

Модуль 6.

26 Устройство железнодорожных и трамвайных путей.

Содержание:

26.1 Работы по устройству земляного полотна для железнодорожных путей.

26.2 Работы по устройству земляного полотна для трамвайных путей.

26.3 Устройство верхнего строения железнодорожного пути.

26.4 Устройство водоотводных и защитных сооружений земляного полотна железнодорожного пути.

26.5 Монтаж сигнализации, централизации и блокировки железных дорог.

26.6 Электрификация железных дорог.

26.7 Закрепление грунтов в полосе отвода железной дороги.

26.8 Устройство железнодорожных переездов.

26 Устройство железнодорожных и трамвайных путей.

Железнодорожный путь – это сложный комплекс линейных и сосредоточенных инженерных сооружений и обустройств, расположенных в полосе отвода и образующих дорогу с направляющей рельсовой колеей.

Все элементы железнодорожного пути (земляное полотно, верхнее строение и искусственные сооружения) по прочности, устойчивости и состоянию должны обеспечивать безопасное и плавное движение поездов со скоростями, установленными на данном участке.

Технические требования к качеству СМР распространяются на строительство новых и усиление (реконструкцию) существующих линий общего пользования колеи 1520 мм и на внешние железнодорожные подъездные пути в соответствии с требованиями [СНиП 32-01-95](#) «Железные дороги колеи 1520 мм».

До начала работ по строительству железнодорожных путей должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовлена полоса отвода (расчистка от леса и кустарника, снос и перенос зданий, сооружений и коммуникаций, осушение территорий);

- построены временные притрассовые автомобильные и подъездные дороги к барьерным сооружениям (мостам, тоннелям), карьерам, складам и жилым поселкам;
- построены временные базовые и при объектные поселки строителей, а также базы и склады, временные сети коммуникаций;
- оборудована диспетчерская строительная связь.

3. В подготовительный период технический заказчик обязан:

- создать геодезическую разбивочную основу для строительства железной дороги и не менее чем за 10 дней до начала строительно-монтажных работ передать подрядчику техническую документацию на нее и на закрепленные на местности пункты и знаки этой основы;
- определить и оформить порядок движения по действующим путям, находящимся в ведении заказчика, строительных поездов и моторельсового транспорта подрядчика, а также установить порядок предоставления перерывов (окон) в графике движения поездов по существующим путям, необходимых для выгрузки строительных грузов, монтажа конструкций искусственных сооружений и контактной сети.

4. Производство СМР в полосе отвода железной дороги, которые могут привести к повреждению линий и устройств автоматики, телемеханики, связи, электроснабжения, контактной сети, путей и других железнодорожных сооружений, допускается выполнять только под непосредственным наблюдением ответственных представителей соответствующих служб управления железнодорожной администрации или предприятия, в ведении которых находятся данные сооружения.

5. Притрассовые автодороги должны быть расположены, как правило, в пределах полосы отвода в соответствии с проектом. Проезд транспорта вне пределов автодорог не допускается во избежание нарушения почвенного покрова.

26.1 Работы по устройству земляного полотна для железнодорожных путей.

К нижнему строению железнодорожного пути относится земляное полотно и искусственные сооружения (мосты, трубы, путепроводы и т.д.).

Земляное полотно железнодорожных линий представляет собой комплекс земляных сооружений в виде насыпей, выемок, водоотводов, обеспечивающих отвод поверхностных и грунтовых вод от земляного полотна, сооружений инженерной

защиты земляного полотна от природных геофизических процессов с учетом требований [СНиП 2.01.15-90](#) «Инженерная защита территорий зданий и сооружений от опасных геологических процессов» и специальных мероприятий по повышению устойчивости основания земляного полотна. Оно должно быть прочным и долговечным. Выполнение указанных требований достигается правильным выбором грунтов для насыпей, их тщательным уплотнением при постройке, приданием земляному полотну очертаний, способствующих надежному отводу воды, укреплением откосов насыпей и выемок.

Конструкция земляного полотна зависит от категории дороги, местных природных условий, в том числе условий увлажнения, состояния и свойств грунтов основания, а также с учетом дорожно-климатические зоны.

Земляное полотно должно обеспечивать устойчивость верхнего строения пути для заданной грузонапряженности железной дороги и расчетных скоростей движения поездов.

В комплекс работ по возведению земляного полотна входят устройства насыпей, выемок и водоотводных сооружений; мероприятия по обеспечению устойчивости оснований (осушение, водопонижение); устройство защитных, задерживающих, укрепительных и регуляционных сооружений; устройство специальных морозо- и теплозащитных слоев; рекультивация земель после окончания работ.

Ширину земляного полотна (в уровне основной площадки) новых железных дорог на прямых участках пути в пределах перегонов следует принимать по нормам, приведенным в табл. 4.1 [СНиП 32-01-95](#).

Ширина земляного полотна на линиях всех категорий на участках, расположенных в кривых, должна быть увеличена с наружной стороны кривой на величину, указанную в табл. 4.2 [СНиП 32-01-95](#), а также на величину уширения междупутий в кривых между осями первого и второго главных путей, а также третьего и четвертого путей, предусмотренную [ГОСТ 9238-83](#).

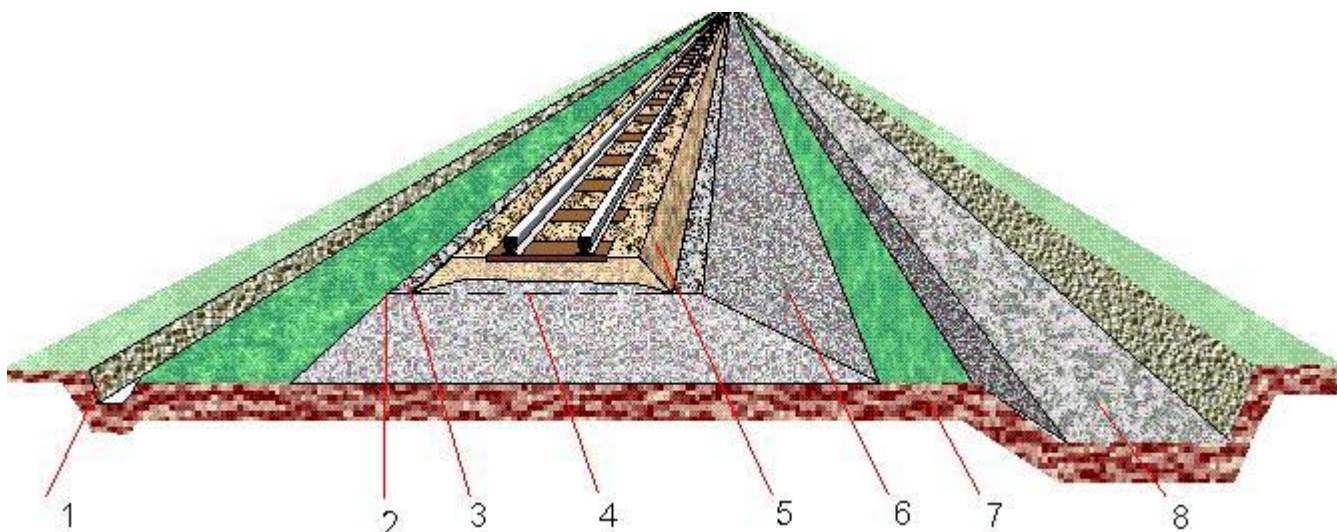
До начала работ по возведению земляного полотна необходимо обеспечить водоотвод путем устройства водоотводных сооружений, а также подготовить основания под насыпи в соответствии с указаниями в проекте.

При возведении земляного полотна контролируются:

- подготовка оснований под насыпи;
- соответствие размеров земляного полотна поперечным профилям при производстве работ по отсыпке насыпей, засыпке труб и разработке выемок;
- степень уплотнения грунтов до требуемой плотности в насыпях, а в необходимых случаях - под основной площадкой в выемках и на «нулевых» местах;
- крутизна откосов насыпей и выемок;
- величина уширения земляного полотна на кривых участках пути;
- соответствие размеров поперечного сечения и продольных уклонов нагорных и водоотводных канав проекту.

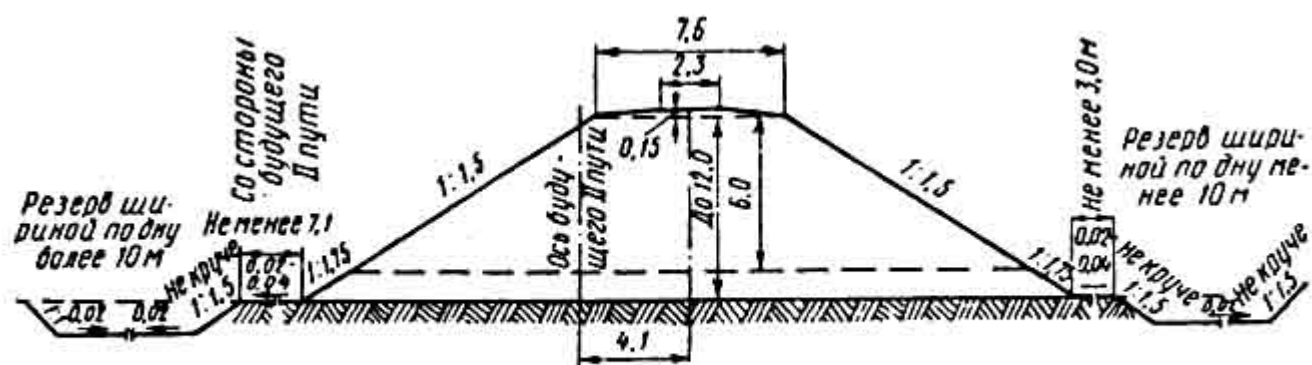
Устройство насыпей и выемок.

Земляное полотно включает в себя насыпи и выемки, а также водоотводные устройства и сооружения, предназначенные для отвода поверхностных и грунтовых вод (кюветы, нагорные, продольные и забанкетные канавы, банкеты, перепады, дренажи, галереи, штольни). На участках с наличием или возможным развитием оползней, обвалов (каменных, снежных), заносов (снежных, песчаных), селей и оврагов строятся соответствующие защитные и укрепительные устройства и сооружения.

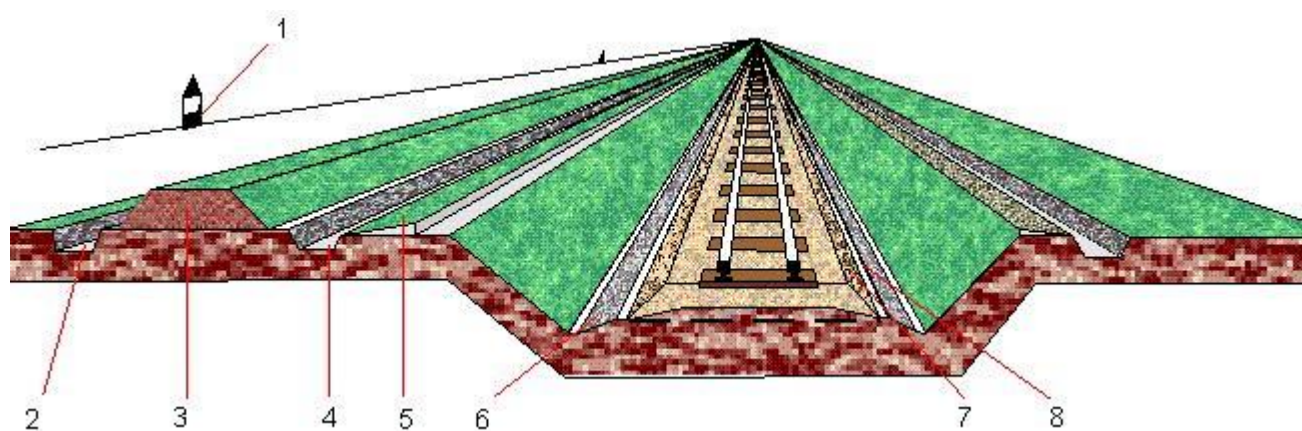


Насыпь.

1-водоотводная канава; 2-бровка; 3-обочина; 5-балластный слой; 6-откос; 7-берма; 8-резерв.



Насыпь высотой до 12 м с шириной основной площадки 7,6 м при поперечном уклоне местности не круче 1:5



Выемка.

1-полоса отвода; 2-нагорная канава; 3-кавалер; 4-забанкетная канава; 5-банкет; 6-кювет; 7-балластный слой; 8-обочина.

До начала производства земляных работ местоположение подземных коммуникаций в рабочей зоне должно быть обозначено в натуре представителями организации, эксплуатирующей эти коммуникации.

При обнаружении в процессе производства работ подземных коммуникаций в местах, не указанных в проекте, земляные работы должны быть приостановлены, и на место работ вызван представитель организации, эксплуатирующей эти коммуникации.

Устройства защиты от блуждающих токов, а также прокладка других подземных коммуникаций в пределах трамвайного полотна должны выполняться до сооружения земляного полотна.

Траншеи подземных коммуникаций в пределах земляного полотна следует засыпать грунтом, используемым для сооружения полотна, с послойным уплотнением до плотности грунта земляного полотна.

Вынутый грунт для устройства земляного полотна надлежит грузить непосредственно в транспортные средства. Хранение отвалов грунта на трассе не допускается.

При сооружении земляного полотна следует обеспечивать постоянный отвод поверхностных и грунтовых вод. Нагорные канавы должны устраиваться до начала устройства земляного полотна.

Путевые и стрелочные водоприемные коробки следует устанавливать и соединять с водоотводными трубами и колодцами при монтаже верхнего строения пути.

Стыки водоотводных труб и места их соединения с коробками и колодцами должны быть тщательно заделаны. Швы между железобетонными кольцами путевых колодцев должны заделываться цементным раствором, а вертикальные и горизонтальные швы в колодцах из кирпича тщательно заполняться раствором.

Для заполнения канав путевых дренажей следует применять щебень фракций 40—70 или 25—60 мм для нижнего слоя и 10—40 мм — для верхнего слоя (толщиной 7—8 см). При заполнении дренажных канав щебнем должны приниматься меры против повреждения и смещения дренажных труб. Щебень и другой фильтрующий материал должны очищаться от грязи и мусора и укладываться равномерно.

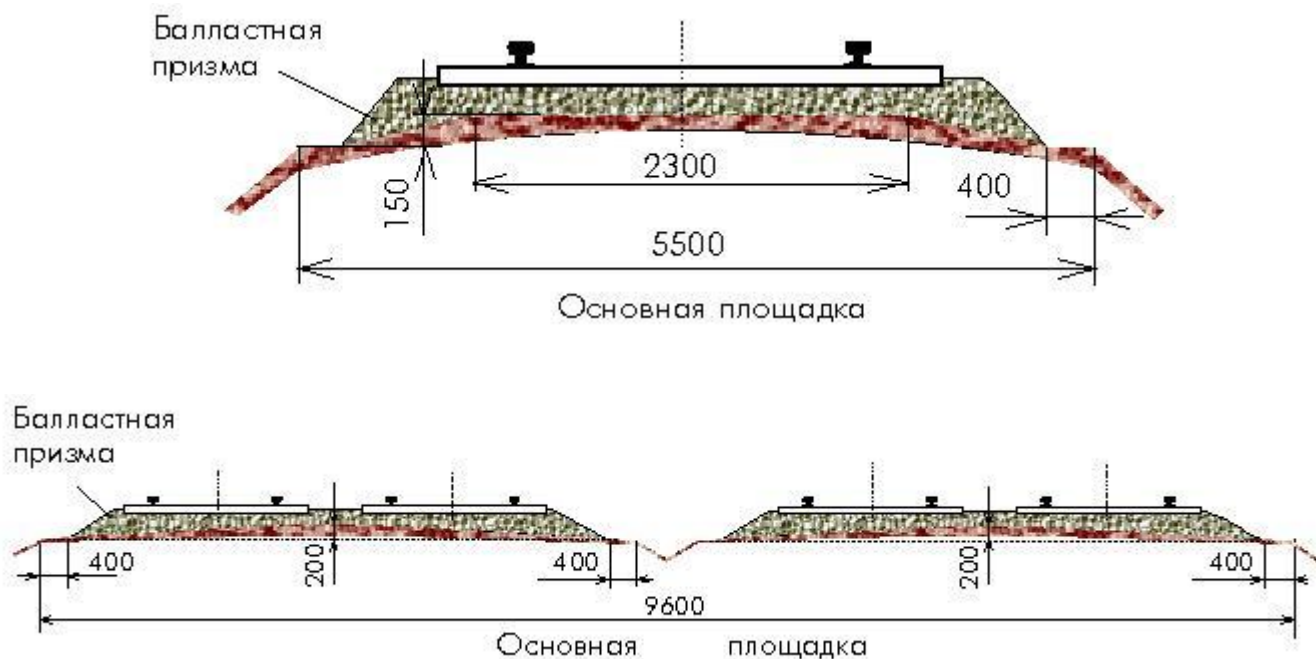
26.3 Устройство верхнего строения железнодорожного пути.

Верхнее строение железнодорожных путей должно соответствовать нормам, приведенным в табл. 5.1 [СНИП 32-01-95](#).

Верхнее строение пути состоит из рельсов, креплений, рельсовых опор (шпал), балласта и дополнительных элементов (противоугонов, стяжек). К верхнему строению пути относятся также стрелочные переводы и мостовое полотно.

В комплекс работ по устройству верхнего строения пути входят укладка рельсошпальной решетки и стрелочных переводов, балластировка пути.

Устройство основной площадки.



Верхняя часть насыпи, на которую укладываются балласт, шпалы рельсы, называется основной площадкой. Рельсошпальная решетка состоит из двух рельсов, уложенных и прикрепленных к поперечным балкам-шпалам. Возможно крепление на специальные плиты, выполняющие функцию шпал. Шпалы или плиты обычно укладываются на балластный слой, который может быть двуслойным или однослойным. Чаще используется двуслойная балластная призма, которая состоит из основного слоя – щебня твердых пород и расположенной под ним песчаной или песчано-гравийной подушки.

При устройстве насыпи из дренирующих грунтов основная площадка имеет горизонтальную форму. При ее устройстве из недренирующих грунтов на однопутных линиях основная площадка имеет форму трапеции. На двупутных путях основная площадка имеет форму равнобедренного треугольника. Такое очертание основной площадки способствует стоку воды, проникающей через балластный слой во время дождя и таяния снега.

Двухслойную балластную призму при использовании щебеночного балласта следует укладывать на земляном полотне из глинистых грунтов, песков мелких и пылеватых, в том числе при устройстве защитного слоя в верхней части земляного

полотна; на земляном полотне из скальных, крупнообломочных грунтов и песков (за исключением мелких и пылеватых) щебень следует укладывать в один слой, без песчаной балластной подушки, и толщина балластного слоя на пути с деревянными шпалами в этом случае должна быть не менее 30 см, в том числе при использовании других допускаемых видов балласта, а на пути с железобетонными шпалами - не менее 35 см.

Если подушка устраивается из гравия, толщину слоя щебня следует уменьшать на 5 см без уменьшения общей толщины балластного слоя.

При преобладании в основании земляного полотна просадочных и сжимаемых грунтов следует укладывать звеньевой путь на гравийнопесчаном и гравийном балласте. Постановку пути на щебеночный балласт и укладку бесстыкового пути надлежит предусматривать после полной стабилизации земляного полотна.

На линиях со скоростью движения 140 км/ч необходимо использовать только щебеночный балласт.

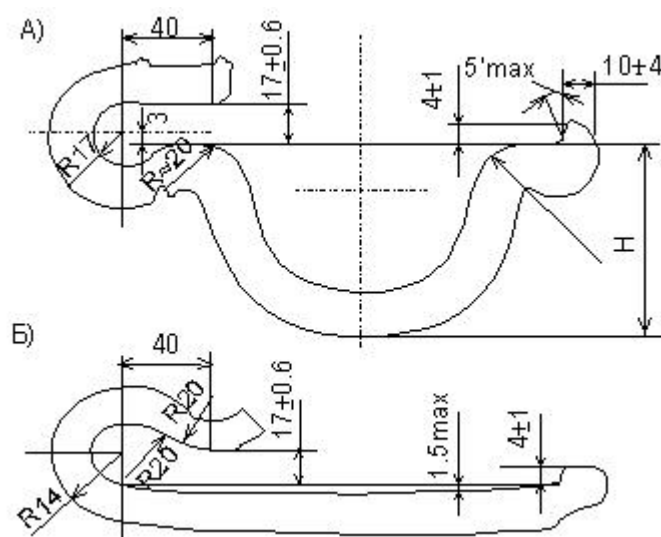
Рельсы и стрелочные переводы.

Расстояние между рельсами, измеряемое между внутренними гранями головок рельсов, называют шириной колеи. В разных странах принята разная ширина колеи. В СССР до конца 1960-х годов – 1524мм; с 1970 года – 1520мм. Стандартная длина рельса 12,5 и 25м, однако на межстанционных перегонах и путях станций применяют бесстыковой путь – сварные плети из рельсов достигающие в длину 800м и более.

Рельсы по мощности и состоянию должны соответствовать условиям эксплуатации, а именно -грузонапряженности, осевым нагрузкам и скоростям движения поездов. На наших дорогах лежат в основном рельсы марок Р-65 и Р-50, а на особо грузонапряженных линиях применяют тяжелые марки рельсов – Р-75.

Рельс в сечении состоит из 3 элементов: головка, шейка, подошва.





Противоугоны.

- а) с упором в шпалу.
- б) с упором в подкладку.

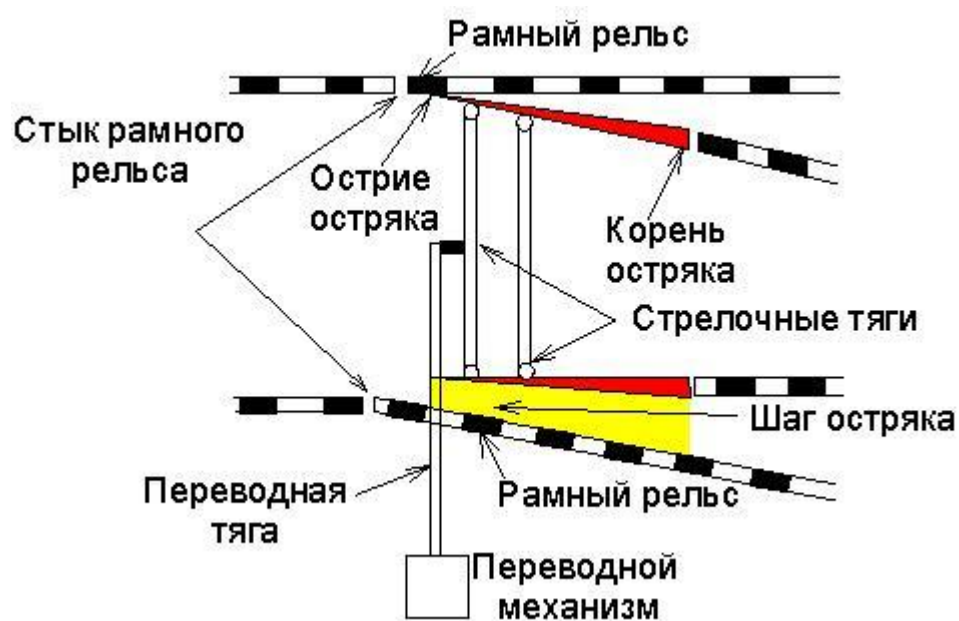
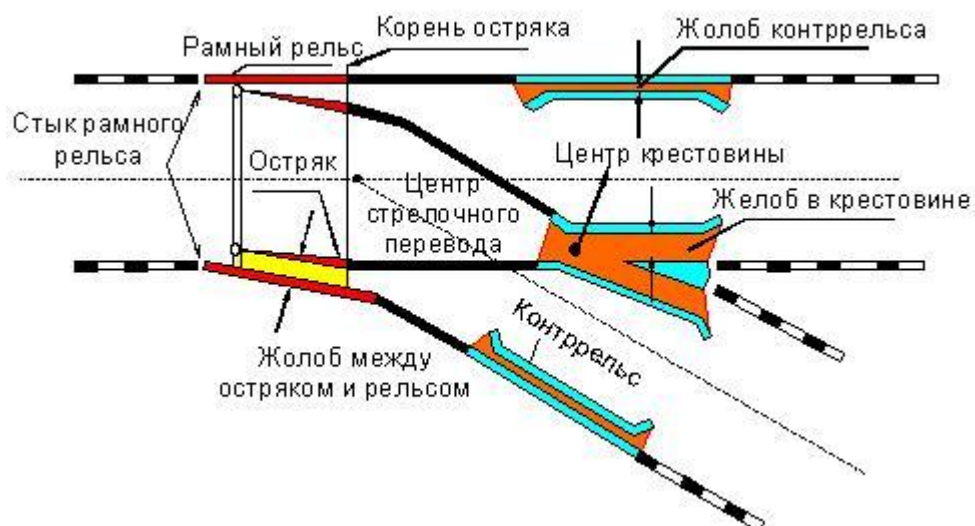
Железобетонные шпалы следует применять в бесстыковом пути. Допускается по согласованию с железнодорожной администрацией применение железобетонных шпал в звеньевом пути на линиях IV категории, внутриузловых, внутристанционных, соединительных и подъездных путях.

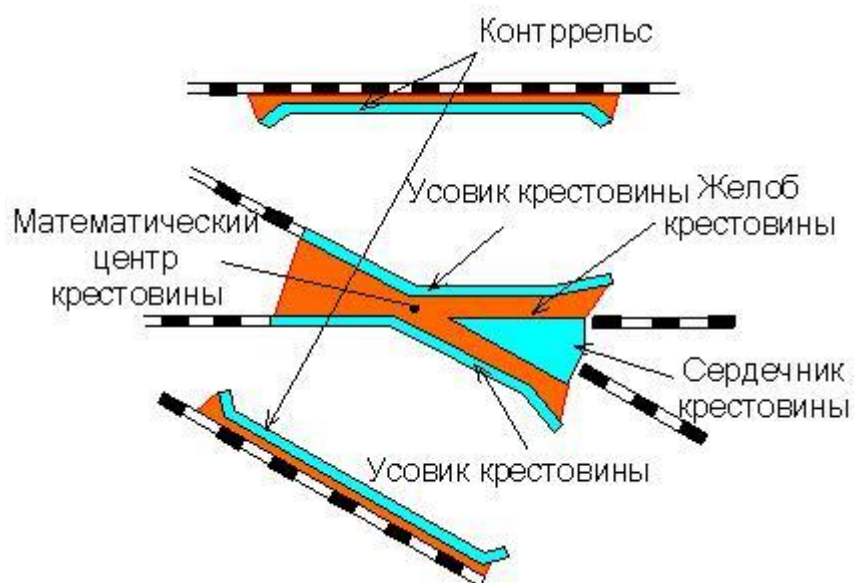
При устройстве верхнего строения железнодорожного пути контролируются качество материалов и конструктивных элементов, сборки звеньев рельсового пути и блоков стрелочных переводов на звеносборочных базах, укладки и баллаستировки пути.

Типы рельсов, шпал, креплений и балласта должны соответствовать проекту. Соответствие качества рельсов, шпал, креплений и балласта требованиям ГОСТ и ТУ проверяется по паспортам и сертификатам заводов-изготовителей. Качество балласта контролируется перед началом работ по балластировке пути и периодически в процессе производства этих работ.

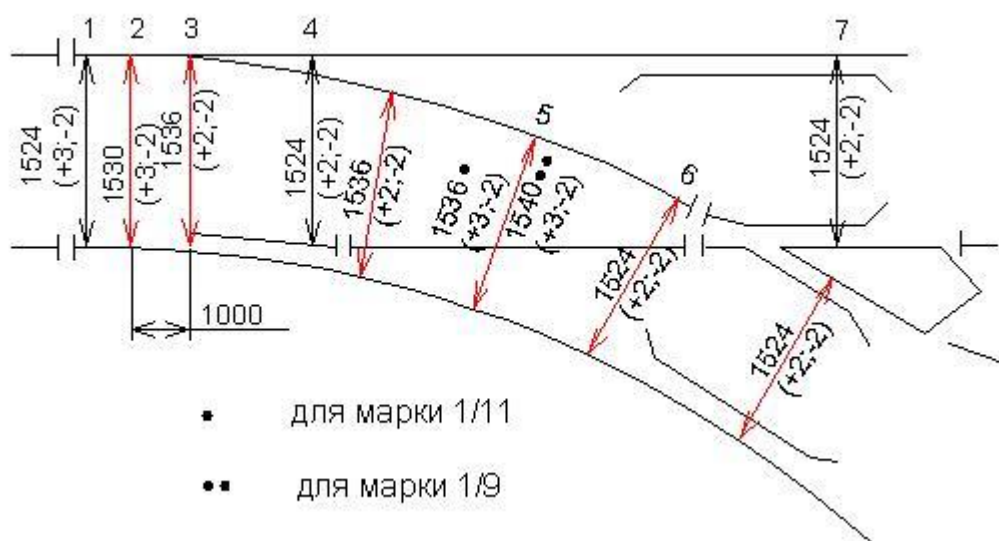
Стрелочный перевод.

Устройство, служащее для перевода подвижного состава с одного пути на другой. Стрелочные переводы состоят из стрелок, крестовин и соединительных путей между ними. Крестовины могут быть с неподвижным или подвижным сердечником.

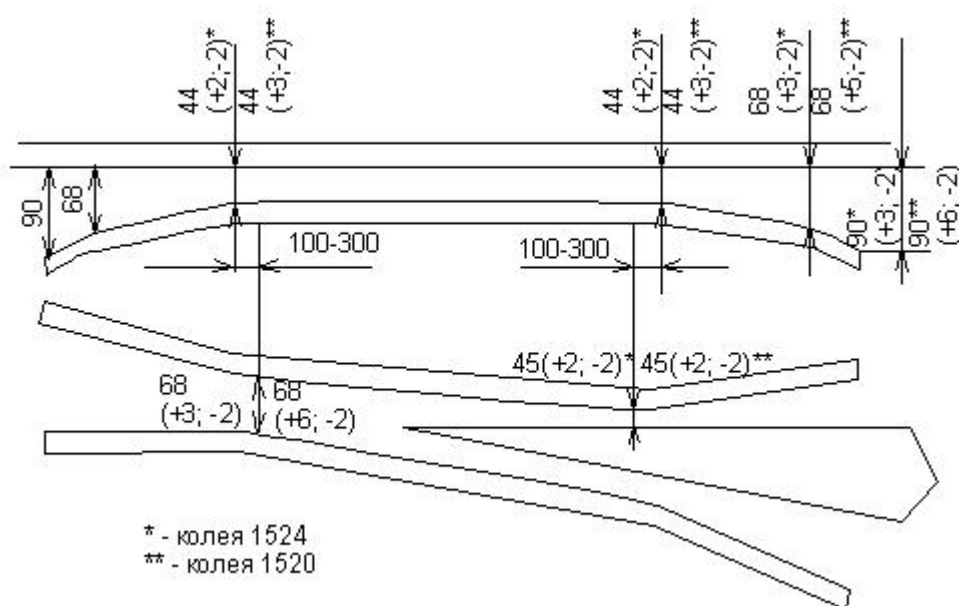




Ширина колеи в различных сечениях перевода.



Для колеи 1524 мм: 1-стык рамного рельса; 2-место изгиба рамного рельса; 3-острие остряков; 4-конец остряков; 5-середина переводной кривой; 6-конец переводной кривой; 7-на крестовине.



Для колеи 1520 мм: 1-стык рамного рельса; 2-место изгиба рамного рельса; 3-острие остряков; 4-конец остряков; 5-середина переводной кривой; 6-конец переводной кривой; 7-на крестовине.

Рельсовые скрепления.

Скрепления, служащие для соединения рельсовых концов, называются стыковыми. Стыкование производится с помощью шести - или четырехдырных накладок и болтов с пружинными шайбами или тарельчатыми пружинами установленных типов, смазанных графитовой смазкой. Накладки бывают простые и переходные, токопроводящие и изолирующие.

Для соединения между собой рельсов и шпал существуют промежуточные скрепления трех типов:

- раздельные;
- нераздельные;
- смешанные.

Для закрепления рельсовых нитей при нераздельном скреплении от угона ставятся пружинные или самозаклинивающиеся противоугоны.

Каждое собранное на звеносборочной базе звено рельсошпальной решетки должно проверяться и удовлетворять следующим требованиям:

- отклонения от ширины колеи в собранных звеньях, измеряемой между внутренними гранями головок рельсов на уровне 13 мм ниже поверхности катания колес, не должны превышать ± 2 мм;
- концы рельсов в собранных звеньях должны быть расположены при укладке на прямых участках пути по угольнику с допуском +1 см, при укладке на кривых участках - с допуском ± 1 см сверх расчетного забега;
- при костыльном скреплении рельсы на прямых участках пути и на кривых радиусом более 1200 м должны быть закреплены на каждом конце шпалы (за

исключением стыковых шпал) четырьмя костылями (по одному с каждой стороны рельса - для прикрепления рельса к шпале и по одному с каждой стороны подкладки - для прикрепления ее к шпале). На всех стыковых шпалах и на кривых участках пути радиусом 1200 м и менее, а также на мостах и в тоннелях рельсы прикрепляются на каждом конце шпалы (мостового бруса) пятью костылями (двумя с внутренней и одним с наружной стороны - для прикрепления рельса к шпале и двумя - для прикрепления подкладки к шпале). Костыли должны быть забиты вертикально в заранее просверленные и антисептированные отверстия;

- при раздельном скреплении каждая подкладка должна прикрепляться к деревянной шпале четырьмя шурупами, а к железобетонной шпале - двумя закладными болтами; рельс должен прикрепляться двумя болтами;
- пружинные противоугоны должны быть установлены по типовым схемам и прилегать к боковой поверхности шпал; зуб каждого противоугона на обеих рельсовых нитях располагается снаружи колеи;
- число шпал в звене должно соответствовать эпюре укладки в зависимости от категории дороги и назначения пути; шпалы должны быть расположены по угольнику, при этом отклонения осей шпал от положения по эпюре не должны превышать 2 см;
- деревянные шпалы и брусья должны быть пропитаны антисептиками, а концы их укреплены металлическими хомутами;
- в звеньях, предназначенных для укладки на двухпутном участке, концы деревянных шпал должны быть выровнены по шнуру с полевой стороны, а на однопутных участках - с правой стороны по счету километров на прямых участках и со стороны наружной нити на кривых; обрезанные концы шпал должны быть антисептированы.

Укладка на перегонах рельсошпальной решетки или поэлементная укладка пути на земляное полотно должны производиться с принятием мер, обеспечивающих сохранность основной площади земляного полотна. Укладка пути на земляное полотно из глинистых грунтов в период затяжных дождей и весеннего оттаивания грунтов не допускается.

Укладку станционных путей следует осуществлять, как правило, по уложенному балластному слою.

При устройстве пути на железобетонных мостах с ездой на балласте, а также на подходах ко всем мостам на расстоянии не менее 30 м в обе стороны от моста должен быть уложен балластный слой толщиной 15 см.

Путь должен быть уложен по оси с соблюдением необходимых температурных зазоров в стыках. При стыковании рельсов разных типов должны применяться переходные накладки. Разрешается стыковать разнотипные рельсы, различающиеся только на одну ступень (например, рельсы Р65 и Р50).

При сборке стрелочных переводов стыки рельсов следует располагать по типовым эпюрам. Располагать стыки рельсов в пределах настила переездов не допускается. При попадании стыка в эти пределы следует смещать стык укладкой звена длиной 12,5 м.

Для пропуска рабочих поездов путь, уложенный на земляное полотно, должен быть выправлен в плане и в профиле. Стыки должны иметь не менее чем по два затянутых болта на каждом конце. При поэлементной укладке пути рельсы должны быть прикреплены на каждом конце шпалы (бруса) не менее чем двумя костылями, шурупами или болтами.

Стрелочные переводы и глухие пересечения следует укладывать блоками по типовым эюрам.

Подъемку пути на первый слой балласта надлежит производить вслед за укладкой пути с разрывом между участками этих работ не более 10 км.

Работы по балластировке пути должны выполняться с одновременной выправкой пути в плане и профиле.

При укладке в путь щебеночного балласта толщину его слоя под шпалой следует принимать с запасом на осадку при уплотнении в размере 20% проектной толщины.

Балластировку пути с железобетонными шпалами следует производить с принятием мер, предохраняющих шпалы от излома (не допуская подбивки балласта в средней части).

При балластировке пути в зимнее время песчаный, гравийный или щебеночный балласт должен употребляться с влажностью до 6% во избежание смерзания его при перевозке. При большей влажности балласт следует укладывать в штабеля и периодически перемешивать. Фронт работ должен назначаться такой длины, чтобы в течение рабочей смены полностью заканчивать балластировку пути на этом участке. Балластировочные работы надлежит производить на путях, очищенных от снега.

Возвышение наружного рельса на кривых должно достигаться путем увеличения толщины балластного слоя под наружной рельсовой нитью.

Ширина балластной призмы поверху на прямых однопутных участках (при всех видах балласта) должна быть не менее, м:

- на скоростных, особо грузонапряженных линиях и линиях I и II категорий - 3,85;
- на линиях III категории - 3,65;
- на линиях IV категории - 3,45.

На кривых участках пути радиусом менее 600 м ширину балластной призмы необходимо увеличить с наружной стороны на 0,1 м.

Поверхность балластной призмы должна быть на 3 см ниже верхней постели деревянных шпал и в одном уровне с верхом средней части железобетонных шпал. Крутизна откосов балластной призмы при всех видах балласта должна быть 1:1,5, для песчаной подушки - 1:2.

Между стрелочными переводами необходимо предусматривать вставки длиной не менее 12,5 м, в трудных условиях - 6,25 м; на главных путях при скорости более 140 км/ч длина вставок должна составлять соответственно 25,0 и 12,5 м.

Содержание пути в период временной эксплуатации должно удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 5.5 СНиП 32-01-95.

При окончательной отделке пути выполняется выправка пути и стрелочных переводов в местах просадок, рихтовка рельсовых нитей и регулировка зазоров,

окончательная отделка балластной призмы, установка недостающих креплений и противоугонов, приведение в проектное положение настилов, контррельсов и ограждений переездов, установка постоянных путевых и сигнальных знаков.

Допускаемые отклонения в размерах и положении конструктивных элементов верхнего строения пути дорог общей сети и подъездных путей, сдаваемых в постоянную эксплуатацию, не должны превышать значений, указанных в табл. 5.4 [СНиП 32-01-95](#).

Сдача объекта в эксплуатацию.

При приемке пути, сдаваемого в постоянную эксплуатацию, надлежит проверить его состояние в соответствии с данными, приведенными в табл. 5.4 [СНиП 32-01-95](#), и дополнительными требованиями, а именно:

- на всем перегоне путь, как правило, должен быть уложен рельсами одного типа и одной и той же длины, за исключением укороченных рельсов, укладываемых по внутренним нитям кривых;
- все рельсы должны иметь подуклонку (наклон внутрь колеи относительно поверхности шпал);
- на двухпутных участках дорога концы шпал должны быть выровнены по шнуру параллельно наружной рельсовой нити, а на однопутных - с правой стороны по счету километров;
- шпалы и брусья должны иметь клеймо года укладки в путь;
- размеры балластной призмы должны соответствовать типовым поперечным профилям с учетом допусков, указанных в таблице;
- поверхность балластной призмы должна быть ниже верхней постели деревянных шпал на 3 см, а при железобетонных шпалах - в одном уровне с верхом их средней части;
- стрелочные переводы должны быть уложены по утвержденным эшюрам, а переводная и закрестовинная кривые поставлены по ординатам; от каждого стрелочного перевода должен быть обеспечен нормальный отвод воды.

Для проверки состояния верхнего строения железнодорожного пути при приемке его в постоянную эксплуатацию следует использовать вагоны-путеизмерители или путеизмерительные тележки.

26.4 Устройство водоотводных и защитных сооружений земляного полотна железнодорожного пути.

Дренажные устройства.

Для перехвата и отвода грунтовых вод от земляного полотна или понижения их уровня строятся дренажные устройства. Они бывают открытого типа в виде дренажных канав или лотков и закрытого типа в виде подкюветных дренажей, дренажных галерей и штолен.

a) Pier with a single pier. Dimensions include: $>1,5 \cdot 2h_0$ (width of the pier), $b/2$ (width of the pier), $0,02$ (width of the pier), $1:1,5$ (slope of the pier), $0,02$ (width of the pier).

b) Pier with two piers. Dimensions include: $2,4 \pm h_0$ (width of the pier), $1,5 \cdot 2h_0$ (width of the pier), $2,1$ (width of the pier), h_0 (height of the pier), $0,02$ (width of the pier), $0,05 - 0,08$ (width of the pier), $0,5$ (width of the pier), $1,0$ (width of the pier), 2 (width of the pier).

а - с полузаглубленной; б - с заглубленной балластной призмой; 1 - трубо-фильтр; 2 - положение дренажной трубы на выходе; отм. пл. - отметка поверхности планировки территории; h_{δ} - толщина балластной призмы

Возвышение бровки земляного полотна над поверхностью земли с уровнем поверхностных вод, стоящих более 20 суток, или над уровнем подземных грунтовых вод, делают с учетом минимальной высоты насыпей, устанавливаемых по условиям незаносимости снегом или песком, предохранения от перелива воды на участках подтопления.

17

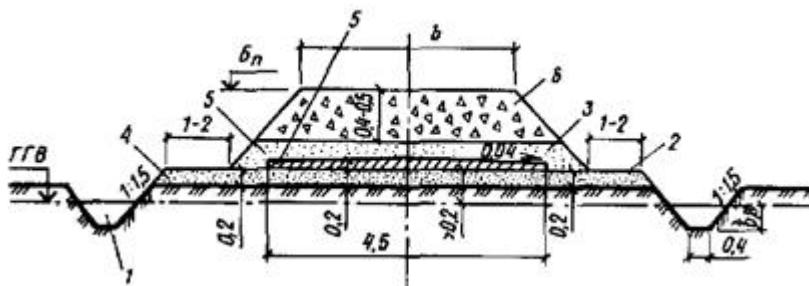


Рис. 1. Конструкции насыпи с гидроизоляционным покрытием

1 - канава; 2 - полка; 3, 4 - верхний и нижний песчаные слои; 5 - суглинистый слой; б - балластный слой; ГГВ - горизонт грунтовых вод

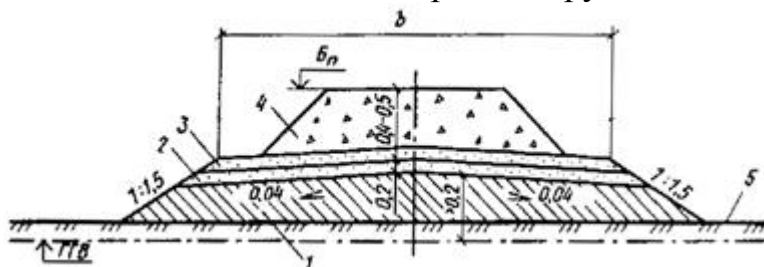


Рис. 2. Конструкция насыпи с гидроизоляционными песчаными слоями на основной площадке земляного полотна

1 - грунт насыпи; 2, 3 - нижний и верхний слои песка; 4 - балластный слой; 5 - грунт основания насыпи

В качестве изолирующих прослоек применяют изоляцию из шлакогрунтобетона, асфальтовое покрытие, толь, рубероид. Гидроизоляционная защита может быть создана путем укладки 2 слоев геотекстиля, разделенных пленкой из полимерных материалов, или 2 слоев песка толщиной по 5 - 10 см с полимерной пленкой между ними.

Гидроизоляционный слой укладывают на глубину 0,4 - 0,5 м от верха балластной призмы, что целесообразно в комплексе с устройством поддерживающих сооружений.

Применяемый в качестве гидроизоляции асфальтобетон на основе грубозернистых заполнителей и песка должен иметь толщину 10 - 15 см.

Расстояние между нижней гранью гидроизоляции и наивысшим уровнем грунтовых вод или расчетным уровнем длительно стоящих поверхностных вод следует назначать не менее 0,2 м.

26.5 Монтаж сигнализации, централизации и блокировки железных дорог.



Главным назначением **устройств СЦБ** является регулирование и обеспечение безопасности движения поездов. Современные **устройства СЦБ** работают с помощью автоматического и телемеханического управления. К ним относятся Путьевая блокировка, электрожезловая система, Централизация стрелок и сигналов, устройства автоматики и телемеханики сортировочных горок, автоматическая регулировка движения поездов совместно с автоматической локомотивной сигнализацией (АЛС). Диспетчерская централизация, автоматический диспетчерский контроль движения поездов и ограждающие устройства на железнодорожных переездах.

Устройства путевой блокировки представляют собой систему технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики, которая регулирует движение поездов на перегонах и промежуточных станциях. С помощью светофора машинистам дается сигнал о возможности беспрепятственного или ограниченного проезда по данному участку пути, либо о запрещении проезда. Для большей надежности используются дополнительные устройства – автостопы. При наличии автоматической локомотивной сигнализации возможно автоматически остановить поезд, если он проехал на запрещающий сигнал.

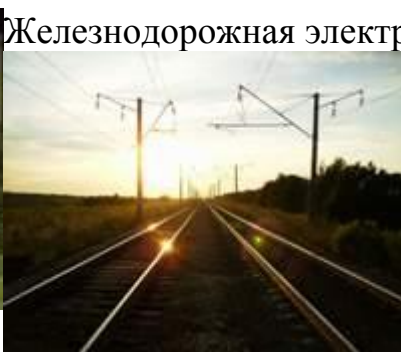
Устройства электрической централизации стрелок и сигналов регулируют движение поездов на станциях. Они управляются с поста централизации. Как правило, до сих пор наиболее распространенной является система электрической централизации, хотя постепенно на российских железных дорогах начали внедрять более современную – микропроцессорную централизацию стрелок и сигналов. В любом случае главным критерием выбора является надежность системы. Поскольку управление движением на станции является сложным процессом из-за большого количества поездов и путей.



Устройства автоматической регулировки движения поездов регулируют движение поездов на участке, контролируют график движения и автоматически блокируют движение поезда или снижают его скорость при приближении препятствия. Последнее устройство действует совместно с АЛС, которая автоматически передает в кабину машиниста информацию о путевых сигналах и состоянии данного участка пути. Подобное сочетание устройств называется сигнальной авторегулировкой. Таким образом, эти и другие устройства СЦБ являются основными устройствами регулировки движения поездов на всех участках железных дорог. Их надежность – залог безопасности железнодорожных перевозок.

Указания по производству работ по устройству автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте изложены в ВСН 129/1-80 «Правила производства работ по устройству автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте (СЦБ). Кабельные работы».

26.6 Электрификация железных дорог.



тяговых подстанций и

Параллельно ведется монтаж линий освещения, автоблокировки, сигнализации, связи, электрической централизации и т.п.

Железнодорожная электрификация – оборудование действующих и вновь строящихся железных дорог комплексом устройств, обеспечивающих использование электроэнергии для поездов. В ходе электрификации осуществляется строительство сооружений тяговой сети.

Для обеспечения электроподвижного состава энергией создается система тягового электроснабжения, в которую входят тяговые сети и тяговые подстанции. Система тягового электроснабжения классифицируется по роду и частоте тока, номинальному напряжению на токоприемниках эксплуатируемого электроподвижного состава. Получаемая в системе тягового электроснабжения электроэнергия расходуется в основном на тягу, а также используется для питания различных технических средств и электроустановок, принадлежащим службам дорог, депо и другим производственным подразделениям. В основном для передачи электроэнергии на подвижной состав используется контактный провод и режé контактный рельс. Изначально **железнодорожная электрификация** осуществлялась по системе постоянного тока, совершенствование которой и в дальнейшем сводилось к повышению напряжения в контактной сети. Там, где стыкуются электрифицированные железнодорожные линии разными системами тягового электроснабжения, используют многосистемный ЭПС либо сооружают линии стыкования.

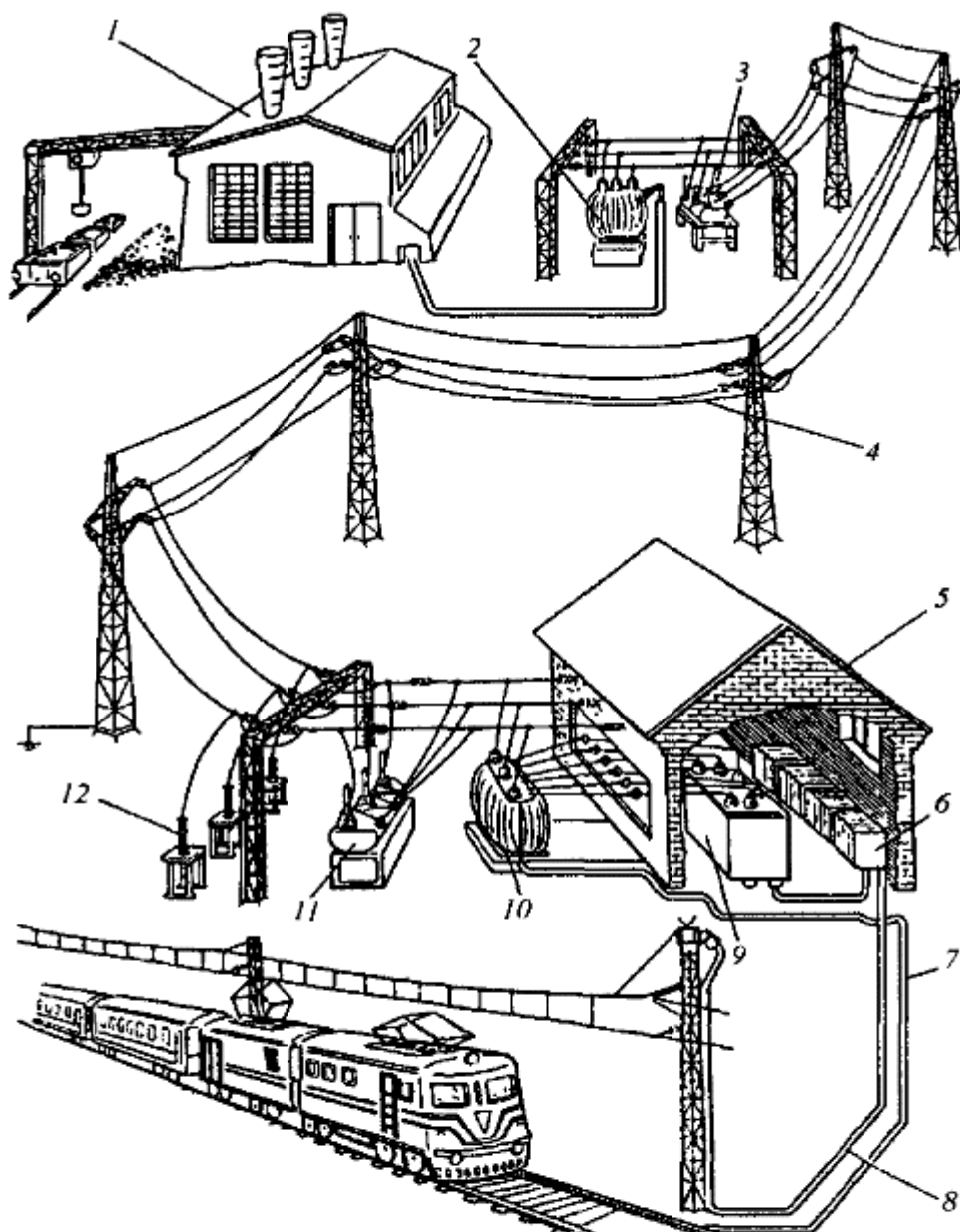
Созданию системы **железнодорожной электрификации** предшествуют электрические расчеты, целью которых является: определение необходимого числа тяговых подстанций и их наиболее эффективное расположение; определение параметров контактной сети (марки и площади сечения проводов, способы подвешивания, выбор типа опор и т.д.); оценка пропускной способности ж/д ветки по устройствам тягового электроснабжения; исследования режимов напряжения на токоприемниках ЭПС и взаимодействия их с контактной сетью, т.е. условия

токосяема. Рассматриваются вопросы защиты сетей от токов короткого замыкания, повышения качества электроэнергии, защиты от блуждающих токов, предотвращения мешающего влияния тягового электроснабжения на работу смежных линий и устройств и т.п.

Железнодорожный транспорт потребляет около 7 % энергии, производимой электростанциями России. В основном она расходуется на обеспечение тяги поездов и питания нетяговых потребителей, к которым относятся станции, депо, мастерские и устройства регулирования движения поездов. Кроме того, к системе электроснабжения железной дороги могут быть подключены расположенные вблизи нее предприятия и небольшие населенные пункты.

Работы по устройству и монтажу систем электроснабжения железных дорог изложены в ВСН 12-92 «Нормы по производству и приемке строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог (устройства электроснабжения)».

Система электроснабжения электрифицированных дорог состоит из внешней (электростанции, районные трансформаторные подстанции, сети и линии электропередач) и тяговой (тяговые подстанции и электротяговая сеть) частей.



Общий вид электрифицированной железной дороги постоянного тока и питающих ее устройств: 1 — электростанция; 2 — повышающий трансформатор; 3 — высоковольтный выключатель; 4 — линия электропередачи; 5 — тяговая подстанция; 6 — блок быстродействующих выключателей и разъединителей; 7 — отсасывающая линия; 8 — питающая линия; 9 — выпрямитель; 10 — тяговый трансформатор; 11 — высоковольтный выключатель; 12 — разрядник

На тепловых, гидравлических и атомных электростанциях вырабатывается трехфазный переменный ток напряжением 6...21 кВ и частотой 50 Гц. Для передачи электрической энергии к потребителям напряжение на трансформаторных подстанциях повышают до 750 кВ в зависимости от протяженности высоковольтных линий электропередачи (ЛЭП). Вблизи мест потребления электроэнергии напряжение понижают до 110... 220 кВ и подают в районные сети, к которым наряду

с другими потребителями подключены тяговые подстанции электрифицированных железных дорог и трансформаторные подстанции дорог с тепловозной тягой. Нарушение электроснабжения железных дорог может привести к сбою в движении поездов. Чтобы обеспечить надежное питание электроэнергией тяговой сети железнодорожного транспорта, как правило, предусматривают ее подключение к двум независимым источникам. В отдельных случаях допускается питание от двух одноцепных линий электропередачи или одной двухцепной. Тяговая сеть состоит из контактных и рельсовых проводов, представляющих собой соответственно питающую и отсасывающую линии. Участки контактной сети подсоединяют к соседним тяговым подстанциям. Это позволяет более равномерно загружать подстанции и контактную сеть, что в целом способствует снижению потерь электроэнергии в тяговой сети.

На железных дорогах России используют две системы электроснабжения: постоянного и однофазного переменного тока. Тяга на трехфазном переменном токе не получила распространения, поскольку технически сложно изолировать близко расположенные провода двух фаз контактной сети (третья фаза — рельсы). Электрический подвижной состав обеспечивают тяговыми двигателями постоянного тока, так как предлагаемые модели двигателей переменного тока не отвечают предъявляемым требованиям по мощности и надежности. Поэтому железнодорожные линии снабжают системой однофазного переменного тока, а на локомотивах устанавливают специальное оборудование, преобразующее переменный ток в постоянный. Правилами технической эксплуатации регламентированы номинальные уровни напряжения на токоприемниках электрического подвижного состава: 3 кВ — при постоянном токе и 25 кВ — при переменном.

26.7 Закрепление грунтов в полосе отвода железной дороги.

Укрепление земляного полотна.

Для предохранения земляного полотна от размыва водой и выдувания ветром его откосы и бермы укрепляют посевом многолетних трав с густой стелющейся корневой системой и с применением при этом вяжущих материалов, а также древесно-кустарниковыми насаждениями. Обочины земляного полотна из глинистых грунтов следует покрывать щебенисто-дресвяным и галечниково-гравийным материалом слоем 5-10 см .

Укреплению подлежат:

- откосы насыпей, выемок и защитного слоя при всех видах грунтов, кроме скальных;
- обочины насыпей и выемок;

- основная площадка и откосы земляного полотна в засушливых районах;
- бермы, разделительные площадки на откосах насыпей и выемок, регулирующие сооружения, кавальеры, банкеты;
- откосы и дно водоотводных канав и кюветов;
- поверхности нарушенных при выполнении земляных работ площадей, а также в обоснованных случаях отвалы грунта.

Укрепительные мероприятия, обеспечивающие защиту земляного полотна от вредного воздействия природных факторов:

- создание дернового покрова посевом многолетних трав;
- сборная железобетонная обрешетка в комплексе с посевом многолетних трав или с засыпкой ячеек щебнем;
- пневмобрызги вяжущими по заанкеренной сетке;
- обработка грунтов вяжущими материалами, в том числе поликомплексами.

Прочным и надежным укреплением земляного полотна, позволяющим полностью механизировать изготовление и укладку, являются железобетонные плиты.

Для обеспечения устойчивости насыпей на крутых косогорах, а также для закрепления неустойчивых откосов применяют подпорные стены, пригружающие контрбанкеты, которые сооружаются по индивидуальным проектам применительно к гидрологическим особенностям каждого объекта.

Откосы выемок и насыпей надлежит укреплять по мере готовности отдельных участков земляного полотна. При возведении насыпей в зимних условиях укрепление откосов следует относить на период после оттаивания грунтов, обеспечивая сохранность земляного полотна от разрушения талыми водами (устройство водоотвода, уборка снега с откосов и др.).

Для укрепления откосов земляного полотна и усиления основной площадки земляного полотна применяется укладка геотекстиля в различных комбинациях.

26.8 Устройство железнодорожных переездов.

По месту расположения переезды подразделяются:

Общего пользования - на пересечениях железнодорожных путей общего пользования с автомобильными дорогами общего пользования, муниципальными автомобильными дорогами и улицами.

Необщего пользования - на пересечениях железнодорожных путей с автомобильными дорогами отдельных предприятий или организаций (независимо от форм собственности). Устройство, оборудование, содержание и обслуживание переездов необщего пользования выполняются за счет средств предприятий, организаций или органов управления автомобильными дорогами и организаций, содержащих автомобильные дороги, пользующихся этими переездами.

Порядок содержания и обслуживания переездов общего и необщего пользования устанавливается начальником железной дороги.

Порядок устройства, содержания и обслуживания, открытия и закрытия технологических проездов устанавливается начальником железной дороги.

Устройство и оборудование переездов.

Все обустройства переездов должны соответствовать требованиям Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, Правил дорожного движения Российской Федерации, ГОСТ 23457-86 "Технические средства организации дорожного движения. Правила применения", ГОСТ Р 50597-93 "Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения".

Переезды должны располагаться преимущественно на прямых участках железных и автомобильных дорог вне пределов выемок и мест, где не обеспечиваются удовлетворительные условия видимости.

Пересечения железных дорог автомобильными дорогами должны осуществляться преимущественно под прямым углом. При невозможности выполнения этого условия острый угол между пересекающимися дорогами должен быть не менее 60 градусов. Действующие переезды, расположенные под более острым углом, необходимо переустраивать одновременно с реконструкцией автомобильных дорог.

На существующих переездах на протяжении не менее 10 м от крайнего рельса автомобильная дорога в продольном профиле должна иметь горизонтальную площадку или вертикальную кривую большого радиуса, или уклон, обусловленный превышением одного рельса над другим, когда пересечение находится в кривом участке пути.

При подходах к переезду автомобильных грунтовых дорог (без твердого покрытия) на протяжении не менее 10 м от головки крайнего рельса в обе стороны должно быть нанесено твердое покрытие.

Вновь создаваемые защитные лесные насаждения должны обеспечивать водителям транспортных средств на расстоянии 50 м и менее от переезда видимость приближающегося к нему поезда на расстоянии не менее 500 м.

Проезжая часть дороги на подходах к переезду и в его границах, а также настил, сигнальные столбики, перила и ограждения барьерного или парапетного типа должны соответствовать типовому проекту переезда.

Ширина проезжей части переезда должна быть равной ширине проезжей части автомобильной дороги, но не менее 6 м, а ширина настила в местах прогона скота - не менее 4 м.

Настил переезда должен соответствовать утвержденной МПС России конструкции. Путь под настилом может быть как на деревянных, так и на железобетонных шпалах.

С наружной стороны колеи настил должен быть в одном уровне с верхом головок рельсов. Не допускается отклонение верха головки рельсов, расположенных в пределах проезжей части, относительно покрытия более 2 см.

Стойки шлагбаумов, мачты светофоров переездной сигнализации, ограждений, перил и направляющих столбиков следует располагать на расстоянии не менее 0,75 м от кромки проезжей части дороги. Направляющие столбики устанавливают с обеих сторон переезда на расстоянии от 2,5 до 16 м от крайних рельсов через каждые 1,5 м.

Для прогона скота на переездах устанавливаются перила или ограждения барьерного типа из железобетона, дерева или металла высотой 1,2 м, а к запасным шлагбаумам подвешиваются заградительные сетки.

Ограждения переездов окрашивают в соответствии с требованиями ГОСТ 23457-86 "Технические средства организации дорожного движения. Правила применения".

На переездах со стороны автомобильной дороги устанавливают дорожные знаки.

В соответствии со СНиП 2.05.02-85 "Автомобильные дороги" при расположении переездов в населенных пунктах и к ним автомобильной дороги, имеющей тротуары, переезды должны обустроиваться пешеходными дорожками по

решению органов местного самоуправления и руководства дистанции пути. При наличии на таких переездах переездной сигнализации пешеходные дорожки оборудуются звуковой сигнализацией, дополнительно информирующей участников дорожного движения о запрещении движения через переезд.

Переезды, оборудованные устройством заграждения от несанкционированного въезда на переезд транспортного средства (УЗП), должны иметь пешеходные дорожки и звуковую сигнализацию.

На подходах к переездам со стороны железной дороги устанавливаются постоянные предупредительные сигнальные знаки "С" о подаче машинистами поездов свистка, а со стороны автомобильной дороги перед всеми переездами без дежурного - предупреждающие дорожные знаки 1.3.1 "Однопутная железная дорога" или 1.3.2 "Многопутная железная дорога" и другие знаки.

При наличии на переезде светофорной сигнализации знаки 1.3.1 и 1.3.2 устанавливаются на одной опоре со светофорами, а при ее отсутствии - на расстоянии не менее 20 м от ближнего рельса.

Сигнальные знаки "С" устанавливают с правой стороны по ходу движения поездов на расстоянии 500 - 1500 м, а на перегонах, где обращаются поезда со скоростями более 120 км/ч, - на расстоянии 800 - 1500 м.

На электрифицированных линиях с обеих сторон переезда устанавливаются дорожные запрещающие знаки 3.13 "Ограничение высоты" с цифрой на знаке "4,5 м" на расстоянии не менее 5 м от шлагбаума, а при их отсутствии - не менее 14 м от крайнего рельса.

Переезды с дежурными оборудуются шлагбаумами.

На переездах с дежурными должны быть построены по типовым проектам помещения для дежурных - здания переездных постов с выходом вдоль железнодорожного пути в сторону автомобильной дороги. Выходы в сторону железнодорожного пути в зданиях переездных постов должны ограждаться перилами.

Электрическое освещение должны иметь все переезды I и II категорий, а также III и IV категорий при наличии продольных линий электроснабжения или других постоянных источников электроснабжения.

Переезды с дежурными должны иметь радиосвязь с машинистами поездных локомотивов, прямую телефонную связь с ближайшей станцией или постом, а на участках с диспетчерской централизацией - с поездным диспетчером. Вызов по телефонной связи дополняется наружным звонком (ревуном).

Устройствами сигнализации переезды оборудуются в соответствии с Основными требованиями по оборудованию переездов устройствами переездной сигнализации. В первую очередь устройствами сигнализации должны оборудоваться переезды с автобусным движением, а также расположенные на главных путях с интенсивным движением поездов и транспортных средств, высокими скоростями движения поездов, неудовлетворительными условиями видимости.

На автомобильных дорогах перед переездами, оборудованными переездной сигнализацией, устанавливаются светофоры с двумя горизонтально расположенными и попеременно мигающими красными сигналами (огнями), имеющими следующие значения:

- красный сигнал (огонь) включен - движение транспортных средств запрещено;
- красный сигнал (огонь) выключен - движение транспортных средств разрешается только после того, когда водитель убедится в отсутствии приближающегося к переезду поезда.

Светофоры устанавливают с правой стороны по направлению движения транспортных средств. В отдельных случаях (условия видимости, интенсивность движения) сигналы (огни) светофоров могут повторяться на противоположной стороне автомобильной дороги.

На переездах с дежурным устраивают заградительную сигнализацию. В качестве заградительных светофоров могут использоваться входные, выходные, предупредительные, предвходные, маневровые, проходные и маршрутные светофоры, расположенные от переезда на расстоянии не более 800 м и не менее 15 м, при условии видимости переезда с места их установки.

Все переезды с дежурным, расположенные на участке с автоблокировкой, независимо от наличия заградительных светофоров, должны быть оборудованы устройствами для выключения кодов автоматической локомотивной сигнализации и переключения ближайших перед переездом светофоров автоблокировки на запрещающее показание при возникновении на переезде препятствий для движения поездов.

Порядок оборудования переездов и эксплуатации таких средств определяются Департаментом пути и сооружений по согласованию с Главным управлением Государственной автомобильной инспекции МВД России.

