\cos \beta_n = 0,9995$. Полученное значение угла β_n больше минимально допустимого значения и может быть принято в дальнейших расчетах.

Пользуясь формулами находим длину боковой строжки остряка и значение угла ξ_v , т.е., устанавливаем положение сечения, в котором радиус R'_0 переходит R''_0 :

$$\text{Cos } \xi_v = (520265 \cdot 0.9995 + 73) / 520265 = 0.99936$$

$$\xi_v = 2^{\circ} 20' 01''^{11}, \text{ sin } \xi_v = 0,0407$$

Тогда

$$\lambda_v = (520265 + 73) \cdot 0,0407 - 520256 \cdot 0,034 = 21177,76 - 17689 = 3489 \text{ мм}$$

В соответствии с рис. 2.2 угол ξ_v и длина боковой строжки λ_v определяются:

$$\text{Cos } \xi_v = (520265 + 0.036) \cdot 0.9995 / 520256 + 73 = 0,9994$$

$$B = \arccos(0.99936 - (200 - 73) / 327574) = 0,99897 \text{ sin } B = 0.0454 \text{ 2}^{\circ} 36' 4''$$

$$\text{cos } B = 0.999$$

Тогда

$$\lambda_v = (520265 + 0,036) \cdot 0,0454 - 520265 \cdot 0,034 + (520265 + 73) \cdot 0,0407 - (520265 + 0,036) \cdot 0,0454 = 3489 \text{ мм}$$

Расчет стрелочного угла и длины острия

При поворотных остриях ($l_0 < 10$ м) корневое крепление – вкладышно-накладочного типа, при этом центр вращения острия совпадает с торцом острия, т. е. с его корнем. В этом случае $\psi = 0$ (см. рис. 1).

Значение стрелочного угла острия β определяется по формуле

$$\text{cos } \beta = \frac{R'_0}{R''_0} (\text{cos } \beta_i - \text{cos } \xi_v) + \text{cos } \xi_v - \frac{U}{R''_0}$$

где U – расстояние между рабочими гранями острия и рамного рельса в сечении против центра вращения острия, т. е. ордината в корне острия.

По значению $\text{cos } \beta$ определяется угол β в градусной и радианной мере, а также значение синуса стрелочного угла ($\text{sin } \beta$).

$$\text{COS } \beta = 520265 / 327574 (0.9995 - 0.99936) + 0.99936 - 200 / 520265 = 0.9992$$

Расчет стрелочного угла гибких острия

Корень гибкого острия ничем не отличается от обычного стандартного стыка с обычными стандартными накладками. При этом центр вращения острия смещен от корня на величину $K = 1,5 \div 2,0$ м (см. рис. 1). Угол ψ , соответствующий этой части острия,

$$\psi = \frac{\hat{E}}{R''_0} \cdot 57,295779^{\circ}.$$

В этом случае стрелочный угол гибких острия определяется по формуле

$$\beta_i = \beta + \psi.$$

Ордината в корне гибкого острьяка U_n и желоб t_n рассчитываются по формулам (см. рис. 1):

$$\left. \begin{aligned} U_n &= U + R_0'' (\cos \beta_n - \cos \beta) \\ t_n &= U_n - v_0 \end{aligned} \right\}.$$

Расчет длины острьяков

Длины **поворотных острьяков** (криволинейного l_0 и прямолинейного l'_0) определяются в соответствии с расчетной схемой (см. рис. 1) по формулам:

$$\left. \begin{aligned} l_0 &= R_0' (\xi_v - \beta_i)_{\delta\delta\ddot{a}\ddot{a}} + R_0'' (\beta - \xi_v)_{\delta\delta\ddot{a}\ddot{a}}, \\ l'_0 &= R_0' (\sin \xi_v - \sin \beta_i) + R_0'' (\sin \beta - \sin \xi_v). \end{aligned} \right\}$$

Длины гибких острьяков рассчитываются аналогично по формулам. При этом надо иметь в виду, что стрелочный угол гибкого острьяка $\beta_n > \beta$, поэтому в формулу следует подставлять вместо β значение стрелочного угла гибкого острьяка β_n .

Решение:

$$\begin{aligned} l_0 &= 520265 \cdot (0.0407 - 0.034) \cdot 327574 \cdot (0.0454 - 0.0407) = \\ &= 3485.78 + 1539.6 = 5025.38 \text{ мм} \end{aligned}$$

Расчет стрелочного угла и ординаты острьяка в его корне при заданной длине острьяка

В вариантах, в которых задана длина острьяка l_0 , расчет параметров стрелки выполняется в следующем порядке: определяются радиусы R'_0 и R''_0 по формулам $\sin \beta_n$ по формуле длина боковой строжки λ_v и угол ξ_v .

Стрелочный угол β определяется в соответствии с рис. 3 по формулам:

$$\left. \begin{aligned} \beta &= \beta_i + \varphi_1 + \varphi_2, \\ \varphi_1 &= \xi_v - \beta_i, \\ l_{0-1} &= R_0' (\xi_v - \beta_i)_{\delta\delta\ddot{a}\ddot{a}}, \\ \varphi_2 &= \frac{l_0 - l_{0-1}}{R_0''} \cdot \frac{180^\circ}{\pi}. \end{aligned} \right\}$$

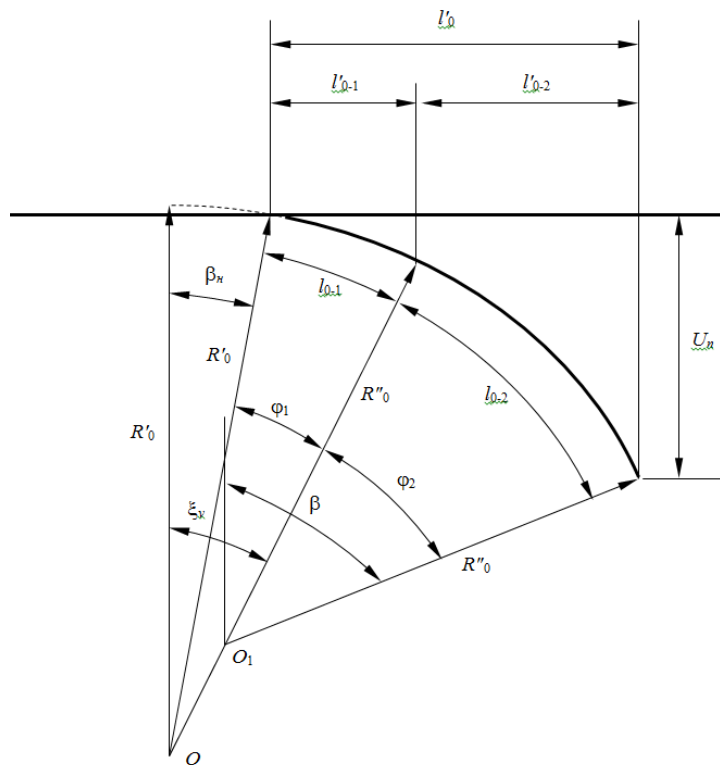


Рис. 3. Схема к определению стрелочных углов

Ордината и желоб в корне остряка рассчитываются соответственно по формулам:

$$\left. \begin{aligned} U &= R'_0 (\cos \beta_i - \cos \xi_v) + R''_0 (\cos \xi_v - \cos \beta); \\ t &= U - v_0. \end{aligned} \right\}$$

где v_0 – ширина головки острякового рельса на расчетном уровне.

Длина прямого остряка

$$\left. \begin{aligned} l'_0 &= l'_{0-1} + l'_{0-2}, \\ l'_{0-1} &= R'_0 (\sin \xi_v - \sin \beta_i), \\ l'_{0-2} &= R''_0 (\sin \beta - \sin \xi_v). \end{aligned} \right\}$$

Решение:

$$B = 0.034 + 0.386 + 1.039 = 1.459$$

$$\Phi_1 = 0,386$$

$$l_{0-1} = 520265 (0.0407 - 0.034) = 3485,77 \text{ мм}$$

$$\phi_2 = 1,039$$

$$U = 520265(0.9995 - 0.99936) + 327574 (0.99936 - 0.999) = 190.76$$

$$t = 190.76 - 73 = 117.76$$

$$l_{0-1} = 520265(0.0407 - 0.034) = 3485,77 \text{ мм}$$

$$l_{0-2} = 327574(0.0454 - 0.0407) = 1539,6 \text{ мм}$$

$$l_0 = 3485,77 + 1539,6 = 5025,38 \text{ мм}$$

Расчет длины рамного рельса

Рамные рельсы – основа стрелки, они отличаются от стандартных наличием крепежных отверстий, а также подстрожкой боковой грани головки рельса для укрытия острия от удара гребней колес подвижного состава. Полная длина рамных рельсов зависит от длины острия, типа корневого крепления, а также принятых длин переднего и заднего вылетов рамного рельса. При этом длину рамного рельса стремятся принимать равной длине нормального типового рельса

$$l_{pp} = m_1 + l'_0 + m_2,$$

где m_1 – передний вылет рамного рельса; l'_0 – длина прямолинейного острия; m_2 – хвостовой вылет рамного рельса – расстояние от корня острия до хвостового стыка рамного рельса.

Длина переднего вылета рамного рельса должна удовлетворять требованиям плавности отвода уширения колеи от стыка рамного рельса до острия острияков (рис. 4)

$$m_1 \geq \frac{S_a - S_b}{i},$$

где S_b, S_a – соответственно ширина колеи в острие острияков и в переднем стыке рамного рельса; i – уклон отвода ширины колеи, $i \div 0,001-0,003$.

Кроме этого, минимальные размеры m_1 и m_2 ограничиваются конструктивным оформлением стыков

$$\min m_1 = \frac{l_n - \delta}{2} + Z;$$

$$\min m_2 = \tilde{n} - \frac{\delta}{2} - \frac{\delta_e}{2},$$

где l_n – длина накладки; δ – стыковой зазор в стыке рамного рельса, $\delta = 8 \div 10$ мм; Z – расстояние от конца накладки до начала острияков, запас на случай продольного перемещения острияков, $Z = 20 \div 25$ мм; δ_k – стыковой зазор в корне острия, $\delta_k = 5$ мм, при гибких острияках $\delta_k = 0$ мм; c – стыковой пролет, для рельсов Р65, Р75 $c = 420$ мм, для Р50 $c = 440$ мм.

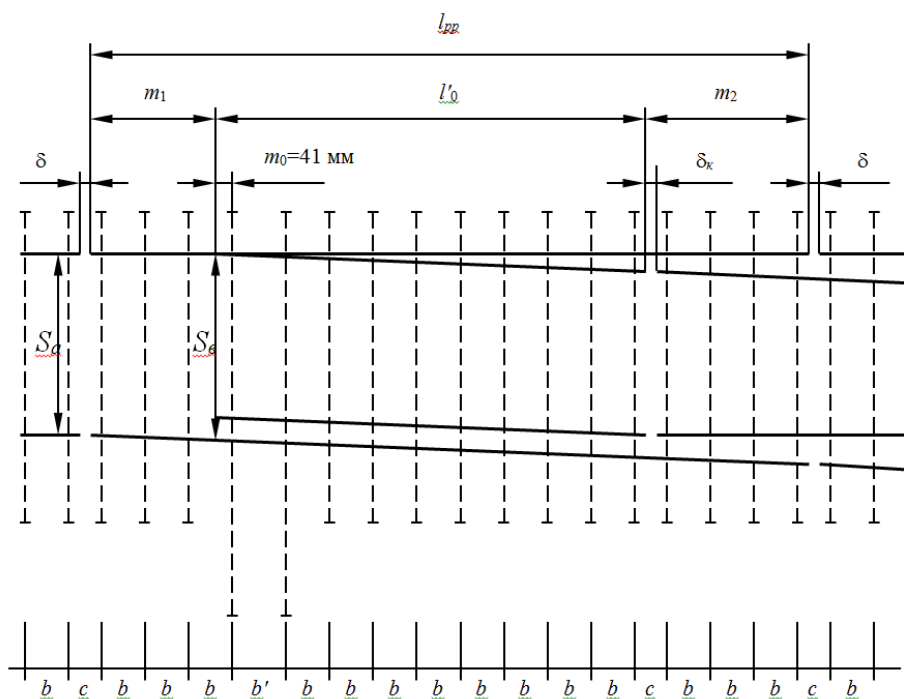


Рис. 4. Схема к определению эпюры брусьев под стрелкой

Окончательно размеры m_1 и m_2 определяются количеством и величиной пролетов между осями брусьев, кроме этого, при расчете учитывается смещение начала острья относительно оси переводного бруса, $m_0 = 41$ мм (рис. 4)

$$\left. \begin{aligned} m_1 &= \frac{c - \delta}{2} + n_1 b - m_0; \\ m_2 &= \frac{c - \delta}{2} + n_2 b + \frac{c + \delta_{\epsilon}}{2}, \end{aligned} \right\}$$

где n_1 и n_2 – соответственно число пролетов под передним и задним вылетами рамного рельса; b – пролет (расстояние) между осями брусьев, $b = (0,9 \div 1,0) a_{пер}$, где $a_{пер}$ – расстояние между осями шпал на перегоне (табл. 2).

В настоящее время с целью упрощения механизированной укладки стрелочных переводов с *гибкими острьями*, заранее собранных на стендах, корневой стык острья располагают в одном створе с хвостовым стыком рамного рельса. В этом случае $m_2 = 0$.

Число пролетов под передним вылетом рамного рельса n_1 назначается в зависимости от марки стрелочного перевода. **Приблизленно марка стрелочного перевода равна** $\frac{1}{N} = \frac{1}{0,6 \sqrt{R''_0}}$. При марках от 1/9 до 1/11 число

пролетов $n_1 = 1 \div 5$, при более крутых марках – 1/6 – 1/8 – $n_1 = 6 \div 10$.

Таблица 2.

Расстояние между осями шпал

Эпюра шпал на перегоне, шт./км	2000	1840	1600
Расстояние между осями промежуточных шпал $a_{пер}$, мм	500	545	630

Число промежуточных пролетов n_1 , n_2 и их размеры b подбираются так, чтобы удовлетворялись равенства.

Полученную по формуле длину рамного рельса следует сопоставить с длиной стандартного рельса. При разнице между ними менее 1 м необходимо принять рамный рельс стандартной длины (12,5 или 25,0 м), при этом уточняется расстояние m_1 по формуле

$$m_1 = l_{pp} - l'_0 - m_2.$$

После определения длины рамного рельса распределяются брусья под острым углом. Под острым углом раскладка брусьев производится с учетом следующих условий.

Пролет, в котором располагается переводная тяга (при гибких острых углах 2–3 пролета), принимается $b' = 600$ мм, остальные пролеты – в пределах $b = (0,9 \div 1,0)a_{пер}$. Число пролетов (рис. 4) величиной b составит

$$n_c = \frac{l_{pp} - m_1 - m_2 - b' - m_0 - \frac{c - \delta_e}{2}}{b}.$$

После округления n_c до целого числа размер b корректируется таким образом, чтобы величина всех пролетов была равна числу, кратному 5 мм, за исключением 1–2 пролетов.

Пример. При эпюре шпал 1840 шт./км пролет b может быть принят равным от 490 до 545 мм.

Используя выше указанные параметры, определяем длину рамного рельса:

По формуле определяем величины m_1 и m_2 .

Принимаем, что под передним вылетом рамного рельса располагается 5 пролетов. Тогда:

$$m_1 = (420 - 8) / 2 + 5 * 500 - 41 = 2665 \text{ мм}$$

При определении заднего вылета рамного рельса принимают число пролетов $n_2 = 2$, а величину пролета между брусьями $b = 500$ мм, т.е. такую же, как и под передним вылетом.

$$m_2 = 2 * 500 + (420 + 6) / 2 + (420 - 8) / 2 = 1000 + 213 + 206 = 1419 \text{ мм}$$

Полная длина рамного рельса будет:

$$l_{pp} = 2665 + 5025.28 + 1419 = 9109.3 \text{ мм}$$

Задание 3. По охране труда: Техника безопасности на железнодорожном пути.

Техника безопасности – система организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных факторов, которые в определенных условиях приводят к травматизму или ухудшению здоровья работающих. Организационные мероприятия по технике безопасности включают:

- инструктаж и обучение работающих безопасным методам работы; обучение пользованию защитными средствами, разработку режимов труда и отдыха при выполнении опасных операций.

Технические мероприятия по технике безопасности включают: совершенствование технологических процессов, применение безопасной техники, установку оградительных и блокирующих устройств, внедрение автоматической сигнализации и т. д. Условия труда во многом зависят от определения безопасных рабочих зон. Размеры рабочей зоны определяются в соответствии с полем зрения работающего и с учетом размеров тела человека. Безопасность работ на контактной сети регламентируется также допустимыми расстояниями приближения к опасным элементам и выбором правильной рабочей позы.

Автоматический контроль и сигнализация помогают персоналу осуществлять безопасную эксплуатацию машин, оборудования, контролировать технологические процессы и т. д. К устройствам контроля относят вольтметры, термометры, манометры, указатели уровня масла, на циферблатах которых отмечены красной чертой предельные допустимые значения контролируемых величин. В электроустановках, электровозных и моторвагонных депо применяется двухцветная сигнализация. **Красный цвет** над канавой в депо указывает, что контактный провод находится под напряжением. При **зеленом цвете** – напряжение с сети снято. Звуковой сигнализацией снабжают локомотивы, краны, электрокары, дрезины, мотовозы. Звуковые сигналы предупреждают о приближении перемещаемого груза, об опасности наезда, надвиге конструкций пролетных строений, о достижении предельно допустимого уровня жидкости в резервуарах, предельной температуры, давления. Требованиями по технике безопасности предусмотрены: ограждения опасных частей машин и оборудования; защита персонала от пыли, газа, шума, вибраций, поражения электрическим током; создание нормальных санитарно-гигиенических условий на рабочих местах, в кабинах машиниста, на снегоуборочных и др. машинах, а также в пассажирских вагонах; применение научной организации труда. В

технологическом оборудовании и транспортных машинах применяют предохранительные устройства (клапаны, ограничители грузоподъемности, конечные выключатели подъемно-транспортных машин). При выполнении опасных, вредных для здоровья работ используют дистанционное управление. На предприятиях ж.-д. транспорта созданы автоматические и механизированные линии на участках ремонта вагонов и локомотивов, автоматизированы процессы сварки и наплавки, внедрена механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ и т. д.

Знаки безопасности служат для запрещения определенных действий работающих, предупреждения их об опасности и о необходимости применения средств защиты. Например, на границах зон, где не обеспечивается безопасность работающих, устанавливают предупреждающий знак «Осторожно! Негабаритное место!». На сортировочных горках, в местах расцепки подвижного состава устанавливают предписывающий знак с надписью «Работать расцепным рычагом».

Меры безопасности при нахождении на железнодорожных путях

При проходе вдоль путей на перегоне одному или группой электромонтерам следует идти в стороне от пути или по обочине; на станции идти по установленному для данной станции маршруту прохода или по обочине пути, посередине наиболее широкого междупутья, при этом надо следить за движущимися поездами, маневрирующими составами и локомотивами.

Если работник оказался между движущимися по соседним путям поездами, то ему, по возможности, нужно сесть или лечь на землю вдоль пути. При переходе через пути следует сначала посмотреть в обе стороны и убедиться в том, что к месту перехода не приближается подвижной состав (локомотивы, вагоны, автодрезины и т.п.). Переходить пути следует под прямым углом; при этом нельзя становиться на головку рельса, между острием и рамным рельсом стрелочного перевода.

Не разрешается переходить через путь сразу за последним вагоном проследовавшего поезда. Следует выждать, пока поезд удалится на расстояние не менее 200 - 300 м, затем осмотреться в обе стороны пути и при свободности путей выходить на междупутье.

При следовании группой необходимо идти по одному, друг за другом или по два человека в ряд под наблюдением производителя работ, не допуская отставания и движения толпой.

При переходе через путь, занятый стоящим подвижным составом, следует пользоваться переходными площадками вагонов или обойти состав.

Запрещается подлезать под вагонами или автосцепками и протаскивать под ними инструмент, монтажные приспособления и материалы.

Прежде чем сойти с площадки вагона на междупутье, необходимо убедиться в исправности подножек и поручней, а также в отсутствии движущихся по смежному пути локомотивов и вагонов; при спуске с площадки следует держаться за поручни, располагаясь лицом к вагону.

Запрещается переходить через пути перед приближающимися локомотивами, вагонами, автодрезинами и другим подвижным составом.

При обходе группы вагонов или локомотивов, стоящих на путях, следует переходить путь на расстоянии не менее 5 м от крайнего вагона или локомотива и проходить между расцепленными вагонами, если расстояние между ними не менее 10 м. При этом следует убедиться в том, что по соседнему пути не движется поезд, маневровый состав, одиночный локомотив или отцеп.

Не разрешается садиться на рельсы, концы шпал, балластную призму, дроссель-трансформатор, а также любые другие устройства, расположенные как в пределах, так и вблизи габарита подвижного состава (рисунок 1).

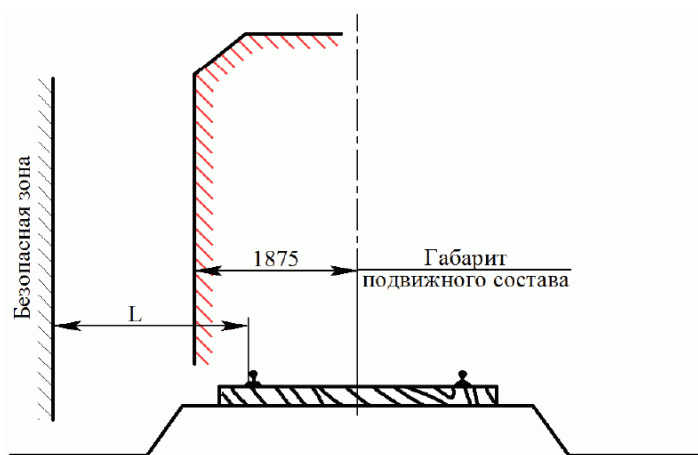


Рис. 1. Габарит подвижного состава

Если нет возможности пройти в стороне от пути или по обочине, то допускается проход по пути с соблюдением следующих требований:

- на двухпутных участках необходимо идти навстречу движению поездов, помня о возможности следования поездов и по неправильному направлению;

- на многопутных участках и перегонах, оборудованных двухсторонней автоблокировкой, направление движения поездов следует определять по показаниям светофоров;

- при движении группой впереди должен идти специально выделенный работник, ограждая группу развернутым красным флагом (ночью фонарем с красным огнем); в конце группу должен ограждать производитель работ в указанном выше порядке;

- при обнаружении (визуальном или звуковом) приближающегося подвижного состава следует отойти на обочину на расстояние L :

- 2,5 м от крайнего рельса при установленных скоростях движения поездов до 120 км/час;

- не менее 4 м от крайнего рельса при установленных скоростях движения от 121 до 140 км/ч;

- при нахождении работников на путях станции допускается отойти на середину широкого междупутья.

На участках при установленных скоростях движения более 140 км/ч за 10 минут до прохода скоростного или высокоскоростного пассажирского поезда по расписанию работники должны сойти на ближайшую обочину пути на расстояние не менее 5 м от крайнего рельса пути.

Если по пути идут в рабочем положении путеукладчик, электробалластер, уборочная машина, рельсошлифовальный поезд или другие путевые машины тяжелого типа, то отходить от крайнего рельса следует на расстояние не менее 5 м; если идет путевой струг, то отходить нужно на расстояние не менее 10 м, а если однопутный снегоочиститель, то не менее чем на 25 м.

При плохой видимости, в крутых кривых, глубоких выемках, во время тумана или метели, а также в случаях, когда нет возможности двигаться по обочине пути, обходы с осмотром контактной сети, ВЛ необходимо осуществлять в 2 лица в порядке. При этом один из работников должен идти с развернутым красным флагом и следить за приближающимися поездами.

Осмотр ВЛ и связанного с ней оборудования при наличии однофазного замыкания на землю, а также отыскание места замыкания путем поочередного отключения разъединителей необходимо производить в два лица.

Перед началом прохода по железнодорожному мосту или тоннелю необходимо убедиться в том, что к нему не приближается поезд.

По мостам и тоннелям длиной менее 50 м разрешается проходить только тогда, когда не видно приближающегося поезда.

На мостах и тоннелях длиной более 50 м при приближении поезда необходимо укрываться на специальных площадках или в нишах-укрытиях.

При подъеме на автодрезину или автомотрису необходимо убедиться в исправности подножек и поручней и подниматься, держась обеими руками за поручни. Сходить с автодрезины или автомотрисы можно только после полной остановки, держась обеими руками за поручни и находясь лицом к автомотрисе и автодрезине, предварительно внимательно осмотрев место остановки.

Запрещается сходить с автодрезины или автомотрисы со стороны проходящего поезда.



Задание 4. Индивидуальное задание: Стадии проектирования железнодорожного пути

Проект – комплекс взаимосвязанных мероприятий, обеспечивающих достижение в течение заданного периода времени определенной цели при зафиксированных требованиях к качеству результата и ограниченном расходовании средств и ресурсов.

Создание проекта осуществляется по принципу «от общего решения к частному», когда детализация проектных проработок возрастает от одного этапа к другому при сужении области поиска.

Проектная подготовка строительства состоит из трех этапов:

1. Формирование инвестиционного замысла и анализ возможностей инвестирования.
2. Разработка «Обоснования инвестиций в строительство».
3. Разработка, согласование, экспертиза и утверждение проектной документации.

Первый этап. Привлечение инвестиций.

Инвестор (заказчик) должен определить целесообразность строительства, для этого выполняются инженерные изыскания, которые делятся на экономические и технические.

Основные задачи экономических изысканий:

– обоснование роли проектируемой линии и ее значения в составе существующей сети железных дорог и во взаимодействии с другими видами транспорта;

– выявление возможных вариантов направления линии;

– установление размеров движения проектируемой линии и определение технико-экономических показателей ее работы (грузооборот, пассажирооборот, грузонапряженность и др.)

– определение эффективности ее строительства.

В технические изыскания входят обследование и съемки для выбора наилучшего расположения трассы проектируемой линии на местности, а также сбор необходимых технических данных для проектирования всех объектов железной дороги.

Далее инвестору необходимо получить разрешение на строительство, для чего он представляет в органы исполнительной власти ходатайство (декларацию) о намерениях

В этом документе инвестор должен сформулировать цели инвестирования и определить:

– назначение и мощность объекта строительства;

– номенклатуру продукции (виды перевозок);

– принципиальное направление железнодорожной линии;

– размещение основных сооружений (мосты, тоннели, станции).

Далее проводят экспертизу. Ей подлежат объекты, строительство которых осуществляется частично или полностью за счет средств госбюджета.

- Управление экспертизы проектов и смет – экспертиза проектно-сметной документации.

Второй этап. После получения положительного заключения на ходатайство о намерениях заказчиком (инвестором) разрабатывается «Обоснование инвестиций в строительство»

В этом документе должны быть изложены (с соответствующим обоснованием):

- цели инвестирования;
- ожидаемый экономический, социальный и коммерческий эффект;
- мощность предприятия;
- основные технологические решения;
- обоснование выбора места расположения объекта;
- основные строительные решения;
- параметры наиболее крупных строительных сооружений;
- сроки и очередность строительства;
- потребность в трудовых и материальных ресурсах;
- предполагаемая организация строительно–монтажных работ;
- решения по энергообеспечению, снабжению теплом и водой;
- варианты обеспечения работников эксплуатационного штата жильем;
- оценка воздействия объекта на окружающую среду.

Эффективность проекта определяется на основании:

- стоимости строительства, определяемой по аналогам и укрупненным показателям;
- расчета себестоимости продукции;
- указания источников и условий финансирования;
- результатов анализа инвестиционного риска.

«Обоснование» проходит государственную экспертизу и согласовывается с органами исполнительной власти. После прохождения процедуры согласования инвестор должен разработать (совместно с проектными организациями) «Техническое задание» на проектирование, в котором приводится вся необходимая информация для проектирования (длина путей, весовые нормы поездов, вид тяги, число главных путей, указания о предполагаемых примыканиях, способ управления стрелками и сигналами, средства сигнализации и связи и т.д.).

Третий этап. Непосредственно проектированием занимается проектная организация на основании договора с инвестором.

Разрабатывается Проект железной дороги – это документ, представляющий собой увязанный в единое целое комплекс проектов отдельных сооружений. Он должен содержать следующие разделы:

- экономическая часть – где приводятся данные о размере и характере ожидаемых перевозок на расчетные годы эксплуатации (обычно 2, 5 и 10-й), масса поездов, коэффициенты неравномерности движения и другие данные

для обоснования экономической эффективности и целесообразности постройки линии;

– техническая часть – в которой приводятся все проектно-сметные материалы и расчеты по обоснованию направления трассы и ее основных параметров (руководящего уклона, числа главных путей, полезной длины приемо-отправочных путей, вида тяги и др.), проекты земляного полотна, искусственных сооружений и верхнего строения пути, размещение отдельных пунктов и проекты станций, локомотивного и вагонного хозяйств, водоснабжения и водоотведения, сигнализации и связи, электроснабжения и зданий;

Стадии проектирования и состав проекта железной дороги.

Проектирование может вестись:

1. Для крупных и сложных объектов – в две стадии. Сначала разрабатывается технический проект (ТЭО), а затем рабочая документация. *При разработке ТЭО рассматривают несколько и выбирают один вариант направления новых железнодорожных линий, пунктов их примыкания к действующей сети, технологии перевозок, основные технические параметры.*

2. Для несложных объектов и при возможности использования типовых проектов или когда наилучший вариант проектирования очевиден, проектирование ведется в одну стадию, называемую рабочим проектом.

Проект железной дороги – это документ, представляющий собой увязанный в единое целое комплекс проектов отдельных сооружений. Должен содержать следующие разделы:

– экономическая часть – где приводятся данные о размере и характере ожидаемых перевозок на расчетные годы эксплуатации (обычно 2, 5 и 10-й), масса поездов, коэффициенты неравномерности движения и другие данные для обоснования экономической эффективности и целесообразности постройки линии;

– техническая часть – в которой приводятся все проектно-сметные материалы и расчеты по обоснованию направления трассы и ее основных параметров (руководящего уклона, числа главных путей, полезной длины приемо-отправочных путей, вида тяги и др.), проекты земляного полотна, искусственных сооружений и верхнего строения пути, размещение отдельных пунктов и проекты станций, локомотивного и вагонного хозяйств, водоснабжения и водоотведения, сигнализации и связи, электроснабжения и зданий;

- генеральный план и транспорт;
- технологические решения;
- управление производством;
- организация и условия труда персонала;
- архитектурно-строительные решения;
- инженерное оборудование, сети и системы;

- организация строительства;
- охрана окружающей среды;
- мероприятия по предупреждению ЧС;
- сметная документация;
- эффективность инвестиций.

В состав рабочей документации обычно входят:

- рабочие чертежи;
- сметная документация;
- ведомость объемов строительных и монтажных работ;
- потребность в материалах;
- сборники спецификаций оборудования;
- другие рабочие документы.

При проектировании в одну стадию рабочий проект объединяет в себе материалы проекта и рабочей документации. Технические и рабочие проекты обязательно подлежат государственной экспертизе, после чего объект включается в план строительства.

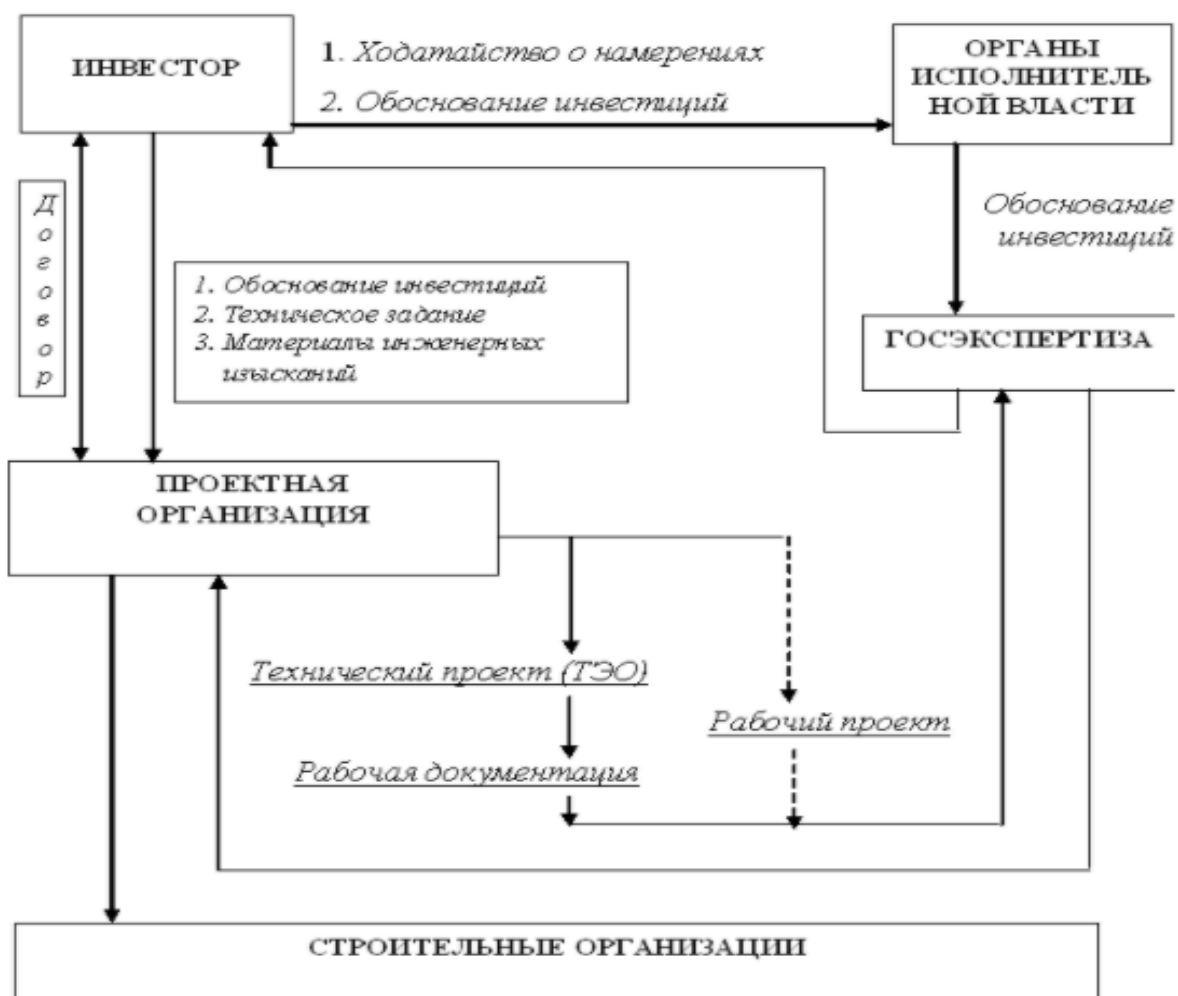
Проектировщики осуществляют авторский надзор за реализацией проектов, оказывают техническую помощь строительным подразделениям, разрабатывают нормативно-методическую документацию. По поручению строителей могут разрабатывать проекты производства работ - организационно-технологический документ, описывающих применяемые обоснованные организационно-технологические решения для обеспечения оптимальной технологичности производства и безопасности соответствующих видов работ, а также экономической эффективности капитальных вложений.

Порядок сдачи в эксплуатацию построенной железной дороги.

Сдача в эксплуатацию выполняется в три этапа:

- открытие рабочего движения: сразу после укладки путевой решетки для перевозки материалов для строительства; скорость движения поездов обычно не превышает 10 км/ч;
- временная эксплуатация (стадия завершения): когда помимо перевозки грузов для строительства выполняются перевозки грузов и пассажиров по уложенной линии;
- постоянная эксплуатация: после приемки линии государственной комиссией и составления акта приемки, который совместно с докладом комиссии представляется в правительство.

Схема документооборота на предпроектном и проектном этапах строительства объекта железнодорожного транспорта.



Назначение и состав экономических изысканий.

Строительству новых железных дорог и переустройству существующих линий предшествуют экономические изыскания. Их целью является установление объемов предстоящих грузовых и пассажирских перевозок, их структуры, неравномерности и других экономических показателей, которые впоследствии будут служить исходными данными для разработки проектов строительства новых или реконструкции эксплуатируемых железных дорог.

Экономические изыскания выполняются путем сбора, обработки и анализа существующей информации, на основе которой определяют конкретные направления развития железнодорожной сети. Она включает в себя данные:

- о размещении производства в обследуемом районе;
- объемы выпускаемой продукции;
- потребление сырья, топлива, полуфабрикатов;
- объемы грузовых и пассажирских перевозок;
- размеры грузо- и пассажиропотоков по направлениям;
- состав грузооборота по родам грузов;

- дальность перевозок и другие показатели.

Экономические изыскания проводятся в пределах районов тяготения проектируемой железной дороги. Район тяготения железной дороги – это территория, на которой расположены предприятия и населенные пункты, отправляющие и принимающие продукцию (или поездки пассажиров) через пункты (станции) данного предприятия.

Основные задачи экономических изысканий при проектировании новых железных дорог:

- определение роли и значения проектируемой дороги как составного звена единой транспортной системы;

- определение размеров грузовых и пассажирских перевозок на расчетные сроки и влияния проектируемой железной дороги на работу прилегающих участков железнодорожной сети и автомобильного и речного транспорта;

- выявление возможных вариантов направления дороги с точки зрения транспортного обеспечения межрайонных и внутрирайонных связей, а также потребностей экономических пунктов, тяготеющих к проектируемой линии;

- определение показателей эффективности затрат на строительство проектируемой линии;

- установление экономических показателей работы проектируемой линии.

Производя экономические изыскания, получают первичные и расчетные показатели. Первичные показатели представляют собой данные, выявленные в результате обследования изучаемого района: информацию о развитии и размещении производительных сил, и работе транспортной сети; различные отчетно-статистические сведения. Расчетные показатели получают в результате обработки первичных показателей; это состав грузооборота по видам грузов и видам сообщения, грузопотоки по участкам...

Основные понятия и последовательность работ при трассировании

Трасса железнодорожного пути – это геометрическая линия в трехмерном пространстве, совпадающая в вертикальной плоскости с осью пути, а в горизонтальной – с уровнем бровки земляного полотна. Проекция трассы на горизонтальную плоскость – план, на вертикальную плоскость – продольный профиль или проектная линия

Трассирование – это определение положения трассы в пространстве. Трасса железной дороги определяет размещение дорогостоящих и, как правило, не поддающихся перемещению капитальных сооружений: земляного полотна, водопропускных труб, опор мостов, тоннелей, станций и др.

Последовательность работ при трассировании:

1. Выбор направления трассы.

2. Камеральное трассирование – укладка плана трассы на топографической карте с одновременным проектированием продольного профиля.

3. Полевое трассирование – инструментальная укладка проекции трассы на поверхность земли.

На выбор направления трассы влияют социально-экономические, природные и технические факторы.

Работа по выбору направления начинается с изучения района проектирования, его рельефа, инженерно-геологических условий, гидрографической сети, путей сообщения. Для этого рассматриваются картографические материалы и результаты предыдущих изысканий.

При проектировании новой железной дороги ее конечные пункты, как правило, определяются заданием на проектирование. Исходным направлением трассы является **геодезическая линия** (прямая), соединяющая по кратчайшему направлению начальную и конечную точки трассы.

Геодезическая линия позволяет ориентировочно оценить длину и препятствия, которые надо преодолеть:

– высотные, определяющие необходимость подъема на заданные отметки земли;

– контурные – препятствия в виде площади, в пределах которой нельзя укладывать трассу железной дороги.

Высотными препятствиями являются горные хребты и ущелья, высокие водоразделы и глубокие долины, крутые обрывистые берега рек и озер (прижимы) и др.

К контурным препятствиям относятся водотоки и водоемы, заповедники и заказники, а также неблагоприятные в инженерно-геологическом отношении места: болота, зоны распространения слабых грунтов и карста, участки оползней и осыпей, неустойчивые овраги, участки схода снежных лавин и селевых потоков и т.п. Наряду с природными факторами, к контурным относятся и некоторые препятствия социального характера: населенные пункты, инженерные коммуникации, ценные сельскохозяйственные угодья и т.п.

Социально-экономические факторы, влияющие на выбор направления железнодорожной линии

Выбор направления железнодорожной линии осуществляют поэтапно с различной степенью детализации на каждом этапе.

Социально-экономические факторы:

1. назначение дороги;
2. размещение населенных пунктов и экономических центров в районе проектирования;
3. размеры и характер предстоящих перевозок;
4. возможности обеспечения новой трассы строительными грузами и материалами;

5. влияние трассы на изъятие земель из сельскохозяйственного оборота.

Социально-экономические факторы определяют опорные пункты трассы, т. е. те населенные и экономические пункты района, через которые должна пройти проектируемая линия.

Если основное назначение трассы – обеспечение межрайонных связей и осуществление больших транзитных перевозок, то такую дорогу целесообразно проектировать по наиболее спрямленному направлению между начальным и конечным пунктами. Если же основное назначение проектируемой дороги – обеспечить транспортные нужды местного района тяготения, то в этих условиях опорными пунктами могут быть даже те пункты, заход в которые требует значительного отклонения линии от кратчайшего направления.

Природные и технические факторы, влияющие на выбор направления железнодорожной линии

Природные факторы:

1. рельеф местности, гидрографическая сеть, инженерно-геологические и другие природные условия в районе прохождения трассы (значение космической съемки);

2. природоохранные требования.

На основе анализа природных факторов определяют положение фиксированных точек, т. е. такие точек на местности, через которые целесообразно провести трассу по топографическим, инженерно-геологическим и другим природным условиям. К числу фиксированных точек относятся точки пересечения водоразделов и точки обхода болот, излучин рек и других контурных препятствий.

С учетом опорных пунктов и фиксированных точек определяются варианты направления проектируемой линии.

Технические факторы:

1. ограничивающие уклоны на трассе;

2. полезная длина приемо-отправочных путей;

3. число главных путей;

4. длины площадок для размещения отдельных пунктов, зависящие от типов их схем;

5. размещение отдельных пунктов на трассе, зависящее от расчетной пропускной способности.

Для отбора рациональных вариантов трассы используют следующие показатели:

- протяженность проектируемой линии;
- сумма преодолеваемых высот в каждом направлении;
- количество и протяженность искусственных сооружений (мостов, тоннелей, путепроводов и др.);
- протяженность участков, расположенных в неблагоприятных инженерно-геологических условиях.

Так, при проектировании двухпутной электрифицированной линии следует стремиться к сокращению ее длины из-за большой стоимости каждого километра дороги. Сокращения длины линии можно добиться увеличением ограничивающего уклона, но это в свою очередь ограничит массу состава поезда и провозную способность линии, а также может привести к увеличению расходов по движению поездов. Сокращение длины при фиксированном значении ограничивающего уклона тоже ведет к увеличению объемов работ (земляных, по возведению водопропускных сооружений и др.). Однако при благоприятных топографических условиях (перевалистый рельеф без затяжных максимальных подъемов) такое увеличение может быть сопоставимо со снижением объемов и стоимости сооружений, зависящих от длины трассы (верхнее строение пути и др.).

Электрификация железной дороги повышает ее стоимость. Но позволяет при увеличении максимальных уклонов и сокращении длины линии сохранить или даже повысить среднюю скорость движения поездов, а следовательно, пропускную и провозную способность дороги.

Удлинение l_{no} также приводит, с одной стороны, из-за необходимости обеспечения большей плавности движения поезда и из-за повышения сложности размещения площадок раздельных пунктов к росту соответственно средней стоимости I км и удлинению линии, особенно в сложных топографических условиях. С другой стороны, большая l_{no} позволяет увеличить массу состава поезда и провозную способность дороги, обеспечивая освоение грузовых перевозок на более далекую перспективу

Трассирование по картам и планам.

I этап. Прокладка магистрального хода.

Трассированию дороги должно предшествовать уточнение намеченного направления трассы путем укладки магистрального хода. Магистральный ход представляет собой первое приближение трассы, соответствующее определенной величине руководящего уклона, на участках, проходимых полностью или частично напряженными ходами.

Задача укладки плана трассы на карте с горизонталями сводится к последовательному определению положения трассы между смежными горизонталями. Зная положение точки трассы на одной горизонтали, можно определить положение следующей точки, расположенной на соседней горизонтали. Расстояние между этими точками на карте должно быть равно масштабируемой длине заложения:

$$d=1000 \cdot h_{гор} / i_{тр},$$

где $h_{гор}$ - расстояние между горизонталями по вертикали.

Проектный уклон отрезка трассы между смежными горизонталями совпадает с уклоном местности, поэтому полученную таким образом

проектную линию называют линией нулевых работ. Прокладку этой линии, как правило, начинают от фиксированных точек в направлении спуска.

При пересечении лога или обходе отрога направление кривых на участке трассы должно соответствовать направлению горизонталей.

После прокладки трассы напряженным ходом уточняется положение трассы на вольном ходу. При этом трасса прокладывается до следующей опорной или фиксированной точки по кратчайшему направлению.

II этап. Камеральное трассирование.

После определения рационального положения магистрального хода приступают к трассированию дороги. Оно выполняется от оси начальной станции небольшими участками, одновременно с укладкой линии в плане составляется схематический продольный профиль трассы. При этом линия нулевых работ спрямляется для рационального уменьшения числа углов поворота и обеспечения допустимых радиусов кривых и длин прямых вставок между ними. При отклонении трассы от линии нулевых работ образуются насыпи и выемки. Целесообразность смещения оси трассы проверяют по объемам земляных работ.

III этап. Трассирование по крупномасштабным планам.

Крупномасштабные планы (М 1:5000 – 1:1000) используются для уточнения положения трассы в плане и профиле с учетом конструкции земляного полотна, размещения водопропускных сооружений, водоотводов. Большое значение имеет детализация трассы на крутых косогорах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Срок прохождения практики с 12.06.2023 г. по 04.08.2023 г.

В ходе прохождения практики прослушал и изучил инструктаж о мероприятиях по охране труда и техники безопасности на железной дороге. Был ознакомлен с политикой, правилами внутреннего трудового распорядка и нормами этики. Действующими в данном хозяйственном субъекте железной дороги.

Узнал о процессе работы, что одним из важнейших технических средств железнодорожного транспорта является железнодорожный путь. От состояния железнодорожного пути зависит непрерывность и безопасность движения поездов, объемы перевозок, а также эффективность использования подвижного состава.

Железнодорожный путь работает в сложных условиях, на него действуют поездные динамические нагрузки, непредсказуемо изменяющиеся природные факторы, температура, атмосферные осадки, ветра и т.д. Все это нужно учитывать и предусматривать при проектировании и расчетах железнодорожного пути.

Список использованной литературы

1. Альбом чертежей верхнего строения железнодорожного пути. МПС РФ, Главное Управление пути. — М.: Транспорт, 1995. — 160 с.
2. Строительно-технические нормы МПС РФ. Железные дороги колеи 1520 мм. СТН Ц-01-95. — М.: Транспорт, 1995. — 86 с.
3. Правила и Технические нормы проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм. МПС РФ. — М.: Техинформ, 2001. — 255 с.
4. Проектирование земляного полотна железных дорог колеи 1520 мм. СП 32-104-98. — М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999. — 90 с.
5. Поперечные профили земляного полотна железных дорог колеи 1520 мм. — Инв. №1223. — М.: 1980.
6. Альбом водоотводных устройств на станциях. — Инв. № 984 / Мосгипротранс. — М.: 1975.
7. Железнодорожный путь // Под ред/ Т.Г. Яковлевой. — М.: Транспорт, 1999. — 405 с.
8. Технические указания и альбом типовых конструкций и технологий по защите габионными структурами земляного полотна от размывов / МПС РФ. Департамент пути и сооружений. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. — 66 с.
9. Руководство по применению полимерных материалов (пенопластов, геотекстилей, георешеток, полимерных дренажных труб) для усиления земляного полотна при ремонтах пути / МПС России. — М.: ИКЦ «Академ книга», 2002. — 110 с.
10. Железные дороги. Общий курс / М.М., Уздин, Ю.И. Ефименко, СИ. Логинов, Б.Ф. Шаульский; Под ред. М.М. Уздина. — М.: 2000.
11. Крейнис З.Л., Федоров И.В. Железнодорожный путь. — М.: 2000.
12. Зензинов Н.А., Рыжак С.А. Выдающиеся инженеры и ученые железнодорожного транспорта. — М: Транспорт, 1978. — 328 с.
13. Санкт-Петербург—Москва/ Путешествие по железной дороге во времени и пространстве. СПб.: Информационно-издательское агентство «ЛИК», 2001. —160 с.
14. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации / МПС РФ. — М.: Транспорт, 2000. — 190 с.
15. Проектирование железнодорожных станций и узлов: Справочное и методическое руководство // Под ред. А.М. Козлова, К.Г. Гусевой. — М.: Транспорт, 1981. 592 с.
16. Пособие по применению правил и норм проектирования

сортировочных устройств. — М.: Транспорт, 1994. — 218 с.

17. Савченко И.Е., Земблинов СВ., Страковский И.И. Железнодорожные станции и узлы. — М.: Транспорт, 1980. — 479 с.

18. Волков В.Н., Гучков С.Ф. Геодезия. — М.: ИПК «Желдориздат», 2001. — 350 с.

19. Кантор И.И. Основы изысканий и проектирования железных дорог. — М.: УМК МПС России, 1999.

20. Крейнис З.Л., Коршикова Н.П. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути. — М.: УМК МГТС России, 2001. — 768 с.

21. Типовой технологический процесс работы пункта технического обслуживания грузовых вагонов сетевого значения / МПС Департамент вагонного хозяйства. — М.: 2001.

22. Технология, механизация и автоматизация путевых работ/ Под ред. Э.В. Воробьева, К.Н. Дьякова. — М.: Транспорт, 1996. — 375 с.

23. Соколов В.Н., Жуковский В.Ф., Котенкова СВ., Наумов А.С. Общий курс железных дорог / Под ред. В.Н. Соколова. — М.: УМК МПС России, 2002.

24. Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации МПС РФ. — М.: Транспорт, 2000.

25. Пособие по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений / Под общей редакцией Г.Я. Волченкова. — М.: Транспорт, 1992. — 408 с.

26. Скалов К.Ю., Цуканов П.П. Устройство пути и станций. — М.: Транспорт, 1983. — 320 с.

27. Варфоломеев В.В., Колодий Л.П. Устройство пути и станций. — М.: Транспорт, 1992. — 303 с.

28. Правила выполнения рабочей документации железнодорожных путей (ГОСТ Р 21.1702-96). Государственный стандарт Российской Федерации. Минстрой России. Москва.

29. Бройтман Э.З., Боровикова М.С., Осьминин А.Т., Сизых А.М. Эксплуатационная работа станций и отделений / Под ред. Э.З. Бройтман. — М.: Желдориздат, 2002. — 424 с.

30. Бройтман Э.З. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Железнодорожные станции и узлы». М.: 2001. — 95 с.

31. Организация движения на железнодорожном транспорте / Д.П. Заглядимов, А.П. Петров, В.С. Сергеев, В.А.Буянов. — М.: Транспорт, 1985. — 357 с.

32. Батырев В.М. Вокзалы. — М.: Стройиздат, 1988. — 216 с.

33. Рекомендации по проектированию общественно-транспортных центров (узлов) в крупных городах / Госстрой России, ЦНИИП градостроительства. — М.: ГУП ЦПП, 1988. — 30 с.
34. Рекомендации по проектированию вокзалов / Минстрой России, ЦНИИП градостроительства. — М.: ГУП ЦПП, 1997. — 60 с.
35. Отраслевые нормы технологического проектирования (ОНТП) железнодорожных вокзалов для пассажиров дальнего следования / МПС Российской Федерации. Департамент пассажирских перевозок. — М.: 1998. — 85 с.
36. Типовой технологический процесс работы участковой станции / МПС Российской Федерации. — М.: 2003.
37. Типовой технологический процесс работы сортировочной станции / МПС Российской Федерации. — М.: 2003.
38. Инструкция по тукущему содержанию ж.-д. пути / МПС РФ. — М.: Транспорт, 2000. — 202 с.
39. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Железные дороги колеи 1520 мм. СНиП 32-01-95. Минстрой России. — М.: 1996. — 20 с.