



А. В. Федосов

УСТРОЙСТВО, ТЕКУЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ И РЕМОНТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Учебное пособие



А. В. Федосов

УСТРОЙСТВО, ТЕКУЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ И РЕМОНТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для учащихся учреждений
образования, реализующих образовательные программы
профессионально-технического образования
по специальности «Эксплуатация железнодорожного пути
и путевого хозяйства» и среднего специального образования
по специальности «Железнодорожный путь и путевое хозяйство»*



Минск
РИПО
2020

УДК 625.1(075.32)

ББК 39.28я7

Ф32

Автор:

преподаватель УО «Гомельский государственный
профессиональный лицей железнодорожного транспорта» *А. В. Федосов*.

Рецензенты:

предметно-цикловая комиссия «Железнодорожный путь и водоснабжение»

Оршанского колледжа – филиала УО «Белорусский государственный
университет транспорта» (*Н. Л. Глинская, А. М. Козыревич*);
заведующий кафедрой «Проектирование, строительство и эксплуатация
транспортных объектов» УО «Белорусский государственный университет
транспорта» кандидат технических наук, доцент *П. В. Ковтун*;
старшие преподаватели этой же кафедры *А. С. Лапушкин, В. В. Романенко*.

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее
части не может быть осуществлено без разрешения издательства.*

*Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке Министерства образо-
вания Республики Беларусь.*

Федосов, А. В.

Ф32 Устройство, текущее содержание и ремонт железнодорожного пути :
учеб. пособие / А. В. Федосов. – Минск : РИПО, 2020. – 427 с. : ил.

ISBN 978-985-7234-25-7.

В учебном пособии изложены основные сведения об устройстве железно-
дорожного пути, раскрыта взаимосвязь подвижного состава и железно-
дорожного пути. Рассмотрены вопросы текущего содержания и ремонта
железнодорожного пути, положения по обеспечению безопасности дви-
жения поездов при производстве путевых работ. Описаны мероприятия
по защите пути от снега и паводковых вод, способы ремонта элементов
верхнего строения пути. Приведены требования технических нормативов
и инструкций по путевому хозяйству.

Предназначено для учащихся учреждений образования, реализующих
образовательные программы профессионально-технического образова-
ния по специальности «Эксплуатация железнодорожного пути и путевого
хозяйства» и среднего специального образования по специальности «Же-
лезнодорожный путь и путевое хозяйство».

УДК 625.1(075.32)

ББК 39.28я7

ISBN 978-985-7234-25-7

© Федосов А. В., 2020

© Оформление. Республиканский институт
профессионального образования, 2020

ВВЕДЕНИЕ



Железнодорожный путь представляет собой комплекс инженерных сооружений и устройств, расположенных в полосе отвода и предназначенных для осуществления движения поездов, и состоит из верхнего строения (рельсы, скрепления, противоугольные приспособления, шпалы или другое подрельсовое основание, балластный слой, соединения рельсовых путей) и нижнего строения (земляное полотно, водоотводные и искусственные сооружения – мосты, трубы для пропуска воды под земляным полотном, подпорные стены, тоннели). Железнодорожный путь имеет множественное функциональное значение:

- направлять движение колес подвижного состава;
- воспринимать нагрузки от подвижного состава и передавать их на земную поверхность;
- выравнять земную поверхность, обеспечивая необходимый план и профиль рельсовой колеи.

Железнодорожный путь работает в трудных условиях, так как находится под постоянным воздействием подвижных нагрузок, природных явлений (ветра, влаги, температуры) и органического мира. От состояния железнодорожного пути зависят непрерывность и безопасность движения поездов, эффективность использования главнейших технических средств железных дорог и, в конечном счете, весь перевозочный процесс. Эксплуатация расстроенного пути увеличивает расходы на ремонт подвижного состава и самого пути, замедляет продвижение вагонопотоков, вызывает необходимость в увеличении парка локомотивов и численности бригад. Поэтому главной задачей путевого хозяйства является содержание пути в постоянной исправности, а значит, обеспечение безопасного и бесперебойного движения поездов с установленными скоростями и нагрузками от колесной пары на рельсы, а также эффективное использование подвижного состава.

Развитие и совершенствование сложного комплекса путевого хозяйства основывается на внедрении современных достижений науки и техники, передового опыта лучших путейских коллективов, разумном использовании зарубежного опыта.

Мощный и долговечный железнодорожный путь, высокоэффективная система его технического обслуживания, включающая надежный мониторинг состояния пути и систему информационного обеспечения путевого хозяйства, не могут качественно функционировать без профессионально подготовленных, знающих и думающих специалистов. Дальнейшее развитие и укрепление отрасли непосредственно связано и зависит от уровня подготовки путейских кадров.

Современный специалист-путеец должен в совершенстве знать и понимать суть процессов, происходящих в железнодорожном пути, закономерности и правила его технического обслуживания и ремонта.

1. ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО

1.1. ПОПЕРЕЧНЫЕ ПРОФИЛИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Земляное полотно является основанием для верхнего строения пути и служит для передачи нагрузок от подвижного состава на земную поверхность, одновременно обеспечивая проектное положение железнодорожной линии.

Для соблюдения проектных отметок пути во время строительства дороги производят отсыпку на земляную поверхность грунта, в результате чего образуются **насыпи**, или вырезку грунта ниже земляной поверхности, образуя тем самым **выемки** (рис. 1.1). Переходы между насыпями и выемками, где земляная поверхность только планируется для укладки верхнего строения пути, называются **нулевыми местами**.

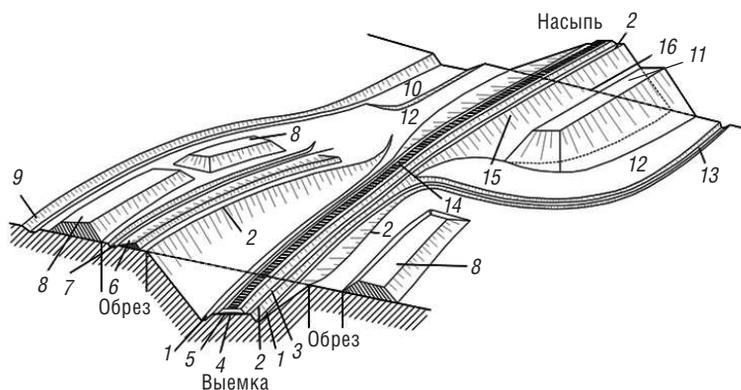


Рис. 1.1. Элементы земляного полотна и связанные с ним устройства:
1 – кюветы; 2 – бровка; 3 – обочина; 4 – сливная призма; 5 – основная площадка;
6 – банкет; 7 – забанкетная канава; 8 – кавальер; 9 – нагорная канава; 10 – резерв;
11 – контрбанкет; 12 – берма; 13 – водоотводная продольная канава;
14 – нулевое место; 15 – откос; 16 – основание насыпи

1. Земляное полотно

При прокладке линии по косограмм часть земляного полотна может образовываться вырезкой грунта откоса косограма, а часть – досыпкой его поверхности. В этом случае земляное полотно состоит из полунасыпей, полувыемок или полунасыпей-полувыемки.

Земляное полотно сооружают по типовым поперечным профилям (рис. 1.2) в благоприятных инженерно-геологических условиях при надежном основании с поперечным уклоном не круче $1:3$, при высоте насыпи и глубине выемки до 12 м, а по типовым специальным профилям – на болотах, в лессовых грунтах и т. д. **Поперечным профилем** земляного полотна называется его разрез перпендикулярно продольной оси пути (рис. 1.2).

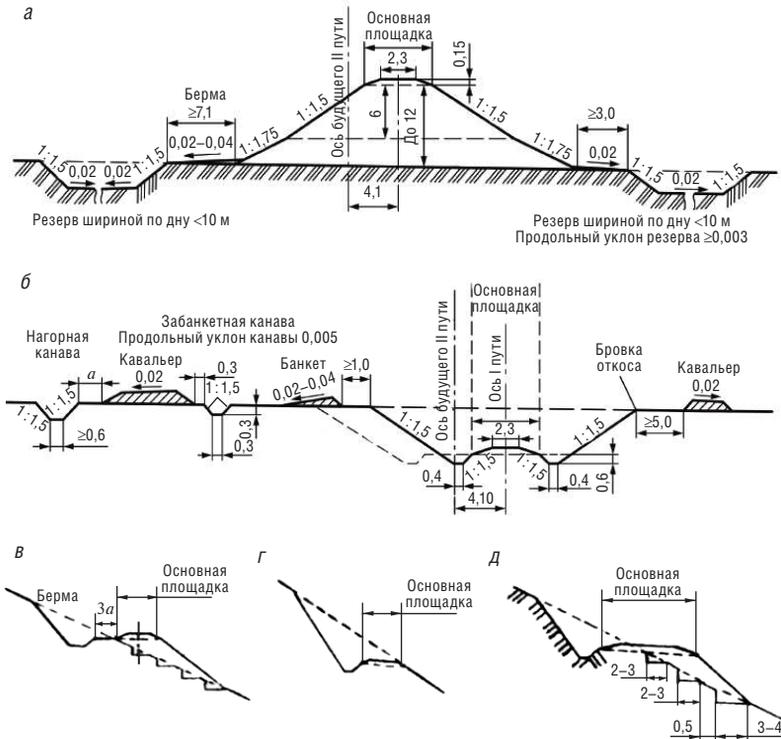


Рис. 1.2. Поперечные профили земляного полотна:

а – насыпь; б – выемка; в – полунасыпь;

г – полувыемка; д – полунасыпь-полувыемка

Поверхности, ограничивающие насыпь или выемку по бокам, называют **откосами** земляного полотна, поверхность, на которую укладывают верхнее строение пути, — **основной площадкой**, линию ее сопряжения с откосом — **бровкой**, поверхность между бровкой и низом откоса балластной призмы — **обочиной**. Обочина используется для размещения материалов, инструмента и механизмов при выполнении путевых работ, а также для нахождения на них рабочих при проходе поезда.

Основная площадка земляного полотна железнодорожного пути должна обеспечивать условия для эксплуатации и ремонта железнодорожного пути. Ширина основной площадки должна быть такой, чтобы обочины с каждой стороны составляли не менее 0,4 м. На основании Правил технической эксплуатации Белорусской железной дороги, утвержденных постановлением Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 25.11.2016 № 52, на существующих линиях до их реконструкции допускается ширина основной площадки не менее 5,5 м на однопутных линиях, 9,6 м — на двухпутных, в скальных и дренирующих грунтах не менее 5,9 м на однопутных линиях и 9,1 м — на двухпутных.

Для вновь строящихся железнодорожных линий ширина земляного полотна на прямых участках пути регламентируется СНБ 3.03.01–98 «Железные дороги колеи 1520 мм» и должна соответствовать категории железной дороги (табл. 1.1).

Таблица 1.1

**Ширина основной площадки земляного полотна
на прямых участках однопутных линий**

Категория железнодорожной линии	Число главных путей	Род грунта	
		глинистый, скальный легковыветривающийся, песок недренирующий, мелкий и пылеватый	скальный слабовыветривающийся и песок дренирующий (кроме мелкого и пылеватого)
Скоростные и особо грузонапряженные, I	2	11,7	10,7
I, II	1	7,6	6,6
III	1	7,3	6,3
IV	1	7,1	6,2

На кривых участках пути земляное полотно уширяется с внешней стороны кривой на 0,1–0,5 м в зависимости от величины радиуса кривой и категорий линий. На двухпутных участках пути основная площадка земляного полотна в кривых еще уширяется за счет увеличения ширины междупутья.

Перед большими мостами основную площадку также уширяют на 0,5 м в обе стороны от оси пути на протяжении 10 м от задней грани устоев. Затем на протяжении 15 м делают отвод этого уширения до нормальной ширины.

Основная площадка для однопутных линий проектируется в виде трапеции с шириной по верху 2,3 м и высотой 0,15 м, для двухпутных линий – в форме треугольника с высотой 0,20 м (рис. 1.3). Такое ее очертание необходимо для быстрого отвода поверхностной воды, а также с целью предотвращения образования «болезней» в основной площадке земляного полотна. Если земляное полотно сложено из крупнообломочных грунтов или чистого песка, основную площадку устраивают горизонтальной.

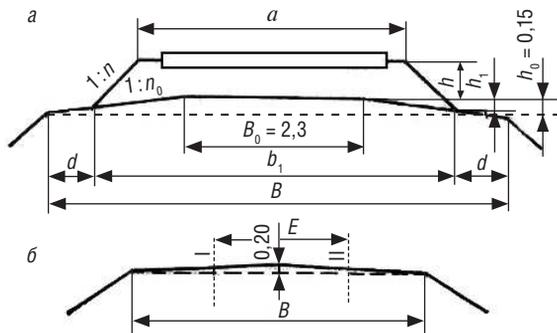


Рис. 1.3. Поперечное очертание основной площадки земляного полотна для однопутных (а) и двухпутных (б) линий

Основную площадку земляного полотна станции делают односкатной, двухскатной или пилообразной в зависимости от количества путей и рода грунта. Поперечный уклон основной площадки устраивают при дренирующих грунтах 0,008–0,01, при суглинках и глинах – 0,01–0,03.

Полоса земли, на которую опирается насыпь, называется ее **основанием**, а линия сопряжения основания с откосом насыпи –

подошвой откоса. Крутизна откоса насыпи нормируется. Земляное полотно обычно устраивают с полукотными откосами (1 : 1,5). Вдоль насыпи нарезают водоотводные канавы. Между канавой и подошвой откоса оставляют полосу земли, называемую *бермой*. Она препятствует проникновению воды из канав в основание насыпи. В ряде случаев для возведения насыпи используют грунты, которые вырезают вдоль ее трассы, образуя при этом **резерв**. При наличии резервов водоотводные канавы не устраивают. В выемках по обе стороны от основной площадки нарезают водоотводные канавы, называемые **кюветами**. Если при разработке выемки не весь грунт используется для отсыпки насыпей, его остатки складывают за откосом выемки в виде призмы, называемой **кавальером**. Для предотвращения стекания воды на откос выемки между ним и кавальером отсыпают **банкет** с уклоном от пути, а для отвода собранной воды нарезают **забанкетную канаву**. При уклоне поверхности земли в сторону выемки для сбора воды с прилегающей местности устраивают **нагорную канаву**.

Обеспечение скоростей движения поездов до 200 км/ч, а на высокоскоростных линиях – свыше 300 км/ч должно свидетельствовать о высокой стабильности состояния пути, которая достигается, в первую очередь, соответствующей конструкцией пути и высоким качеством ремонта пути.

Земляное полотно высокоскоростных магистралей включает в себя следующие основные элементы: защитный слой, насыпь, откосы насыпи, основание насыпи, откосы выемки, основание выемки, устройства для отвода поверхностных и грунтовых вод, защитные и укрепительные сооружения (рис. 1.4).

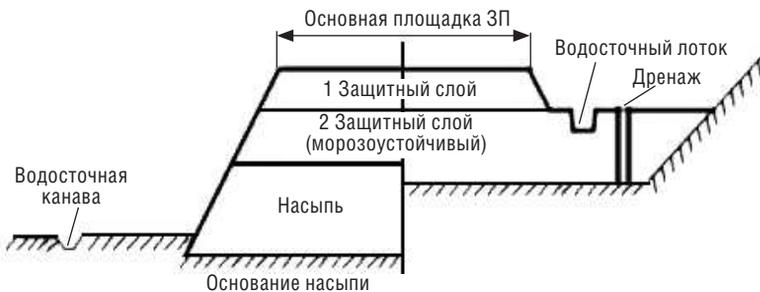


Рис. 1.4. Основные элементы земляного полотна на высокоскоростных магистралях

Основная площадка земляного полотна, на которую укладывают балласт, шпалы и рельсы, является фактически первым защитным слоем.

Защитные слои устраивают с целью обеспечения несущей способности, исключения неравномерных остаточных деформаций, в том числе деформаций основной площадки вследствие морозного пучения и сезонных изменений, вызванных климатическими факторами (оттаивание, промерзание, высыхание).

Для сооружения земляного полотна на высокоскоростных магистралях применяют скальные, обломочные, щебенистые и глинистые грунты. В некоторых случаях с целью повышения стабильности и устойчивости земляного полотна необходимо предусматривать применение специальных материалов (например, геотекстиль и геосетка).

К высокоскоростным магистралям предъявляют повышенные требования, основными из которых являются прочность, устойчивость, стабильность, минимальная деформируемость, долговечность, ремонтпригодность, минимизация затрат на сооружение, поэтому необходимо постоянно контролировать величины прочностных характеристик грунтов, чтобы их значения не отличались от проектных.

1.2. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

При строительстве железных дорог земляное полотно часто приходится сооружать в подтапливаемых местах, на болотах, косягах, засоленных грунтах. В этих случаях конструкции насыпей и выемок имеют ряд особенностей.

Подтапливаемые насыпи. На подходах к мостам через большие и средние реки в пределах их разлива при расположении железнодорожных линий вдоль водоемов бровка земляного полотна должна быть выше наибольших уровней воды и наката волны при сильном ветре не менее чем на 0,5 м. Такая высота насыпей у рек и водохранилищ необходима для предохранения от смачивания основной площадки земляного полотна и предотвращения воздействия высокой воды непосредственно на железнодорожный путь.

При пересечении больших и средних рек насыпи часто отсыпают с бермами (контрбанкетами). Бермы делают на 0,25 м выше горизонта высокой воды с учетом подпора и высоты волны с набегом. Их ширину устанавливают расчетом, но она не должна быть менее 2 м. Поверхность бермы планируют с уклоном 0,03 в сторону от полотна.

При продолжительных паводках, выпадении ливневых дождей, когда через насыпь возможен водный поток с верховой стороны в низовую, нижнюю часть насыпи сооружают из камня. Такие насыпи называют *фильтрующими* (рис. 1.5), их можно устраивать и вместо труб. Нижняя часть насыпи отсыпается из дренирующего грунта также и в случае подтопления ее основания грунтовыми водами с выходом их на земную поверхность.

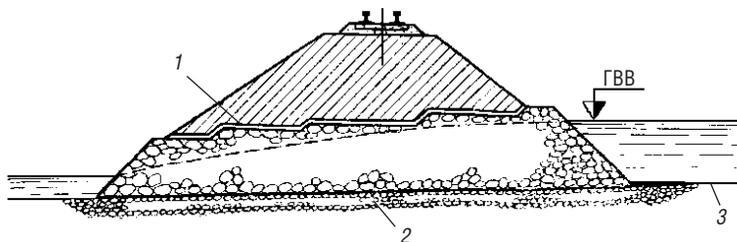


Рис. 1.5. Поперечный профиль фильтрующей насыпи:
1 – изоляция (геотекстиль) (5–10 см); 2 – обратный фильтр; 3 – уровень дна

Насыпи на болотах устраивают по специальным профилям на основании инженерно-геологических обследований болот и с учетом типа болота. Принято различать три типа болот:

I – болота, заполненные торфом и другими болотными отложениями одной устойчивой консистенции, сжимающимися под воздействием насыпи высотой до 3 м;

II – болота, заполненные торфом и другими болотными отложениями разной консистенции, в том числе выдавливающимися под воздействием насыпи высотой до 3 м;

III – болота, заполненные илом или водой, в том числе при наличии торфяной корки (сплавины).

Насыпи на болотах отсыпают из дренирующих грунтов на минеральное дно, полностью удалив торф. При глубине болота до 2 м насыпи спускают на дно за счет выторфовывания (рис. 1.6), а при глубине до 4 м – с выторфовыванием и без него.

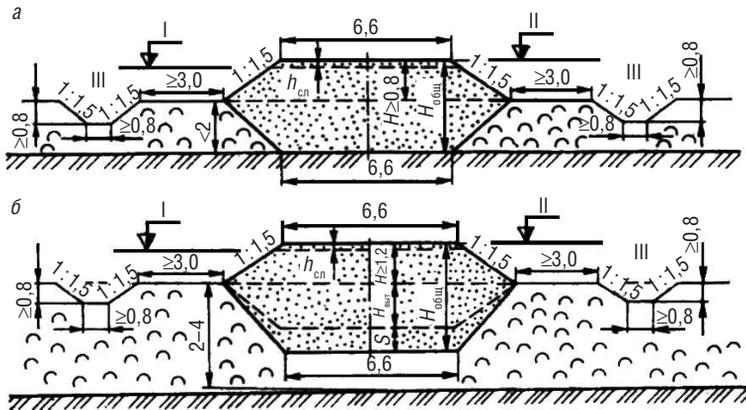


Рис. 1.6. Насыпь на болоте I типа:

- a* – при глубине болота до 2 м; *б* – при глубине болота 2–4 м и общей высоте насыпи до 3 м;
 I и II – профильная и проектная бровки; III – продольная водоотводная канава;
 H – высота насыпи над поверхностью болота; $H_{\text{общ}}$ – общая высота болота;
 $H_{\text{выт}}$ – глубина выторфовывания; $h_{\text{сл}}$ – высота сливной призмы; S – осадка торфа

На минеральное дно опускают насыпи при болотах II и III типов (рис. 1.7, 1.8).

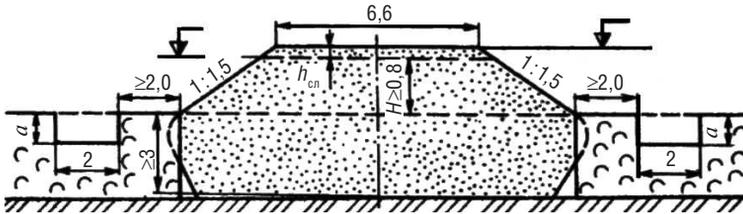


Рис. 1.7. Насыпь на болоте II типа:

- a* – глубина торфоприемника (не менее 1 м)

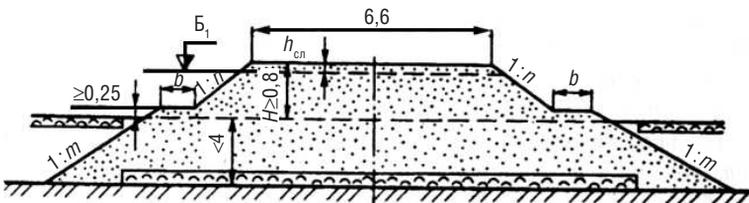


Рис. 1.8. Насыпь на болоте III типа:

- $h_{\text{сл}}$ – высота сливной призмы; b – ширина бермы (1 м при глубине до 3 м и 2 м – более 3 м)

По индивидуальным проектам насыпи сооружают:

- на болотах I и III типов глубиной более 4 м;
- на болотах II типа глубиной более 3 м;
- при поперечном уклоне дна болота более 1:10 (I тип), 1:15 (II тип), 1:20 (III тип);
- на болотах с торфом различной консистенции, не поддающихся классификации.

На всех болотах II типа на расстоянии не менее 2 м от подошвы откоса насыпи с обеих сторон устраивают канавы-торфоприемники шириной не менее 2 м и глубиной не менее 1 м, необходимые для облегчения посадки насыпи на минеральное дно.

Для обеспечения устойчивости насыпей на болотах вдоль оснований откосов отсыпают бермы шириной не менее 3 м.

На косогорах насыпи сооружают, предусматривая необходимые меры устойчивости, чтобы избежать сползания. Если уклон составляет от 1:10 до 1:5, то перед отсыпкой насыпи достаточно снятия с основания дерна и вспашки грунта. Если уклон от 1:5 до 1:3, основание насыпи устраивают в виде уступов (рис. 1.9).

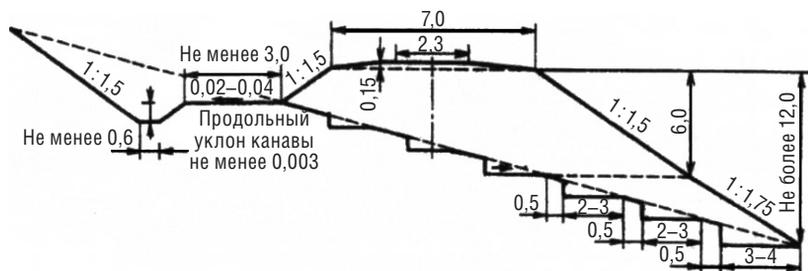


Рис. 1.9. Поперечный профиль насыпи при поперечном уклоне местности от 1:5 до 1:3

Контрфорсы представляют собой короткие контрбанкеты, вмонтированные в откос насыпи из бутовой кладки, бетона. Они поддерживают откос, расположенный над ними, а также грунт, находящийся между ними.

Насыпи на засоленных грунтах отсыпают следующим образом. Если основание насыпи не поддается воздействию грунтовых вод, то при ее постройке в основании срезают засоленный грунт. При близко расположенных грунтовых водах грунт срезают не только под основанием насыпи, но и в зоне берм и водосточков. При этом в случае использования для возведения на-

сыпи глинистых грунтов нижнюю ее часть отсыпают из песка на высоту около 1 м. Эта дренирующая подсыпка играет роль капиллярного прерывания.

1.3. ПОЛОСА ОТВОДА. ОХРАННАЯ ЗОНА

Полосой отвода называется земельный участок, предназначенный для размещения земляного полотна со всеми водоотводными устройствами, лесозащитными насаждениями, постоянными снегозащитными заборами, ограждениями пути от выхода на него скота; путевых и других зданий, линий связи, энергоснабжения и других сооружений и устройств железной дороги.

Ширина полосы отвода (между ее границами) определяется в соответствии с СТП БЧ 56.316–2015 «Полоса отвода и защитные насаждения на участках железнодорожных линий колеи 1520 и 1435 мм Белорусской железной дороги. Правила содержания». Минимальная ширина земляного полотна на перегонах (при отсутствии боковых резервов, кавальеров, укрепительных сооружений, снегозадерживающих насаждений и устройств) устанавливается для насыпей высотой до 12,0 м и для выемок глубиной до 12,0 м по таблице 1.2.

Таблица 1.2

Минимальная ширина полосы отвода на перегонах

Высота насыпи или глубина выемки, м	Ширина полосы отвода, м	Высота насыпи или глубина выемки, м	Ширина полосы отвода, м
1,0	28,0–24,0	7,0	46,0–42,0
2,0	31,0–27,0	8,0	49,0–45,0
3,0	34,0–30,0	9,0	52,0–48,0
4,0	37,0–33,0	10,0	55,0–51,0
5,0	40,0–36,0	11,0	58,0–54,0
6,0	43,0–39,0	12,0	61,0–57,0

Ширина земельных участков, указанная в таблице, приведена для размещения однопутного земляного полотна, водоотводных канав с бермами со стороны подошвы насыпи или бровки выемки с учетом предохранительных полос от подошвы насыпи или бровки выемки – 2,0 м, от бровок водоотводных канав –

1,0 м. Для двухпутного земляного полотна ширина участка увеличивается на ширину междупутья.

Расстояние от полевой опушки защитных насаждений до границы полосы отвода на перегонах должно быть не менее 5,0 м.

Расстояние от крайнего пути разъезда, обгонного пункта и станций до границы полосы отвода должно быть не менее 10,0 м. При размещении разъездов, обгонных пунктов и станций на землях сельскохозяйственного назначения это расстояние может быть уменьшено до 6,0 м.

Расстояние от оси крайнего пути до границы полосы отвода в черте населенных пунктов должно быть не менее 3,1 м.

Ширина технической полосы отвода на линиях принимается: на однопутных участках – расстояние от оси в каждую полевую сторону по 30,0 м, на двухпутных участках – расстояние от оси крайнего пути в полевую сторону 30,0 м. В местах, где техническая полоса отвода составляет менее 30 м, принимается индивидуальное решение по установлению границ (автодороги, Гослесфонд и др.).

Границы полосы отвода обозначаются знаками, устанавливаемыми через каждые 250 м. Знаки обсыпаются землей на высоту 0,4 м, вокруг них устраиваются канавы глубиной 0,3 м.

Закрепление перенесенных на местность точек поворота границ земельного участка производится межевыми знаками. Допускается применение железобетонных и деревянных знаков (рис. 1.10).

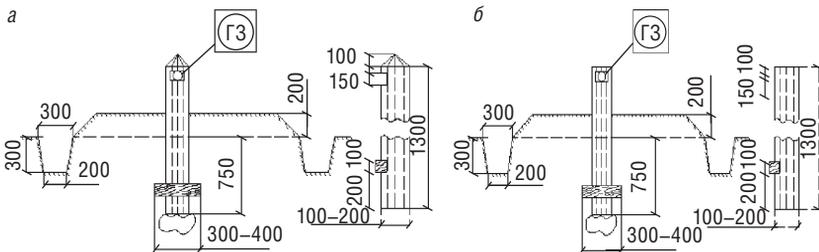


Рис. 1.10. Межевой знак:
а – деревянный; б – железобетонный

Полоса отвода должна содержаться в чистоте; сухой и ва-
лежник должны систематически с нее убираться. Наблюдение и
уход за состоянием полосы отвода возлагается на дорожных ма-

стеров, бригадиров пути и работников участков лесозащитных насаждений. При уходе за лесозащитными насаждениями производятся рубки, размер которых устанавливается на основе натурного обследования.

Ответственными за содержание полосы отвода являются:

- на территориях станций и разъездов, остановочных пунктов – лица, назначенные приказами начальников отделений;
- в пределах территорий специальных баз и складов – руководители указанных организаций;
- в пределах земляного полотна (насыпей, выемок, водоотводных искусственных сооружений, проездов) – начальники дистанций пути;
- в пределах зон защитных насаждений и остальной территории полосы отвода – начальники дистанций защитных лесонасаждений.

В *охранные зоны* выделяются площади земли, необходимые для обеспечения устойчивости и прочности железнодорожных сооружений. На этих землях не допускается уничтожение растительности и устанавливаются особые условия землепользования.

1.4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВ ДЛЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Для возведения земляного полотна применяют грунты обычные и грунты, обладающие особыми строительными свойствами. Обычные грунты (скальные, крупнообломочные, песчаные, глинистые) рекомендуются без ограничения. Наиболее часто для сооружения земляного полотна применяют песчаные грунты, так как они обладают хорошими дренирующими свойствами. Глинистые применяют реже – они при увлажнении могут переходить в пластичные состояния: плохо пропускают и отдают воду, что приводит к образованию пучин. Глинистые грунты, в свою очередь, подразделяют на супеси, суглинки и глины с соответствующим содержанием глинистых частиц 3–10 %, 10–20 %, 30–60 % и более. Остальная их часть представляет собой песчаные пылеватые частицы. Крупнообломочные и скальные грунты у нас применяются редко, так как в Беларуси таковых очень мало.

В состав грунтов, обладающих особыми строительными свойствами, входят:

- лессы – неслоистая порода пылевато-желтого или светло-желтого цвета с пористостью 40–50 %. Характерной особенностью лессов является малая влажность. Лессы обильно поглощают воду, размокают и теряют устойчивость и для возведения насыпи могут применяться только в сухих местах при ограничении попадания влаги;
- илистые грунты – содержат пылеватые и глинистые частицы с примесью органических веществ и имеют малую несущую способность;
- торф – представляет собой органоминеральную массу, образовавшуюся в результате отмирания болотной растительности при избыточном количестве влаги и недостаточном доступе воздуха. Торф обладает большой сжимаемостью;
- засоленные грунты – содержат легкорастворимые соли более 1 % для хлоридного и более 0,3 % для сульфатного и содового засоления от массы сухого грунта.

Возведение насыпей из жирных глин, меловых, тальковых грунтов, как правило, не допускается.

Для отсыпки нижней части пойменных и периодически подтапливаемых насыпей запрещается использовать дерн, котельные шлаки и сланцевые глины, а также грунты с содержанием гипса более 5 %. Нижняя часть таких насыпей сооружается из скальных или крупнообломочных грунтов, крупного или среднезернистого песка, а также легких супесей, содержащих более 50 % частиц крупнее 0,25 мм и не более 6 % глинистых частиц диаметром менее 0,005 мм.

Насыпь должна отсыпаться из однородных грунтов горизонтальными слоями по всей ее ширине и уплотняться. При этом необходимо соблюдать следующие правила:

- поверхность слоев с меньшей дренирующей способностью должна располагаться под слоями с большими дренирующими свойствами;
- не допускается отсыпка глины вперемешку с дренирующими грунтами;
- при чередующихся в продольном направлении разнородных грунтах сопряжение слоев должно производиться с уклоном не круче 0,15–0,20.

1.5. ВОДООТВОДНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И УСТРОЙСТВА

Устойчивость и прочность земляного полотна во многом зависят от наличия и исправности водоотводных устройств и сооружений, которые служат для отвода поверхностных вод от земляного полотна и для его защиты от воздействия грунтовых вод.

Водоотводные каналы (рис. 1.11) устраивают с одной или двух сторон насыпи в зависимости от уклона местности. Если поперечный уклон местности более 0,04, водоотводные каналы делают только с нагорной стороны насыпи, а при отсутствии уклона — с обеих сторон. Роль водоотвода могут выполнять и лотки, которым в основном придается прямоугольная форма, хотя могут быть лотки в форме трапеции и круглые.

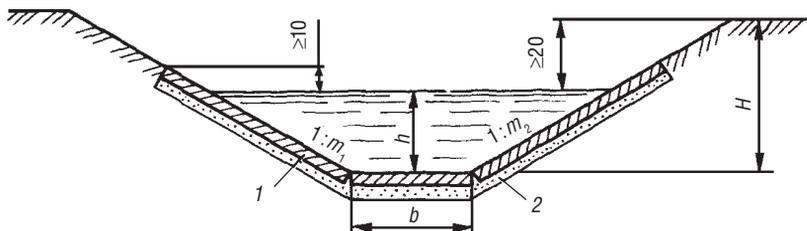


Рис. 1.11. Водоотводная канава:

1 – бетонные плиты; 2 – песчаный слой; H – глубина со стороны откоса;
 h – глубина наполнения; b – ширина дна

Водоотводные каналы устраивают с полуторными откосами. В месте сопряжения водоотводной канавы с руслом водотока канаву направляют к течению водотока под углом не более 45° . Канаву в плане сопрягают кривыми радиусом не менее 10 м. Наивысший горизонт воды в канаве должен быть ниже бровки канавы на 20 см. Во всех случаях ширина по дну канавы не должна быть менее 0,6 м, а на болотах — менее 0,8 м.

Как правило, продольный уклон канавы равен уклону местности, но он не должен быть менее 0,003. На поймах рек и болотах разрешается делать канавы с уклоном 0,002, а в исключительных случаях — 0,001. Если уклон водоотводной канавы превышает 0,008, принимают меры против размыва дна и откосов канавы. Такими мерами могут быть различные способы укрепления откосов.

Чтобы избежать дорогостоящих укрепительных работ, иногда бывает целесообразно устройство быстротоков или перепадов.

Быстротоки — участки водоотвода с большим уклоном (до 1:2), соединяющие верхний и нижний бьефы. Вода по быстротоку движется, не отрываясь от его дна (рис. 1.12, а).

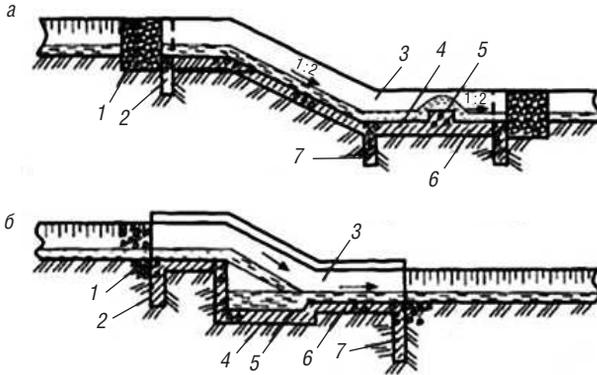


Рис. 1.12. Быстротоки и перепады:

а — бетонный быстроток; б — железобетонный перепад;

1 — мощение камнем; 2 — шпора у входа; 3 — боковые стенки; 4 — водобойный колодец;

5 — водобойная стенка; 6 — выходной лоток; 7 — шпора у выхода

Перепадом называется такое сопряжение бьефов, при котором вода из верхнего бьефа в нижний движется водопадом. Перепады могут быть как одноступенчатые, так и многоступенчатые. В нижней части перепада устраивают водобойный колодец, который предохраняет сооружение от разрушения (рис. 1.12, б). Перепады устраивают также у выхода канавы в овраг для предотвращения его размыва. Во всех случаях у склона в овраг водоотводную канаву отводят в сторону от земляного полотна.

Резервы закладываются как с одной, так и с обеих сторон насыпи. В пределах отдельных пунктов с путевым развитием, а также у переездов и путевых зданий закладка их запрещена. Откосам резервов придают крутизну со стороны поля 1:1, со стороны пути — 1:1,5. Дно резерва планируется с поперечным уклоном 0,02 к полевой стороне, если ширина по дну его не более 10 м. При большей ширине такой уклон делается к середине резерва с обеих сторон.

Продольный уклон резерва совпадает с уклоном местности, но должен быть не менее 0,003, в трудных условиях — не менее 0,002.

При большом продольном уклоне местности резервы делают не сплошные, а участками, разделенными между собой перемычками нетронутой земли шириной не менее 3 м. В этом случае отдельные участки резерва соединяют между собой с полевой стороны канавой с перепадами, укрепленными от размыва. В месте выпуска воды в овраг с полевой стороны резерва также устраивают водоотводную канаву. Она должна быть направлена в сторону от насыпи.

Забанкетные канавы предназначены для отвода воды с банкета и части кавальера. Их устраивают с полукторными откосами. Глубина и ширина по дну канавы должны быть не менее 0,3 м. Продольный уклон забанкетной канавы устраивают в 5 ‰.

Кюветы устраивают в выемках. Их откосы со стороны пути должны иметь крутизну 1:1. При глубине кювета более 0,6 м его откосы с обеих сторон не должны быть круче 1:1,5.

Кюветы, как правило, имеют ширину по дну 0,4 м и глубину 0,6 м. Продольный уклон кювета обычно соответствует уклону пути, но не должен быть менее 2 ‰.

Нагорные канавы устраивают в выемках как с одной, так и с обеих сторон. Если местность имеет явно выраженный поперечный уклон, то нагорную канаву закладывают лишь с нагорной стороны. Глубина и ширина по дну канавы должны быть не менее 0,6 м. Откос со стороны пути 1:1, с полевой стороны — 1:1,5. Продольный уклон канавы — не менее 2 ‰. Спуск воды из нагорных канав в кюветы запрещен.

Лотки (рис. 1.13) устраивают, если надо значительно углубить кюветы, при наличии слабых, малоустойчивых, сплывающих грунтов, не способных держать откосы водоотводных канав или кюветов, а также в стесненных условиях, где затруднено устройство открытых водоотводов.

С целью понижения уровня грунтовых вод и отвода их от железнодорожного пути в тех местах, где грунтовые воды подходят близко к поверхности земли, устраивают **дренажи**. Различают дренажи продольные и поперечные.

Продольные дренажи подразделяются на совершенные и несовершенные. Совершенными называются дренажи, дно которых располагают в водоупор, обычно их глубина до 4 м. При более глубоком залегании водоупора устраивают несовершенные дренажи.

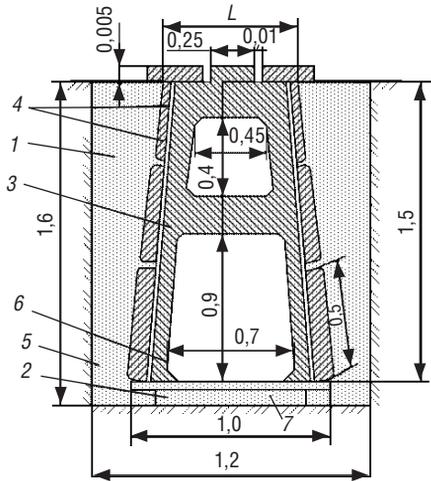


Рис. 1.13. Лоток железобетонный рамного типа:
 1 – стенка траншеи; 2 – выравнивающий слой щебня; 3 – железобетонная рама;
 4 – железобетонные плиты; 5 – засыпка пазух дренирующим грунтом;
 6 – дно лотка из тощего бетона

Дренажи располагают как с одной, так и с обеих сторон земляного полотна. В зависимости от их расположения относительно оси земляного полотна продольные дренажи бывают подкюветные, закюветные и редко устраиваемые заоткосные. В основном заоткосные дренажи сооружают в местах расположения выемки на косогоре, из которого в нее поступает грунтовая вода.

Подкюветные и *закюветные* дренажи (рис. 1.14) используют в выемках для перехвата и понижения уровня грунтовых вод в основной площадке земляного полотна.

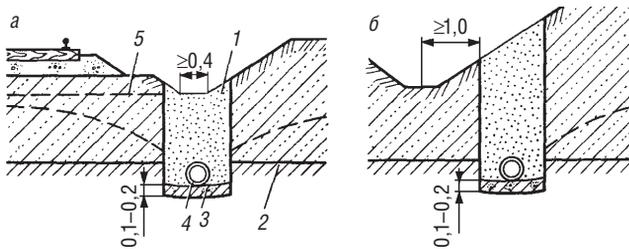


Рис. 1.14. Конструкции подкюветного (а) и закюветного (б) дренажей с трубофильтрами:
 1 – крупнозернистый песок; 2 – кровля водоупора; 3 – втрамбованный щебень;
 4 – трубофильтр; 5 – горизонт грунтовых вод до устройства дренажа

Бескюветные дренажи (рис. 1.15) применяют вместо кюветов и подкюветных дренажей для одновременного сбора и отвода поверхностных и грунтовых вод, в том числе на станциях. Бескюветные дренажи наиболее дешевы. Их устройство значительно повышает несущую способность основной площадки земляного полотна, уменьшает его промерзаемость.

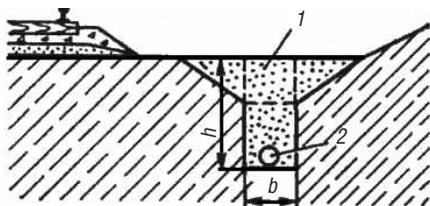


Рис. 1.15. Бескюветный трубчатый дренаж:
1 – средне- и крупнозернистый песок;
2 – трубчатая дрена;
 h – глубина заложения дренажа;
 b – ширина дренажа

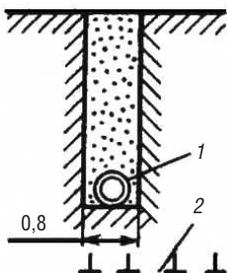


Рис. 1.16. Дренаж мелкого заложения:
1 – трубофильтр или керамическая труба;
2 – граница промерзания

Дренажи мелкого заложения (рис. 1.16) устраивают в зоне промерзания для осушения основной площадки земляного полотна с одновременным отводом поверхностной воды, а также вместо лотков для отвода воды на станциях, в том числе от стрелочных переводов. Их применяют, как правило, в районах с мягкими умеренным климатом.

Откосные дренажи в выемках (рис. 1.17) служат для сбора и отбора воды, выходящей в откос в виде отдельных ключей, водоносных линз или грунтовых вод.

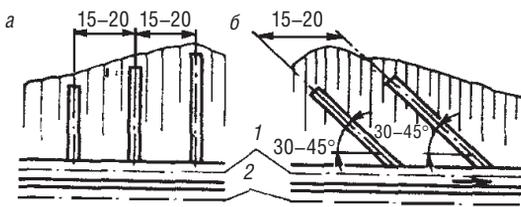


Рис. 1.17. Расположение откосных дренажей:
 a – нормально к оси пути; b – под углом к оси пути;
1 – ось кювета; 2 – ось пути; стрелкой показано направление стока

Галереи (рис. 1.18) устраивают вместо труб в дренажах глубиной 6–10 м, что облегчает их эксплуатацию и ремонт.

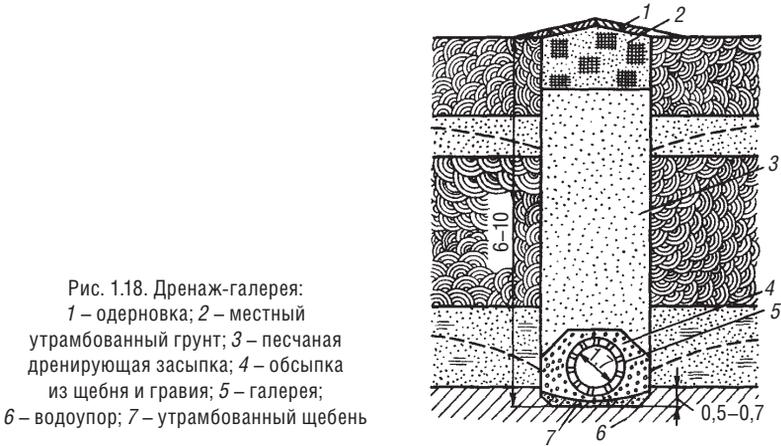


Рис. 1.18. Дренаж-галерея:
 1 – одерновка; 2 – местный
 утрамбованный грунт; 3 – песчаная
 дренирующая засыпка; 4 – обсыпка
 из щебня и гравия; 5 – галерея;
 6 – водоупор; 7 – утрамбованный щебень

Штольни (рис. 1.19) служат для осушения водоносных пластов на глубине более 10 м или для отвода воды, поступающей из дренажной системы.

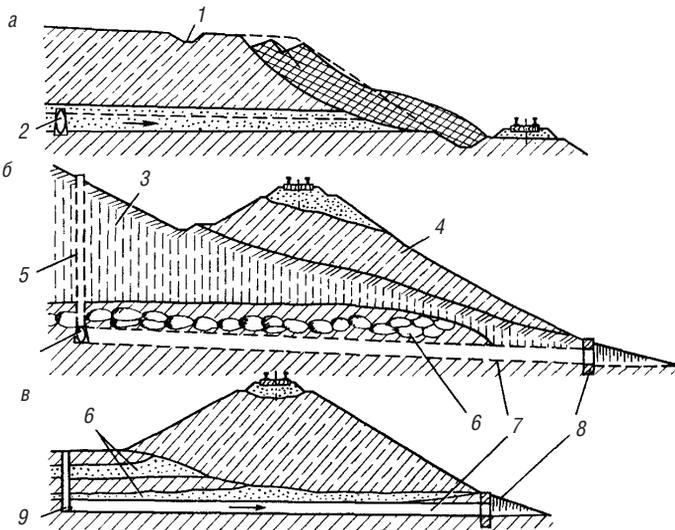


Рис. 1.19. Расположение штолен в земляном полотне:
 а – при оползающем откосе выемки в суглинках; б – при расползании насыпи на косогоре;
 в – отвод воды из ограждающего дренажа; 1 – водоотводная канава; 2 – штольня;
 3 – лессовидный суглинок; 4 – суглинок; 5 – смотровой колодец; 6 – водоносный слой;
 7 – водоотводная штольня; 8 – оголовок штольни; 9 – ограждающий дренаж

Поперечные дренажи (рис. 1.20) устраивают в местах перехода насыпи в выемку, когда из выемки грунтовая вода может поступать в тело насыпи. Эти дренажи еще называют дренажными прорезями. Они служат для осушения балластных лож, мешков, гнезд в основной площадке земляного полотна при наличии в них свободной воды. Прорези с расчетным расходом воды более 0,5 л/мин устраивают только трубчатыми дренажами.

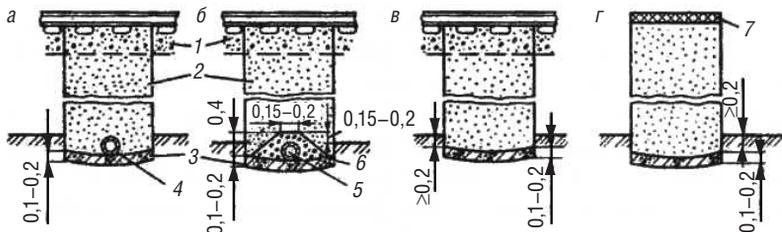


Рис. 1.20. Поперечные дренажи:

- а – с трубой-фильтром; б – с трубой и однослойным фильтром;
- в – без дрены под путевой решеткой; г – без дрены на откосе; 1 – балластный слой;
- 2 – крупнозернистый песок; 3 – втрамбованный щебень; 4 – труба-фильтр;
- 5 – керамическая труба; 6 – дренирующая обсыпка; 7 – одерновка

Дренажи представляют собой траншею, заполненную дренирующим материалом. Ширина траншеи назначается в зависимости от глубины; глубина определяется расчетом на основании гидрогеологических данных. Но так как траншеи сейчас роют механизированным способом, их ширина зависит от ширины заборных органов машины.

Дренирующим материалом для заполнения траншеи, как правило, являются щебень, гравий, крупный песок. В нижней части дренажа укладывают *дрену* – трубу с отверстиями или без них, но способную пропускать в себя воду. Для предохранения дрены от засорения вокруг нее устраивают обратный фильтр слоями – сначала из крупного гравия или щебня, затем из более мелкого гравия или щебня, а потом уже из крупнозернистого песка. В большинстве случаев диаметр дренажных труб составляет 150 мм.

Дно дренажа следует углублять в водоупорный слой 15–20 см. Если водоупор при рытье канавы не достигнут, на дне дренажа укладывают песчаную подушку толщиной 10–15 см.

Для того чтобы в дренаж не попадали поверхностные воды, в верхней его части на высоту 50–60 см укладывают и утрамбовывают глинистый грунт. Чтобы глинистый грунт не смешивался с дренирующим заполнителем траншеи, между ними укладывают два слоя дерна, мха или торфа; может применяться гидроизоляция из битума.

В концевой части дренажа, которая не собирает грунтовую воду, а служит лишь водоотводом, трубы по дну укладывают водонепроницаемые, траншею забивают местным грунтом. Дренаж, рассчитанный на работу в течение всего года, должен иметь глубину, превышающую глубину промерзания. У выхода на поверхность, где глубина дренажа становится меньшей, его утепляют отсыпкой сверху земляного вала. Такая мера предотвращает замерзание воды в дренаже и его закупорку. С той же целью уклон в этой части дренажа делают более крутым, что увеличивает скорость течения воды. У выхода из дренажа устраивают открытую канаву с продольным уклоном 1:10. Такой уклон обеспечивает уход воды от дренажа до того, как она может замерзнуть. Дно канавы делают ниже трубы не менее чем на 0,5 м.

Откос у выхода из дренажа укрепляют камнем или подпорной стеной. Отверстие трубы закрывают сеткой для предохранения от попадания в нее посторонних предметов.

1.6. ЗАЩИТНЫЕ И УКРЕПИТЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И УСТРОЙСТВА

Для предохранения земляного полотна от повреждения протекающей водой и дождями, выветривания, предотвращения проникновения воды в тело земляного полотна производится его укрепление. Наиболее простой и наименее трудоемкий способ укрепления откосов земляного полотна — *обсев их семенами трав*. На каждые 100 м² высевают 0,5–1,5 кг семян. При непригодности грунтов для произрастания трав укрепляемые поверхности покрывают слоем растительной земли толщиной 5–10 см. Для этого на откосах нарезают уступы шириной 1 м.

Более надежным укреплением, вступающим в работу гораздо быстрее, чем посев трав, является *одерновка*. *Сплошная одерновка* плашмя применяется при укреплении откосов мокрых выемок,

а также нижней части откоса глубоких выемок, где посев трав на глубине выемки более 12 м не допускается. При сплошной одерновке дерн укладывают горизонтальными рядами с перевязкой швов, начиная от подошвы откоса, пришивая каждую дернину четырьмя деревянными спицами длиной 30 см и сечением 2×2 см (рис. 1.21).

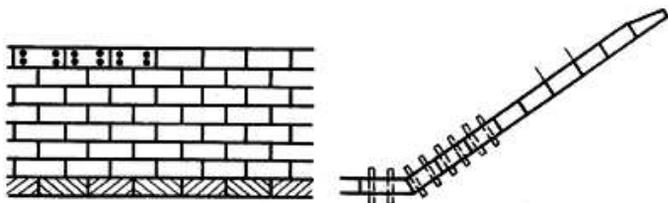


Рис. 1.21. Сплошная одерновка

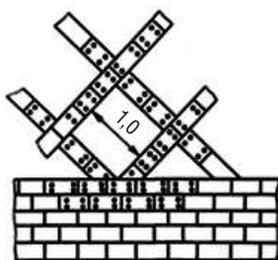


Рис. 1.22. Одерновка в клетку

Одерновку в клетку применяют при местных повреждениях откосов и там, где посевы трав вместе со слоем растительного грунта могут подвергнуться смыву. Ленты дерна укладывают под углом 45° к горизонтали (рис. 1.22). Образующиеся клетки засыпают растительной землей и засевают.

Для предотвращения разрушения обочины верхнюю часть откоса насыпей укрепляют дерновой лентой (рис. 1.23).

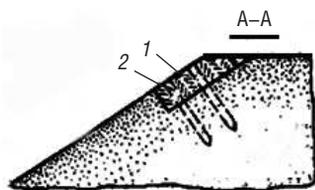


Рис. 1.23. Укрепление дерновой лентой верхней части насыпи:
1 – дерн; 2 – спицы

Дерновые работы выполняют в конце весны или осенью. Летом вести их нельзя, так как в этот период уложенный дерн может засохнуть.

Не рекомендуется применение лугового дерна, нуждающегося в обильной влаге.

В настоящее время для укрепления откосов, подверженных подтоплению, все более широкое применение находят *одежды из бетона*. Для этих целей используют монолитные железобетонные квадратные плиты с длиной грани 5–10 м. Они выдерживают волну высотой до 3,5 м. При меньшей волне применяют сборные

железобетонные плиты с гранью 2,5 м, а также сборные плиты из бетона или асфальтобетона размером 1×1 м. Плиты укладывают кранами, а под них — щебень или гравий, защищающий откосы от вымывания грунта водой, проникающей через швы между плитами.

Защиту постоянно подтопленных откосов осуществляют **каменной наброской** (рис. 1.24), выгружаемой из подвижного состава под откос насыпи.

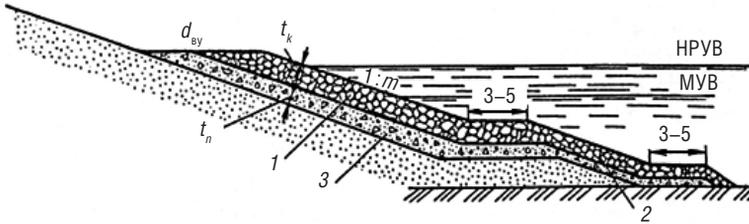


Рис. 1.24. Укрепление откоса постоянно подтопленной насыпи каменной наброской на обратном фильтре:

1 – основное укрепление; 2 – облегченное укрепление; 3 – обратный фильтр;
 t_n, t_k – толщины соответственно подушки и самой наброски; d_{ay} – отметка верха укрепления;
 НРУВ и МУВ – соответственно расчетный и наимизший уровни воды

Для защиты откосов от бурных потоков воды используют **габионы**, представляющие собой ящики из прутковой стали, заполненные камнем (рис. 1.25). Постепенно камень заносится илом, и стенка, выложенная из габионов, омоноличивается.

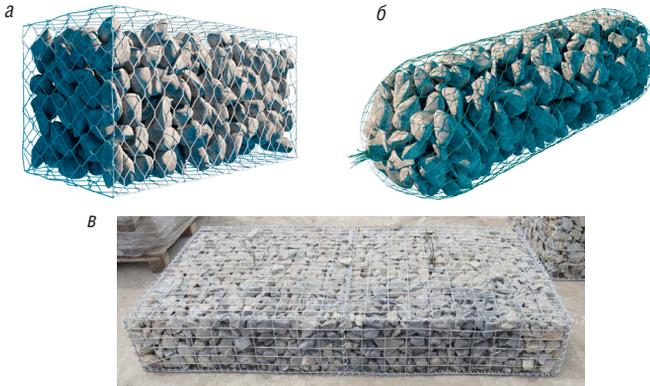


Рис. 1.25. Габионы:
 а – коробчатый; б – цилиндрический; в – матрас Рено

В период весенних паводков для укрепления откосов используют **фашины** (рис. 1.26): однокомельные из хвороста длиной 2–3 м, сложенного комлями в одну сторону, и двухкомельные из хвороста длиной 3–4 м и толщиной 25–30 см, сложенного комлями в разные стороны. Фашины связывают через 1 м по длине тонким хворостом и укладывают плашмя на откосе насыпи вплотную или в виде стенки горизонтальными рядами, закрепленными фашинными канатами толщиной 10–15 см и прибитыми к откосу ивовыми кольями толщиной 5–7 см и длиной 1–1,5 м. Промежутки между горизонтальными рядами фашин заполняют утрамбованной глиной, камнем или щебнем.

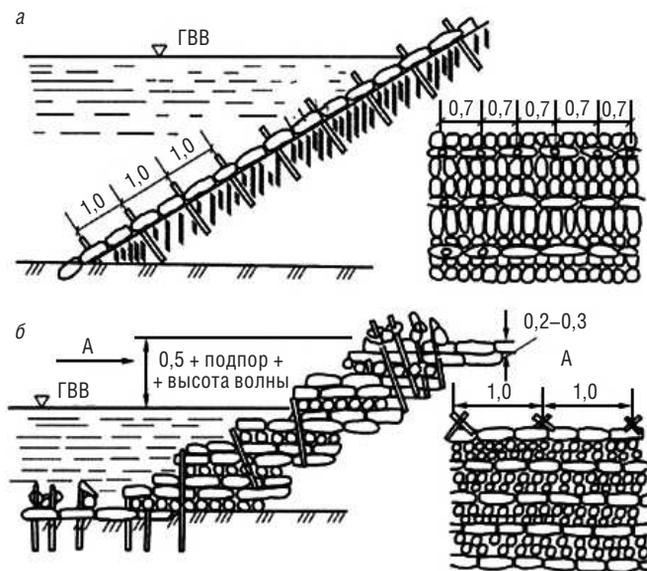


Рис. 1.26. Укрепление откосов фашинами:
а – врасстилку; б – втычок

1.7. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И «БОЛЕЗНИ» ОСНОВНОЙ ПЛОЩАДКИ

Деформациями земляного полотна называют изменения формы, приданной ему при строительстве или ремонте. Они происходят от воздействия поездных нагрузок, природных факторов,

процессов, связанных с изменением физико-химических свойств грунта в условиях длительной эксплуатации.

Балластные корыта (рис. 1.27, а) и **балластные ложа** (рис. 1.27, б) – углубления в основной площадке земляного полотна, образующиеся под отдельными шпалами или слившиеся в результате развития в одно общее углубление. Причины их образования – переувлажнение грунта (наступает из-за засорения водоотводов, загрязнения балласта, накопления на обочинах грязного балласта и засорителей, препятствующих оттоку воды от основной площадки), а также недостаточная несущая способность верхнего строения пути.

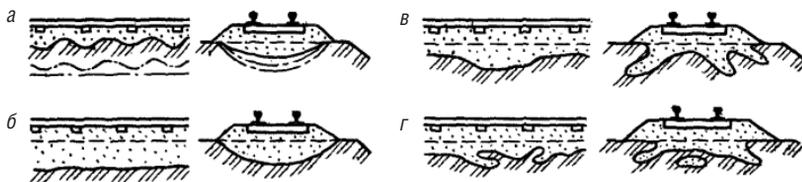


Рис. 1.27. Деформации основной площадки земляного полотна:

а – балластные корыта; б – балластное ложе; в – балластные мешки; г – балластные гнезда

Балластные мешки (рис. 1.27, в) и **балластные гнезда** (рис. 1.27, г) образуются в местах, где тело земляного полотна имеет различную плотность из-за нарушений при отсыпке разнородных грунтов во время строительства, в результате которых балласт постепенно проникает в тело земляного полотна.

Пучины возникают от замерзания воды, содержащейся в теле земляного полотна или в балластном слое. При этом образующийся лед, расширяясь в объеме, раздвигает частицы грунта, что приводит к искажению положения пути. **Балластные (поверхностные)** пучины появляются в начале зимы при первых морозах и имеют среднюю высоту 20–25 мм. Исчезают они после оттаивания балласта. Наибольшей величины (50–80 мм) балластные пучины достигают в местах образования корыт, лож, мешков и гнезд. **Грунтовые (коренные)** пучины возникают в декабре – январе и имеют высоту до 10–15 см. Исчезают они в мае – июне после оттаивания тела земляного полотна.

Для ликвидации поверхностных пучин должен быть обеспечен отвод воды из балластной призмы и балластных образований в теле земляного полотна. Для предупреждения коренных пучин

производят замену пучащего грунта, его химическое закрепление или утепление различными способами, в том числе подъемкой пути на дополнительный слой балласта.

Осадки земляного полотна могут происходить после его постройки в результате уплотнения грунта под воздействием поезда нагрузки. Оседание насыпи может вызываться деформацией ее основания, которое иногда сопровождается выпиранием грунта за откосами (рис. 1.28). Осадка пути в выемке происходит, если ниже основной площадки земляного полотна залегают слабые грунты. Она, как правило, сопровождается выпиранием грунта в стороны и вверх.



Рис. 1.28. Оседание основания насыпи с выпиранием грунта за ее откосами

Сливы и оползания откосов (рис. 1.29) возникают прежде всего из-за их переувлажнения или увеличения крутизны по сравнению с установленными нормами.

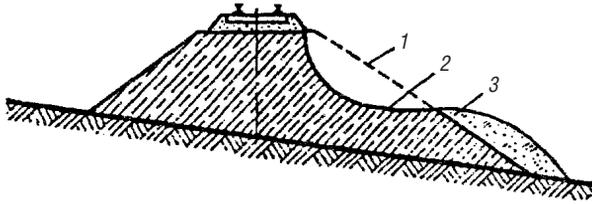


Рис. 1.29. Оползень откоса насыпи:

1 – первоначальный (построечный) профиль; 2 – поверхность скольжения; 3 – сползший грунт

Оползни земляных массивов наблюдаются на крутых косогорах при их переувлажнении (рис. 1.30). Поверхность, по которой сползает грунт, называют *поверхностью скольжения*. Она проходит, как правило, на границе слоев разнородных грунтов. При смачивании нижнего слоя водой верхний слой начинает скользить по нему, теряя устойчивость. При оползнях земляное полотно может смещаться относительно своего проектного положения. Оползший грунт разрушает полотно или загромождает путь. Так

как оползни могут начаться внезапно, они являются одной из опаснейших деформаций при эксплуатации пути.

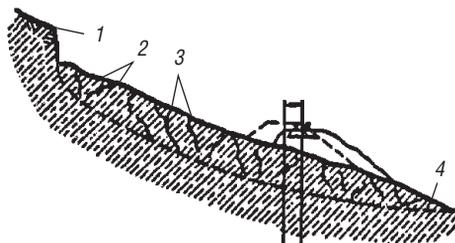


Рис. 1.30. Оползень косогора:
1 – бровка срыва; 2 – оползневой массив; 3 – трещины в оползне;
4 – поверхность скольжения оползня

Провалы происходят в тех случаях, когда земляное полотно возведено на болотах, в местах карстовых пустот или горных выработок. При провалах происходит внезапное оседание основания земляного полотна или его части с резким искажением профиля основной площадки. Такие деформации также относятся к разряду особо опасных.

Размывы и подмывы земляного полотна происходят под действием протекающей воды и ударов волн. При размыве разрушается поверхность откоса, а при подмыве – его подошва. Подмыву предшествует размыв. Подмыв может сопровождаться обвалом, при котором часть грунта отделяется от тела насыпи.

1.8. РЕГУЛЯЦИОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

При строительстве железнодорожных линий предусматриваются специальные меры по защите мостов и пойменных насыпей от разрывов. К таким мерам относят устройство различных регуляционных сооружений.

Струнаправляющие дамбы со стороны входа воды в отверстия моста называют входными, а со стороны выхода воды из отверстия моста – выходными. Размеры и очертания их определяют гидравлическим расчетом.

Входные струнаправляющие дамбы служат для спокойного ввода воды в отверстие моста, постепенного сжимания потока, обеспечения равномерной работы всех пролетов моста во время

паводка. По высоте их устраивают на 25 см выше горизонта высокой воды с учетом набега волны. Дамбы поверху устраивают шириной от 2 до 4 м, а в головной части – в 1,5–2 раза больше. Верхнюю площадку дамбы делают с наклоном 0,03 в сторону поймы. Откосам с речной стороны придают крутизну 1:2 или даже 1:3. В головной части откосы делают более пологими, с противоположной стороны – не круче 1:1,5. Входные струенаправляющие дамбы разворачивают под углом 80–100° к направлению основного потока воды.

Выходные струенаправляющие дамбы служат для плавного вывода сжатого потока из отверстия моста и предохранения конусов с низовой стороны от размывов, которые возникли вследствие большой скорости течения воды и образования водоворотов от внезапного расширения потока. Выходные струенаправляющие дамбы устраивают по круговой кривой, причем радиус их не должен быть меньше радиуса входных дамб (рис. 1.31).

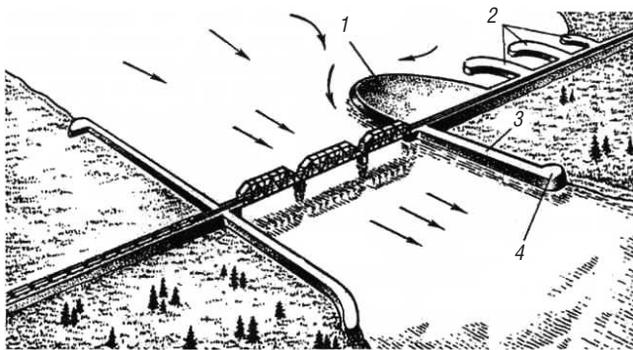


Рис. 1.31. Струенаправляющие дамбы, траверсы:
1 – грушевидная дамба; 2 – траверсы; 3 – шпоровидная дамба; 4 – головка дамбы

Как верховые, так и низовые струенаправляющие дамбы на всем протяжении от бровки до подошвы в обязательном порядке укрепляют. Тип укрепления назначается в зависимости от скорости протекания воды, величины и силы ледохода, физико-механических свойств грунтов.

Траверсы – это дамбы, расположенные перпендикулярно телу земляного полотна насыпи. Они предназначены для уменьшения скорости протекания воды вдоль тела насыпи. В большинстве случаев траверсы возводят с верховой стороны пойменной на-

сыпи, а при необходимости – с обеих сторон. Бровка траверс должна быть на 25 см выше высокой воды с учетом набега волны. Траверсы делают шириной поверху 2–6 м, в голове – 3–4,5 м. Их длина постепенно увеличивается с приближением к струенаправляющей дамбе. Откосы траверс делают полукторные или двойные, со стороны течения воды их укрепляют.

Для предупреждения вредных эрозионных изменений плавного русла реки и активно работающих притоков устраивают запруды, полузапруды. При необходимости спрямляют русло реки, планируют и укрепляют берега.

Для регулирования водного потока во время разлива реки применяются и древесно-кустарниковые насаждения. Они могут дополнять существующие регуляционные сооружения, направляя водный поток в нужном направлении, или самостоятельно выполнять роль регуляционного сооружения, например, входных и выходных дамб. Древесно-кустарниковые насаждения снижают скорость течения воды, уменьшают высоту волны, предохраняют грунт от вымывания.

1.9. СОДЕРЖАНИЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

За земляным полотном, водоотводными, укрепительными и другими сооружениями устанавливается надзор в форме периодических осмотров. Квалифицированные монтеры пути осматривают земляное полотно при проверках пути, осуществляемых по заданию дорожного мастера порядком, установленным на дистанции пути.

За участками земляного полотна, где наблюдаются систематические просадки пути и другие расстройства, устанавливается постоянное наблюдение с круглосуточным дежурством, в котором могут участвовать монтеры пути. Об обнаруженных неисправностях или появлении признаков неустойчивости земляного полотна монтер пути незамедлительно сообщает дорожному или старшему дорожному мастеру, а при возникновении неисправностей, угрожающих движению поездов, принимает меры к ограждению опасного места сигналами остановки.

Наиболее характерные признаки неустойчивости земляного полотна: просадки или сдвиги пути, трещины, выпучивания (взбугривание) откосов.

При интенсивном развитии просадок проверку положения пути производят после прохода каждого поезда, скорость движения на таких участках ограничивается.

Как правило, основная причина нарушения устойчивости земляного полотна — насыщение его водой. Для отвода поверхностной воды:

- проводят работы по срезке с обочин земляного полотна наслоений старого балласта, грунта и грязи, а обочины планируют с уклоном от пути;
- своевременно очищают лотки, кюветы, канавы;
- устраняют трещины, размывы, впадины на откосах;
- исправляют одерновку и другие укрепительные устройства, скашивают траву в верхней части откосов насыпей и на одернованных поверхностях.

Для лучшего отвода грунтовых вод дренажи по мере необходимости прочищают, следят за исправностью выходных оголовков и канав от них. К зиме утепляют оголовки и смотровые колодцы, а к лету глухие крышки на них меняют на решетчатые — для вентиляции. Прочистку кюветов, канав, дренажей начинают с приведения в порядок выходов из них. Выбрасываемую грязь собирают на обочине земляного полотна и затем обязательно убирают.

С целью предупреждения повреждений лотков от пучения грунта на зимнее время их утепляют, закрывая сверху и засыпая снегом.

При расположении земляного полотна на косогорах следят, чтобы не размывались нагорные канавы и не подмывался нагорный откос насыпи. Следят также за состоянием оврагов, расположенных вблизи земляного полотна, не допуская их роста в сторону пути.



Вопросы для самоконтроля знаний

1. Для каких целей предназначено земляное полотно и какие требования к нему предъявляются?
2. Назовите основной материал земляного полотна.
3. Приведите классификацию грунтов как материала для сооружения земляного полотна.

4. Что называют поперечным профилем земляного полотна?
5. Как и по каким признакам классифицируют поперечные профили земляного полотна?
6. В каких случаях выполняется индивидуальное проектирование поперечных профилей земляного полотна?
7. Назовите основные элементы поперечного профиля насыпи, выемки.
8. Укажите размеры основной площадки земляного полотна.
9. Какие поверхностные водоотводы устраивают при насыпи и выемке?
10. Поясните назначение дренажа.
11. Назовите виды дренажей и опишите их устройство.
12. Каким деформациям и повреждениям подвержена основная площадка земляного полотна? Перечислите причины возникновения этих деформаций.
13. Опишите способы устранения деформаций основной площадки земляного полотна.
14. Назовите причины возникновения пучин и способы их ликвидации в балластном слое и в теле земляного полотна.
15. Какие устройства и сооружения применяются для отвода поверхностных вод у земляного полотна?
16. В чем различие между совершенным и несовершенным дренажем?
17. В зависимости от каких факторов определяют конструкцию насыпей на болотах?
18. Как называются основные деформации основной площадки земляного полотна? Что такое пучение грунта?

2. ВЕРХНЕЕ СТРОЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ



2.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ЭЛЕМЕНТЫ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ. КЛАССЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ

Верхнее строение пути служит для направления движения подвижного состава, восприятия силовых воздействий от его колес и передачи их на нижнее строение и представляет собой комплексную конструкцию, включающую балластный слой, шпалы, рельсы, рельсовые скрепления, противоугоны, стрелочные переводы, глухие пересечения, мостовые и переводные брусья. Схематично элементы верхнего строения пути представлены на рисунке 2.1.

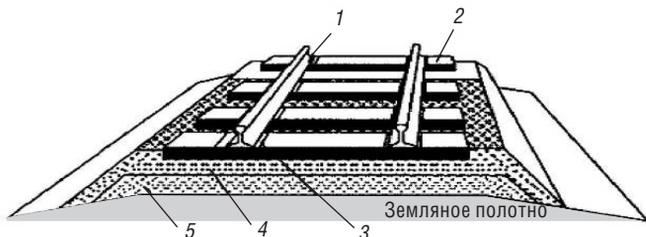


Рис. 2.1. Элементы верхнего строения пути:
1 – рельс; 2 – шпала; 3 – промежуточное рельсовое скрепление;
4 – щебеночный балласт; 5 – песчаная подушка

Соединение рельсов и шпал называется *рельсошпальной решеткой*. При укладке рельсошпальной решетки на балласт шпалы заглубляются в балластный слой, который укладывается на основную площадку земляного полотна. Толщина балластного слоя и расстояние между шпалами должны быть такими, чтобы давление на земляное полотно не превышало величины, обеспечивающей его упругую осадку, исчезающую после снятия нагрузки. Работа верхнего строения пути как единой конструкции показана на рисунке 2.2. По мере удаления вниз от места непосредственного

2.1. Назначение и элементы верхнего строения пути. Классы железнодорожных путей

контакта пути с подвижным составом давление рассредоточивается на все большую площадь, и на земляное полотно уже передается почти равномерное давление (примерно 0,8 МПа).

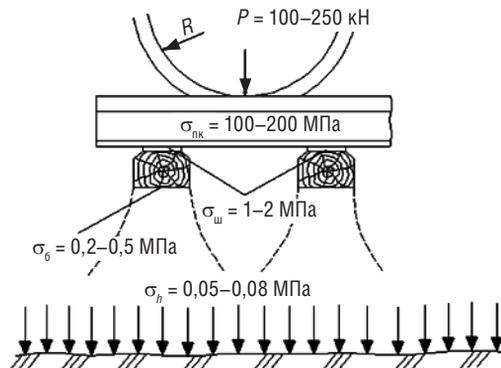


Рис. 2.2. Схема передачи сил давления от колес на земляное полотно:
 R – радиус колеса; P – вертикальная нагрузка; $\sigma_{нк}$ – напряжение в кромках подошвы рельса;
 $\sigma_{ш}$ – в шпале под подушкой; $\sigma_{б}$ – в балласте по шпалам;
 $\sigma_{г}$ – на основной площадке земляного полотна

Верхнее строение пути работает в сложных условиях, подвергаясь воздействию проходящих поездов, атмосферных осадков, ветра, колебаний температуры, при этом оно должно быть достаточно прочным, устойчивым, долговечным и экономичным.

Железнодорожные пути классифицируют в соответствии с таблицей 2.1 в зависимости от сочетания грузонапряженности и допустимых скоростей движения пассажирских и грузовых поездов, интенсивности пассажирского движения и значимости конкретного участка железной дороги в международном сообщении. Главная цель классификации железнодорожных путей – достижение наибольшей эффективности использования материалов верхнего строения пути за счет применения новых только на путях высших классов, а старогодных – на путях низших классов. Этим обеспечивается надежное состояние наиболее важных и ответственных участков железнодорожных линий, повышение безопасности движения поездов, увеличение сроков службы элементов верхнего строения пути.

Классы железнодорожных путей обозначены цифрами от 1 до 5. К более высоким классам относятся 1-й и 2-й, включающие более высокие скорости и грузонапряженности.

Классы железнодорожных путей

Грузонапряженность, млн ткм брутто/км в год	Допускаемые скорости движения поездов, км/ч (числитель – пассажирские, знаменатель – грузовые)					
	>140 / >90*	121–140 / 81–90	101–120 / 71–80	71–100 / 51–70	41–70 / 41–50	40 и менее
Более 30	1	1	1	1	2	3
Более 20 до 30 вкл.	1	1	1	2	3	3
Более 10 до 20 вкл.	1	1	2	3	3	4
Более 5 до 10 вкл.	1	1	3	3	4	4
5 и менее	1	2	3	4	4	4

* Скорость указана для рефрижераторных и контейнерных поездов на перспективу.

Примечания.

1. На участках, расположенных на международных транспортных коридорах, путь должен быть не ниже 2-го класса.
2. При числе графиковых пассажирских и пригородных поездов на участках со скоростями движения 80 км/ч и более независимо от грузонапряженности путь должен быть не ниже:
 - 1-го класса – более 100 поездов в сутки;
 - 2-го класса – от 31 до 100 поездов в сутки;
 - 3-го класса – от 6 до 30 поездов в сутки.
3. Приемно-отправочные и другие станционные пути со скоростями движения поездов 40 км/ч и более, а также горочные пути относятся к 3-му классу. Станционные пути, где реализуются скорости от 25 до 40 км/ч, пути, предназначенные для обращения подвижного состава с опасными грузами, и пути необщего пользования со скоростями движения поездов более 25 км/ч относятся к 4-му классу. Остальные станционные пути и пути необщего пользования относятся к 5-му классу

Непрерывная длина пути соответствующего класса не должна быть менее длины участка движения с одинаковыми на всем его протяжении грузонапряженностью и установленными скоростями движения пассажирских или грузовых поездов (в зависимости от того, какая из них соответствует более высокому классу) без учета отдельных километров и мест, по которым снижена установленная скорость вследствие наличия кривых малого радиуса, неудовлетворительного технического состояния пути или искусственных сооружений либо по другим причинам. При этом на участках смешанного движения скорость грузовых поездов должна быть не менее указанной в таблице. Там, где эти условия не соблюдаются, скорости грузовых поездов должны в плановом порядке повышаться до уровня, приведенного в таблице.

На участках с двумя и более железнодорожными путями классы путей устанавливаются одинаковыми с путем, имеющим

большую грузонапряженность, при условии, что разница по этому показателю не превышает 50 %. При большей разнице классы путей устанавливаются по фактическому сочетанию грузонапряженности и скорости движения.

2.2. БАЛЛАСТНЫЙ СЛОЙ

Балластный слой предназначен:

- для восприятия давления от шпал и равномерного распределения его по основной площадке земляного полотна;
- обеспечения устойчивости шпал, находящихся под воздействием вертикальных и горизонтальных сил, упругости подрельсового основания и возможности выправления рельсошпальной решетки в плане и профиле;
- отвода поверхностных вод от рельсошпальной решетки.

Во избежание переувлажнения основной площадки земляного полотна балластный слой не должен задерживать на своей поверхности воду.

Материал для балласта должен быть прочным, упругим, устойчивым под нагрузкой и атмосферными воздействиями, а также дешевым. Кроме того, он не должен дробиться при уплотнении, пылить при проходе поездов, раздуваться ветром, размываться дождями и прорастать травой. В качестве балласта используются сыпучие, хорошо дренирующие упругие материалы: щебень, гравий, песок, шлак, ракушечник. Лучшим материалом для балласта является *щебень* из естественного камня, валунов и гальки. Щебень хорошо пропускает воду, не смерзается в зимнее время года, оказывает в 1,5 раза большее сопротивление продольному сдвигу, допускает в 2 раза большее вертикальное давление по сравнению с песчаным балластом и обеспечивает больший срок службы балласта, чем любой другой материал. Однако щебень быстрее загрязняется различными сыпучими материалами (уголь, шлак, торф, руда и т. п.), просыпающимися на путь при перевозках. Для предохранения от загрязнения и уменьшения расхода щебень укладывают на песчаную подушку.

Гравийный и *гравийно-песчаный балласт* получают в результате разработки естественно образовавшихся отложений гравия

и крупнозернистого песка. Такой балласт дешевле щебня, меньше загрязняется, но вместе с тем менее устойчив к нагрузкам, хуже пропускает воду и может смерзаться в зимнее время года.

Для *шлакового балласта* используются шлаки – доменные, из мартеновских печей и печей выплавки цветных металлов. Шлаки должны быть камневидными, обладать возможной однородностью, по внешнему виду приближаться к форме куба, иметь плотное кристаллическое строение.

Ракушка как балласт имеет местное значение и используется лишь на линиях с малым грузооборотом.

Песчаный балласт является наихудшим, поэтому его применяют на линиях с малым грузооборотом, станционных путях и в качестве материала для подушки, создаваемой под щебеночным балластом.

Все основные направления сети железных дорог имеют на главных путях щебеночный балласт.

Балластный слой укладывается в путь в виде призмы, которая имеет откосы крутизной, как правило, 1 : 1,5 и верхнюю часть, ширина которой устанавливается техническими условиями.

Верх балластной призмы должен располагаться:

- при деревянных шпалах – ниже верха шпалы на 3 см;
- при железобетонных шпалах – в одном уровне с верхом средней части шпал.

Типовые поперечные профили балластной призмы на прямых и кривых участках пути приведены на рисунке 2.3, а основные размеры балластной призмы в зависимости от класса железнодорожного пути согласно СТП 09150.56.010–2005 «Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования к организации работ» – в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Размеры балластной призмы и обочин земляного полотна в зависимости от класса пути (см)

Кл сс пути	Толщин б лл стного слоя под шп лой $h_{ш}$ (в кривых – под внутренней нитью)	Толщин песч ной подушки h_n	Ширин плеч призмы d	Крутизн откосов призмы
1; 2	30/35	20	40/35	1 : 1,5
3	30/35	20	35/30	1 : 1,5
4	25/30	20	25/30	1 : 1,5
5	25/25	20	20/30	1 : 1,5

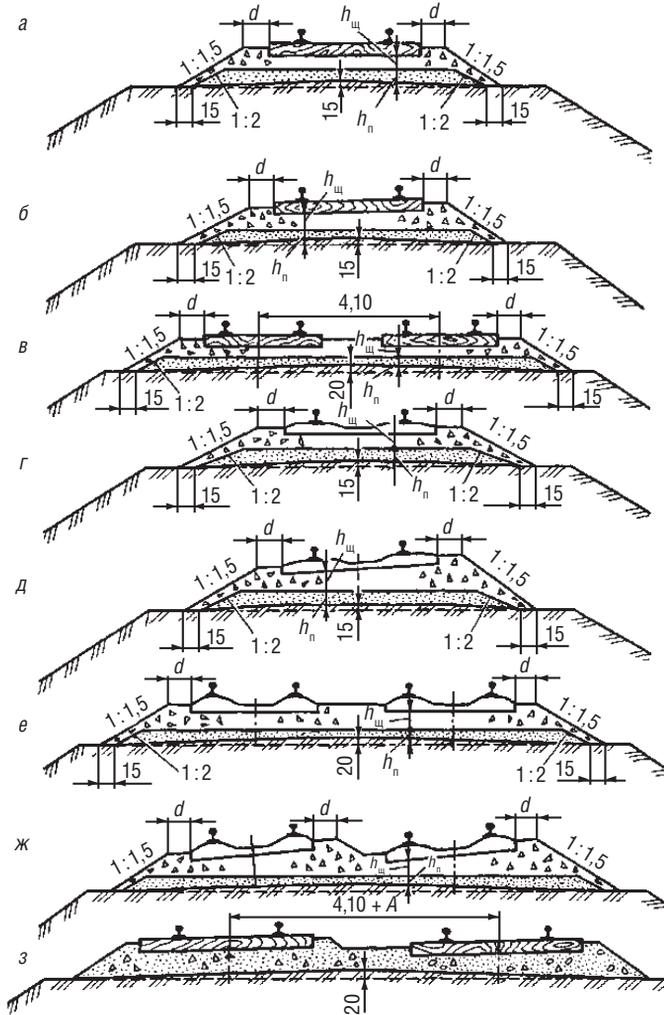


Рис. 2.3. Поперечные профили б лл стной призмы:
а-в – из щебня при деревянных шп л х (*а* – н прямом однопутном уч стке;
б – в кривой; *в* – н прямом двухпутном уч стке); *г-ж* – из щебня
при железобетонных шп л х (*г* – н прямом однопутном уч стке; *д* – в кривой;
е – н прямом двухпутном уч стке; *ж* – в кривой двухпутного уч стк);
з – из к рьберного гр вия, песк при деревянных шп л х в кривой н двухпутном уч стке;
 $h_{ш}$ – толщин щебеночного б лл стного слоя под шп лой; h_n – толщин слоя песч ной подушки;
 d – плечо б лл стной призмы; A – уширение междупутья в кривой по условиям г б рит

В процессе эксплуатации балласт загрязняется, что ухудшает его дренирующие свойства. В связи с этим щебеночный балласт периодически очищают, а гравийный и песчаный заменяют и пополняют. Для снижения затрат труда на устранение расстройств балластного слоя и повышения его стабильности применяют обработку щебня вяжущими полимерными материалами. Для уменьшения засорения балласта и снижения потерь грузов в пути запрещена погрузка сыпучих грузов в вагоны с неисправным полом и дверями, погрузка угля с «шапкой», которая сдувается ветром и осыпается на путь. Применяется обработка сыпучих грузов в вагонах после погрузки специальными растворами, образующими прочную пленку, препятствующую выдуванию груза.

2.3. ШПАЛЫ

Шпалы являются наиболее важным видом подрельсовых оснований и служат для восприятия давления от рельсов и передачи его на балластный слой. Кроме того, шпалы предназначены для крепления к ним рельсов и обеспечения постоянства ширины колеи.

Требования к железнодорожным шпалам следуют из их назначения и заключаются в следующем:

- прочность, износостойкость и долговечность в условиях переменных силовых и природно-климатических воздействий;
- высокая сопротивляемость продольным и поперечным смещениям в балласте;
- доступная стоимость, недефицитность и технологичность в массовом производстве;
- упругость и наличие диэлектрических свойств.

В настоящее время на железных дорогах мира применяют несколько типов шпал: деревянные, железобетонные, стальные, полимерные (пластиковые). Стальные шпалы не получили распространения из-за значительного расхода металла, высокой электропроводности, большой жесткости и т. д.

Деревянные шпалы. Достоинства деревянных шпал, установленные многолетним опытом их применения, заключаются в следующих качествах: упругость, легкость обработки, простота

прикрепления рельсов, в том числе возможность плавного изменения отвода уширения рельсовой колеи в кривых малых радиусов (менее 300 м), хорошее сцепление со щебнем, малая чувствительность к ударам и перепадам температуры, сравнительно небольшая масса (около 70 кг), диэлектрические свойства.

Вместе с тем деревянные шпалы имеют и ряд недостатков: сравнительно небольшой срок службы из-за гниения, растрескивания и механического износа (в среднем до 15 лет на отечественных железных дорогах), большой расход дефицитной и дорогой строевой древесины (на 1 км пути примерно 2 га 80–100-летнего леса диаметром 26–28 см), неоднородность упругих свойств по длине.

Основными породами леса, из которых вырабатываются шпалы, для отечественных железных дорог являются хвойные – сосна (примерно 70 %), ель и другие (около 30 %).

На зарубежных железных дорогах (США, Япония, ФРГ и др.) шпалы изготавливают преимущественно из твердых пород деревьев (дуб, бук) (от 85 до 100 % от общего числа шпал в пути), которые имеют срок службы не менее 30–40 лет и обеспечивают высокую сопротивляемость выдергиванию и отжатию закрепителей, а также износу под подкладками.

По форме поперечного сечения деревянные шпалы бывают обрезные, опиленные с четырех сторон, полуобрезные, у которых опилены три стороны, и необрезные, имеющие опиленные поверхности только сверху и снизу (рис. 2.4).

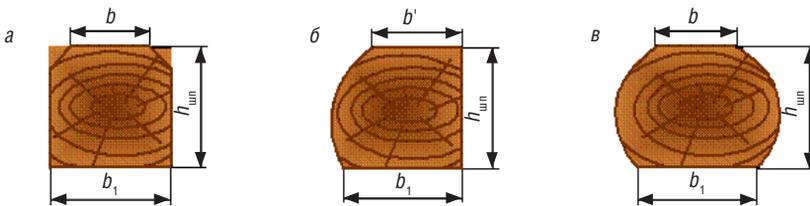


Рис. 2.4. Поперечные профили обрезных (а), полуобрезных (б), необрезных (в) деревянных шп л; $h_{\text{шп}}$ – высот шп лы; b, b' – ширины верхней постели; b_1 – ширины нижней постели

В зависимости от назначения деревянные шпалы изготавливают трех типов. Шпалы I типа предназначены для главных путей магистральных железных дорог, II – для станционных и подъездных путей, III – для путей промышленных предприятий.

Стандартная длина деревянных шпал 2750 мм. Для особо грузонапряженных участков длина шпал составляет 2800 мм.

Забивка в шпалы и брусья костылей и завертывание шурупов должны производиться в предварительно просверленные и антисептированные отверстия. Просверливаемые отверстия для костылей должны иметь глубину 130 мм и диаметр 12,7 мм при мягких породах древесины и 14 мм при твердых породах, а отверстия под шурупы – диаметр 16 мм и глубину 155 мм. Для выполнения перешивочных работ должны применяться пластинки-закрепители длиной 110 мм, сечением 4×15 мм. Расстояния между осями шпал должны соответствовать эпюре шпал данного класса пути ($\Theta = 1440$, $\Theta = 1600$, $\Theta = 1840$, $\Theta = 2000$, $\Theta = 2200$). В основном применяется эпюра 1840 шт./км (46 шпал на 25 м) на прямых участках и 2000 шт./км в кривых. По отношению к оси пути они должны располагаться на прямых участках строго перпендикулярно, на кривых – по нормали.

В зависимости от состояния шпалы бывают годными и негодными – подлежащими замене и имеющими следующие дефекты: продольные трещины с обнаженной непропитанной древесиной по всей длине шпалы и более 1/2 бруса; расколы на торцах шпал, заходящие под подкладку; износ древесины под подкладками глубиной более 30 мм; гниль древесины глубиной более 30 мм на верхней части и в зоне подкладок; выколы кусков древесины между трещинами, заходящие под подкладку; поперечные изломы; загнивание торцов, заходящее в зону подкладок.

Для определения годности шпал и брусьев весной и осенью проводится выбраковка негодных шпал и брусьев с определением кустов негодных шпал.

Железобетонные шпалы. Многолетний опыт эксплуатации железобетонных шпал показал их бесспорные достоинства по сравнению с деревянными: увеличение межремонтных периодов благодаря долговечности шпал (до 30–50 лет), повышенная на 10–20 % устойчивость бесстыкового пути против выброса, стабильность ширины рельсовой колеи, однородность упругих свойств по длине пути и плавности движения поездов (что важно для скоростных линий), а также сохранение лесов.

Недостатки данных шпал заключаются в повышенной (в 2–3 раза) жесткости пути, которую приходится снижать с помощью резиновых прокладок-амортизаторов, электропроводно-

сти и необходимости применения недолговечных изолирующих деталей, хрупкости и чувствительности к ударам, низкой работоспособности железобетонных шпал в зоне рельсовых стыков (выход в 3–5 раз выше, чем в средней части рельсов), большой массе (265 кг), что затрудняет одиночную смену дефектных шпал.

Железобетонные шпалы эффективны:

- в сочетании с бесстыковыми рельсовыми плетями;
- на линиях со скоростным движением пассажирских поездов более 140 км/ч благодаря высокой стабильности и равноупругости такого пути;
- на линиях с высокой грузонапряженностью.

Современная железобетонная шпала – цельнобрусковая, из предварительно напряженного железобетона, армированная высокопрочной проволокой.

При формировании железобетонной шпалы реализуются возможности придания шпале наиболее целесообразной формы, улучшающей ее работу под поездной нагрузкой по сравнению с прямоугольной деревянной шпалой. Наибольшие прогибы и давление на балласт имеют место у торцов железобетонной шпалы. Для компенсации этого неблагоприятного для балласта и шпал обстоятельства ширина подошвы уменьшена в средней части шпал (250 мм) и увеличена у торцов (300 мм) (рис. 2.5).

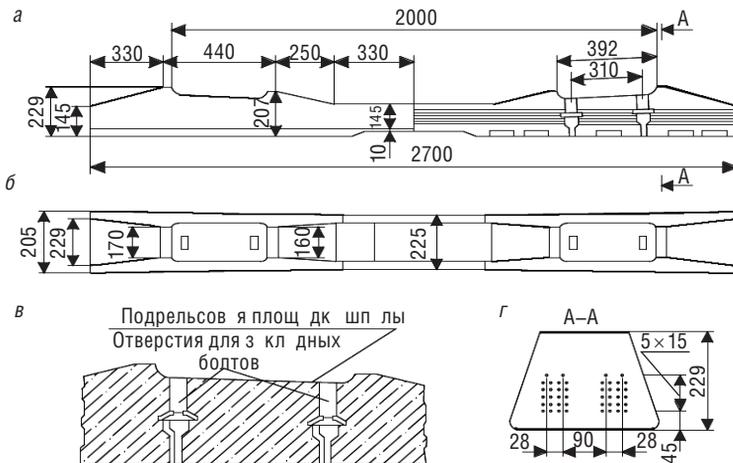


Рис. 2.5. Железобетонн яшп л ШС-1:

а – вид сбоку; б – вид сверху; в – сечение по отверстиям; г – сечение А-А

Одновременно поперечное сечение шпал имеет трапециевидальное очертание с шириной поверху 160–170–182 мм, а снизу – 250–300 мм. Такое развитие опорной поверхности у шпалы снижает давление на балласт и его деформацию, особенно у краев балластной призмы, где сопротивление выдавливанию балласта наименьшее. При этом увеличивается сопротивляемость пути сдвигу в поперечном направлении и выбросу, что особенно важно для бесстыкового пути.

В зависимости от вида рельсового крепления железобетонные шпалы подразделяют на следующие виды: Ш1 – для раздельного клеммно-болтового крепления типа КБ с болтовым соединением подкладки со шпалой и Ш2 – для нераздельного клеммно-болтового крепления типа БПУ с болтовым соединением подкладки или рельса со шпалой, П-Ш-СБ – для анкерного крепления СБ и др.

Для упругих систем креплений используются следующие конструкции шпал:

- со специально оформленными для крепления подрельсовыми площадками – оформленные желоба и забетонированные дюбели для креплений Vossloh;
- без специально оформленных для крепления подрельсовых площадок – гладкие подрельсовые площадки и забетонированные анкерные элементы для крепления Randrol, СБ-3.

На станциях метро и при устройстве смотровых канав в депо вместо сплошных шпал используются *полушпалы*, втопленные в бетон.

Безбалластный путь. В связи с непрерывным ростом грузонапряженности линий, нагрузок на оси подвижного состава и скоростей движения поездов возникает необходимость исследования и создания новых перспективных конструкций с подрельсовым основанием из железобетона (рис. 2.6).

Как показали длительные исследования и эксплуатация, проводившиеся в Японии и Германии, где массово применяется безбалластный путь, основными его преимуществами являются:

- невысокие затраты на текущее содержание;
- неизменное качество пути со дня его постройки;
- увеличенный диапазон допусков на величины возвышения наружного рельса в кривых, что позволяет прокладывать высокоскоростные линии с радиусом в кривых 3000 м;

- исключение возможности выброса пути, что позволяет без ограничений по нагреву рельсов эксплуатировать поезда, оснащенные вихретоковым тормозом;
- высокая надежность.



Рис. 2.6. Безбалластный путь

К другим преимуществам безбалластного пути относятся малая строительная высота, позволяющая сооружать тоннели меньшей высоты, и отсутствие необходимости уничтожения растительности.

Недостатками являются высокие капитальные затраты и расходы на модернизацию или корректировку, необходимость укладки шумопоглощающих покрытий, а также низкая стабильность геометрических параметров и показателей прочности вследствие разрушения бетона под воздействием вредных факторов окружающей среды.

Важной частью является определение требований к проведению работ по устройству земляного полотна.

Разрабатываются конструкции трех основных типов:

- бетонная плита со сплошным армированием, на которой подготовлены отдельные опоры для рельсов;
- плита из предварительно напряженных сборных железобетонных элементов, укладываемых на гидравлически связанный несущий слой с добавлением жидкого цементного раствора;
- путевая решетка, забетонированная в плиту со сплошным армированием, залитая в асфальтовый слой или упруго уложенная на несущую плиту.

2.4. РЕЛЬСЫ

Рельсы предназначены для направления движения колес подвижного состава, восприятия нагрузки от него и передачи ее на шпалы. Кроме того, на участках с автоблокировкой рельсы служат проводниками сигнального тока, а при использовании электротяги – проводниками обратного тягового тока.

Рельсы должны быть прочными, долговечными, износостойчивыми, твердыми и в то же время нехрупкими, так как они воспринимают ударно-динамическую нагрузку. Их изготавливают из высокопрочной углеродистой стали.

В зависимости от массы и поперечного профиля рельсы подразделяют на типы Р50, Р65 и Р75. Буква «Р» означает «рельс», а число – округленное значение массы в килограммах одного погонного метра рельса. Выбор типа рельсов зависит от грузонапряженности линии, нагрузок и скоростей движения поездов.

Поскольку наибольшее воздействие на рельс оказывает вертикальная нагрузка, стремящаяся изогнуть его, рациональной формой рельса считается двутавровая (рис. 2.7), одновременно обеспечивающая и меньший расход металла.

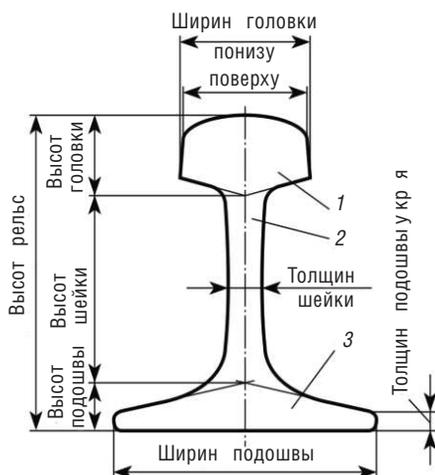


Рис. 2.7. Профиль рельс :
1 – головк ; 2 – шейк ; 3 – подошв

Поперечные профили рельсов типов Р75, Р65, Р50 приведены на рисунке 2.8, основные размеры рельсов – в таблице 2.3.

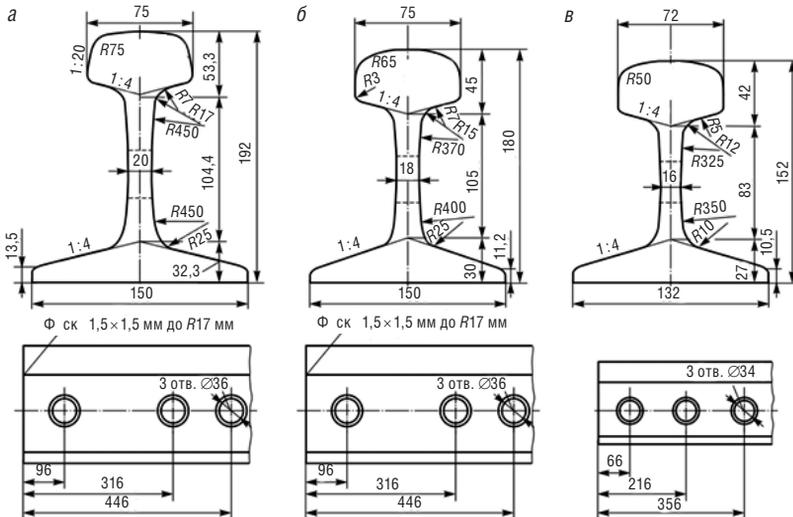


Рис. 2.8. Поперечные профили рельсов типов P75 (а), P65 (б), P50 (в)

Таблица 2.3

Размеры рельсов

Р змер	Тип рельс			
	P75	P65	P50	P43
Площ дь поперечного сечения, см ²	95,04	82,65	65,99	57,00
М сс 1 м, кг	74,41	64,72	51,67	44,65
М сс рельс длиной 25 м с отверстиями н конц х, кг	1860,40	1618,00	1291,80	1116,30
Высот , мм:				
общ я	192	180	152	140
головки	55	45	42	42
шейки	105	105	83	71
подшвы	32	30	27	27
Ширин головки поверху н уровне 13 мм от поверх-ности к т ния, мм	72	71	70	70
Ширин подшвы, мм	150	150	132	114

Рельсы выпускают стандартной длины 25 м. Кроме того, для укладки в кривых изготавливают укороченные рельсы длиной 24,92 и 24,84 м. В качестве уравнильных рельсов для бесстыкового пути и в зоне укладки стрелочных переводов используют рельсы прежней стандартной длины 12,5 м и укороченные длиной 12,46; 12,42 и 12,38 м.

Срок службы рельсов определяется числом тонн брутто следовавшего по ним груза до их перекладки и в среднем для рельсов Р65 составляет 500 млн т, а для Р50 – 350 млн т. Срок службы рельсов Р75 примерно на 30 % больше, чем рельсов Р65. После истечения срока службы рельсы снимают, сортируют, ремонтируют и вновь укладывают в путь, но на менее напряженные участки пути. Таким образом, срок службы рельсов продлевается.

Кроме того, продление срока службы рельсов достигается комплексом взаимосвязанных мер: увеличение их массы, повышение качества рельсовой стали, ее термоупрочнение и легирование, совершенствование поперечных профилей рельсов, улучшение условий их работы посредством создания бесстыковых путей, шлифования поверхности качения, нанесения смазки на боковую рабочую грань головки рельса в кривых и др.

Маркировка рельсов бывает постоянная (клеймение) и временная (красками) (рис. 2.9). На шейке рельса на расстоянии 2,5 м выпуклыми буквами и цифрами отмечены завод-изготовитель, месяц и год выпуска, тип рельса. На рельсах 1-го сорта наносятся знаки «серп и молот», «ключ с молотком», 2-го сорта – два знака «ключ с молотком», на закаленных – буква З, незакаленных – К. Клеймо ОТК завода на рельсах I группы обводится голубой краской, II группы – белой. Посередине шейки торца закаленных рельсов I группы наносится полоса фиштакхового цвета.

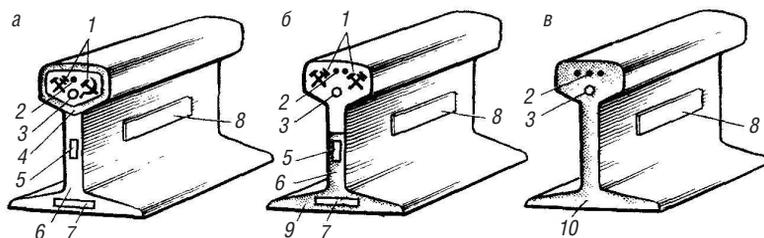


Рис. 2.9. Маркировка рельсов:

- а – 1-й сорт; б – 2-й сорт; в – промышленный брак; 1 – инспекторские клейма; 2 – керн; 3 – клеймо ОТК завод; 4 – голубая (белая) окраска; 5 – место нанесения номера рельса; 6 – знак из калки (З или К); 7 – место нанесения номера планки стили (номер планки для рельсов I группы не читается с буквы П); 8 – маркировка на шейке рельса (завод-изготовитель, месяц и год проката, тип рельса); 9 – крышка (рельс 2-го сорта); 10 – синяя крышка (рельс 3-го сорта)

Примеры маркировки рельсов:

рельс типа Р65, изготовлен заводом «Азовсталь» в марте 1979 г., 1-го сорта II группы, с закаленными концами, «твердый», плавка А 293 (рис. 2.10, а);

рельс типа Р75, изготовлен Кузнецким металлургическим комбинатом в январе 1981 г., плавка П356, 1-го сорта I группы, закаленный по всей длине, по качеству закалки 1-го класса (рис. 2.10, б);

рельс типа Р50, изготовлен на Нижнетагильском металлургическом комбинате в феврале 1982 г., плавка ПЯ751, 1-го сорта I группы, закаленный по всей длине, по качеству закалки 2-го класса, укорочение на 80 мм рельса 12,5 м и 160 мм – рельса 25 м (стрелкой обозначен головной конец) (рис. 2.10, в).

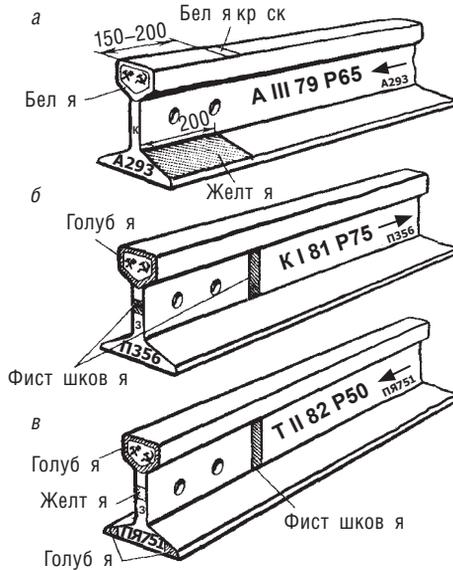


Рис. 2.10. Примеры маркировки рельсов

2.5. РЕЛЬСОВЫЕ СКРЕПЛЕНИЯ

2.5.1. Промежуточные крепления

Рельсовый путь представляет собой две непрерывные рельсовые нити, расположенные на определенном расстоянии одна

от другой благодаря креплению рельсов к шпалам и отдельных рельсовых звеньев друг к другу. Рельсы соединяют со шпалами с помощью **промежуточных скреплений**, которые обеспечивают неизменную ширину колеи и необходимый уклон рельсов, не допускают их продольного смещения и опрокидывания. Существует три основных типа промежуточных скреплений: нераздельные, смешанные и раздельные.

При *нераздельном костыльном скреплении* (рис. 2.11, а) рельс и подкладки, на которые он опирается, крепят к шпалам одними и теми же костылями и шурупами. При *смешанном костыльном скреплении* (рис. 2.11, б) подкладки, кроме того, крепят к шпалам дополнительными костылями. Достоинства такого скрепления – простота конструкции, небольшая масса, легкость зашивки, перешивки и разборки пути. Однако костыльное скрепление не гарантирует постоянства ширины колеи и способствует механическому изнашиванию шпал.

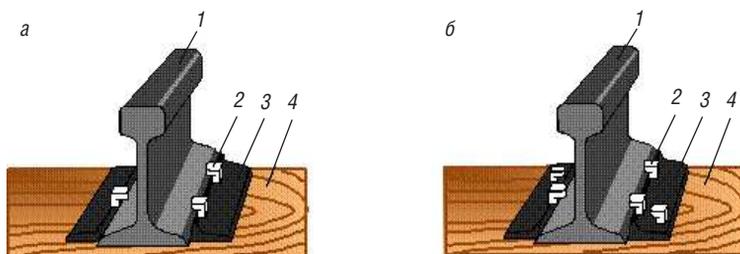


Рис. 2.11. Нераздельное (а) и смешанное (б) рельсовые скрепления:
1 – рельс; 2 – костыль; 3 – подкладка; 4 – шпала

При *раздельном скреплении* рельс соединяют с подкладками клеммами и клеммными болтами, а подкладки крепят к шпалам болтами или шурупами. Достоинствами этого вида скрепления являются возможность смены рельсов без снятия подкладок, большое сопротивление продольным усилиям, обеспечение постоянства ширины колеи, поэтому раздельное скрепление широко применяется, хотя оно несколько дороже и сложнее по конструкции скреплений других видов. Кроме того, раздельное скрепление не требует дополнительного закрепления пути для предотвращения его угона. Виды раздельного клеммно-болтового скрепления для железобетонных шпал приведены на рисунке 2.12.

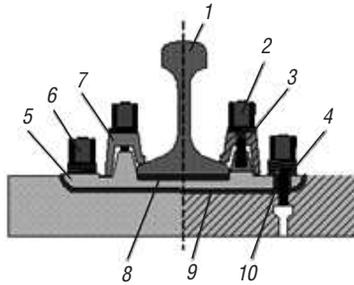


Рис. 2.12. Р здельное крепление для железобетонных шп л КБ:
 1 – рельс; 2 – болт клеммный; 3 – ш йб ; 4 – ш йб двухвитков я; 5 – подкл дк ;
 6 – з кл дной болт; 7 – клемм ; 8 – подкл дк под подошву рельс ;
 9 – подкл дк под подкл дку; 10 – втулк изоляционн я

Существуют и другие виды креплений (см. рис. 2.13).

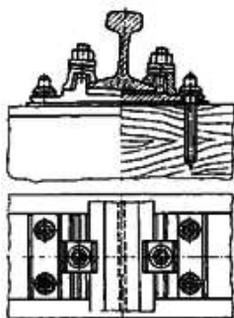
В креплении СБ-3 рельсы к шпалам крепятся упругими прутковыми клеммами. Клемма устанавливается в анкер и за счет своих упругих свойств создает необходимое усилие прижатия подошвы рельса. Для электрической изоляции анкера и клеммы от рельса в анкер устанавливается изолирующий вкладыш, который опирается на подошву рельса и прижимается к ней упругой клеммой. Изолирующий вкладыш изготавливается из термопластмассы.

Скрепление КБ содержит жесткие клеммы, обладающие низкой степенью виброгашения. В некоторых условиях (тоннели, кривые) жесткую клемму целесообразно заменить упругой (прутковой), как в креплении КД-П.

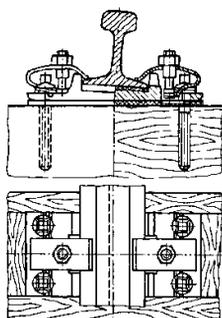
Скрепление рельсовое ЖБР-65 предназначено для крепления железнодорожных рельсов типа Р65 к железобетонным шпалам ШЗ. Скрепление состоит из упорных скоб, пружинных прутковых клемм, закладных болтов с гайками, скоб для клемм, прокладок под подошву рельса и упругих прокладок под скобу упорную. Электроизоляция обеспечивается пластмассовым пустотообразователем, замоноличиваемым в железобетонную шпалу при ее изготовлении.

В креплении ЖБР-65Ш закладные болты с гайками заменены путевыми шурупами с шестигранной головкой. Скрепление предназначено для крепления железнодорожных рельсов к железобетонным шпалам ШЗ-Д. Электроизоляция обеспечивается пластмассовым дюбелем, замоноличиваемым в железобетонную шпалу при ее изготовлении.

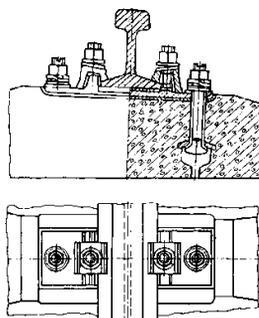
2. Верхнее строение железнодорожного пути



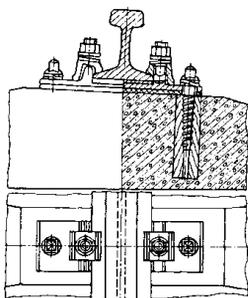
Р здельное крепление Д2



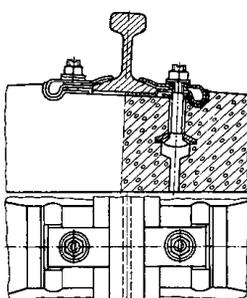
Р здельное крепление Д4



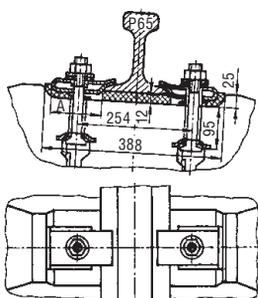
Р здельное крепление КБ



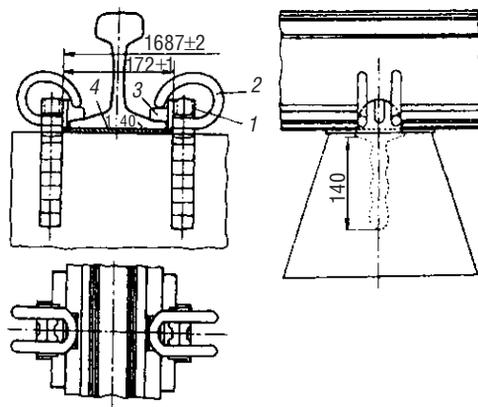
Р здельное крепление К2



Нер здельное крепление ЖБ



Нер здельное бесподкл дочное крепление ЖБР

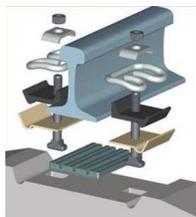


Бесподкл дочное пружинное крепление СБ-3:

1 – нкер; 2 – упруг я клемм ; 3 – изолирующий вкл дыш; 4 – подрельсов я прокл дк



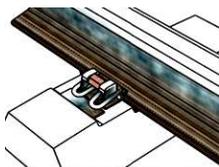
Р здельное скрепление КД-П



Нер здельное бесподкл -
дочное скрепление ЖБР-65



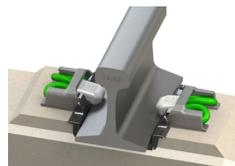
Нер здельное бесподкл дочное
скрепление ЖБР-65Ш



Анкерное рельсовое
скрепление APC-4



Нер здельное бесподкл -
дочное скрепление Vossloh



Анкерное рельсовое
скрепление Pandrol

Рис. 2.13. Виды скреплений

В анкерном рельсовом скреплении APC-4 закладной болт заменен металлическим анкером, замоноличенным в шпалу при изготовлении.

Скрепление Vossloh предназначено для железобетонных и деревянных шпал и бывает как бесподкладочным, так и подкладочным. Наиболее востребованными моделями скрепления Vossloh являются системы 300, 300 UTS, DFF 21, W21, W30.

Скрепление Pandrol также предназначено для железобетонных и деревянных шпал. Прикрепление рельса осуществляется двумя упругими клеммами, заведенными в замоноличенные чугунные анкера. Для увеличения электроизоляционных свойств контакт клеммы и анкера с подошвой рельса осуществляется через прижимной и боковой изоляторы соответственно. Наиболее востребованными моделями скрепления Pandrol являются Pandrol Fastclip, E*Clip.

2.5.2. Стыковые скрепления

Для соединения рельсов друг с другом в рельсовой колее предназначены стыковые скрепления. Место соединения рельсов называют *стыком*. Стыки рельсов должны находиться один

напротив другого, т. е. по наугольнику. Расстояние между осями шпал в стыках при рельсах Р65 и Р75 — 420 мм, при рельсах Р50 — 440 мм, при рельсах Р43 и легче — 500 мм.

На железных дорогах СНГ и ряде дорог Западной Европы применяют стыки на весу (рис. 2.14, а). Раньше у нас использовались стыки на шпале и сдвоенных шпалах (рис. 2.14, б). От этих стыков отказались сейчас потому, что они очень жесткие. Под стык со сдвоенными шпалами трудно подбивать балласт, кроме того, для соединения шпал друг с другом необходимо ставить лапчатые болты. Стык на шпале плохо работает под поездной нагрузкой, шпала как бы поворачивается, выкручивая стык. Лучшим оказался стык на весу — он упруг, удобен в эксплуатации.

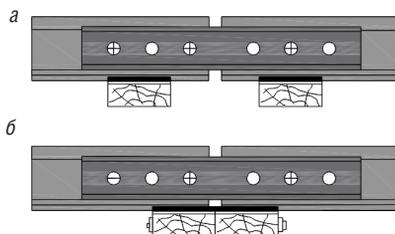


Рис. 2.14. Конструкция стыков:
а — на весу; б — на сдвоенных шпалах

В странах Западной Европы, как и в СНГ, стыки рельсов располагают один напротив другого. Это создает условия для быстрой укладки и смены рельсошпальной решетки путеукладочными кранами звеньями по 25 м. В США чаще используют блуждающие стыки, которые по одной рельсовой нити могут располагаться в любом месте по отношению к стыкам другой нити. Такое расположение не требует укладки укороченных рельсов на внутренних линиях кривых. Однако при смене звеньев рельсошпальной решетки путеукладочными кранами рельсы приходится резать по 25 м.

К стыковым креплениям относятся накладки (рис. 2.15), болты (рис. 2.16) с гайками (рис. 2.17) и шайбы (рис. 2.18). Рельсы типа Р50 и тяжелее соединяются двухголовыми накладками, а типа Р43 и легче — либо двухголовыми, либо фартучными. Стыки с шестидырными накладками сболчиваются шестью болтами, с четырехдырными — четырьмя.

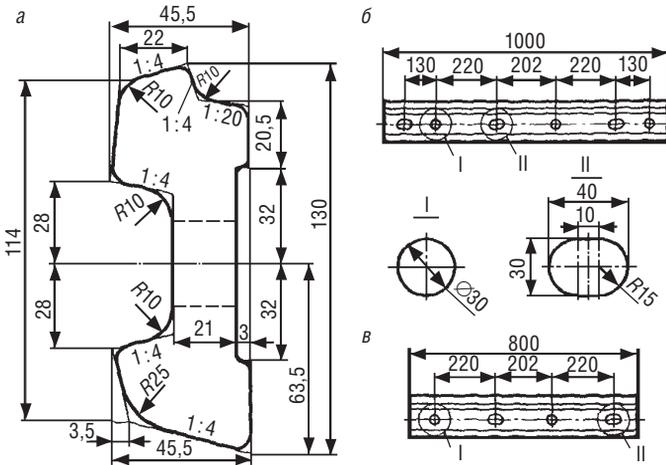


Рис. 2.15. Н кл дк к рельс м типов Р65 и Р75:
 а – поперечный профиль; б – продольный профиль шестидырной н кл дки;
 в – то же четырехдырной

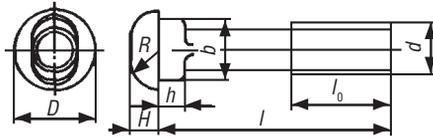


Рис. 2.16. Стыковой болт с круглой головкой

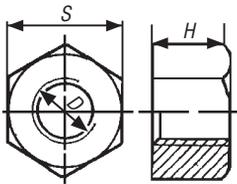


Рис. 2.17. Г йк к стыковому болту

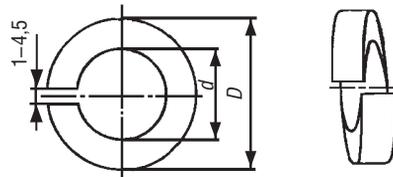


Рис. 2.18. Ш йб пружин я для стыковых болтов

Двухголовые накладки изготовляют из мартеновской стали с высоким содержанием углерода и закалкой в масле.

Накладки для рельсов типов Р75 и Р65 взаимозаменяемы, как и накладки для рельсов типа Р43.

Рельсы типов Р75 и Р65 могут применяться как с шестидырными, так и с четырехдырными накладками.

Болты в стыках с двухголовыми накладками располагаются поочередно гайками внутрь и наружу колеи. В стыках с фарфурчными накладками два средних болта ставят гайками внутрь колеи, остальные – гайками наружу.

На каждый болт под гайку надевают пружинную шайбу. При этом стержень болта должен выходить из гайки не менее чем на 5 мм. Стыковые болты бывают с круглыми и овальными подголовками. Болтовую резьбу нарезают способом накатки.

Переходными накладками (рис. 2.19) соединяют рельсы разных типов (P75 и P65, P65 и P50, P50 и P43), а также однотипные рельсы, имеющие различный вертикальный износ. В переходных стыках устанавливают все болты. Нельзя стыковать между собой рельсы типов P43 и P65, P50 и P75, а также однотипные, имеющие разность в износе более 10 мм.

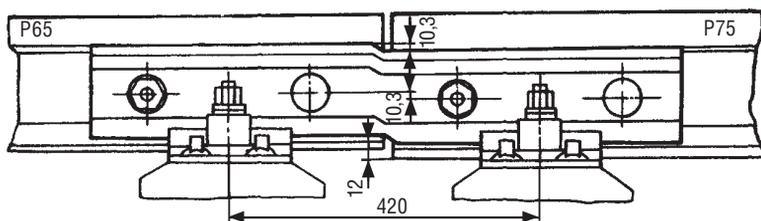


Рис. 2.19. Переходной стык рельсов типов P75 и P65

Изолирующие стыки применяются сборные (с объемлющими металлическими накладками, с двухголовыми металлическими накладками) и клееболтовые (с двухголовыми металлическими накладками, с полнопрофильными металлическими накладками, с металлокомпозитными накладками). В сборных изолирующих стыках используются объемлющие металлические накладки (рис. 2.20, а) или двухголовые накладки. Между рельсом и накладками ставятся прокладки из полиэтилена. Срок службы таких стыков крайне мал, так как изолирующие детали быстро разрушаются. На интенсивно работающих участках их приходится заменять два раза в год.

Клееболтовые стыки (рис. 2.20, б) обладают значительно большей прочностью. В них исключена возможность проскальзывания рельсов в накладках, что особенно неблагоприятно сказывается на работе сборных стыков. При изготовлении клеебол-

товых стыков применяют новые рельсы, разрезая их пополам, что исключает наличие ступенек по периметру стыка и повышает его эксплуатационную стойкость. Зазор в таком стыке устанавливается в пределах 4–6 мм. В клееболтовых стыках используются шестидырные двухголовые накладки уменьшенной высоты. Каждый клееболтовой изолирующий стык маркируют. На расстоянии 0,5 м от торца накладки на шейке рельса с каждой стороны несмываемой краской указывают дату изготовления и условное обозначение предприятия.

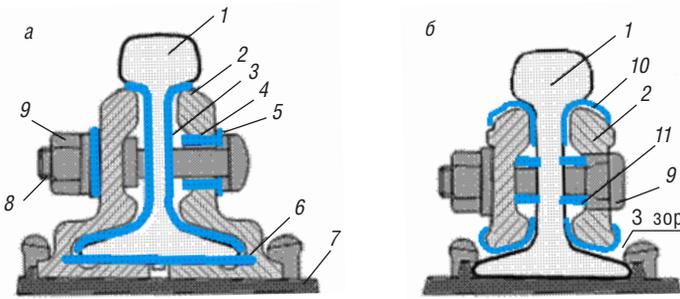


Рис. 2.20. Изолирующие стыки рельсов:

- а – с объемлющими н кл дк ми; б – с клееболтовой н кл дкой;
 1 – рельс; 2 – н кл дк ; 3 – боков я изолирующ я прокл дк ; 4 – втулк ;
 5 – пл нк из фибры или полиэтилен под болты; 6 – нижняя изолирующ я прокл дк ;
 7 – подкл дк ; 8 – стыковой болт; 9 – г йк ; 10 – изоляция из стеклотк ни,
 пропит нной эпоксидным клеем; 11 – изоляция н болте

Клееболтовые стыки надо оберегать от механических повреждений и чрезмерных изгибов при погрузке, выгрузке и укладке. Прикрепители рельсов (костыли, клеммы) промежуточных рельсовых скреплений на стыковых шпалах должны быть изолированы от накладок.

На линиях с электрической тягой и автоблокировкой для беспрепятственного прохождения тока через стык устанавливают специальные *стыковые соединители* в виде стального или медного троса, приваренного к головке рельса (рис. 2.21).

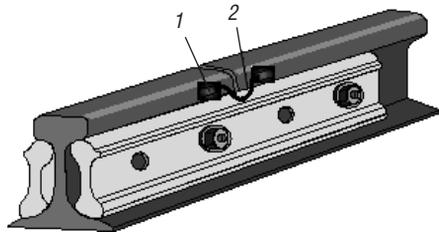


Рис. 2.21. Прив рной стыковой соединитель:
 1 – м нжет ; 2 – трос

2.6. УГОН ПУТИ И БОРЬБА С НИМ

Угоном пути называют продольное перемещение рельсов относительно шпал или рельсов вместе со шпалами относительно балластного слоя под действием продольных сил. Угон возникает из-за сопротивления движению колес подвижного состава, изгиба рельсов под поездами в шпальных ящиках, изменения длины рельсов под действием температурных сил, ударов колес о рельсы в стыках (чаще всего – на уклонах, тормозных участках). При этом образуются либо слитые, либо сильно растянутые зазоры в стыках. Появление этих неисправностей может привести в летний период к выбросу пути, а в зимний – к разрыву болтов в стыках. Кроме того, могут происходить сдвиги шпал с уплотненных постелей, что приведет к образованию толчков, перекосов и просядок в пути. Это в конечном итоге значительно повышает расходы на текущее содержание пути, на исправление последствий угона.

При движении поезда локомотивы угоняют путь назад, а вагоны – вперед. Но так как вагонов в поезде гораздо больше, как правило, путь угоняется вперед, а на однопутных участках – в направлении большего грузового движения.

Чтобы предотвратить воздействие продольных сил на рельсы и таким образом препятствовать уgonу пути, при нераздельном и смешанном скреплении ставят *противоугоны*. Уменьшение интенсивности угона пути достигается хорошим текущим содержанием, усилением мощности пути, за счет укладки рельсов тяжелого типа, постановки пути на щебень, увеличения числа шпал.

Стандартные пружинные противоугоны (рис. 2.22, а) представляют собой пружинную скобу, защемляемую на подошве рельса и упирающуюся в шпалу.

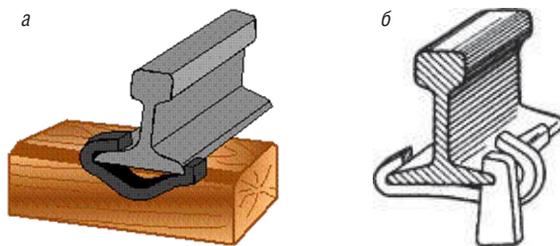


Рис. 2.22. Пружинный (а) и с моз клинив ющийся (б) противоугоны

Самозаклинивающийся противоугол (рис. 2.22, б) состоит из скобы и клина с упором, который прижимается к шпале и при перемещении рельса заклинивается все сильнее. Пружинные противоугоны легче клиновых, состоят из одной детали, хорошо работают как на однопутных, так и на двухпутных линиях, уход за ними требует меньших затрат рабочей силы.

Противоугоны устанавливают от 18 до 44 пар на 25-метровом звене (рис. 2.23).

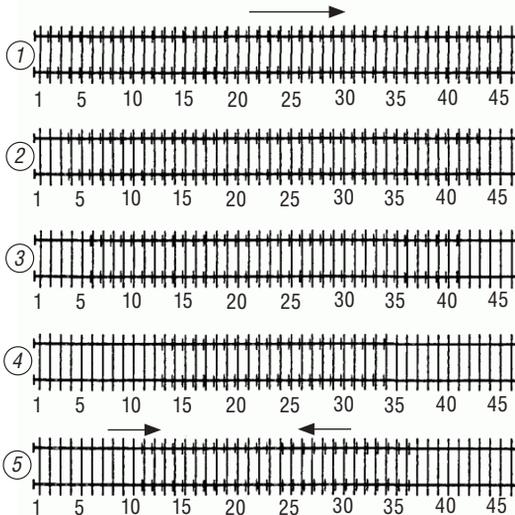


Рис. 2.23. Схемы установки противоугонов на звене длиной 25 м (стрелки показывают направление движения поездов)

2.7. БЕССТЫКОВОЙ ПУТЬ

С начала 1950-х гг. на железных дорогах все шире внедряется бесстыковой путь, являющийся наиболее прогрессивной и совершенной конструкцией.

Бесстыковой путь — условное наименование железнодорожного пути, расстояние между рельсовыми стыками которого значительно превосходит длину стандартного рельса (25,0 м).

За счет устранения стыков снижается динамическое воздействие на путь, существенно уменьшается износ колес подвижного состава и сопротивление движению поездов, что сокращает

2. Верхнее строение железнодорожного пути

расход топлива и электроэнергии на тягу поездов. Резкое сокращение числа стыковых скреплений за счет сварки отдельных звеньев в плети дает экономию металла до 1,8 т на каждый километр пути, позволяет снизить расходы на содержание и ремонт пути. Срок службы рельсов бесстыкового пути возрастает примерно на 20 % по сравнению со стыковым, деревянных шпал — на 3–8 %, балласта (до очистки) — на 25 %, затраты труда на текущее содержание пути снижаются на 10–30 %.

Бесстыковой путь представляет собой путь из сварных рельсовых плетей, длина которых настолько велика (до 800 м), что температурные силы (до 1200–1400 кН), возникающие в плетях при максимальных колебаниях температур за год, не в состоянии преодолеть силы сопротивления продольному сдвигу по всей длине плетей. Сопротивления сдвигу преодолеваются в стыках между смежными плетями и на двух концевых участках, называемых *температурно-подвижными* (по 50–70 м), а средняя основная часть бесстыкового пути остается неподвижной. Между сварными плетями расположены уравнительные пролеты, состоящие из двух–четырёх пар рельсов длиной по 12,5 м (рис. 2.24, а, б, в). Такая конструкция бесстыкового пути называется *температурно-напряженной*.



Рис. 2.24. Укладк плетей бесстыкового пути и ур внительных пролетов:
а – н переезде; б – в месте р сположения изолирующего стык ;
в – между двумя плетями; г – после з мены ур внительных рельсов н укороченные;
 l – величин возможного удлинения при повышении темпер туры

Повышение температуры свободно лежащего рельса вызывает его удлинение. При повышении температуры возникают продольные силы сжатия, которые при достижении своих кри-

тических значений могут инициировать так называемый *выброс пути* — резкое его искривление в горизонтальной (чаще) и вертикальной (реже) плоскостях, а в сильный мороз — излом плети с образованием опасного зазора. Поэтому бесстыковой путь обычно укладывают на железобетонных шпалах с отдельным креплением и щебеночном балласте. Балластную призму тщательно уплотняют.

На Белорусской железной дороге расчетное повышение температуры рельса относительно температуры воздуха принято 20 °С.

Надежная работа бесстыкового пути зависит от недопущения продольного перемещения рельсовых плетей, что может быть обеспечено надежной связью рельса с основанием. Оптимальной температурой является такая, при которой в рельсовых плетях отсутствуют продольные силы и сопутствующие им напряжения. Для того чтобы дать возможность плетям удлиниться или укоротиться, между ними, как было сказано ранее, укладывают уравнивательные пролеты. *Периодическая разрядка температурных напряжений* состоит в смене уравнивательных рельсов между плетями одной длины на рельсы другой длины в зависимости от времени года (рис. 2.24, з).

Длина вновь укладываемых рельсовых плетей бесстыкового пути устанавливается проектом в зависимости от местных условий (расположения стрелочных переводов, мостов, кривых радиусом менее 350 м и др.) и должна быть равной длине блокучастков, но не менее 400 м. На участках с S-образными и одиночными кривыми радиусом менее 500 м, где наблюдается интенсивный боковой износ головки рельсов, с разрешения начальника службы пути могут укладываться короткие плети длиной не менее 350 м. Более короткие плети (но не менее 100 м) могут укладываться на станциях между стрелочными переводами.

Длина сварных плетей на сети железных дорог обычно принимается не более 800 м, что соответствует длине составов специальных поездов из платформ, оборудованных роликами, которыми плети доставляются на перегон. При необходимости плети увеличивают на большую длину на месте укладки путем сварки плетей.

Рельсы могут свариваться в плети длиной в перегон и достигать 30 км и более. Иногда такие плети свариваются со стрелками и станционными путями в единое целое.

Рельсовые плети бесстыкового пути изготавливают из стандартных (25,0 м) рельсов сваркой электроконтактным способом на предприятиях РСП (рельсосварочный поезд) или непосредственно на месте укладки (при помощи машины ПРСМ).

Бесстыковой путь требует высокого технического уровня текущего содержания, наличия специализированных транспортных средств для перевозки длинных плетей, машин и механизмов для сварки рельсов в пути, их укладки и замены (при капитальных ремонтах).

Применение бесстыкового пути особенно эффективно на участках скоростного движения поездов, где к верхнему строению пути предъявляются повышенные требования. Особое внимание при этом уделяется предотвращению и устранению волнообразного износа поверхности катания рельсов, который ликвидируется шлифовкой их специальными рельсошлифовальными поездами. Путь надежно закрепляют от угона. При смешанном скреплении рельсы крепят на каждом конце шпалы пятью костылями.

2.8. ПУТЬ НА МОСТАХ

Путь на мостах может быть на балласте, на металлических или деревянных поперечинах, на железобетонных плитах безбалластного мостового полотна (рис. 2.25–2.27).

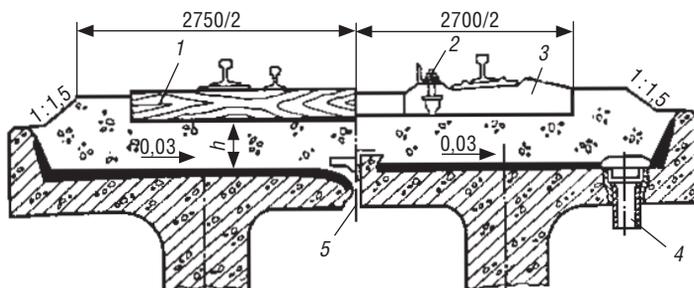


Рис. 2.25. Мостовое полотно с ездой на балласте и железобетонных шпалах:

1 – деревянные шпалы; 2 – кл. дной болт крепления контруголк; 3 – железобетонная шпала марки Ш-1-1М с контруголками; 4 – дренажная труба; 5 – дренажная щель

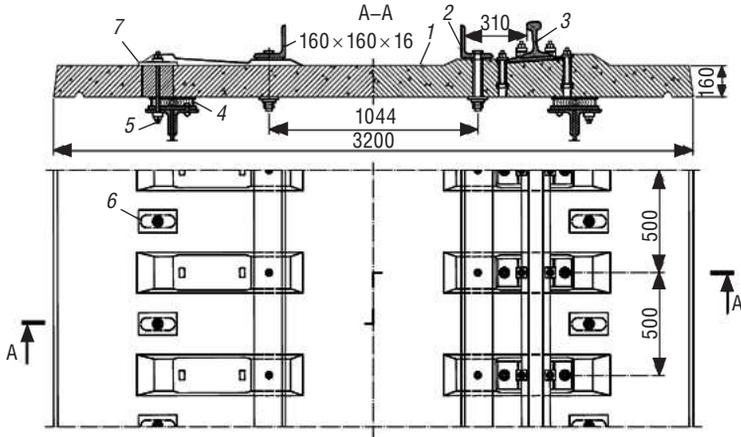


Рис. 2.26. Мостовое полотно на железобетонных плитах без лестного мостового полотна:
 1 – плита железобетонная; 2 – контруголок; 3 – путевой рельс со скреплениями;
 4 – прокладной слой; 5 – высокопрочная шпилька крепления плиты;
 6 – овальное отверстие для шпильки; 7 – стальной плоский

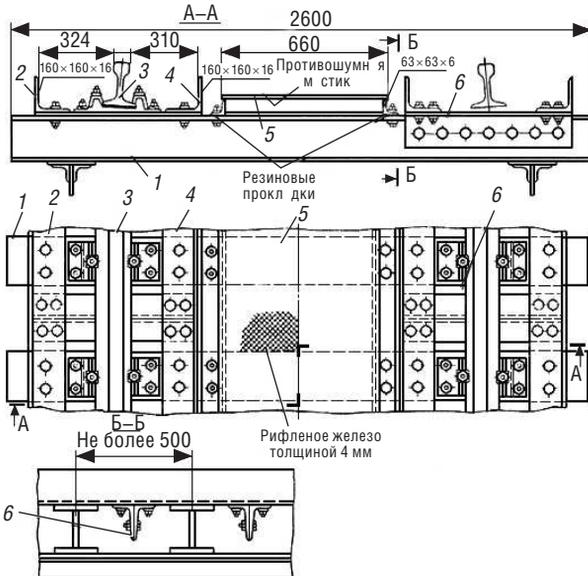


Рис. 2.27. Мостовое полотно на металлических поперечинах:
 1 – металлическая поперечина; 2 – охранный уголок; 3 – путевой рельс со скреплениями; 4 – контруголок; 5 – металлический стик; 6 – подвесной мостик

Конструкция мостового полотна должна соответствовать техническим нормам и требованиям, изложенным в СТП БЧ 56.317–2015 «Мостовое полотно на железнодорожных мостах. Устройство и конструкции».

В качестве балласта на мостах и подходах используют щебень из твердых пород. На подходах к мостам с безбалластным мостовым полотном при необходимости следует устраивать участки переходного пути по проектам, согласованным с руководством дороги.

Ширина плеча балластной призмы должна быть не менее 35 см. На путях 4-го и 5-го классов на прямых участках пути и в кривых радиусом 600 м и более допускается ширина плеча балластной призмы не менее 25 см.

При недостаточной ширине балластного корыта для размещения балластной призмы требуемых размеров должны приниматься меры против осыпания балласта с моста.

Толщина слоя балласта под шпалой (h) в подрельсовой зоне должна быть не менее 25 см. Максимальная толщина балластного слоя под шпалой не должна превышать 40 см, а на мостах с откидными консолями – 35 см.

На больших мостах, а также на подходах к ним должны укладываться термоупрочненные рельсы типа Р65. На остальных мостах укладывают те же рельсы, что на перегонах.

На мостах рекомендуется укладывать бесстыковой путь в соответствии с требованиями СТП БЧ 56.269–2013 «Бесстыковой путь. Устройство, укладка, содержание и ремонт» или звеньевой путь с рельсами длиной 25 м. Укладка на мостах и на подходах к ним рельсов разных типов и рельсовых рубок не допускается (кроме временных при производстве ремонтных работ).

Стыки рельсов на мостах располагают по наугольнику. Стыковые зазоры должны соответствовать температуре рельсов, как и на прилегающих участках пути.

На мостовых брусках с безбалластным полотном стыки устраивают как на весу, так и над брусками. При езде на балласте стыки располагают на весу. Стыки рельсов не следует располагать ближе 2,0 м от задней грани устоев моста. Не рекомендуется также располагать стыки над разрывами продольных балок и над поперечными балками.

При костыльном скреплении рельсы и подкладки на мостах прикрепляются на каждом конце бруса (шпалы) пятью костыля-

ми, а при раздельном скреплении КБ — так же, как и на главном пути с таким раздельным скреплением.

Угон пути на мостах не допускается. В случаях когда при типовом закреплении пути на подходах к мосту угон все же передается на мост, закрепление пути от угона производится также и на мосту постановкой пружинных противоугонов около неподвижных опорных частей в количестве, определяемом расчетом. На мостах с мостовыми брусьями противоугоны ставятся у брусьев, прикрепленных к продольным балкам противоугонными уголками, а на мостах с ездой на балласте — так же, как и на пути со шпалами.

Крепление мостового полотна (мостовых брусьев, безбалластных плит, металлических поперечин) осуществляют в соответствии с Указанием по устройству и конструкции мостового полотна на железнодорожных мостах. Другие способы крепления мостового полотна допускаются с разрешения руководства дороги.

На участках, оборудованных автоблокировкой, зазор между рельсовыми подкладками и контруголками или костылями, прикрепляющими контррельсы к мостовым брусьям, а также между шайбами лапчатых болтов и рельсовыми подкладками и противоугонными (охранными) уголками должен быть не менее 15 мм.

Контруголки (контррельсы) укладывают:

- на мостах с ездой на балласте, имеющих полную длину более 50 м или расположенных в кривых радиусом менее 600 м;
- путепроводах с ездой на балласте при полной длине сооружения более 25 м, а также при расположении их на кривых радиусом менее 1000 м;
- мостах и путепроводах с ездой на металлических или деревянных поперечинах (мостовых брусьях), безбалластных железобетонных плитах при длине мостового полотна более 5 м или расположении их на кривых радиусом менее 1000 м;
- путях, расположенных под путепроводами и пешеходными мостами с опорами стоечного типа при расстоянии от оси пути до грани опоры менее 3 м;
- многопутных мостах со сплошным балластным корытом (только по крайним путям).

В качестве охранных приспособлений на эксплуатируемых мостах, путепроводах могут сохраняться контррельсы до капитального ремонта пути.

Контруголки должны быть сечением $160 \times 160 \times 16$ мм. На эксплуатируемых мостах впредь до их переустройства или капитального ремонта допускаются контруголки меньшего сечения, но не менее $150 \times 100 \times 14$ мм.

Для контруголков (контррельсов) должны применяться рельсы (уголки) длиной не менее 6 м. Стыки контррельсов соединяются типовыми четырехдырными накладками.

Контруголки прикрепляются к каждому брусу (деревянной шпале) двумя костылями или шурупами через отверстия диаметром 25–27 мм в горизонтальной полке уголка, а контррельсы пришиваются к брусам (шпалам) двумя костылями или шурупами; при железобетонных шпалах Ш-1-1М (укладываются на мостах с ездой на балласте) контруголки прикрепляются к шпалам закладными болтами.

Контруголки (контррельсы) протягиваются до задней грани устоев или закладных шитов, далее их концы на протяжении не менее 10 м сводятся челноком, заканчивающимся башмаком.

На путях под путепроводными мостами контруголки (контррельсы) укладываются на протяжении ширины сооружения и затем их концы сводятся челноком, как на мостах.

При езде на балласте возвышение наружного рельса достигается увеличением толщины балластного слоя под наружным рельсом, а при езде на металлических поперечинах и при непосредственной укладке рельсов на железобетонную плиту — осуществляется по специальным проектам.

Уравнительные приборы (рис. 2.28) укладывают на металлических мостах с температурным пролетом более 100 м. За температурный пролет принимают расстояние от неподвижных опорных частей одного пролетного строения до неподвижных опорных частей смежного пролетного строения или шкафной стенки устоя. На двухпутных мостах уравнительные приборы укладывают пошерстно. Каждый уравнительный прибор состоит из рамного рельса и остряка. Назначение уравнительных приборов — не допускать разрыва рельсовой колеи в стыках при температурных изменениях длин пролетных строений. Конструкция уравнительного прибора позволяет остряку скользить по рамному рельсу в продольном направлении, компенсируя перемещения рельсов. Рамный рельс и остряк укладывают на металлический лафет.

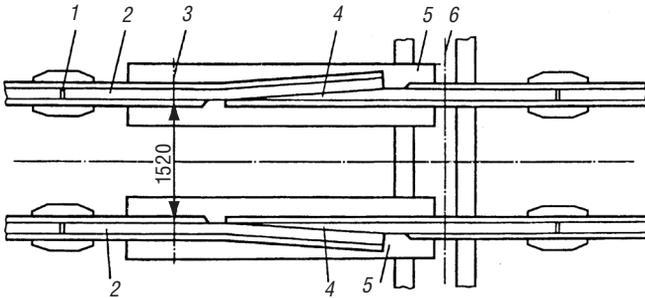


Рис. 2.28. Уравнительный прибор:

1 – передний стык рельса много рельс; 2 – рельсы; 3 – участок отгиба рельса много рельс;
4 – остряки; 5 – лопатки; 6 – границы соседних температурных пролетов

2.9. ПУТЬ В ТОННЕЛЯХ

В тоннелях путь укладывают на балластном слое или жестком основании. Балласт в тоннелях и на подходах к ним не менее чем за 200 м должен быть щебеночным, толщина слоя под шпалой – не менее 25 см. Если габарит тоннеля ограничивает эту толщину, допускается уменьшать ее до 20 см и в виде исключения (с разрешения) – до 15 см. Если на подходах к тоннелю эпюра шпал 1840 шт./км, то в тоннеле – 2000, а если на подходах эпюра 1600 шт./км, в тоннеле – 1840.

В тоннелях длиной более 300 м и на подходах к ним на протяжении 200 м укладывают 25-метровые рельсы Р65 и тяжелее, а на линиях грузонапряженностью до 10 млн ткм/км брутто в год – Р50. В остальных тоннелях укладывают такие же рельсы, как и на подходах. В тоннеле запрещается укладывать рельсы разных типов, рельсовые рубки, устраивать переходные стыки.

При костыльном скреплении рельсы типа Р43 и тяжелее прикрепляют на каждом конце шпалы пятью костылями, а более легкие – тремя.

Рельсы в тоннелях рекомендуется сваривать. При укладке бесстыкового пути в тоннелях длиной до 300 м все элементы верхнего строения должны быть такими же, как и на подходах. Не рекомендуется располагать уравнивательные рельсы внутри тоннеля – надо стремиться, чтобы концы плетей выходили за пределы тоннеля как можно дальше. В тоннелях длиной более 300 м бесстыковой путь целесообразно укладывать во всех случа-

ях. Рельсовые плети должны быть из рельсов типа Р65, шпалы в тоннеле и на подходах длиной 200 м укладывают деревянные I типа, а скрепления применяют отдельные типа Д-2 или Д-4у с подрельсовыми прокладками.

Концы сварных плетей должны быть внутри тоннеля на расстоянии 10–15 м от порталов. Соединяют плети с рельсами звеньевое пути, расположенного за пределами тоннеля, с помощью двух пар уравнильных рельсов, укладываемых на деревянных шпалах, с такими же скреплениями, как и в тоннеле.

Изолирующие стыки внутри тоннеля должны быть клееболтовыми. Между плетью и рельсом клееболтового стыка укладывают один уравнильный рельс.

Для контроля за положением пути в тоннелях служат постоянные реперы, прикрепленные к обделке через 20 м на прямых и через 10 м — в кривых. В однопутных тоннелях реперы располагают на прямом участке — со стороны правой по счету километров рельсовой нити, а в кривых — со стороны наружного рельса.

В двухпутных тоннелях реперы располагают с обеих сторон. К стене тоннеля у каждого репера прикрепляют марку, на которой указывают номер репера, расстояние до рабочей грани ближайшего рельса и возвышение над головкой рельса.

В тоннелях и на подходах к ним путь должен быть надежно закреплен от угона.

В обводненных тоннелях устраивают лотки (при необходимости пиленые), закрываемые железобетонными крышками. В особо суровых климатических условиях лотки обогревают ТЭНами или греющими кабелями.

В тоннелях длиной более 300 м устанавливают постоянные путевые и сигнальные знаки, таблички с номерами колец и указатели прохода к нишам и камерам, кнопки заградительной сигнализации и телефоны.



Вопросы для самоконтроля знаний

1. Перечислите типы рельсов, применяемые на отечественных железных дорогах. Какие требования предъявляют к рельсам?
2. Как маркируют рельсы различного сорта и качества?

3. Сопоставьте поперечные профили основных типов рельсов.
4. Что такое срок службы рельса и в каких единицах он измеряется?
5. Укажите стандартную длину рельсов.
6. Поясните основное назначение шпал. Какими характеристиками должны обладать шпалы, исходя из их основных функций?
7. Опишите достоинства и недостатки деревянных и железобетонных шпал. Какими мерами можно повысить долговечность деревянных и железобетонных шпал?
8. Дайте определение понятию «эпюра шпал». Какие эпюры шпал применяются в настоящее время?
9. Какие типы промежуточных креплений применяются при деревянных и железобетонных шпалах? Назовите элементы этих креплений.
10. Что такое раздельное рельсовое крепление? нераздельное? смешанное?
11. Перечислите важнейшие особенности современных промежуточных креплений для железобетонных шпал.
12. Что такое угон пути? Укажите важнейшие факторы, вызывающие угон пути. Как закрепляют путь от угона?
13. Поясните назначение пружинных противоугонов.
14. Изложите основные характеристики стыков и стыковых креплений (на весу и на сдвоенных шпалах).
15. Перечислите основные элементы рельсового стыка.
16. Что такое переходные стыки и переходные рельсы?
17. Укажите назначение и особенности токопроводящих и изолирующих стыков.
18. Назовите основные требования к балластному слою.
19. Какую форму и размеры имеют типовые поперечные профили балластного слоя?
20. Перечислите основные требования к материалам балластного слоя. Оцените необходимость защиты балластного слоя от загрязнения.
21. Укажите основные особенности конструкций верхнего строения пути в тоннелях, на мостах и путепроводах.
22. Что такое бесстыковой путь и каковы его основные отличительные признаки? Каковы особенности работы рельсов в бесстыковом пути?
23. Что такое уравнильный пролет?

3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА



3.1. ГАБАРИТЫ

3.1.1. Габарит приближения строений и подвижного состава

Габарит приближения строений — предельное поперечное перпендикулярное оси железнодорожного пути очертание, внутрь которого помимо железнодорожного подвижного состава не должны попадать никакие части сооружений и устройств, а также лежащие около железнодорожного пути материалы, запасные части и оборудование, за исключением частей устройств, предназначенных для непосредственного взаимодействия с железнодорожным подвижным составом (контактные провода с деталями крепления, хоботы гидравлических колонок при наборе воды и другие), при условии, что положение этих устройств во внутригабаритном пространстве увязано с соответствующими частями железнодорожного подвижного состава и что они не могут вызвать соприкосновения с другими элементами железнодорожного подвижного состава.

Сооружения и устройства железнодорожного транспорта — от железнодорожной станции примыкания до территории промышленных и транспортных организаций — должны удовлетворять требованиям габарита приближения строений С (рис. 3.1), установленного нормами и правилами.

Расстояние между осями главных путей 4100 мм — минимально допустимое. Оно обеспечивает только безопасность прохода подвижного состава и находящихся на нем обслуживающего персонала железнодорожного транспорта и пассажиров. Расстояния между путями в местах работы и передвижения обслуживающего персонала дополнительно увеличиваются на величины, гаран-

тирующие наличие между подвижным составом и сооружением или между подвижными составами, находящимися на смежных путях зазоров, обеспечивающих безопасность работников.

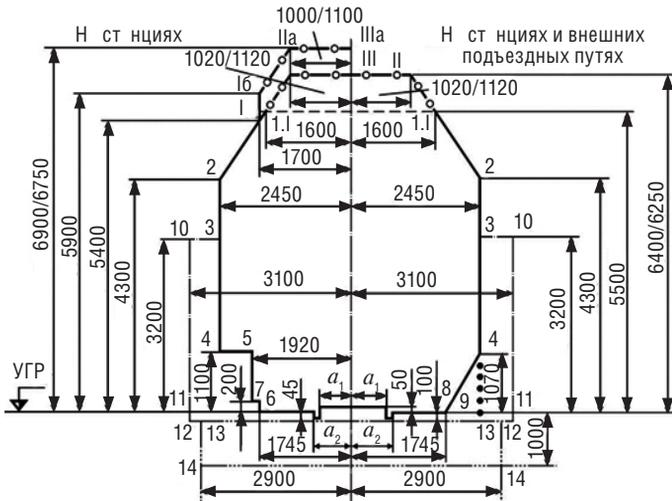


Рис. 3.1. Габарит приближения строений С:

при колее 1520 мм $a_1 = 670$ мм; при колее 1524 мм $a_1 = 672$ мм; $a_2 = 760$ мм и 762 мм соответственно; —○—○— линия приближения всех вновь строящихся сооружений и устройств, кроме расположенных на путях, электрификация которых исключается даже при электрификации основной линии; I—II—III — линия приближения сооружений и устройств для перегонов, также путей на станциях (в пределах искусственных сооружений), на которых не предусматривается стоянок подвижного состава; I—Ib—II—III — линия приближения сооружений и устройств для остальных путей станций (в числителе — для контактной подвески с несущим тросом, в знаменателе — для контактной подвески без несущего троса); - - - - - линия приближения сооружений и устройств на путях, электрификация которых исключается даже при электрификации основной линии; —·—·— линия приближения зданий, сооружений и устройств (кроме мостов, тоннелей, галерей и платформ), расположенных с внешней стороны крайних путей перегонов и станций, также отдельно лежащих путей на станциях; —·—·— линия, выше которой на перегонных и в пределах полезной длины путей на станциях не должно подниматься ни одно устройство, кроме искусственных сооружений, столбов переездов, индукторов локомотивной сигнализации, также стрелочных переводов и расположенных в их пределах устройств СЦБ; —·—·— линия приближения фундаментов зданий и опор, прокладок трубопроводов, тросов, кабелей и других не относящихся к пути сооружений и устройств на перегонных и станциях, за исключением искусственных сооружений и устройств СЦБ в местах расположения сигнальных и трансляционных точек; ····· — чертня габарит для тоннелей и переломных мостов, эстакад и других искусственных сооружений; УГР — уровень верхнего рельса; сплошная линия — линии приближения мостов, тоннелей, галерей, платформ, переездов, столбов, механизмов стрелочных переводов и в их пределах устройств СЦБ, также сооружений и устройств, расположенных в междупутьях станций

Размеры габаритов приближения строений и расстояния между осями путей на рисунке 3.1 даны для прямых участков пути. В кривых они увеличиваются с учетом максимально возможных скоростей движения поездов в перспективе.

Горизонтальные размеры габарита приближения строения в кривых участках отсчитывают от вертикальной линии, проходящей внутри колеи на расстоянии 760 (762) мм от рабочей грани головки ближайшего к сооружению или устройству рельса. Размеры вертикального габарита отсчитывают от уровня верха головки внутреннего рельса (в кривых).

Габаритом приближения строений С установлены следующие габаритные расстояния до основных сооружений и устройств, мм:

между осями главных путей на перегонах двухпутных линий	4100
между осями вторых и третьих путей на перегонах	5000
между осями сходящихся путей в местах установки предельных столбиков	4100

Расстояния от оси крайнего пути до сигнальных и путевых знаков, мм:

в выемках (кроме скальных) и на выходе из них	5700
в остальных местах	3100
до знаков, не превышающих уровня головки рельса	2180

Расстояния от оси крайнего пути до внутреннего края опор контактной сети, мм:

на перегонах и станциях	3100
на существующих электрифицированных линиях допускается:	
на перегонах	2750
на станциях	2450

Расстояние до проводов контактной сети на перегонах и станциях, измеренное от верха головки рельса, составляет 6800 мм.

Сооружения и устройства железнодорожного транспорта, находящиеся на территории и между территориями промышленных и транспортных организаций, должны удовлетворять требованиям габарита приближения строений Сп (рис. 3.2), установленного нормами и правилами.

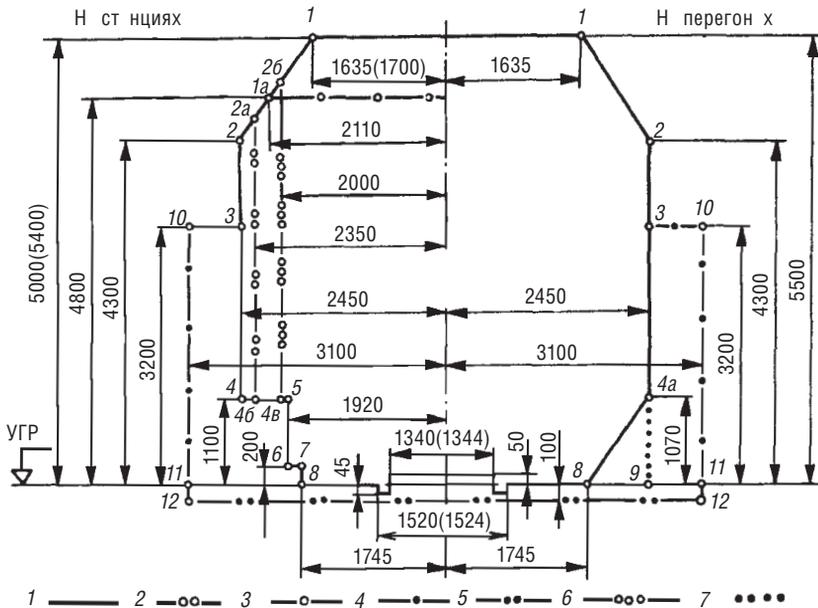


Рис. 3.2. Габарит приближения строений Сп:

1 – то же, что и соответствующие обозначения на рисунке 3.1; 2 – линия приближения существующих, также перестроенных отдельно стоящих колонн, стоек, проемов ворот и выступов членов зданий при их длине вдоль пути не более 1000 мм (допускается в исключительных случаях); 3 – линия приближения подкровельных локов, ригелей проемов ворот и подобных сооружений и устройств на путях, предназначенных для эксплуатации только специализированного транспорта промышленного транспорта высотой не более 4700 мм; 4, 5 – то же, что и соответствующие обозначения на рисунке 3.1; 6 – линия приближения сливно-ливных, погрузочно-выгрузочных устройств, свесов крыш складов, выдвижных и откидных лотков, транспортеров и других устройств, связанных с грузовыми операциями, в нерабочем положении; 7 – для тоннелей и перил на мостах, эстакадах и других искусственных сооружениях; УГР – уровень верхушки головки рельса

Габариты приближения строений С и Сп должны соблюдаться у всех эксплуатируемых железнодорожных путей общего и необщего пользования, сооружений и устройств, ранее приведенных к указанным габаритам.

Нижнее очертание габарита С для двойных перекрестных стрелочных переводов (рис. 3.3) устанавливает допускаемые нормы возвышения над уровнем головки рельса и удаления от оси пути частей тупых крестовин.

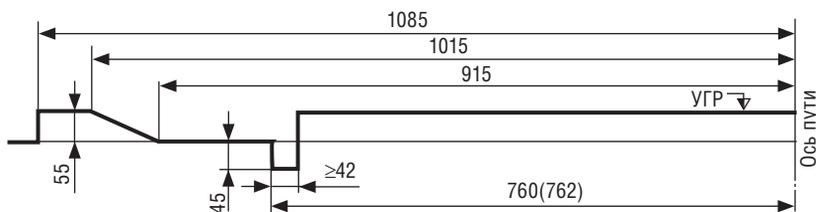


Рис. 3.3. Нижнее очертание габарита С для двойных перекрестных стрелочных переводов

Положение взаимодействующих устройств во внутригабаритном пространстве должно быть увязано с частями подвижного состава, с которыми они могут соприкасаться, с другими же элементами подвижного состава соприкосновения быть не должно.

Габарит железнодорожного подвижного состава – предельное поперечное перпендикулярное оси железнодорожного пути очертание, в котором, не выходя наружу, должен помещаться установленный на прямом горизонтальном железнодорожном пути (при наиболее неблагоприятном положении в колее и отсутствии боковых наклонов на рессорах и динамических колебаний) как в порожнем, так и в нагруженном состоянии железнодорожный подвижной состав, в том числе имеющий максимально нормируемые износы.

Основными габаритами железнодорожного подвижного состава являются габарит 1-Т (рис. 3.4) и габарит Т (рис. 3.5). Габарит 1-Т для подвижного состава, допускаемого к обращению на всей сети железных дорог, по ширине 3400 мм и высоте 5300 мм меньше аналогичных размеров габарита приближения строений С (ширина 4900 мм, высота – от 6250 до 6900 мм).

Габарит Т для подвижного состава, допускаемого к обращению по отдельным участкам реконструированных линий, имеет ширину, увеличенную до 3700 мм, но также удовлетворяющую с запасом требованиям габарита С.

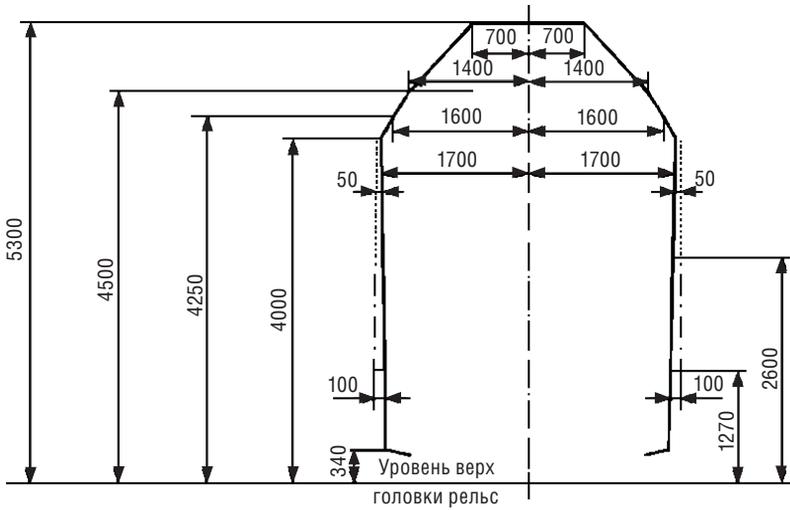


Рис. 3.4. Габариты железнодорожного подвижного состава в 1-Т:
 ... — только для сигнальных устройств; — — — — для выступающих частей (поручней, подлокотников, козырьков для стока воды и др.)

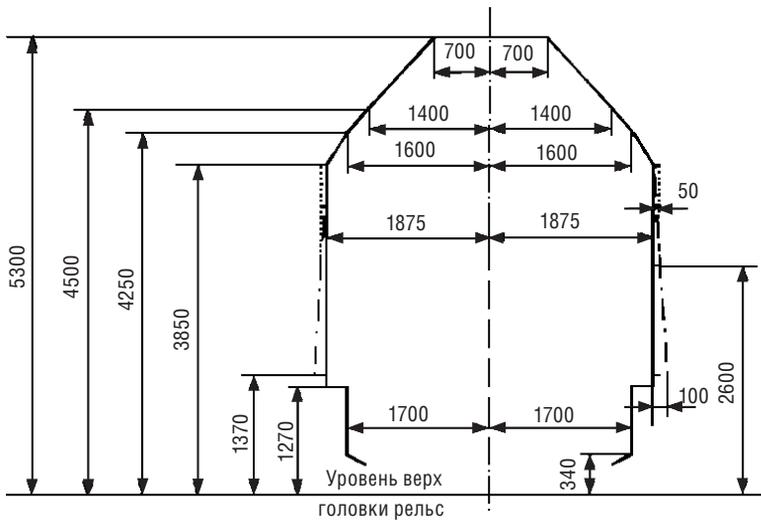


Рис. 3.5. Габариты железнодорожного подвижного состава в Т:
 ... — только для сигнальных устройств; — — — — — для выступающих частей (поручней, подлокотников, козырьков для стока воды и др.)

Пространство между габаритами приближения строений и подвижного состава, или *междугабаритное пространство* (рис. 3.6), необходимо для того, чтобы в его пределах вполне безопасно для сооружений и устройств могли происходить различные смещения подвижного состава, вызываемые возможными отклонениями в состоянии отдельных элементов пути, а также боковыми колебаниями и наклонами подвижного состава на ресорах.

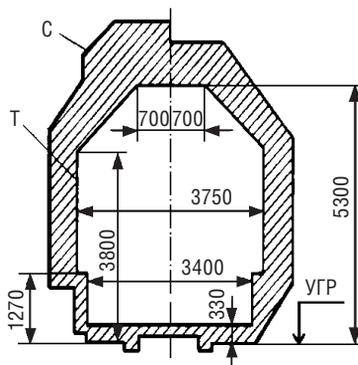


Рис. 3.6. Совмещенные габариты приближения строений и железнодорожного подвижного состава

Кроме габаритов 1-Т и Т, существуют более низкие по высоте и узкие по ширине габариты подвижного состава 0-Т, 01-Т, 02-Т и 03-Т, предназначенные для обращения поездов как на сети отечественных железных дорог с широкой колеей (1520, 1524 мм), так и на дорогах других стран с нормальной колеей (1435 мм). Для перспективного подвижного состава, в том числе с повышенной погонной нагрузкой, введены дополнительные габариты Тпр – для всех типов грузовых вагонов и Тц – для восьмиосных цистерн. Эти габариты являются промежуточными между Т шириной 3750 мм и 1-Т шириной 3400 мм.

3.1.2. Расстояние между осями путей. Размещение около путей материалов верхнего строения

По смежным главным и станционным путям проходит различный подвижной состав. Следовательно, расстояния между

этими путями и от путей до сооружений и устройств, располагающихся в междупутьях, должны быть такими, чтобы исключалось соприкосновение друг с другом локомотивов, путевых машин, проходящих одновременно по смежным путям, а также подвижного состава с сооружениями и устройствами. Минимальные расстояния между осями смежных путей установлены Правилами технической эксплуатации железной дороги Республики Беларусь. Они обеспечивают безопасность движения поездов и безопасность людей, которые по условиям работы могут находиться на междупутьях.

Расстояние между осями железнодорожных путей на перегонах двухпутных железнодорожных линий на прямых участках должно быть не менее 4100 мм (рис. 3.7).

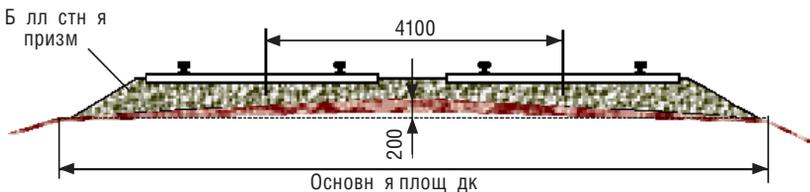


Рис. 3.7. Расстояние между осями путей на двухпутных перегонах

На трехпутных и четырехпутных железнодорожных линиях расстояние между осями второго и третьего железнодорожных путей на прямых участках должно быть не менее 5000 мм (рис. 3.8).

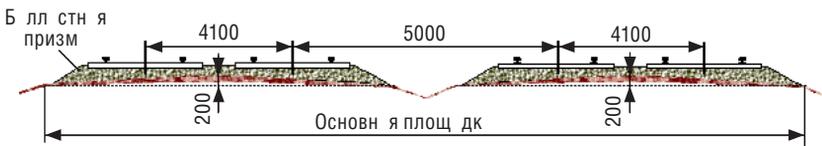


Рис. 3.8. Расстояние между осями путей на многопутных перегонах

Расстояние между осями смежных железнодорожных путей на железнодорожных станциях на прямых участках должно быть не менее 4800 мм, на второстепенных путях и путях грузовых районов – не менее 4500 мм (рис. 3.9).

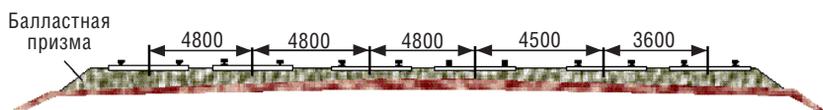


Рис. 3.9. Расстояние между осями путей на станциях

При расположении главных железнодорожных путей на железнодорожных станциях крайними с разрешения начальника железной дороги допускается расстояние между ними 4100 мм. Расстояние между осями железнодорожных путей, предназначенных для непосредственной перегрузки грузов из вагона в вагон, может быть допущено 3600 мм.

Приведенные размеры габаритов приближения строений и расстояния между осями железнодорожных путей даны для прямых участков. В кривых эти расстояния приходится увеличивать, так как концы вагонов и локомотивов выступают наружу кривой значительно больше, чем в прямом участке, а середина вагона, наоборот, смещается внутрь кривой. Кроме того, в кривых наружную рельсовую нить ставят выше внутренней, чтобы наклонить подвижной состав к центру кривой. Величина возвышения на двухпутных участках в кривой для наружного железнодорожного пути может быть больше, чем для внутреннего железнодорожного пути. Эти обстоятельства требуют дополнительного увеличения горизонтальных габаритных расстояний в зависимости от радиусов кривых, возвышения наружного рельса и устанавливаются по нормам, приведенным в Указаниях по применению габаритов приближения строений.

Выгруженные или подготовленные к погрузке материалы (рельсы, укрепления, шпалы, мостовые и переводные брусья, стрелочные переводы и др.) укладывают и закрепляют так, чтобы не нарушался габарит приближения строений.

Грузы (кроме балласта, выгружаемого для путевых работ) при высоте до 1200 мм должны находиться не ближе 2 м от наружной грани головки крайнего рельса, а при большей высоте – не ближе 2,5 м. Балласт, выгружаемый для путевых работ, на время до укладки его в путь допускается располагать на междупутье и обочине (рис. 3.10).

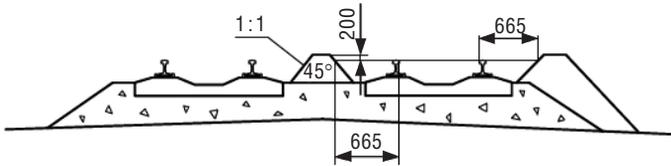


Рис. 3.10. Размещение выгруженного балласта

При выгрузке балласта из хоппер-дозаторов в период подготовительных работ разрешается размещать его внутри колеи и по концам шпал на 50 мм ниже уровня верха головок рельсов. После выгрузки балласта руководитель работ лично проверяет правильность выгрузки его по всему фронту. Все отступления немедленно устраняют. При наличии отступлений от габарита приближения строений до их устранения участок ограждают сигналами остановки. Проверять положение балласта, выгружаемого на междупутье и обочину, со стороны пути следует шаблоном, с помощью которого определяют все отступления в крутизне откоса и в расположении откоса относительно путевого рельса.

Рельсы на всем участке выгрузки очищают от балласта и обметают.

Рельсовые плети, подготовленные для укладки в путь, могут находиться внутри колеи и на концах шпал (рис. 3.11). Рельсы, расположенные на концах шпал, не должны быть выше уровня верха головок рабочих рельсов, для чего в необходимых местах шпалы затесывают.

Подготовленные к укладке в путь рельсы (расположенные как внутри колеи, так и на концах шпал) сболчивают в плети. В каждом стыке плети должно быть два плотно затянутых болта. Зазоры в стыках соответствуют температуре рельсов.

Каждый из рельсов, подготовленных к укладке в путь, пришивают не менее чем в двух местах двумя костылями, концы крайних рельсов каждой плети также пришивают к шпале двумя костылями. На концах участков раскладки рельсов с торца укладывают и прочно закрепляют специальные башмаки. Такие же башмаки укладывают на всех концах рельсовых плетей, расположенных с забегом. При раскладке рельсовых плетей с разрывом между их концами вставляют деревянные вкладыши.

При железобетонных шпалах выгруженные плети пришивают к деревянным шпалам, уложенным между железобетонными.

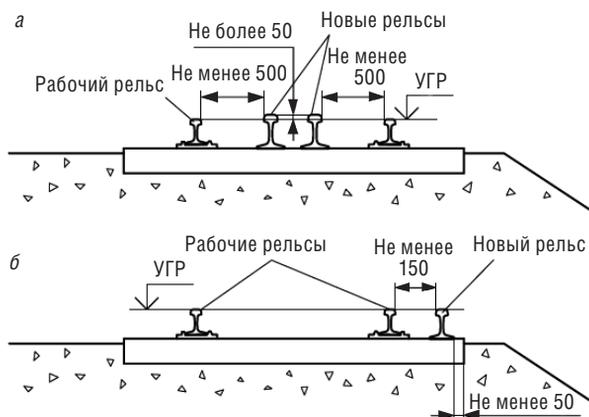


Рис. 3.11. Размещение рельсовых плетей:
 а – внутри колеи; б – по концам шпал

3.1.3. Габарит погрузки

Габарит погрузки – предельное поперечное (перпендикулярное оси железнодорожного пути) очертание, в котором, не выходя наружу, должен размещаться груз (с учетом упаковки и крепления) на открытом железнодорожном подвижном составе при его нахождении на прямом горизонтальном железнодорожном пути (рис. 3.12).

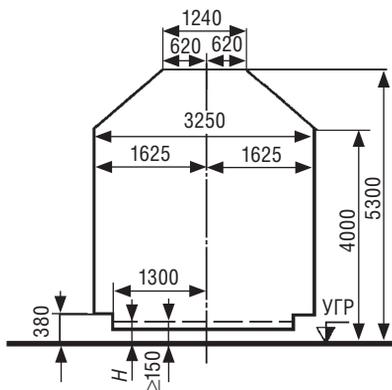


Рис. 3.12. Габарит погрузки при открытом подвижном составе

Грузы, которые выходят за пределы габарита погрузки на прямом горизонтальном пути, а также в кривых участках пути, превышающие геометрический вынос расчетного вагона длиной 24 м с базой 17 м, называются *негабаритными*. В зависимости от высоты над уровнем головок рельсов, на которой груз выходит за габариты погрузки, установлены три зоны негабаритности (рис. 3.13):

- нижняя – при выходе груза за габариты в пределах высоты от 380 до 1230 мм и от 1230 до 1400 мм от верха головки рельса;
- боковая – на высоте от 1400 до 4000 мм;
- верхняя – на высоте от 4000 до 5300 мм.

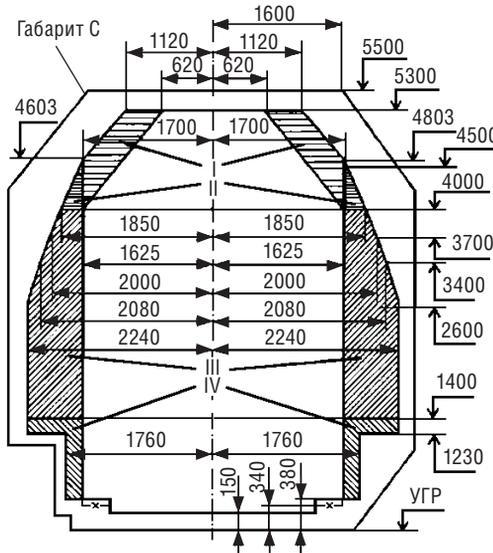


Рис. 3.13. Зоны негабаритности грузов:
I – верхняя; II – совместная; III – боковая; IV – нижняя

Для более точного определения условий пропуска грузов на двухпутных линиях введена также условная зона совместной боковой и верхней негабаритности на высоте 4000–4603 мм. В зависимости от величины выхода за габарит погрузки для верхней негабаритности установлены три степени, а для боковой и нижней – шесть степеней негабаритности.

Грузы, выходящие за пределы негабаритности, а также за габарит погрузки на высоте 5300 мм, называются *сверхгабаритными*.

Транспортировка грузов, имеющих нижнюю негабаритность 3–6-й степени, боковую 4–6-й степени, верхнюю 3-й степени, а также сверхгабаритных и всех грузов, перевозимых на транспортерах, осуществляется по согласованию с Белорусской железной дорогой и в сопровождении специального работника дистанции пути. О перевозке каждого негабаритного груза на линию дается телеграмма, извещающая все причастные службы о его транспортировке.

На перегонах и станциях имеются сооружения и устройства (например, опора путепровода), которые могут находиться в пределах контура габарита С и являются негабаритными местами. В таких случаях на все негабаритные места составляются карточки негабаритности с указанием перегона, станции, конкретного сооружения, класса его негабаритности, радиуса кривой у негабаритного места. В дистанции пути в связи с этим составляют схемы маршрутов перевозки негабаритных грузов.

На станциях через каждые 7–8 путей должны предусматриваться уширенные не менее чем до 6500 мм междупутья, в которых следует разместить все устройства, препятствующие работе путевых машин по текущему содержанию и ремонтам пути (опоры, мачты, столбы и др.). На существующих станциях допускается установка опор, столбов и промежуточных мачт в междупутья шириной менее 6500 мм. При этом расстояние между осями пути и краем столбов, опор, мачт должно быть не менее 2450 мм.

Расстояние от оси крайнего пути до края опор, столбов, мачт на перегонах и станциях должно обеспечивать возможности для работы снегоочистителя и других путевых машин и составлять не менее 3100 мм.

В кривых участках пути для безопасного следования встречных поездов осуществляют габаритное уширение междупутья, размер которого зависит от радиусов круговых кривых и от повышения наружного рельса, а также от соотношений между повышениями соседних путей. Это требуется потому, что концы экипажей в кривых оказываются смещенными наружу, середина – внутрь кривой, а также из-за неодинакового наклона и расстояния между кузовами единиц подвижного состава по высоте. Габаритное уширение междупутья обеспечивается в пределах переходных кривых различной длины (за счет увеличенной длины на внутреннем пути по сравнению с их длиной на наружном

пути) или сдвижкой одного из путей на необходимый размер на подходах к кривой.

3.2. УСЛОВИЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПО РЕЛЬСОВОМУ ПУТИ

Устройство рельсовой колеи тесно связано с конструкцией и размерами колесных пар подвижного состава. *Колесная пара* (рис. 3.14) включает в себя стальную ось, на которую наглухо насажены колеса, имеющие гребни.

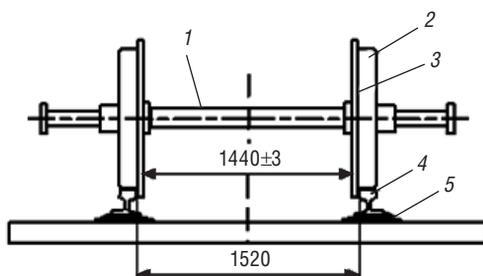


Рис. 3.14. Колесная пара на рельсовой колее:

1 – стальная ось; 2 – колесо; 3 – направляющий гребень; 4 – рельс; 5 – подкладка под рельс

Для того чтобы каждая колесная пара не могла поворачиваться вокруг вертикальной оси, колесные пары вагона или локомотива соединяют по две и более жесткой рамой тележек. Расстояние между крайними осями колесных пар, соединенных рамой, называется *жесткой колесной базой*, а между крайними осями вагона или локомотива – *полной колесной базой*.

Жесткое соединение колесных пар обеспечивает их устойчивое положение на рельсах, но в то же время затрудняет прохождение в кривых малого радиуса, где возможно их заклинивание. Для облегчения вписывания в кривые современный подвижной состав выпускают на отдельных тележках с небольшими жесткими базами.

Поверхность катания колес подвижного состава в средней части имеет уклон 1:20. Это обеспечивает более равномерное изнашивание колес, повышенное сопротивление действию горизонтальных сил, направленных поперек пути, меньшую чувстви-

тельность колесных пар к неисправностям пути и препятствует появлению желоба на поверхности катания. В соответствии с этим рельсы также устанавливаются с уклоном 1:20. При деревянных шпалах это достигается за счет клинчатых подкладок, а при железобетонных – соответствующим наклоном поверхности шпал в зоне опирания рельсов.

Зазоры между гребнями колес и рельсами могут меняться не только из-за наличия допусков в содержании колесных пар и ширины колеи. В процессе движения гребни колес вызывают упругие отжатия рельсов, которые доходят до 2–4 мм. Величина отжатия зависит от типа рельса, состояния креплений и шпал, нагрузки на оси и скорости движения, Если учесть эти отжатия, то зазоры увеличиваются.

Расстояние между внутренними гранями головок рельсов, которое измеряют на 13 мм ниже поверхности катания колес по головке рельса, называется **шириной колеи**. На железных дорогах принято измерять ширину колеи S на прямых и в кривых участках пути, перпендикулярно оси пути, между рабочими гранями рельсов на уровне расчетной плоскости, т. е. ниже поверхности катания колеса по рельсу на 13 мм (рис. 3.15).

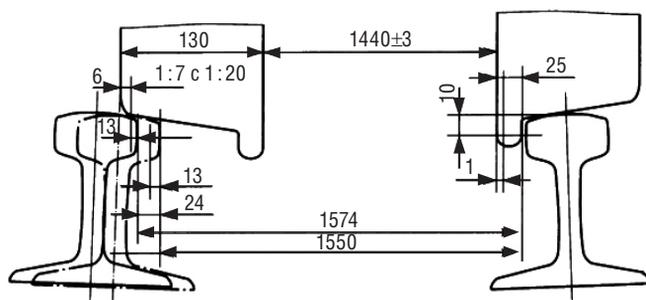


Рис. 3.15. Определение ширины колеи

Ширина рельсовой колеи зависит от конструкции (очертания и размеров) колесной пары и определяется из двух условий:

1) недопустимость провала колес внутрь колеи. Опасность провала может возникнуть при ширине колеи, когда колесо покажется по рельсу той своей частью, которая имеет коничность 1/7. В этом случае возможно расширение рельсовой колеи.

Считается недопустимой такая ширина колеи, при которой точка перехода коничности поверхности катания колеса 1/20

в 1/7 совпадает с началом закругления головки рельса. В таком случае максимально допустимая ширина колеи (S) составит

$$S_{\max} = q_{\min} + \mu + T_{\min} + B - b - l,$$

где q_{\min} — минимально допустимая толщина изношенного гребня колеса, мм; $q_{\min} = 25$; μ — утолщение гребня выше расчетной плоскости, мм; $\mu = 1$ (для вагонных колес); T_{\min} — минимальная величина насадки, мм; $T_{\min} = 1437$; B — полная ширина вагонного колеса, мм; $B = 130$; b — расстояние от наружной грани колеса до точки перехода коничности 1/20 в 1/7, мм; $b = 30$; l — горизонтальное расстояние от начала закругления головки рельса до ее рабочей грани, мм; $l = 13$.

$$S_{\max} = 25 + 1 + 1437 + 130 - 30 - 13 = 1550 \text{ (мм)};$$

2) недопустимость заклинивания колес. Опасный предел ширины колеи по ее сужению определяется наибольшим возможным расстоянием между рабочими гранями гребней вагонных колес. В таком случае минимально допустимая ширина колеи составит

$$S_{\min} = T_{\max} + 2q_{\max} + 2\mu,$$

где T_{\max} — максимальная величина насадки, мм; $T_{\max} = 1443$; q_{\max} — толщина неизношенного гребня колеса, мм; $q_{\max} = 33$.

$$S_{\min} = 1443 + 2 \cdot 33 + 2 \cdot 1 = 1511 \text{ (мм)}.$$

Таким образом, исходя из приведенных выше условий и учитывая влияние изгиба осей колесных пар на уменьшение величины насадки, а также упругое уширение колеи при прохождении колесной пары, не допускается ширина колеи менее 1512 и более 1548 мм.

Ширина рельсовой колеи на кривых участках пути должна быть больше 1520 мм, чтобы не произошло заклинивания колесных пар. Если бы в кривой каждая колесная пара могла становиться по направлению радиуса (рис. 3.16), то подвижной состав так же свободно проходил бы кривые, как и прямые участки пути, за счет наличия зазоров между рабочими гранями рельсов и гребней колес. Но колесные пары экипажей на протяжении длины жесткой базы так закреплены в раме, что они всегда параллельны одна другой. В пределах жесткой базы по радиусу может быть расположена только одна ось, а остальные — под некоторыми углами к направлению радиуса (рис. 3.17). При таком

положении величина возможного поперечного перемещения колесных пар за счет зазоров между рабочими гранями рельсов и гребней будет меньше, чем на прямом участке пути. В результате этого по мере уменьшения радиуса наступит момент, когда при движении передняя колесная пара упрется ребордой в наружный рельс, а задняя колесная пара — ребордой во внутренний рельс, и экипаж займет положение, при котором величина зазора для поперечного перемещения будет равна нулю. При дальнейшем уменьшении радиуса, если не сделать уширения колеи, задняя колесная пара уже не сможет занять радиальное положение и будет стремиться набегать на внутреннюю нить, что затруднит прохождение экипажа по кривой.

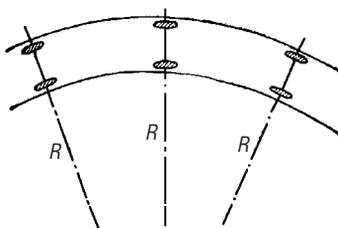


Рис. 3.16. Условная схема разреза горизонтальной плоскостью на расчетном уровне в кривой (в случае, если бы каждая колесная пара могла устанавливаться по радиусу)

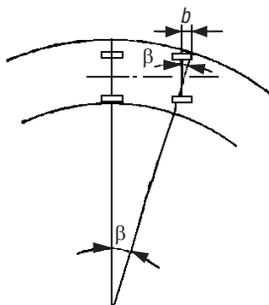


Рис. 3.17. Расположение жесткой базы в кривой

Если радиус кривой будет еще меньше, а ширина колеи останется прежней, экипаж вообще не сможет двигаться по кривой, так как упрется гребнями в обе нити рельсового пути, т. е. заклинится.

Вписывание подвижного состава в кривую может быть свободное, заклиненное и принудительное. Наиболее благоприятно для взаимодействия подвижного состава и пути *свободное вписывание* в кривую жесткой базы локомотива или вагона (рис. 3.18). При свободном вписывании гребень одного колеса передней оси прижат к наружной рельсовой нити и направляет движение экипажа, а гребень задней оси касается внутренней рельсовой нити, при этом задняя ось располагается по радиусу кривой. В этом случае жесткая база располагается в рельсовой колее совершенно свободно.

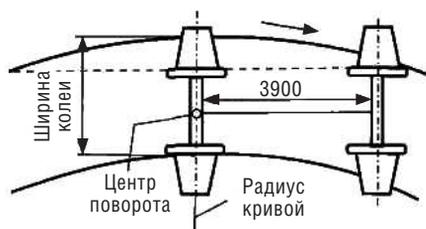


Рис. 3.18. Схема свободного вписывания

Наиболее неблагоприятным является *заклиненное вписывание* (рис. 3.19), при котором наружные колеса упираются гребнями в наружную рельсовую нить, а внутренние колеса упираются во внутреннюю рельсовую нить. Заклиненное вписывание не допускают, так как оно сопровождается значительным увеличением сопротивления движению поездов, чрезмерным износом гребней колес и рельсов. Вписывание, занимающее промежуточное значение между свободным и заклиненным вписыванием, называется *принудительным*.

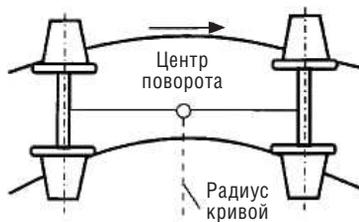


Рис. 3.19. Заклиненное вписывание вагона

3.3. УСТРОЙСТВО РЕЛЬСОВОЙ КОЛЕИ НА ПРЯМЫХ И КРИВЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ

3.3.1. Нормы содержания рельсовой колеи по ширине

Номинальный размер ширины колеи между внутренними гранями головок рельсов на прямых участках железнодорожного пути и на кривых радиусом 350 м и более согласно Правилам технической эксплуатации железной дороги в Республике Беларусь – 1520 мм. Ширина колеи на более крутых кривых должна быть:

- при радиусе от 349 до 300 м – 1530 мм;
- при радиусе 299 м и менее – 1535 мм.

На железнодорожных путях общего пользования, где комплексная замена рельсошпальной решетки не производилась, до их реконструкции допускается на прямых и кривых участках железнодорожного пути радиусом более 650 м номинальный размер ширины колеи 1524 мм. В этих случаях на более крутых кривых ширина колеи принимается:

- при радиусе от 650 до 450 м – 1530 мм;
- при радиусе от 449 до 350 м – 1535 мм;
- при радиусе 349 м и менее – 1540 мм.

Величины отклонений от номинальных размеров ширины колеи, не требующие устранения на прямых и кривых участках железнодорожного пути, не должны превышать по сужению –4 мм и по уширению +8 мм.

Порядок устранения отклонений, превышающих указанные значения, устанавливается Белорусской железной дорогой – владельцем железнодорожных путей необщего пользования.

Ширина колеи менее 1512 мм и более 1548 мм не допускается. Ширина колеи для пути, уложенного на железобетонные шпалы до 1998 г., менее 1510 мм и более 1548 мм не допускается. Порядок эксплуатации бесстыкового пути на железобетонных шпалах, уложенного до 1996 г., устанавливается Белорусской железной дорогой. Нахождение и курсирование железнодорожного подвижного состава, предназначенного для использования на железнодорожных путях общего пользования, по железнодорожным путям, не соответствующим указанным нормам, не допускается.

На железнодорожных путях необщего пользования допускается сохранять до переустройства:

- номинальный размер ширины колеи между внутренними гранями головок рельсов на участках с деревянными шпалами на прямых участках железнодорожного пути и на кривых радиусом 350 м и более – 1524 мм;
- ширину колеи на более крутых кривых при радиусе 349 м и менее – 1540 мм.

Величины отклонений от номинальных размеров ширины колеи, не требующие устранения на прямых и кривых участках железнодорожного пути радиусом 350 м и более, не должны превышать по сужению –4 мм и по уширению +10 мм.

На строящихся железнодорожных путях, а также после проведения реконструкции и капитального ремонта номинальный размер ширины колеи между внутренними гранями головок рельсов на прямых участках железнодорожного пути и на кривых радиусом 350 м и более должен быть 1520 мм.

Для обеспечения плавного перехода подвижного состава с одной ширины колеи на другую необходимо устраивать в пределах переходной кривой сдвижку внутренней нити внутрь колеи – так называемый *отвод уширения*. Отвод не должен превышать 1 мм на 1 м пути на участках со скоростями движения до 120 км/ч; на участках с более высокими скоростями 1 мм ширины колеи должен отводиться на протяжении 1,5 м пути.

3.3.2. Нормы содержания рельсовой колеи по уровню

Верх головок рельсов обеих нитей на прямых участках должен быть в одном уровне. Разрешается на прямых участках содержать одну рельсовую нить на 6 мм выше другой, при этом длина такого прямого участка не должна быть менее 200 м, за исключением прямых участков, расположенных между смежными кривыми одного направления, на которых возвышение одной нити над другой может быть и при длине прямой менее 200 м.

На прямых, расположенных на двухпутных участках пути, повышается, как правило, наружная нить; на однопутных участках повышаемая рельсовая нить устанавливается начальником дистанции пути в зависимости от местных условий (состояния земляного полотна, наличия односторонних пучин и т. д.).

Возвышение одной нити над другой на прямом участке должно заканчиваться не ближе 25 м от начала возвышения в кривой, если повышенная нить на прямой совпадает с нижней нитью кривой.

Если на прямых участках с возвышением одной нити над другой расположено мостовое полотно на балласте, то на нем также должно быть сохранено это возвышение.

На мостах с ездой поверху с мостовыми брусьями возвышение допускается, если длина моста не более 25 м. На мостах большей длины с мостовыми брусьями и на подходах к ним протяжением 25 м, а также на стрелочных переводах, расположенных на прямых участках, содержать путь с повышением одной нити над другой на 6 мм не допускается.

Перечень прямых участков, где разрешается содержание одной нити на 6 мм выше другой, устанавливается приказом начальника дистанции пути с указанием километров, пикетов и повышенной нити. При этом номинальный уклон отвода по уровню от нормы 6 мм к нулевому положению не должен превышать 0,001.

3.3.3. Основы расчета возвышения наружного рельса

На кривых участках пути при радиусах 4000 м и менее наружная рельсовая нить должна содержаться выше внутренней. Величина возвышения устанавливается приказом руководства Белорусской железной дороги в зависимости от радиуса кривой и скоростей движения поездов по ней.

В кривых участках пути наружная рельсовая нить устраивается и содержится выше внутренней. Величина возвышения h (мм) определяется по формуле

$$h = \frac{12,5V_{\text{прив}}^2}{R}, \quad (3.3)$$

где $V_{\text{прив}}$ – приведенная скорость поездопотока, км/ч; R – радиус кривой, м.

$$V_{\text{прив}} = \sqrt{\frac{\sum n_i Q_i V_{i\text{сп}}^2}{\sum n_i Q_i}},$$

где Q_i – масса поезда данного (i -го) вида (пассажирского, грузового груженого и порожнего, пригородного), т брутто; n_i – су-

точное количество поездов i -го вида; $V_{i\text{ ср}}$ – средняя скорость движения поездов i -го вида на рассматриваемой кривой, определяемая по локомотивным скоростемерным лентам выборочно в различные периоды года (весной, летом, осенью, зимой – по пять-шесть лент), км/ч.

Величина возвышения проверяется по формуле

$$h_{\min} = 12,5 \frac{V_{\max \text{ пасс}}^2}{R} - 115,$$

где h_{\min} – минимальное расчетное возвышение наружного рельса, мм; $V_{\max \text{ пасс}}$ – максимальная допустимая скорость пассажирских поездов, установленная приказом начальника дороги для данной кривой радиусом R , которая не должна превышать скорости, получаемой по тяговому расчету для ведущей серии локомотивов, км/ч; 115 – величина допускаемого максимального недовозвышения наружного рельса, рассчитанная из условия непревышения установленной нормы непогашенного ускорения для пассажирских поездов ($0,7 \text{ м/с}^2$).

Из полученных по формулам значений возвышения принимается большее и округляется до значения, кратного пяти.

В зависимости от конкретных условий работы пути в кривой (интенсивности износа рельсов по одной и другой нитям) полученная расчетом величина возвышения при необходимости может корректироваться в пределах нормативов непогашенных ускорений.

Независимо от радиуса кривой возвышение наружного рельса с учетом допусков не должно превышать 150 мм.

Возвышение наружной рельсовой нити делается за счет увеличения толщины балластного слоя.

3.3.4. Переходные кривые

Непосредственное соединение прямой с круговой кривой может привести в точке их сопряжения к внезапному возникновению центробежной силы, проявляющейся при прохождении этой точки в резких боковых толчках. Поэтому между прямыми и кривыми участками пути устраивают переходные кривые, которые должны обеспечить плавный постепенный переход от прямой к кривой, не допускающий возникновения внезапных сил.

Между переходными кривыми смежных круговых кривых должны быть прямые вставки длиной не менее 50 м; в стесненных условиях допускается прямая вставка меньшей длины, но не менее 25 м при кривых одного направления и 15 м при разносторонних кривых.

На близко расположенных кривых одного направления без переходных кривых отводы возвышения устраиваются только в том случае, если на протяжении прямой вставки, расположенной между концами кривых, укладываются длины обоеих отводов и между их концами остается прямой участок длиной не менее 25 м (рис. 3.20). В случае недостаточной длины прямой вставки для соблюдения этого условия отвод делается более крутым, но не круче, чем допускаемый по таблице 3.1.



Рис. 3.20. Схема отводов возвышения наружной рельсовой нити при сопряжении смежных кривых одного направления при достаточной длине прямой вставки между ними

Таблица 3.1

Рекомендуемые (при сплошной выправке переходных кривых и производстве ремонтных работ) и предельно допускаемые уклоны отводов возвышения наружного рельса в кривых

Уклоны отвода возвышения, мм/м		Установленная скорость движения поездов, км/ч
рекомендуемые	предельно допускаемые	
0,5	0,9	140
0,8	1,0	120
0,9	1,2	110
1,0	1,4	100
1,2	1,6	90
1,4	1,7	85
1,6	1,9	80

Окончание табл. 3.1

Уклоны отвода возвышения, мм/м		Установленная скорость движения поездов, км/ч
рекомендуемые	предельно допускаемые	
1,8	2,1	75
1,9	2,3	70
2,0	2,5	65
2,1	2,7	60
2,3	2,9	55
2,5	3,0	50
2,7	3,1	40
3,0	3,2	25
	Более 3,2	Закрывается движение поездов

Если же и в этом случае длина прямого участка оказывается менее 25 м, то возвышение делается на всем протяжении прямой между кривыми. При этом возвышение устанавливается равным возвышению на кривых и делается переходным на длине прямой вставки при разных радиусах кривых (рис. 3.21). В таких случаях величина возвышения должна быть не более 115 мм (по условию не превышения непогашенного ускорения $0,7 \text{ м/с}^2$).



Рис. 3.21. Схема отводов возвышения наружной рельсовой нити при сопряжении смежных кривых одного направления при недостаточной длине прямой вставки между ними

При отсутствии прямой вставки на двухрадиусной кривой одного направления отводы возвышения наружного рельса и уширения колеи делаются в переходной кривой или в пределах кривой большего радиуса (рис. 3.22). Переходные кривые можно не устраивать между примыкающими одна к другой круговыми кривыми одного направления, если разность их кривизны не превышает $1/4000$.

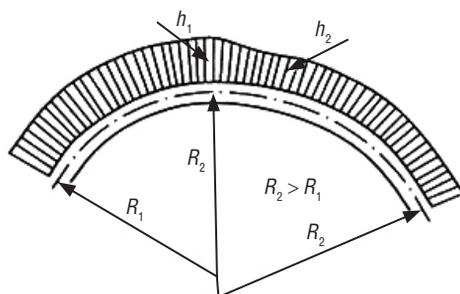


Рис. 3.22. Схема отводов возвышения наружной рельсовой нити (и уширения колеи) между смежными кривыми разных радиусов одного направления без прямой вставки

При разносторонних кривых без переходных кривых отвод возвышения делается на прямой вставке между ними. При этом между концами отводов возвышений наружных нитей кривых должен быть прямой участок длиной не менее 25 м при возможности устройства отводов возвышения с уклоном не более 0,001. При несоблюдении этого условия допускается увеличить уклон до 0,003 при сохранении длины прямой вставки 25 м, снизив скорость в соответствии с данными таблицы; при невозможности выполнения и этого условия допускается уменьшение прямого участка без возвышения до длины 15 м с устройством отводов с уклоном 0,003, причем в начале круговой кривой возвышение должно составлять не менее половины величины полного возвышения (рис. 3.23).

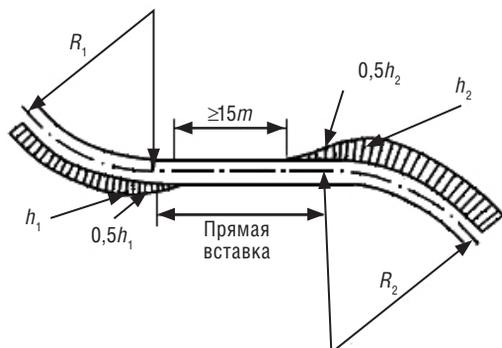


Рис. 3.23. Схема отводов возвышения наружной рельсовой нити при сопряжении смежных кривых разного направления при недостаточной длине прямой вставки между ними

Во всех случаях, когда между кривыми одного или разных направлений прямая вставка недостаточна, порядок устройства отводов возвышения наружного рельса и уширения колеи устанавливается начальником службы пути.

Скорости движения по сопрягаемым кривым, у которых длина прямой вставки без возвышения 25 м и менее, определяются по специальной методике.

Радиусы закрестовинных кривых, как правило, должны быть не менее 300 м на главных, приемо-отправочных и сортировочных путях и 200 м — на остальных станционных путях, но во всех случаях не менее радиусов переводных кривых.

3.3.5. Подуклонка рельсов

Поверхность катания колес имеет коническую форму с уклоном основной рабочей части $1/20$. В соответствии с этим и расположением с внутренней стороны колеи гребней колес, от которых передаются усилия, стремящиеся опрокинуть рельсы наружу колеи, рельсы устанавливаются не вертикально, а с наклоном внутрь колеи.

На прямых и кривых участках пути (с возвышением наружной нити до 150 мм) рельсы наклонены внутрь колеи относительно поверхности шпала на $1/20$ с допусками в отклонении $\pm 1/30$.

Подуклонка рельсов на прямых и кривых участках, как правило, не должна быть меньше $1/60$ и больше $1/12$, а подуклонка внутренней рельсовой нити в кривых при возвышении свыше 85 мм — не меньше $1/30$ и не больше $1/12$. Подуклонка меньше $1/60$ на наружной нити кривой не допускается.

Наклон достигается на деревянных шпалах благодаря подкладкам с уклоном подрельсовой площадки, а на железобетонных — наклоном поверхности шпал в зоне опирания подкладки или подошвы рельса.

3.3.6. Содержание рельсовых стыков и стыковых зазоров

В стыках рельсов при их укладке оставляют зазоры, с тем чтобы при изменении температуры рельсы могли изменять свою длину во избежание возникновения значительных температурных сил: летом — сжатия; зимой — растяжения.

По условию предупреждения изгиба или среза стыковых болтов при низких температурах зазоры в стыках рельсов длиной

3. Взаимодействие железнодорожного пути и подвижного состава

25 м не должны превышать 23 мм. По условию боковой устойчивости звеньевое пути в летнее время не допускается иметь более двух подряд нулевых зазоров при рельсах длиной 25 м и более четырех при рельсах длиной 12,5 м, за исключением случаев, когда нулевые зазоры являются номинальными, т. е. при температурах выше +47 °С и +49 °С соответственно. Если в месте указанного количества нулевых зазоров появятся резкие углы в плане, необходимо оградить это место сигналами остановки и немедленно приступить к устранению углов.

Нормальная величина стыковых зазоров для рельсов длиной 25 и 12,5 м для условий Белорусской железной дороги приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Нормальные стыковые зазоры для рельсов длиной 25 и 12,5 м

Нормальный стыковой зазор	Температура, °С, соответствующая нормальному зазору	Нормальный стыковой зазор	Температура, °С, соответствующая нормальному зазору
<i>Длина рельсов 25 м</i>			
0	+47	12	+6
1	+44	13	+3
2	+40	14	0
3	+37	15	-3
4	+34	16	-7
5	+30	17	-10
6	+27	18	-14
7	+24	19	-17
8	+20	20	-20
9	+17	21	-24
10	+13	22	-27
11	+10	23	-31
<i>Длина рельсов 12,5 м</i>			
0	+49	7	+3
1	+44	8	-4
2	+36	9	-10
3	+30	10	-17
4	+24	11	-24
5	+17	12	-31
6	+10	13	-38
<i>Примечание.</i> Температура указана для рельсов			

При превышении конструктивной величины зазоров в стыках их регулировка или разгонка должна выполняться в первоочередном порядке (в течение двух-трех дней). До производства работ по регулировке зазоров скорости поездов должны быть не более приведенных в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Зависимость величины стыковых зазоров от скорости

Величина стыкового зазора, мм, при диаметре отверстий в рельсах 36 мм*	Скорость, км/ч
Более 24 до 26	100
Более 26 до 30	60
Более 30 до 35	25
Более 35	Движение закрывается
* При диаметре отверстий в рельсах 40 мм нормы увеличиваются на 2 мм	

При срезе одного стыкового болта на конце рельса (или двух при шестидырных накладках) скорость движения поездов ограничивается до 25 км/ч. При срезе всех болтов на конце рельса движение поездов закрывается.

Зазор в стыке, соседнем с изолирующим, должен быть не менее 3 мм, а при низких температурах не превышать 18 мм при диаметре отверстий в рельсах 36 мм и 20 мм – при диаметре отверстий 40 мм.

Рельсовые стыки обеих рельсовых нитей располагаются по наугольнику. Забег стыка по одной рельсовой нити относительно стыка другой нити допускается на прямых не более 8 см, на кривых – 8 см плюс половина стандартного укорочения рельса (в данной кривой).

Забег одного изолирующего стыка относительно другого допускается на прямых не более 5 см; на кривых – 5 см плюс половина стандартного укорочения рельса.

На путях 3-го класса при скоростях движения 60 км/ч и менее, а также на путях 4-го и 5-го классов допускается при проведении сплошной смены или перекладки рельсов устройство и содержание стыков рельсовых нитей «вразбежку».

3.3.7. Нормы содержания пути в плане

Направление пути на прямой проверяют на глаз или через бинокль, а в кривых – измерением стрел изгиба. *Стрелой изгиба*

кривой называется расстояние от средней точки дуги до хорды, стягивающей ее (рис. 3.24).

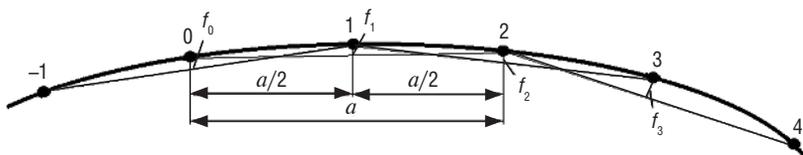


Рис. 3.24. Схема измерения стрелы изгиба

На прямых участках путь должен быть без видимых извилин, в круговых кривых — иметь плавные очертания без резких колебаний стрел изгиба, в переходных кривых стрелы изгиба должны иметь равномерные изменения.

Как правило, стрелы измеряют при хорде длиной 20 м в точках, отстоящих одна от другой на 10 м. В правильно поставленной круговой кривой все стрелы изгиба равны между собой. Размер стрелы зависит от радиуса кривой.

Путь в плане должен соответствовать проектному положению. Положение пути в плане нормируется и оценивается в зависимости от установленных скоростей движения поездов, по разности смежных стрел изгиба рельсовых нитей, измеряемых от середины хорды длиной 20 м. Допуски (разность смежных стрел от хорды 20 м) при текущем содержании пути в плане в прямых и кривых (а в переходных кривых — от равномерного роста стрел) не должны превышать: при скоростях 81–140 / 71–90 км/ч — 10 мм; 61–80 / 61–70 км/ч — 15 мм; 41–60 км/ч — 20 мм; 16–40 км/ч — 25 мм; 15 км/ч — 30 мм. (Здесь и далее в числителе — скорость пассажирских, в знаменателе — грузовых поездов.)

Проверка направления пути производится по одной и той же рельсовой нити — рихтовочной. В кривых рихтовочной является наружная нить, а на прямых с возвышением одной рельсовой нити на 5 мм — пониженная нить.

Для проверки кривых на шейке рельса с внутренней стороны наносят метки через 10 м, которые закрепляют краской. Шнур длиной 20 м прижимают к незакругленной части рабочей грани головки рельса в точках деления, смежных с той, где измеряется стрела. Стрелу измеряют масштабной линейкой, предварительно погасив колебания шнура.

3.3.8. Расчет и укладка укороченных рельсов в кривых

Вследствие того, что внутренняя рельсовая нить по сравнению с наружной имеет меньшую длину, а устройство стыков рельсов требует их расположения по наугольнику, по внутренней нити через расчетное число рельсов нормальной длины укладываются укороченные рельсы с укорочением на 40, 80 и 120 мм рельсов длиной 12,5 м и 80 и 160 мм – рельсов длиной 25 м.

Допускается укладка рельсов длиной 25 м на кривых участках пути без укорочения. При этом стыки укладываются «вразбежку» с расположением стыка одной рельсовой нити против середины другой нити.

Для определения количества и порядка укладки укороченных рельсов рассчитывают величину укорочения внутренней нити против наружной по длине. Это укорочение определяется по формуле

$$X = \frac{SL}{R},$$

где L – длина кривой, м; R – радиус кривой, м; S – расстояние между осями рельсовых нитей, мм; $S = 1600$ мм.

Общее количество укороченных рельсов для укладки на внутренней нити кривой

$$n = \frac{x}{y},$$

где x – величина укорочения всей внутренней нити относительно наружной, мм; y – величина укорочения одного рельса, мм.

Число рельсов в группе, в которой один должен быть укороченным, определяется по формуле

$$m = \frac{R_y}{Sl},$$

где l – нормальная длина рельса, м.

Для определения порядка укладки укороченных рельсов на кривых можно воспользоваться готовой таблицей (табл. 3.4), в которой знаком I обозначен рельс нормальной длины, знаком X – укороченный.

При совпадении начала переходной кривой со стыком рельса по указанной формуле определяется укорочение, необходимое в конце каждого рельса переходной кривой. При совпадении начала переходной кривой со стыком рельса в формулу вместо l_1 подставляют расстояние от конца соответствующего рельса до начала переходной кривой.



Вопросы для самоконтроля знаний

1. Дайте определение габариту приближения строений и габариту подвижного состава. С какой целью устанавливают габариты?
2. Укажите основные размеры габарита приближения строений.
3. Каковы требования габарита приближения строений к размещению выгруженных материалов вдоль пути?
4. Перечислите основные степени негабаритности.
5. Что такое рельсовая колея?
6. Дайте определение понятию «взаимодействие пути и подвижного состава». Как устроены ходовые части подвижного состава?
7. Что такое ширина рельсовой колеи? Где она измеряется, чему равна? Каковы ее допуски?
8. Какая существует взаимосвязь между шириной колеи и размерами колесных пар железнодорожного подвижного состава?
9. Поясните, как устроена рельсовая колея на прямых участках пути.
10. При каком значении ширины рельсовой колеи путь закрывается для движения?
11. Как должны располагаться рельсовые нити в прямых по уровню?
12. Какие численные значения подуклонки рельсов допускаются в прямых?
13. Как изменяется норма ширины рельсовой колеи в кривых различных радиусов?
14. Почему в кривых устраивается возвышение наружного рельса?
15. Как должен содержаться путь по уровню в прямых и кривых? Как определяется возвышение наружного рельса в кривой?
16. Оцените необходимость устройства переходных кривых. Что представляет собой переходная кривая?
17. Сколько типов укорочений рельсов принято на отечественных железных дорогах?

Основными видами пересечений являются глухие пересечения под прямым или острым углом и сцепление путей (рис. 4.2).

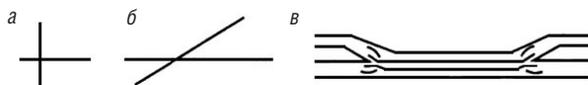


Рис. 4.2. Глухое пересечение путей (в осях путей): под прямым углом (а), под острым углом (б) и сцепление путей (в)

Стрелочные переводы могут быть одиночными, двойными и перекрестными. *Одиночные* служат для разветвления одного пути на два. При помощи *перекрестных* переводов осуществляется комбинация пересечения и соединения путей (рис. 4.3).

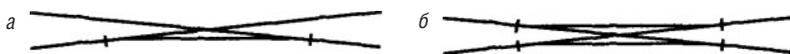


Рис. 4.3. Схемы перекрестных переводов с односторонним (а) и двусторонним (б) соединением путей (в осях путей)

Обыкновенные стрелочные переводы – это переводы, у которых один путь прямой, а второй (боковой) – криволинейный (рис. 4.4). Такие переводы бывают:

- правые или левые, в зависимости от того, в какую сторону ответвляется боковой путь, если смотреть против острия;
- симметричные – оба пути кривые и направлены в разные стороны под одинаковыми углами;

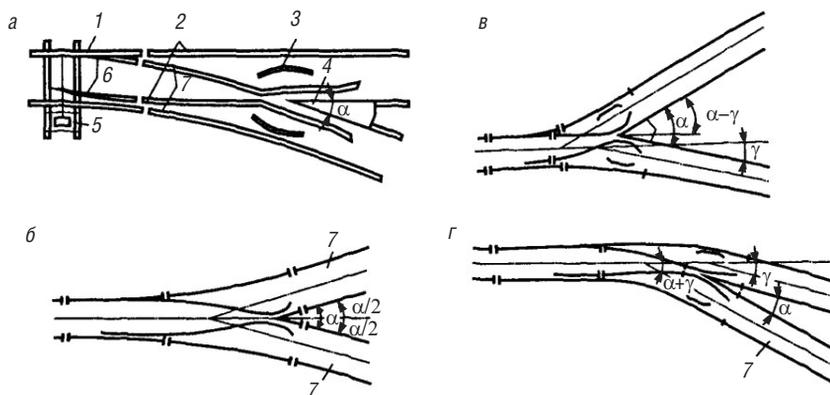


Рис. 4.4. Стрелочные переводы: а – обыкновенный; б – разносторонний симметричный; в – разносторонний несимметричный; г – односторонний несимметричный; 1 – рамный рельс; 2 – соединительные пути; 3 – контррельс; 4 – сердечник крестовины; 5 – переводной механизм; 6 – острия; 7 – рельсы бокового пути

4. Соединение и пересечение железнодорожных путей

▪ несимметричные разносторонние — отличаются тем, что оба пути кривые и направлены в разные стороны под разными углами;

▪ несимметричные односторонние — оба пути кривые и направлены в одну сторону.

В месте пересечения двух путей, по каждому из которых необходимо обеспечить независимое движение, укладывают глухое пересечение (рис. 4.5).

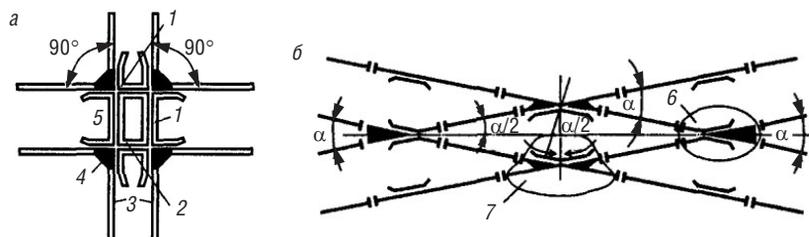


Рис. 4.5. Глухое (а) и косоугольное (б) пересечения:
1 – контррельс; 2 – контурно-замкнутый внутренний контррельс; 3 – узкая колея; 4 – крестовина; 5 – широкая колея; 6 – острая крестовина; 7 – тупая крестовина

Если необходимо переводить подвижной состав с одного пересекающегося пути на другой, то вместо глухого пересечения укладывают перекрестный стрелочный перевод (рис. 4.6), допускающий движение с любой стороны каждого пути в двух направлениях.

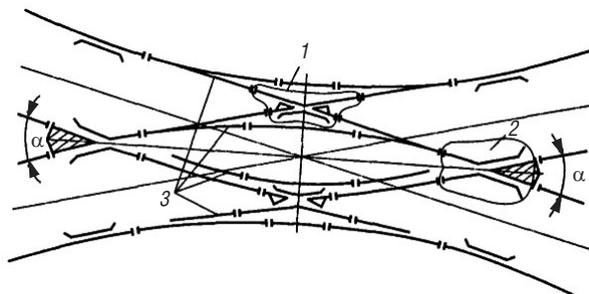


Рис. 4.6. Двойной перекрестный стрелочный перевод:
1 – тупая крестовина; 2 – острая крестовина; 3 – остряки

Двойные стрелочные переводы — это комбинации укладки элементов одиночных стрелочных переводов, к которым иногда

прибегают, когда нет возможности уложить один за другим два обыкновенных перевода. Такие переводы разделяют:

- на разносторонние симметричные;
- разносторонние несимметричные;
- односторонние.

Двойной разносторонний симметричный стрелочный перевод (рис. 4.7, а) состоит из двух рамных рельсов, двух пар остяков (из которых внутренние короче наружных), трех крестовин (из которых две задние имеют одинаковые углы). Недостатки этих переводов — необходимость значительного ослабления остяков по условиям их взаимной пригонки, сложность обработки, конструктивного оформления и содержания.

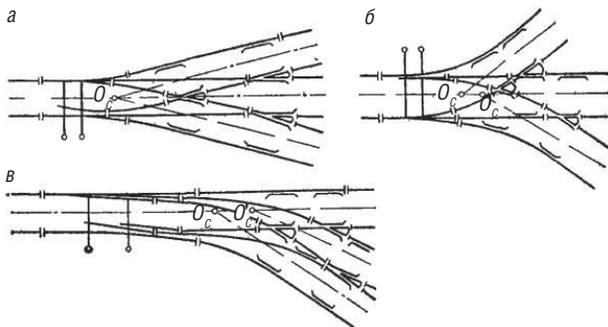


Рис. 4.7. Схемы в рабочих границах двойных стрелочных переводов:
а — разносторонний симметричный; б — разносторонний несимметричный, в — односторонний

Двойной разносторонний несимметричный стрелочный перевод (рис. 4.7, б) заменяет собой два одиночных — правый и левый, уложенные так, чтобы не было препятствий переводу вторых остяков из одного положения в другое и можно было свободно уложить контррельсы против крестовины. Конструктивно стрелки и крестовины двойного разностороннего несимметричного стрелочного перевода принципиально ничем не отличаются от стрелок и крестовин одиночных обыкновенных переводов. Но они имеют некоторое преимущество перед двойными симметричными — устройство стрелок у них проще.

Двойной односторонний стрелочный перевод также заменяет собой два одиночных перевода и состоит из двух стрелок, трех крестовин, соединительных путей и переводных брусьев. Бывает два вида таких переводов: в одном от прямого основного пути

делается первое ответвление, от которого в свою очередь идет второе ответвление; в другом (рис. 4.7, в) оба ответвления идут от прямого основного пути. Этот перевод по сравнению с двойным разносторонним симметричным и несимметричным проще в устройстве и эксплуатации и почти не уступает им по длине.

В настоящее время из-за сложности конструкции двойные стрелочные переводы не применяются.

4.2. ОБЫКНОВЕННЫЙ ОДИНОЧНЫЙ СТРЕЛОЧНЫЙ ПЕРЕВОД

4.2.1. Назначение и устройство стрелочного перевода

Стрелочный перевод (рис. 4.8, 4.9) состоит из стрелки, крестовины с контррельсами, соединительных путей между ними и комплекта переводных брусьев.

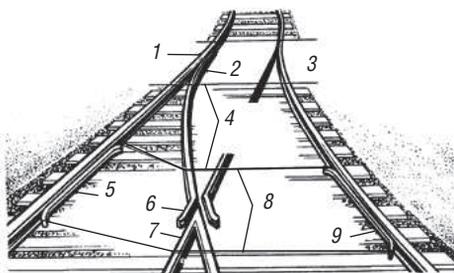


Рис. 4.8. Стрелочный перевод (общий вид):

- 1 – рамный рельс; 2 – остряк; 3 – стрелка; 4 – соединительные пути;
5, 9 – контррельс; 6 – усовик; 7 – сердечник; 8 – крестовина



Рис. 4.9. Одиночный обыкновенный стрелочный перевод (схема):

- 1 – рамные рельсы; 2 – остряки; 3 – упорная нить переводной кривой; 4 – контррельсы;
5 – усовики; 6 – сердечник; 7 – переводная прямая; 8 – переводной механизм;

4.2.2. Устройство стрелки

Стрелка (рис. 4.10) направляет движущийся подвижной состав с прямого пути на ответвленный боковой путь или с бокового пути на прямой. Состоит она из двух наружных неподвижных рамных рельсов, двух внутренних, соединенных между собой, остряков (из них один прижат к рамному рельсу, а другой отведен от него), переводного механизма и металлических тяг, соединяющих остряки друг с другом и с переводным механизмом.

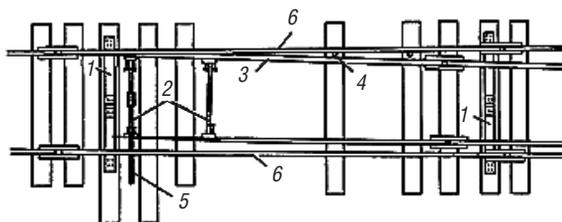


Рис. 4.10. Стрелка:

1 – связная полоса; 2 – стрелочные тяги; 3 – остряк;
4 – упорный болт; 5 – переводная тяга; 6 – рамный рельс

Рамными называют рельсы, к которым прижимаются остряки. Поскольку остряки – элементы подвижные, занимающие по отношению к рамным рельсам прижатое или отведенное положение, они не могут самостоятельно преодолевать боковое давление от реборд движущихся колес подвижного состава. Поэтому к рамным рельсам прикрепляют упорные болты или упорные накладки, через которые это давление от прижатого остряка передается на рамный рельс.

Рамные рельсы изготавливают из обычных рельсов стандартной длины: при марках крестовины 1/9 и 1/11 – 12,5 м, при марке 1/18 – 25 м. Могут быть и другие размеры: например, для перевода Р65 марки 1/11 с гибкими остряками длина прямолинейного рамного рельса 20 855 мм, а криволинейного – 20 764 мм.

В отличие от путевых рельсов рамные рельсы имеют ряд дополнительных отверстий (для крепления к упоркам, в корневом узле, для установки упорных накладок и креплений деталей переводного механизма). На протяжении горизонтальной строжки остряков (с запасом по 30 мм с каждой стороны) делается косая строжка боковой грани головки рамного рельса (чтобы обе-

спечить укрытие острия остряка и уменьшить приходящуюся на него нагрузку).

В обыкновенных стрелочных переводах один рамный рельс, к которому прилегает криволинейный остряк, является прямым, а другой – изогнутым, в плане – криволинейным (в симметричных стрелочных переводах изогнуты оба рамных рельса). Количество изгибов и места их расположения по длине рамного рельса определяются геометрической схемой стрелочного перевода. Изгиб непосредственно перед острием остряков необходим для обеспечения укрытия острия прямого остряка от ударов гребней колес при противошерстном движении (движение от остряков к крестовине) экипажей по прямому пути и для уширения колеи в переднем вылете рамного рельса, облегчающего вписывание подвижного состава при движении по боковому пути. Первый изгиб делается на расстоянии 1000 мм от острия остряка, второй – 89 мм и для рельсов Р65 – 79 мм. Рамные рельсы укладывают на башмаки, которые, в свою очередь, прикрепляют к стрелочным брускам шурупами. К башмакам при помощи шести заклепок прикрепляют подушки для перевода и расположения на них стрелочных остряков (рис. 4.11).

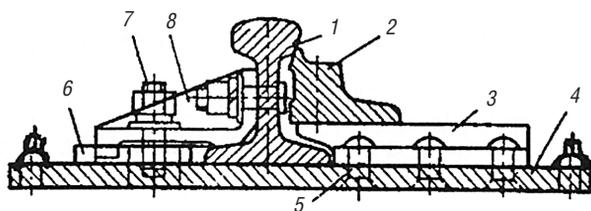


Рис. 4.11. Крепление рамных рельсов на башмаках:
1 – рамный рельс; 2 – остряк; 3 – стрелочная подушка; 4 – подкладка;
5 – заклепка; 6 – приварная пленка под упорку; 7 – болт; 8 – упорка

С помощью остряков изменяют направление движения подвижного состава. Изготавливают их из специальных рельсов различной высоты симметричного и несимметричного профилей (рис. 4.12).

Боковой строжкой остряковым рельсам придают клинообразную форму для плавного перекаtywания колес подвижного состава с рамного рельса на остряк или наоборот, а вертикальной строжкой плавно понижают головку, чтобы колеса не опирались на остряк в той части, где ширина ее менее 50 мм. Фор-

4.2. Обыкновенный одиночный стрелочный перевод

ма поперечных сечений остряка в различных местах приведена на рисунке 4.13. Понижение остряка относительно поверхности катания головки рамного рельса при этом составляет в начале остряка 25 мм, в сечении 5 мм – 15 мм, в сечении 20 мм – 2 мм. Все остряки имеют укрытие остряка под головку рамного рельса.

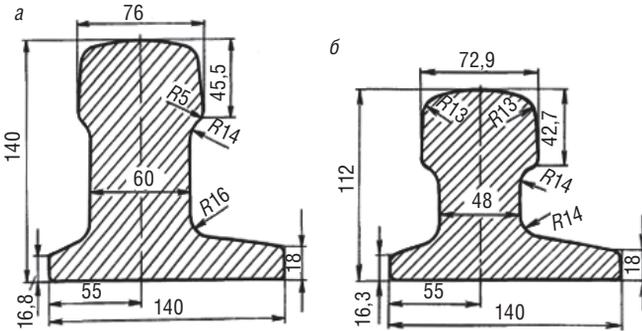


Рис. 4.12. Поперечные профили остряковых рельсов:
а – ОР65; б – ОР50

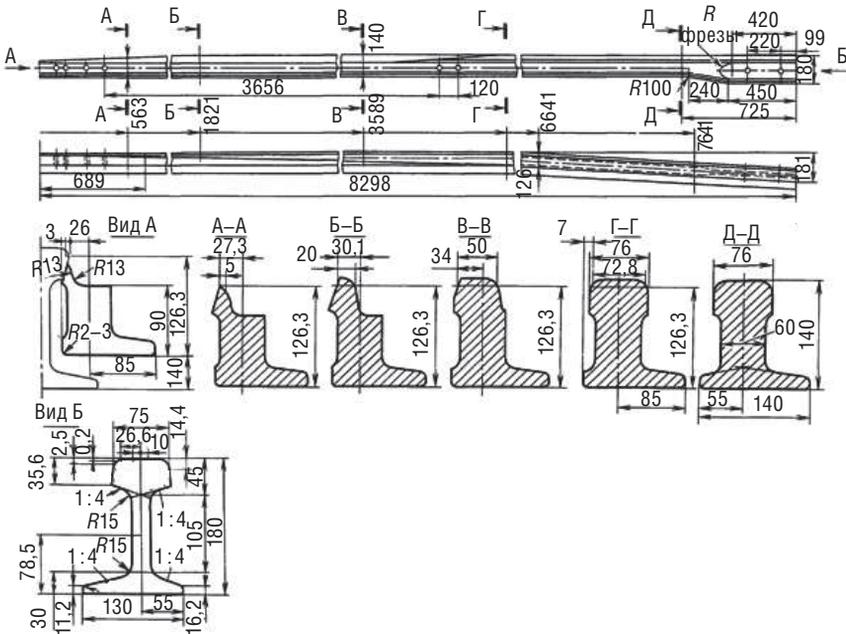


Рис. 4.13. Строжка остряка для стрелки Р65

У остряков для стрелочных переводов с подуклонкой последняя создается за счет строжки их головки. Остряки для стрелочных переводов изготавливают с выпрессовкой в корневой части под профиль нормального рельса. Чтобы повысить износостойкость остряков и предотвратить образование седловин в зоне выпрессовки, остряки закаливают. Закаливают и рамные рельсы.

Для придания остряку устойчивости за пределами горизонтальной строжки между рамным рельсом и остряком устанавливают упорные накладки: в стрелочных переводах типа Р50 и Р65 марок 1/11 и 1/9 – 4 пары, типа Р65 и Р50 марок 1/18 – 11 пар. Их крепят к рамному рельсу двумя болтами.

Передний конец остряка называется *острием*, задний – *корневой частью*. Укрытие острия остряка головкой рамного рельса улучшает вход подвижного состава на стрелочный перевод (рис. 4.14). В корневой части остряк выпрессовывают под профиль нормального рельса. Это позволяет соединять его с примыкающим путевым рельсом корневым устройством вкладышно-накладочного типа.

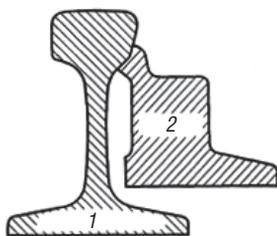


Рис. 4.14. Схема примыкания остряка к рамному рельсу:
1 – рамный рельс; 2 – остряк

По очертанию в плане остряки бывают прямолинейные и криволинейные. Достоинством последних является их примыкание к рамным рельсам под меньшим углом. Это улучшает условия входа экипажей на боковое направление, а также дает возможность некоторого уменьшения длины стрелочного перевода.

В стрелках с прямолинейными остряками (рис. 4.15, а) стрелочный угол β образован рабочими гранями остряка и рамного рельса. Преимуществом таких стрелок считается возможность применения обоих остряков как для правосторонней, так и для левосторонней стрелки. Однако эти стрелки имеют сравнительно

большой угол удара колес в остряк, ухудшающий условие входа экипажей на ответвленный путь, поэтому для магистральных железных дорог не изготавливаются.

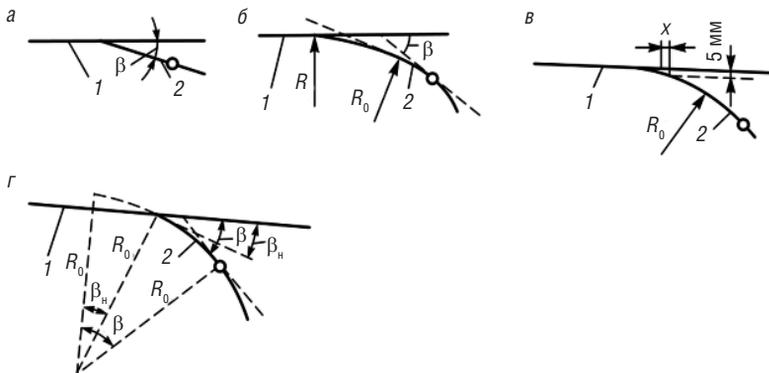


Рис. 4.15. Схемы остряков:

a – прямолинейный; *б* – криволинейный касательного типа; *в* – с притупленным острием; *г* – секущего типа; β – стрелочный угол; 1 – рабочий кант остряка; 2 – рабочий кант рамного рельса

Криволинейные остряки могут быть касательного и секущего типов. Остряк касательного типа (рис. 4.15, *б*) примыкает к рамному рельсу по касательной прямой и иногда во избежание очень тонкой начальной части его изготавливают с притупленным острием (рис. 4.15, *в*). В последнем случае с сечения, где ширина головки остряка 5 мм, его рабочий кант доводится до рабочего канта рамного рельса на коротком отрезке x .

В остряке секущего типа (рис. 4.15, *г*) его рабочий кант пересекает рабочий кант рельса под углом β_n , который называется начальным углом остряка. Стрелочный угол β образован рабочим кантом рамного рельса и касательной к рабочему канту остряка в его корне. Стрелочные углы обычно малы – от 1 до 2°. Начальные углы β_n криволинейных остряков находятся в границах 20–60', а в переводах для высоких скоростей движения по ответвленному пути они могут быть и менее 20'.

Остряки касательного типа имеют более тонкое и менее мощное острие, чем остряки секущего типа. В этой связи большинство отечественных стрелок имеют остряки секущего типа. На железных дорогах Германии, Франции и других европейских

стран, где эксплуатационные условия (осевые нагрузки, грузонапряженность) сравнительно более легкие, в большей мере распространены остряки касательного типа с притупленным острием.

4.2.3. Корневое крепление

Корневое крепление предназначено для закрепления остряка в его корне и для обеспечения подвижности остряка в горизонтальной плоскости. Различают три типа корневого крепления:

- шкворневое;
- вкладышно-накладочное;
- в виде обычного стыка с гибкими остряками.

Корневое крепление шкворневого типа имеет много недостатков и потому уже много лет не изготавливается, но на дорогах такие устройства можно увидеть в стрелках типов Р38, Р43 и Р50 старых конструкций.

Корневое крепление вкладышно-накладочного типа у нас применяют в стрелках почти всех типов (Р75, Р65, Р50), и оно является, по сути, основным. Конструкция этого устройства показана на рисунке 4.16. Стык в корне — на весу, он смонтирован на мостике. В корне остряка между закрепленными упорками, рамным рельсом и остряком с примыкающим к нему рельсом переводной кривой вставлен чугунный или стальной вкладыш. Со стороны оси пути остряк и подходящий к нему рельс соединены четырехдырной накладкой, которая в середине несколько отогнута в сторону оси пути. Поэтому между остряком и накладкой имеется зазор, допускающий перевод остряка из одного положения в другое. Чтобы предварительно изогнутая в середине накладка при стягивании болтами не разгибалась, между ней и вкладышем (в шейке остряка) на первый от начала остряка болт надевают распорную втулку. Преимущества такой конструкции состоят в том, что она прочна, проста и малодетальна.

Однако вкладышно-накладочному корневому креплению присущи и недостатки:

- при выпрессовке корневой части остряка в нем изменяется структура металла, поэтому износ остряка по длине происходит неравномерно;
- при высоких скоростях движения поездов и большой грузонапряженности пространство между остряком и вкладышем и между остряком и накладкой в его корне забивается пылью

4.2. Обыкновенный одиночный стрелочный перевод

и мелким песком до такой степени, что затрудняется перевод остряка из одного положения в другое. Для удаления уплотненных засорителей корневое крепление надо разбирать.

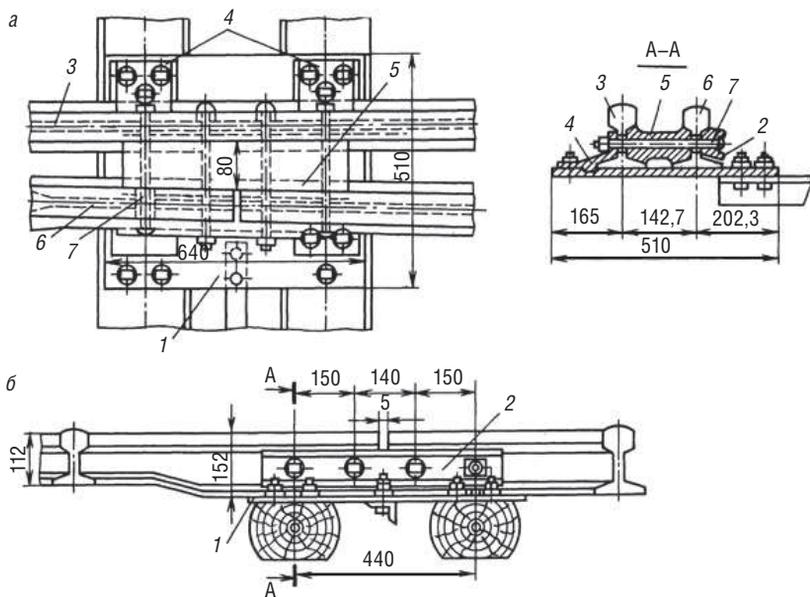


Рис. 4.16. Корневое крепление вкладышно-накладочного типа:

а – план и поперечный разрез; б – вид сбоку; 1 – корневой мостик; 2 – накладка; 3 – рамный рельс; 4 – упорки; 5 – вкладыш; 6 – остряк; 7 – распорная втулка

Обычный стык при гибких остряках применяется для стрелок типа Р65 в переводах марки 1/18 и типа Р65 марок 1/11 и 1/22. Конструкция его показана на рисунке 4.17. В корне остряка стык ничем не отличается от обычного стандартного стыка. В корне остряк закреплен неподвижно. Через 1–3 шпальных пролета от корня подошву остряка сострагивают заподлицо с его головкой на протяжении 800–900 мм, делая отводы к полной ширине подошвы по 200–250 мм в каждую сторону (для того, чтобы уменьшить жесткость остряка в горизонтальной плоскости и позволить ему изгибаться в этом месте при переводе из одного положения в другое. Поэтому остряки и называют гибкими). Ослабленная часть монтируется на лафете. В последнее время гибкие остряки стали применять и без острожки подошвы в месте их изгиба.

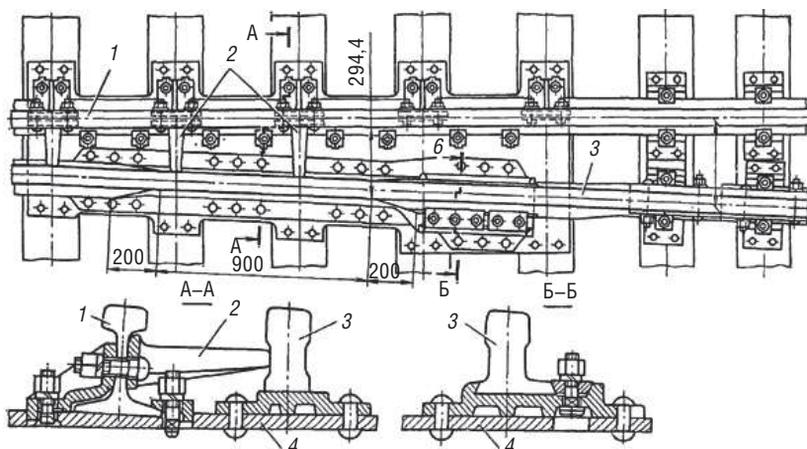


Рис. 4.17. Корневое крепление при гибких острьяках:
1 – рамный рельс; 2 – упорка; 3 – остряк; 4 – лафет

Конструкция корневого крепления с гибкими острьяками считается наилучшей. Она проста, удобна в эксплуатации, прочна, устойчива и полностью лишена второго недостатка, присущего корневому устройству вкладышно-накладочного типа.

Стрелки с гибкими острьяками применяют также в Болгарии, Венгрии, Франции, Германии.

4.2.4. Переводной механизм

Для соблюдения постоянной ширины колеи и стабильного положения стрелки на брусках рамные рельсы между собой соединены связными полосами. В зависимости от типа рельсов и марки крестовины устанавливают от четырех до шести связных полос.

Остряки соединяются стрелочными тягами, число которых (от одной до восьми) зависит от длины остряков. Длина стрелочных тяг может быть постоянной или регулируемой стяжными муфтами. Регулируемые стрелочные тяги применяют в переводах, предназначенных для скоростного движения поездов.

Стрелочные тяги подразделяют на переводные и соединительные. Переводные предназначены для перевода остряков из одного положения в другое, соединительные — для обеспечения устойчивого положения остряков под движущимся поездом. Пе-

реводные тяги имеют одну или две скобы (проушины) для присоединения к ним аппаратных тяг или тяг переводного устройства.

Короткие острия переводят поворотом в корне при помощи электрических приводов, включенных в централизацию, или рычажных переводных механизмов ручного действия. В стрелочных переводах, предназначенных для высокоскоростного движения поездов, длинные гибкие острия переводятся благодаря их упругому изгибу.

Электрические приводы не только переводят острия, но и закрепляют их в нужном положении. На нецентрализованных стрелках, как правило, устанавливают шарнирно-коленчатые замыкатели, они плотно прижимают и надежно замыкают острия и позволяют контролировать правильность приготовления маршрута. Нецентрализованные стрелки оборудуют контрольными замками, а иногда и откидными закладками, запираемыми на висячий замок.

При электрической централизации стрелок и автоматической блокировке стрелочные тяги изолируют от рельсовых нитей, к которым они присоединены, фибровыми, полиэтиленовыми или другими полимерными прокладками.

Расстояние между внутренней боковой гранью головки рамного рельса и отведенным острием в месте расположения первой переводной тяги (шаг острия) – 152 мм. Это обеспечивает свободное прохождение по стрелке колесных пар без нажима ребордой на нерабочую грань отведенного острия при самой узкой насадке и изношенном гребне.

Перед остриями всех противошерстных стрелочных приводов на главных путях приемо-отправочных с безостановочным движением поездов должны быть уложены отбойные брусья. Они предназначены для того, чтобы предотвратить повреждение стрелочных тяг на случай обрыва крепления груза при попадании его внутрь колеи.

4.2.5. Соединительные пути

Соединительные пути перевода состоят из соединительной прямой и переводной кривой. Для соединительных путей применяют рельсы стандартной длины или укороченные, их размеры указаны на эпюре укладки стрелочных переводов.

Важной характеристикой переводной кривой является ее радиус. Он должен быть равен радиусу криволинейного остряка. Для переводов марки 1/18 радиус равен 980 м, для марки 1/11 – 300 м, марки 1/9 – от 200 м.

Переводную кривую укладывают по ординатам (наружную нить). Ординаты измеряют от рабочей грани головки наружного рельса прямого направления до рабочей грани наружного рельса переводной кривой через 2 м от корня острьяков до переднего стыка крестовины. Наружная нить переводной кривой укладывается без возвышения. Возвышение устраивается только в тех случаях, когда стрелочный перевод уложен в кривой. В этом случае возвышение не должно быть более 75 мм. Соединительные пути, как и все части стрелочного перевода, укладывают без подуклонки. Исключение составляет стрелочный перевод типа Р65 марки 1/11 с подуклонкой, по которому поезда следуют по прямому пути до 160 км/ч. В связи с тем, что за корнем острьяков уложить стандартные подкладки невозможно, в этих местах укладывают специальные удлиненные под оба рельса.

От угона переводную кривую и соединительную прямую закрепляют пружинными противоугонами. Переводы марок 1/11 и 1/9, расположенные на приемо-отправочных, горочных и надгорочных путях, – 44 парами противоугонов, переводы марки 1/18 – 66 парами противоугонов. Остальные стрелочные переводы закрепляют по схемам, установленным начальником дистанции пути.

4.2.6. Крестовины и контррельсы

Крестовины обеспечивают проход колес подвижного состава в местах пересечения рельсовой нити одного пути рельсовой нитью другого. Основная часть крестовины – сердечник с двумя усовиками (рис. 4.18, а, б). Боковые грани сердечника пересекаются под углом α , называемым *углом крестовины*. Он характеризуется отношением $1:N$, где N – число, показывающее, во сколько раз длина сердечника L , измеряемая от математического центра крестовины (точка пересечения боковых граней сердечника), больше его ширины d , т. е. $1/N = d/L = 2\operatorname{tg}\alpha / 2 = \operatorname{tg}\alpha$. Это отношение называют *маркой крестовины*.

4.2. Обыкновенный одиночный стрелочный перевод

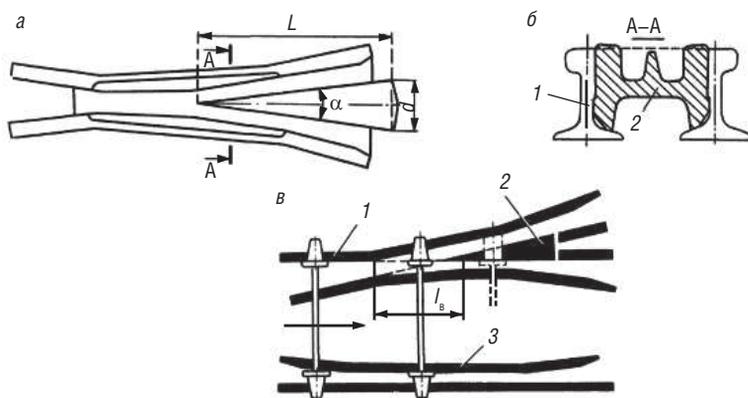


Рис. 4.18. Сборная крестовина с литым сердечником в виде общей отливки с изнашиваемой частью усювиков:
 а – план; б – сечение крестовины; в – направление колес в желоб крестовины
 контррельсом; 1 – усювик; 2 – сердечник; 3 – контррельс; l_b – «вредное пространство»

Марки крестовин укладываемых стрелочных переводов следующие: 1/6, 1/9, 1/11, 1/18. Крестовины для глухих пересечений имеют двойной угол. Их марки равны 2/6, 2/8, 2/11.

С маркой крестовины связаны длина стрелочного перевода и радиус переводной кривой, по которой подвижной состав отклоняется на боковой путь: чем больше марка крестовины, тем меньше длина перевода и радиус переводной кривой и соответственно тем меньше допускаемая скорость движения подвижного состава при отклонении на боковой путь. Желоба между усювиками и боковыми гранями сердечника предназначены для беспрепятственного проследования гребней колес, расположенных ниже поверхности их катания (рис. 4.18, б). Самое узкое пространство между рабочими гранями усювиков в месте их изгиба называется *горлом крестовины*. Точка пересечения рабочих граней сердечника представляет собой математический центр или острие крестовины. Практически острие не совпадает с математическим центром, так как боковые грани сердечника обрывают и скругляют раньше точки их пересечения.

В комплект крестовинной части стрелочного перевода входят и два контррельса, направляющие гребни колес в соответствующие желоба крестовины. При проследовании так называемого «вредного пространства», т. е. расстояния от горла крестовины

4. Соединение и пересечение железнодорожных путей

до острия сердечника, на колеса воздействуют только контррельсы. Пологие отводы на их концах направляют гребни колес в узкие желоба, находящиеся напротив «вредного пространства». Контррельсы к крестовинам всех типов и марок изготавливают из проката специального профиля (рис. 4.19, а). Путьевой рельс с контррельсом соединяют контррельсовыми болтами и вкладышами (рис. 4.20).

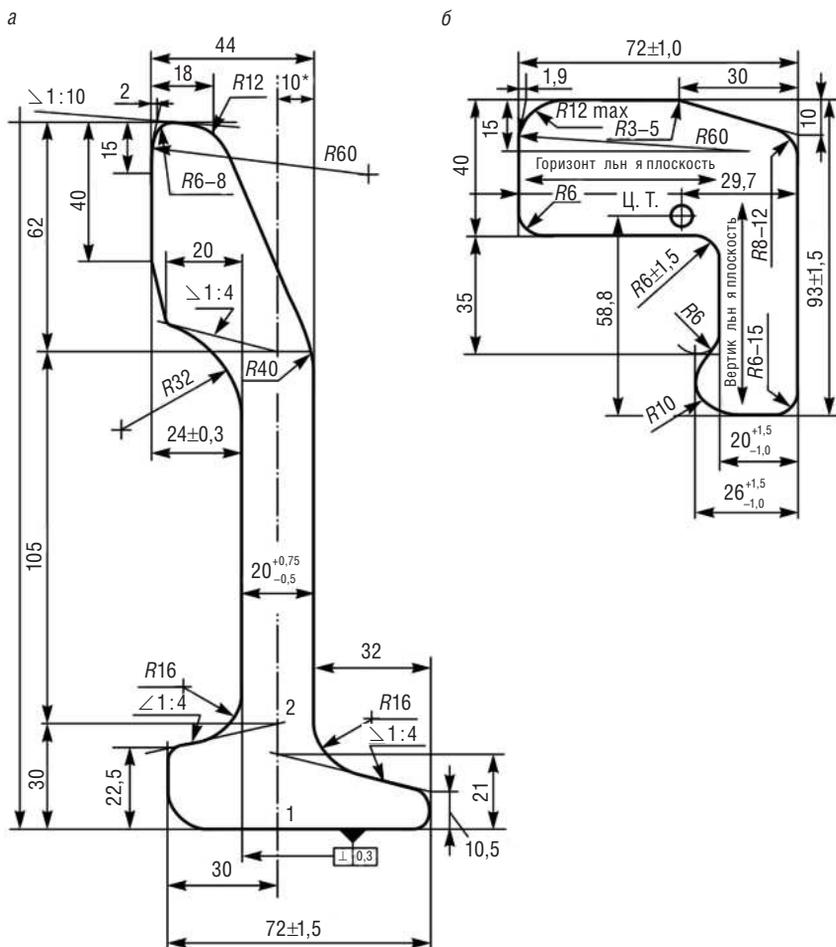


Рис. 4.19. Контррельсы из прокатных спецпрофилей:
а – РК-65; б – СП-850

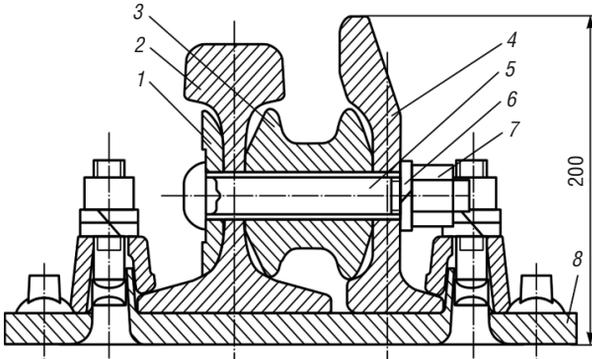


Рис. 4.20. Узел крепления контррельс из спецпрофиля:
 1 – пл стин ; 2 – вкл дыш ; 3 – рельс крестовины ; 4 – контррельс (РК-65) ;
 5 – контррельсовый болт ; 6 – упруг я ш йб ; 7 – г йк ; 8 – подкл дк

В последние годы начали переходить к конструкции контррельсового узла, в которой контррельс непосредственно не связан с путевым рельсом (рис. 4.19, б). Она имеет ряд преимуществ: меньший расход металла на изготовление контррельса, отсутствие вкладышей, возможность сравнительно легко регулировать ширину желоба между путевым рельсом и контррельсом за счет постановки прокладок между контррельсом и его опорами, облегчение замены путевого рельса, на котором зачастую интенсивно образуются седловины против зоны перекатывания колес с усювика на сердечник и обратно (рис. 4.21).

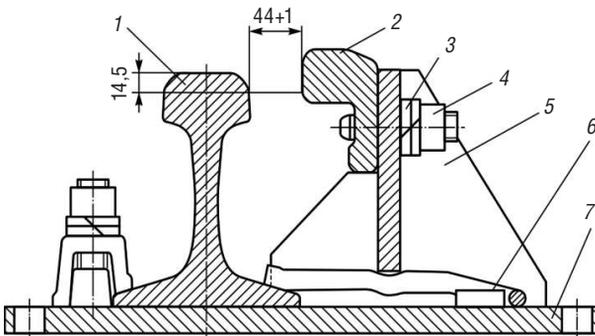


Рис. 4.21. Узел крепления контррельс ,
 не связанного с путевым рельсом из уголка контррельсового СП-850:
 1 – рельс крестовины ; 2 – контррельс (СП-850) ; 3 – упруг я ш йб ;
 4 – г йк ; 5 – упорк ; 6 – упруг я П-обр зн я клемм ; 7 – подкл дк

На брусья перед прямым остяком на стрелочных переводах марок 1/9 и 1/11 для снижения интенсивности износа кривого остяка устанавливается контррельс отбойный (контррельс-протектор).

Для повышения стойкости элементов стрелок, эксплуатируемых в условиях интенсивного противошерстного движения по боковому направлению, разработана конструкция *контррельса-протектора* (контррельс отбойный), защищающего от износа прежде всего криволинейный остяк (рис. 4.22).

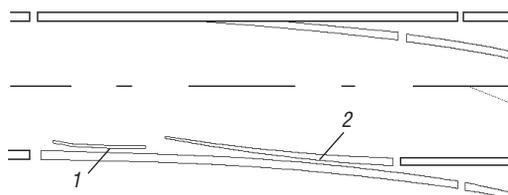


Рис. 4.22. Схем уст новки контррельс -протектор :
1 – контррельс-протектор; 2 – прямолинейный остяк

Наибольшее распространение получили крестовины в виде монолитной отливки из высокомарганцовистой стали, объединяющей сердечник с наиболее изнашиваемыми частями усовиков. Для увеличения срока службы крестовин их сердечники и рабочие части усовиков отливают из высокомарганцовистой стали. Цельнолитые крестовины (рис. 4.23) изготавливают полностью из высокомарганцовистой стали. Цельнолитые крестовины лучше сборнолитых. Их преимущества следующие: малодетальны (одна деталь), имеют большой срок службы, обладают большой устойчивостью и прочностью, при изготовлении дешевле сборных.

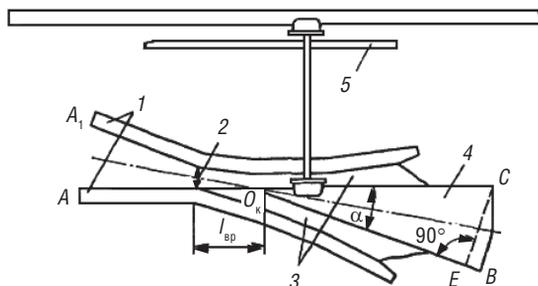


Рис. 4.23. Схем жесткой цельнолитой крестовины:
1 – усовики; 2 – горло; 3 – желоб ; 4 – сердечник; 5 – контррельс

В сборнолитых и цельнолитых крестовинах поверхность катания усювиков от горла повышается над поверхностью катания путевых рельсов до 5,7 мм в сечении сердечника 20 мм, а к сечению сердечника 35 мм снижается до нуля. Сердечник от сечения 20 мм к практическому острию снижается на 4 мм.

Под крестовинами в зависимости от их конструкции укладывают специальные металлические лафеты, мостики или плоские крестовинные подкладки. К переводным брусам крестовины прикрепляют шурупами и костылями, а к лафетам и мостикам — лапками-удержками.

С целью увеличения скорости движения поездов по стрелочным переводам в последнее время начали выпускать и укладывать *крестовины с непрерывной поверхностью катания*. Они состоят из двух усювиков в единой отливке из высокомарганцовистой стали, подвижного сердечника, переводного механизма с электроприводом и запирающего устройства рычажного типа. Контррельсов у таких крестовин нет.

Сейчас выпускают *крестовины с гибким подвижным сердечником* для стрелочных переводов типа Р65 марок 1/11 (для скоростного движения) и 1/18.

Подвижные сердечники состоят из двух рельсов низкого несимметричного профиля ОР65, выпрессованных в корне сердечника под профиль стандартного рельса. Длинный рельс образует острие сердечника и соединен с коротким рельсом косым стыком, стянутым болтами. Для обеспечения взаимного перемещения рельсов при переводе сердечника (до 4–6 мм) отверстия под болты косого стыка в коротком рельсе сделаны овальными.

У крестовин типа Р65 марок 1/11 и 1/18 обе ветви сердечника гибкие, они стыкуются с примыкающими рельсами в корне по типу гибких остряков (рис. 4.24, 4.25).

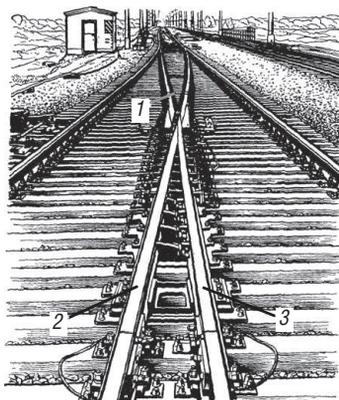


Рис. 4.24. Крестовин с подвижным сердечником с гибкими ветвями из остряковых рельсов:
1 — усювик; 2 — короткий рельс сердечник;
3 — длинный рельс сердечник

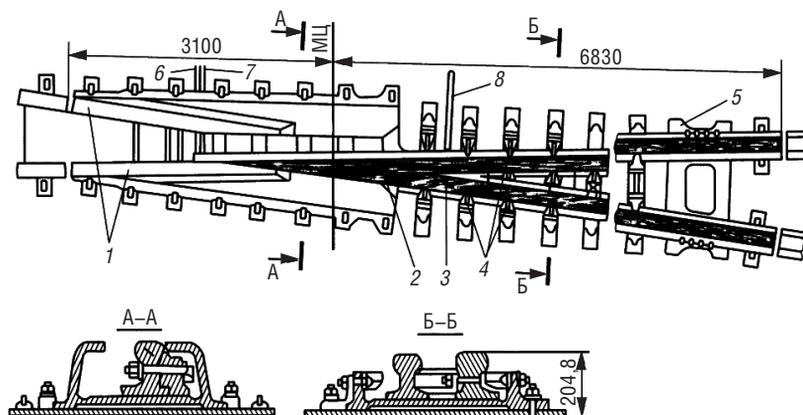


Рис. 4.25. План крестовины с подвижным сердечником, собранный из остряковых рельсов:
 1 – литая ось усовик ; 2 – длинный рельс сердечник ; 3 – короткий рельс сердечник ;
 4 – упорные клинки ; 5 – лфет ; 6 – рбочиятяг ; 7 – контрольный тяг ; 8 – вториятяг

Недавно начал выпуск *крестовин с поворотным сердечником* (рис. 4.26) для стрелочных переводов типа Р65 марки 1/11. У крестовин с поворотным сердечником рельсы сердечника соединены с примыкающими рельсами шарнирно-подвижным стыком по типу вкладышно-накладочного корневого стрелочного стыка.

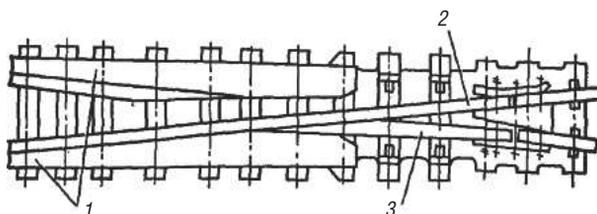


Рис. 4.26. Крестовина с поворотным сердечником из остряковых рельсов:
 1 – усовики ; 2 – длинный рельс сердечник ; 3 – короткий рельс сердечник

Крестовины изготавливают для правых и левых стрелочных переводов, при этом длинный рельс сердечника должен образовывать непрерывную поверхность катания при движении по прямому направлению стрелки, а у переводов марки 1/18 – по направлению преимущественного движения поездов.

Тупые крестовины бывают цельнолитыми (рис. 4.27) и сборными с литыми сердечниками. В настоящее время изготавлива-

4.2. Обыкновенный одиночный стрелочный перевод

ют цельнолитые крестовины. Тупая крестовина имеет два сердечника и контррельс, составляющий с ней единую конструкцию. Для уменьшения влияния «вредного пространства» контррельсы в средней части повышены над поверхностью катания усювиков до 45 мм.

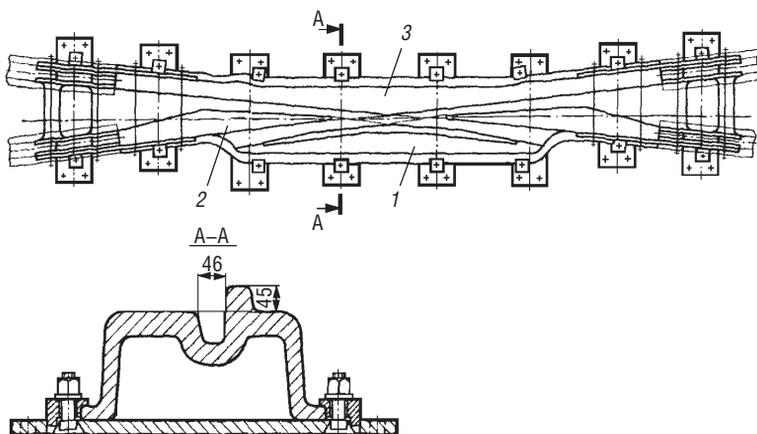


Рис. 4.27. Цельнолитая тупая крестовина :
1 – контррельс; 2 – сердечник; 3 – усювик

В стрелочных переводах типа Р50 марки 1/9 используют тупые крестовины с подвижным сердечником (рис. 4.28). На путях надвига вагонов на сортировочную горку они не дают поперечным силам выжать вагон в желоб другого направления в месте «вредного пространства».

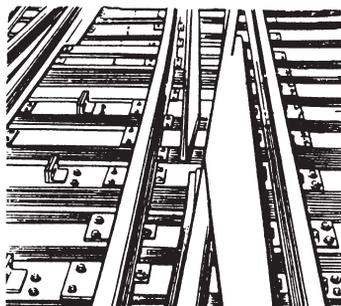


Рис. 4.28. Общий вид тупой крестовины с подвижным сердечником

Сердечники изготовляют из типовых остряковых рельсов низкого профиля с выпрессовкой в корне и без укрытия остря, корневое крепление — вкладышно-накладочное. Оба сердечника прямые, опираются на фасонные подушки, изготовленные по типу стрелочных. Отливка усовика для прикрепления примыкающих рельсов имеет на концах специальные односторонние хвостовики.

Сердечники могут переводиться с помощью отдельного переводного механизма или электропривода через специальное рычажное устройство, перемещающее одновременно все четыре сердечника, которые соединены попарно рабочей и соединительной тягами.

4.2.7. Подрельсовые основания

Основным типом подрельсового основания для стрелочных переводов служат *переводные брусья*, которые объединяют отдельные основные части стрелочного перевода в единую конструкцию, воспринимают через рельс давление от колес подвижного состава и передают эти давления на балластный слой. Наиболее широко распространены деревянные переводные брусья. По форме поперечного сечения они подразделяются на обрезные, опиленные со всех четырех сторон, и необрезные, у которых пропилены только верхние и нижние постели (рис. 4.29).

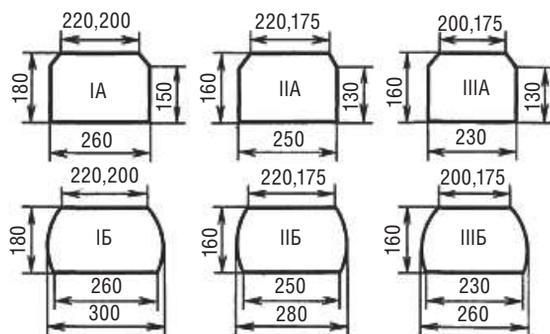


Рис. 4.29. Поперечные сечения переводных брусьев

Толщина брусьев 160–180 мм, ширина верхней постели 175–220 мм, нижней — 230–260 мм. Длина переводных брусьев в пределах стрелочного перевода изменяется от 2,75 м под стрелкой до 5,5 м под крестовиной. По длине перевода брусья размеща-

ют в соответствии с чертежом, называемым эпюрой стрелочного перевода. Набор брусьев разной ширины и длины называют комплектом переводных брусьев.

В настоящее время успешно эксплуатируются стрелочные переводы с железобетонными брусьями. По прочности и стабильности положения колеи они не уступают переводам с деревянными брусьями.

Железобетонные брусья длиной от 2,75 до 5,25 м имеют трапецеидальное сечение (высота и ширина брусьев по верху 23 см, ширина по низу 32 см). Общее количество брусьев под стрелочный перевод зависит от марки стрелочного перевода. Положение переводных брусьев в стрелочном переводе определяется местом расположения стыков рамных рельсов, в корне остряков и на протяжении соединительных путей, начала и конца крестовины. Под сердечником один из брусьев укладывают так, чтобы его ось совпала с сечением, где ширина сердечника 30 мм. Расстояние между осями остальных должно быть однообразным: под стрелкой и крестовиной – 0,85–0,95 расстояния между шпалами на примыкающих путях, на соединительных путях – 0,95–1,00 этого же расстояния. Подушки и подкладки укладывают на амортизирующие прокладки и прикрепляют к железобетонным брусьям закладными болтами.

При преимущественном движении поездов по прямому пути под всем стрелочным переводом брусья раскладывают перпендикулярно оси прямого пути. При преимущественном движении по боковому пути (ответвлению) и равной загрузке обоих путей брусья укладывают следующим образом: от начала остряков и до центра перевода – перпендикулярно оси прямого пути; под крестовиной – перпендикулярно биссектрисе угла крестовины, постепенно поворачивая брусья (8–10 шт.) от центра перевода по направлению к крестовине.

На дорогах Германии и Японии в качестве основания под стрелочные переводы применяются *железобетонные плиты*. Их основные преимущества:

- уменьшение неравноупругости стрелочных переводов по протяжению и повышение их стабильности в эксплуатации;
- защита балластного слоя от засорения, увеличение срока его службы и продолжительности межремонтных периодов;
- сокращение расхода древесины.

4. Соединение и пересечение железнодорожных путей

На железных дорогах СССР в опытном порядке были уложены в качестве основания под стрелочные переводы железобетонные плиты. Ширина железобетонных плит 1625 мм, толщина — 180 мм для стрелочных переводов типа Р65 и 160 мм — для стрелочных переводов типа Р50. Длина плит, располагаемых поперек пути, изменяется от 2800 до 5200 мм (рис. 4.30, а). Крепление к ним металлических частей стрелочных переводов показано на рисунке 4.30, б.

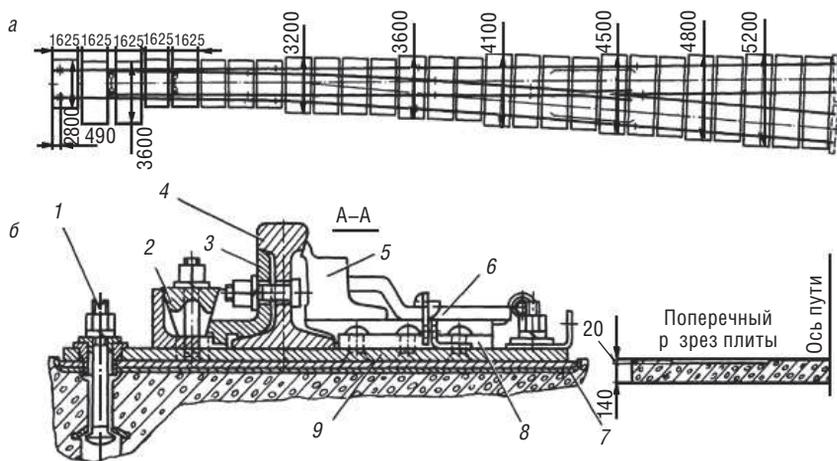


Рис. 4.30. Схем стрелочного перевод тип Р65 м рки 1/11
с плитным подстрелочным основ нием:

1 — болт з кл дной; 2 — клин з жимной; 3 — упорк ; 4 — р мный рельс; 5 — остряк; 6 — з кл дк ;
7 — прокл дк мортиз ционн я; 8 — подушк стрелочн я; 9 — подкл дк стрелочн я

Плитные основания имеют существенный недостаток — низкую ремонтпригодность. Кроме того, при устройстве железнодорожного пути на плитном основании очень важное значение имеет подготовка нижнего строения пути.

4.2.8. Сроки службы стрелок и крестовин

На дорогах эксплуатируются сотни тысяч стрелочных переводов, поэтому для правильного ведения стрелочного хозяйства сроки службы стрелок и крестовин приобретают огромное значение.

Отличия стрелочных переводов от обычного пути на перегонах состоят в следующем: остряки прикрепляются к опорам

только корневой частью, разрыв колеи в месте перекатывания колес с рамного рельса на остряк или с остряка на рамный рельс; в месте пересечения внутренних рельсовых нитей в зоне крестовины имеется разрыв рельсовой колеи; в зоне крестовины (в месте перекатывания колеса с усовика на сердечник или с сердечника на усовик) имеются вертикальные неровности. Под углом в горизонтальной плоскости колеса ударяются в стрелке в остряк, в крестовинной части – в усовики и в контррельсы; конструкции стрелки, крестовины, соединительных путей и подрельсового основания неравноупруги; на соединительных путях, как правило, малый радиус кривой (200–300 м).

Указанные особенности вызывают дополнительное динамическое воздействие подвижного состава на элементы стрелочного перевода вследствие возникновения непогашенных вертикальных и горизонтальных ускорений. Это обуславливает требования к проектированию, устройству и содержанию стрелочных переводов: стрелочный перевод должен быть прочным, устойчивым и обеспечивать плавность и безопасность движения по нему поездов с максимальными установленными скоростями, а также быть простым и недорогим в изготовлении и эксплуатации и обладать наибольшим сроком службы.

Главные условия выполнения этих требований сводятся к следующим:

- для обеспечения стабильности всех элементов перевода в процессе его работы под подвижным составом эти элементы должны быть, по-видимому, наибольших размеров и, следовательно, тяжелыми. В целях экономии материалов, удобства при изготовлении, перевозках, погрузке, выгрузке и замене элементов перевода они должны быть по возможности наименьших размеров и легкими;

- для уменьшения ударно-динамического воздействия на металлические элементы перевода необходимо, чтобы они были изготовлены из достаточно вязкого материала. Ввиду концентрированной передачи давлений от колес на эти элементы для уменьшения местных смятий необходимо, чтобы материал, из которого изготовлены элементы, был довольно твердым; в целях облегчения ремонта и текущего содержания необходимо, чтобы

на сети железных дорог имелось по возможности наименьшее число типов и видов стрелочных переводов. По условиям специфики назначения стрелочных переводов одни и те же переводы нецелесообразно применять в различных эксплуатационных условиях.

Таким образом, требования и условия, которым должны удовлетворять стрелочные переводы, весьма важны и вместе с тем противоречивы. Ясно, что стрелочным переводом с оптимальными характеристиками следует считать такой, который для конкретных эксплуатационных условий в наибольшей степени удовлетворяет указанным требованиям.

Несмотря на большую работу по улучшению и совершенствованию стрелочных переводов, долговечность стрелок и крестовин все же меньше, чем рельсов. Иногда она оказывается ниже гарантийной. Срок службы стрелок и крестовин ограничивается их износом, зависящим от очень многих факторов, важнейшими из которых являются:

- качество металла, его износостойчивость и прочность;
- качество конструкций стрелок и крестовин в целом по геометрическим характеристикам и технологии изготовления;
- эксплуатационные условия – обращающиеся нагрузки, грузонапряженность, скорости движения поездов, качество укладки и содержания переводов.

Предельные нормы износа элементов стрелок и крестовин для железных дорог установлены в зависимости от типа конструкции и скорости движения поездов.

Рамные рельсы быстрее изнашиваются в сечении, где ширина остряка равна 50 мм, а остряки – в сечении 20–30 мм. Сердечники крестовин наиболее интенсивно изнашиваются в сечении 20 мм, а усовики – против сечения сердечника 10–20 мм.

Исследования последних лет показали, что с технико-экономической точки зрения износ элементов стрелочных переводов целесообразно оценивать по допускаемому уровню силового взаимодействия колеса и этих элементов, вызываемого неровностями на них. Критерием оценки силового взаимодействия колеса и конструкций пути в пределах неровностей может быть при небольших скоростях движения глубина траектории движения цен-

тра тяжести колеса, при больших скоростях – кривизна траектории. Наиболее универсальный критерий – уклон вертикальной траектории движения центра колеса.

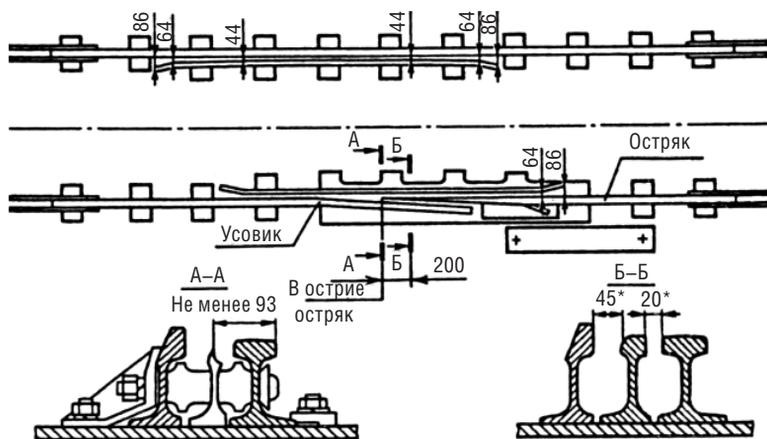
Основные меры по продлению срока службы элементов стрелочных переводов:

- улучшение качества металла стрелочной продукции и особенно упрочнение поверхностей катания;
- совершенствование и внедрение новых конструкций стрелок и крестовин;
- массовое внедрение гибких острияков, цельнолитых крестовин, раздельного скрепления, применение крестовин с подвижным сердечником в конкретно необходимых условиях;
- улучшение геометрических характеристик стрелочных переводов;
- введение полной стандовой сборки с тщательной подгонкой всех деталей;
- механизированная укладка переводов;
- совершенствование текущего содержания.

4.2.9. Башмакосбрасыватели

Для сбрасывания с рельсов двубортных тормозных башмаков на путях подгорочного парка укладываются башмакосбрасыватели.

Башмакосбрасыватель для двубортных тормозных башмаков состоит из соединенных между собой посредством вкладышей и болтов рельса-усовика, который служит для сбрасывания тормозных башмаков, острияка, изготовленного из рельса типового профиля, и охранного контррельса (рис. 4.31). Для защиты острия острияка от ударов гребнями колес у противоположной рельсовой нити устанавливают направляющий контррельс. Для повышения их устойчивости и эксплуатационной надежности монтируются на лафетах. Для предупреждения разрушения концов шпал сброшенными тормозными башмаками на лафете в торец к свободному концу рельса-усовика устанавливают кожух с отбойником, который изменяет направление траектории полета сброшенного тормозного башмака и отбрасывает его в сторону от концов шпал. В зоне падения тормозных башмаков концы трех шпал закрыты металлическим листом.



* – н р состоянии 200 мм от острия остряк и до конц усовик

Рис. 4.31. Б шм косбр сыв тели типов P50, P65 колеи 1520 мм

Башмакосбрасыватели по уровню и шаблону устраиваются по нормам для острых крестовин. Нормы устройства ширины желобов башмакосбрасывателя приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

**Нормы устройства
и содержания ширины желобов башмакосбрасывателя**

Место р сположения желоб	Ширин желоб , мм	Отклонения в сторону, мм	
		увеличения	уменьшения
Между усовиком и остряком н р состоянии 200 мм от острия остряк и до конц усовик	20	3	3
Между остряком и прямой ч стью контррельс	45	3	3
Между прямой ч стью контррельс и путевым рельсом	44	3	3
В отведенной ч сти контррельс	64	5	2
Н входе контррельс	86	6	2

При боковом износе усовика расстояние от его боковой нерабочей грани до начала остряка менее 93 мм не допускается.

Не должно допускаться катание гребня колеса по вкладышам. Этим ограничивается вертикальный износ остряка и усовика.

4.2.10. Неисправности стрелочных переводов

На основании Правил технической эксплуатации железной дороги в Республике Беларусь запрещается эксплуатировать стрелочные переводы и глухие пересечения, у которых имеется хотя бы одна из перечисленных ниже неисправностей.

- Разъединение стрелочных остриков (рис. 4.32) и подвижных сердечников крестовин с тягами.

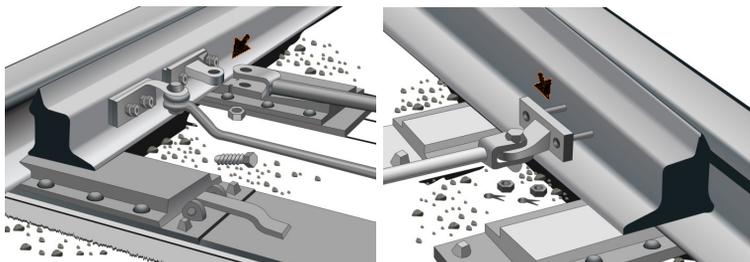


Рис. 4.32. В р и нты р зъединения стрелочных остриков с тяг ми

Разъединение стрелочных тяг при изломе, выпадении или изломе болтов, соединяющих их с остриками, или болтов и заклепок, соединяющих серьгу с остриком и т. д., может привести к переводу одного острия, когда второй остается на месте, или произвольному перемещению обоих остриков под движущимся составом.

- Отставание острия от рамного рельса, подвижного сердечника крестовины от усовика на 4 мм и более, измеряемое у острия и сердечника тупой крестовины против первой тяги, у сердечника острой крестовины – в острие сердечника при запертом положении стрелки (рис. 4.33). В этом случае при противошерстном движении по стрелке колесной пары с подрезом гребня возможно попадание гребня между рамным рельсом и остриком с последующим сходом подвижного состава и повреждением стрелки.

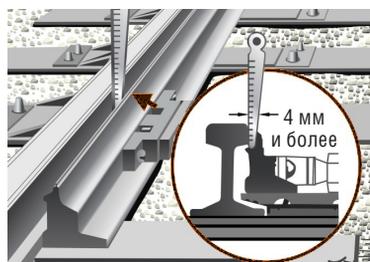


Рис. 4.33. Отст в ние остриак от р много рельс

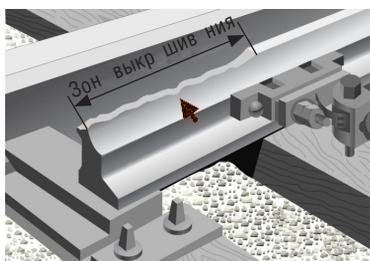


Рис. 4.34. Выкрашивание остряка

отправочных путей – 300 мм и более; прочих станционных путях – 400 мм и более.

Эта неисправность представляет большую опасность при противошерстном движении, так как создается опасность набега гребня колеса на остряк и последующий сход подвижного состава.

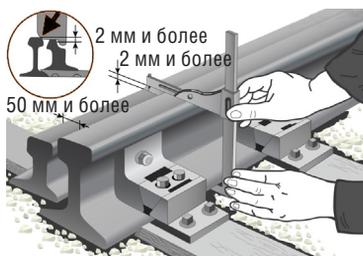


Рис. 4.35. Понижение остряка против рамного рельса

при прокате колесо, идущее по пониженному остряку, может не подняться на рамный рельс, а отжать и даже опрокинуть его, двигаясь не по рамному рельсу, а только по остряку, сойти с рельсов. Необходимо учитывать, что в норматив 2 мм включена величина возможного провеса остряка (неплотное его прилегание к стрелочной подушке), поэтому он должен быть также измерен и добавлен к понижению остряка.

Расстояние между рабочей гранью сердечника крестовины и рабочей гранью головки контррельса менее 1472 мм (рис. 4.36). Это расстояние согласовано с шириной между внутренними гранями колес у ненагруженной колесной пары и установлено с учетом толщины гребня. Если оно будет менее 1472 мм, возможен

- Выкрашивание остряка (рис. 4.34) или подвижного сердечника во всех случаях на железнодорожных путях общего пользования, а на железнодорожных путях необщего пользования для стрелочных переводов марки 1/7 и положе, симметричных – марки 1/6 выкрашивание длиной на главных путях – 200 мм и более; приемо-

- Понижение остряка (рис. 4.35) против рамного рельса и подвижного сердечника против усовика на 2 мм и более, измеряемое в сечении, где ширина головки остряка или подвижного сердечника поверху 50 мм и более. Такая неисправность не допускается, потому что при проходе колесной пары в противошерстном (от крестовины к острякам) направлении и значительном

сход новой колесной пары с максимально допустимой толщиной гребня (33 мм) порожнего вагона с расстоянием между внутренними гранями колес (1440 ± 3) мм.

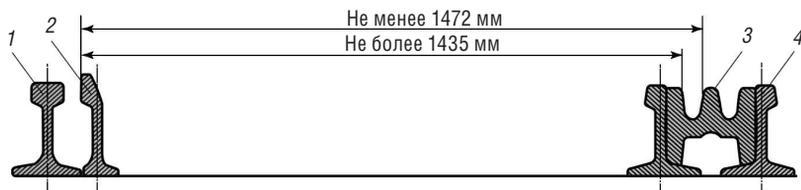


Рис. 4.36. Схем измерения расстояний между рабочими гранями контрольного и усовика и рабочими гранями контрольного и сердечника крестовины:
1 – путевого рельса; 2 – контрольного; 3 – сердечника; 4 – усовика

▪ Расстояние между рабочими гранями головки контрольного и усовика более 1435 мм. Это расстояние строго согласуется с шириной колесных пар, измеряемой между внутренними гребнями ободов колес и равной (1440 ± 3) мм при скоростях до 120 км/ч у ненагруженных колесных пар, у которых в результате изгиба оси это расстояние может уменьшаться на 2 мм. Тогда с допуском -3 мм ширина колесной пары будет равна 1435 мм. Если расстояние между рабочими гранями головки контрольного и усовика окажется более 1435 мм, то колесная пара с шириной 1435 мм выйдет одним колесом на головку усовика или контрольного с последующим сходом с рельсовой колеи или произойдет заклинивание колесной пары между контрольным и усовиком с возможной ее распрессовкой (см. рис. 4.36).

▪ Излом остряка или рамного рельса (рис. 4.37).



Рис. 4.37. Изломы остряка и р. много рельс

- Излом крестовины (сердечника, усовика или контррельса) (рис. 4.38).



Рис. 4.38. Излом крестовины (сердечник , усовик или контррельс)

- Разрыв одного контррельсового болта в одноболтовом или обоих в двухболтовом вкладыше (рис. 4.39).

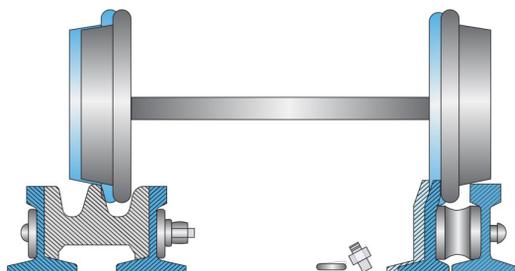


Рис. 4.39. Р зрыв контррельсового болт в одноболтовом или обоих болтов в двухболтовом вкл дыше

Естественно, что излом остряка или рамного рельса, а также крестовины (сердечника, усовика или контррельса), нарушая непрерывность рельсовой колеи в пределах стрелочного перевода, создает прямую угрозу безопасности движения и потому недопустим. При разрыве одного контррельсового болта опасно перераспределение усилий, передаваемых от подвижного состава на контррельс; это может привести к разрыву других болтов. Разорванный болт подлежит немедленной замене. Это связано с тем, что назначение контррельса – направление подвижного состава, исключаящее (при противошерстном движении) смещение ко-

лесной пары во время прохождения «мертвого пространства» в сторону крестовины и удар ее в сердечник.

▪ Вертикальный износ рамных рельсов более размеров, указанных в ПТЭ, недопустим. Такие рельсы необходимо заменить, как правило, вместе с острьяками. Износ рамных рельсов по вертикали измеряют штангенциркулем «Путеец» в наиболее изношенном месте. Разница между проектной и фактической высотой представляет собой вертикальный износ рамных рельсов. Износ головки острьяков в сечении 50 мм и более допускается такой же, как и для рамных рельсов, но при этом остряк должен быть не ниже рамного рельса с учетом износа стрелочных подушек на 2 мм и более.

Наибольшие допустимые величины износа основных элементов стрелочных переводов главных путей приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Допустимые величины износа основных элементов стрелочных переводов

Тип стрелочного перевод	Элемент	Н именов ние путей	Скорость движения поездов, км/ч		
			до 100	101–120	120–160
Р65	Р мный рельс Остряк	Гл вные	8	6	5
		Приемо-отпр вочные	10	–	–
		Прочие	12	–	–
	Сердечник Усовик	Гл вные	6	5	5
		Приемо-отпр вочные	8	–	–
		Прочие	10	–	–
Р50	Р мный рельс Остряк	Гл вные	8	4	–
		Приемо-отпр вочные	10	–	–
		Прочие	12	–	–
	Сердечник Усовик	Гл вные	6	5	–
		Приемо-отпр вочные	8	–	–
		Прочие	10	–	–
Р43	Р мный рельс Остряк	Гл вные	6	–	–
		Приемо-отпр вочные	8	–	–
		Прочие	10	–	–
	Сердечник Усовик	Гл вные	6	–	–
		Приемо-отпр вочные	8	–	–
		Прочие	10	–	–

Важнейший показатель, при превышении которого запрещается эксплуатация стрелочного перевода, — вертикальный износ сердечника крестовины. Износ определяется в месте, где ширина сердечника, измеренная на уровне 12–13 мм от поверхности катания, равна 40 мм.

4.2.11. Нормы содержания стрелочных переводов по ширине колеи, ширине желобов, ординатам

На каждом стрелочном переводе и глухом пересечении стрелка, крестовина, рельсовый путь между ними и примыкающие к ним рельсы должны быть одного типа.

Места контрольных измерений ширины колеи показаны на рисунках 4.40–4.42. В глухих пересечениях всех типов и марок нормы устройства по ширине колеи не должны превышать 3 мм в сторону сужения или уширения от номинального значения. Места контрольных измерений ширины колеи в прямолинейных косоугольных глухих пересечениях показаны на рисунке 4.43. Нормы устройства стрелочных переводов по ширине колеи для номинальных значений ширины колеи в прямых 1520 мм и 1524 мм приведены в таблице 4.3.

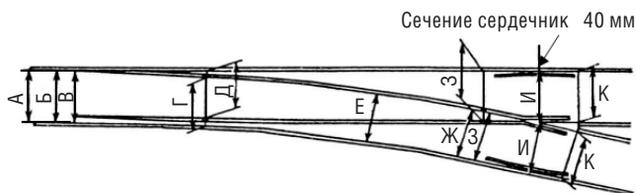


Рис. 4.40. Мест контрольных измерений ширины колеи на обыкновенных стрелочных перевод х

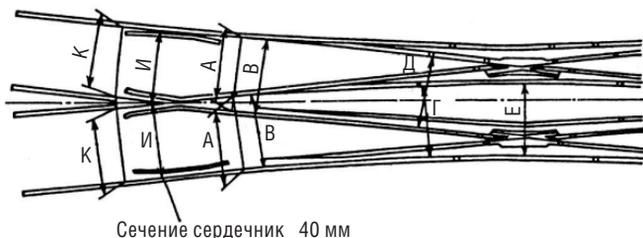


Рис. 4.41. Мест контрольных измерений ширины колеи на двойных перекрестных стрелочных перевод х

4.2. Обыкновенный одиночный стрелочный перевод

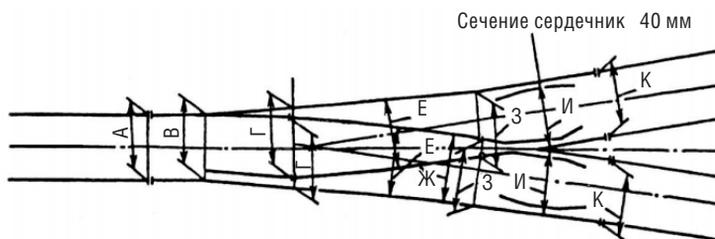


Рис. 4.42. Мест контрольных измерений ширины колес и симметричных стрелочных переводов

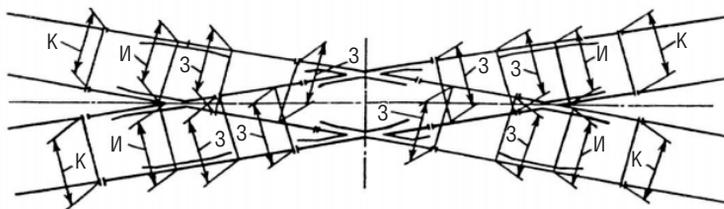


Рис. 4.43. Мест контрольных измерений ширины колес в прямолинейных косоугольных глухих пересечениях

Таблица 4.3

Нормы устройства стрелочных переводов и глухих пересечений по ширине колес (при номинальной колее 1520 мм)

Тип стрелочного перевода	М рк крестовины	Ширин колес, мм					
		в стык х р мных рельсов (А)	в острие остряков (В)	в корнях остряков		в середине кривой (Е)	в крестовине и в конце кривой (Ж, З, И, К)
				Н боковой путь (Г)	Н прямой путь (Д)		
Обыкновенные стрелочные переводы (в том числе с крестовиной с подвижным (поворотным) сердечником)							
Р65	1/18	1520	1521	1520	1520	1520	1520 ⁺
Р65	1/11	1520	1524	1520	1521	1520	1520 ⁺
Р65	1/9	1520	1524	1520	1521	1524	1520
Р65 проект 1127	1/9	1520 ⁺⁴ ₋₃	1524 ⁺⁴ ₋₃	1530 ⁺⁴ ₋₃	1520 ⁺⁴ ₋₃	1535 ⁺¹⁰ ₋₃	1520 ⁺³ ₋₃
Р50	1/11	1520	1528	1520	1521	1520	1520
Р50	1/9	1520	1528	1520	1521	1524	1524
Р50 проект 1128	1/9	1520 ⁺⁴ ₋₃	1528 ⁺⁴ ₋₃	1530 ⁺⁴ ₋₃	1521 ⁺⁴ ₋₃	1535 ⁺¹⁰ ₋₃	1520 ⁺³ ₋₃

4. Соединение и пересечение железнодорожных путей

Окончание табл. 4.3

Тип стрелочного перевода	М рк крестовины	Ширин колеи, мм					
		в стык х р мных рельсов (А)	в острие остряков (В)	в корнях остряков		в середине кривой (Е)	в крестовине и в конце кривой (Ж, З, И, К)
				Н боковой путь (Г)	Н прямой путь (Д)		
Двойные перекрестные стрелочные переводы (в том числе с тупыми крестовинами с подвижным сердечником)							
Р65, Р50	1/9	1520	1535	1535	1520	1535	1520
Симметричные стрелочные переводы							
Р65	1/11	1520	1524	1520	–	1520	1520
Р50	1/11, 1/9	1520	1528	1520	–	1520	1520
Р50 (для приемо-отправочных путей)	1/6	1520	1527	1524	--	1524	1520
Р65, Р50 (для горочных путей)	1/6	1522	1532	1524		1524	1520
Глухие пересечения (см. рис. 4.48)							
Р65, Р50	1/9, 2/11, 2/9, 2/6						1520
Допуск емые отклонения от норм (все типы и м рки ¹)							
По уширению		4**	4	4**	4	10**	3
По сужению		2	2	2	2	2	3

¹ Для двойных перекрестных стрелочных переводов допуск емые отклонения по ширине колеи в середине и конце переводной кривой – 4 мм в сторону уширения и 2 мм в сторону сужения.

* Для острых крестовин с подвижным сердечником ширин колеи измеряется: в передних стык х, в горле, по оси второй тяги и в з дних стык х по прямому и боковому пути, в крестовине тип Р65 м рки 1/18 – по оси второй тяги ширин колеи измеряется только по прямому пути.

** При боковом износе рельсов допуск н ширину колеи увеличив ется н величину ф ктического бокового износ рельсов (не более м ксимально допустимого для д нного тип рельсов, кл сс пути, уст новленных скоростей), при этом ширин колеи во всех случ ях не должен быть более 1546 мм

Места контрольных измерений ширины желобов в острых и тупых крестовинах и в контррельсах показаны на рисунках 4.44, 4.45. Нормы устройства ширины желобов в острых и тупых крестовинах на стрелочных переводах и глухих пересечениях приведены в таблице 4.4.

4.2. Обыкновенный одиночный стрелочный перевод

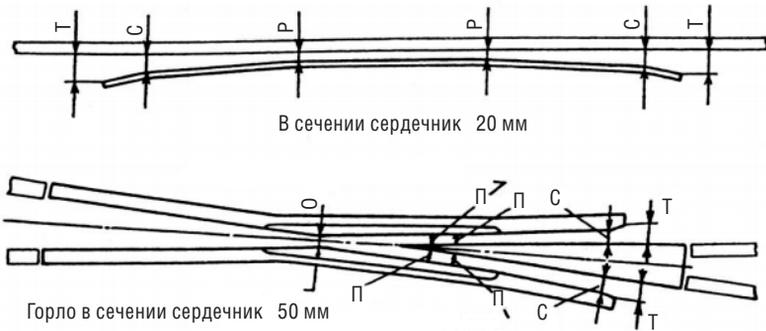


Рис. 4.44. Мест контрольных измерений ширины желобов в острых крестовинах и в контррельсах

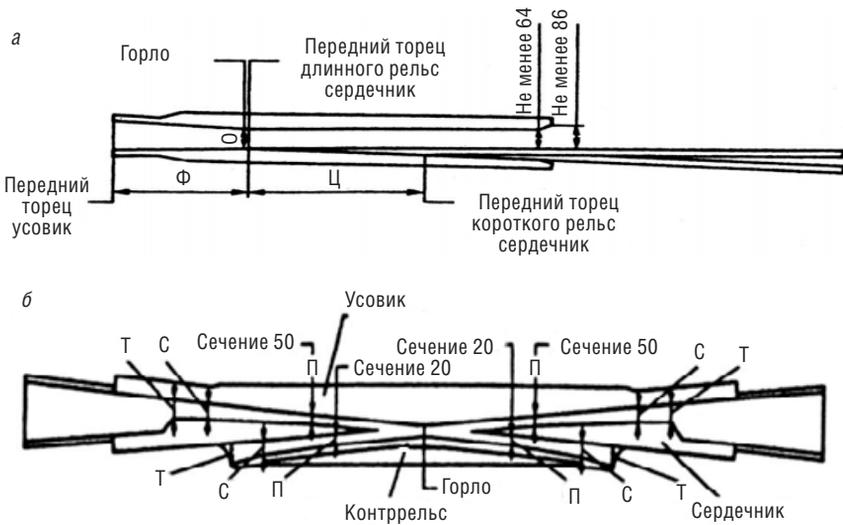


Рис. 4.45. Мест контрольных измерений ширины желобов:
 а – в крестовинах с подвижным сердечником с измерением расстояний от переднего торца длинного рельса сердечника (Ф) и между торцами длинного и короткого рельсов сердечника (Ц);
 б – в тупых крестовинах (измерения проводятся в местах видимых переломов контррельса и неровностей боковой грани сердечника)

Таблица 4.4

**Нормы устройства острых и тупых крестовин стрелочных переводов
и глухих пересечений по ширине желобов для колеи 1520 мм**

Тип стрелочного перевода и глухого пересечения	М рк крестовины	Ширин желобов, мм					в тупой крестовине в прямой ч сти между усовиком и сердечником и между сердечником и контрорьсом (П)
		в острой крестовине			н отвод х усовиков и контрорьсов острых и тупых крестовин		
		в горле (О)	от сечения от сердечник 20 мм до сечения 50 мм (П)	в прямой ч сти контрорьс (Р)	в конце отводов (С)	н вход х (Т)	
P65, P50	1/18, 1/11, 1/9, 1/6, 2/11, 2/9	62	46	44	64	86	45
P65, P50	2/6	46	45	44	64	86	45
Допуск емые отклонения							
По уширению		6	2	3	5	6	2
По сужению		1	2	2	2	2	2
Примечание. Ширин желоб между усовиком и подвижным сердечником крестовины (см. рис. 4.44) не должен быть менее 64 мм, н входе усовиков – 86 мм							

Устройство переводных кривых на стрелочных переводах производится по ординатам (табл. 4.5). Ординаты переводной кривой измеряют от рабочей грани наружного рельса прямого пути до рабочей грани наружного рельса переводной кривой (рис. 4.46). Отступление от ординат допускается в сторону увеличения не более 2 мм, в сторону уменьшения – 10 мм. При этом разность отклонений в смежных точках – не более 2 мм.

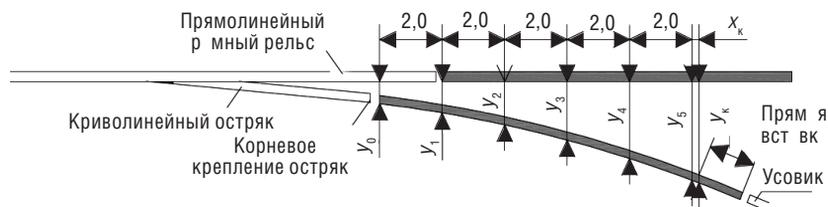


Рис. 4.46. Мест контрольных измерений ордин т переводной кривой

Таблица 4.5

Ординаты переводных кривых стрелочных переводов колеи 1520 мм

Тип стрелочного перевода	М рк крестовины	Длин остряк , мм	Значение ординат, мм										Р состояние от корня остряк до конц кривой, мм
			в корне остряк ¹	в переводной кривой при расстоянии от корня остряк , м								в конце переводной кривой	
				2	4	6	8	10	12	14	16		
Обыкновенные стрелочные переводы													
Р65	1/18	15 500	206	251	300	353	410	472	537	607	681*	1458	32 648
Р65 с крестовиной с подвижным сердечником	1/18	15 500	206	251	300	353	410	472	537	607	681*	1391	31 438
Р65	1/11	8300	181	259	350	455	573	704	849	1008		1223	16 478
Р65 с гибкими остряками	1/11	10750	278	372	480	601	736	884	1045			1223	14 026
Р65	1/9	8300	181	259	350	460	590	740	910	1100		1326	16 135
Р65 ²	1/9	8300	181	260	336	472	603	757	928	1116		1358	16 585
Р65		10 750	278	373	488	622	776	951	1146			1326	13 683
Р50	1/11	6515	149	223	311	412	527	656	798	953		1200	16 867
Р50	1/9	6515	149	223	312	419	547	695	863	1052		1297	16 335
Р50 ³	1/9	6515	149	225	319	431	561	709	876	1050	1263	1387,9	17 148
Симметричные стрелочные переводы													
Р65 (для горочных путей)	1/6	5350	634	548	442	316	170					95	8932
Р65	1/11	8300	647	603	551	493	428	357	278	194		160	14 755
Р50	1/11	6515	685	648	604	533	494	428	354	273		203	15 574
Р50	1/9	6515	685	648	604	552	490	418	337	247	147	78	17 279
Р50 (для п/о путей)	1/6	5640	661	591	501	391	261					70	10 501

4.2. Обыкновенный одиночный стрелочный перевод

Тип стрелочного перевода	М рк крестовины	Длин остряк , мм	Значение ординаты, мм									Рстояние от корня остряка до конца кривой, мм	
			в корне остряка ¹	в переводной кривой при расстоянии от корня остряка , м						в конце переводной кривой			
				2	4	6	8	10	12		14		16
Р50 (для горочных путей)	1/6	4340	670	594	498	382	246					95	9941

¹Для стрелочного перевода тип Р65 м рки 1/11 для путей 1-го и 2-го классов корнем остряка считается свинцовый стык, расположенный в расстоянии 10 750 мм от острого остряка .

²Для стрелочного перевода тип Р65 м рки 1/9 колеи 1520 мм проект 1127.00.00.000 ПС на деревянных брусках.

³Для стрелочного перевода тип Р50 м рки 1/9 колеи 1520 мм проект 1128.00.00.000 ПС на деревянных брусках.

* Последующие ординаты для переводов тип Р65 м рки 1/18 равны: 18/759; 20/841; 22/928; 24/1018; 26/1113; 28/1212; 30/1315 (числитель – расстояние от корня остряков, м; знаменатель – ординаты, мм)

Шаг остряка (расстояние между рабочей гранью головки рамного рельса и нерабочей гранью остряка), измеряемый против первой тяги, должен быть не менее 147 мм.

Расстояние между отведенным остряком и рамным рельсом должно обеспечивать проход колес без касания остряка. Для этого разность ширины колеи и величины желоба между остряком и рамным рельсом в конце строжки остряка не должна быть более 1458 мм.

Шаг подвижных сердечников тупых крестовин двойных перекрестных стрелочных переводов должен составлять 84 мм с отклонением в сторону увеличения 4 мм, в сторону уменьшения – 2 мм.

Шаг подвижных сердечников острых крестовин с непрерывной поверхностью катания устанавливается технической документацией на эти крестовины.

На участках с электрическими рельсовыми цепями между серьгой и остряком устанавливается изолирующая прокладка толщиной не более 4 мм. Для регулировки зазора между остряком и рамным рельсом, а также между подвижным сердечником и усовиком крестовины допускается устанавливать между рабочими и контрольными сережками и остряковым рельсом металлические прокладки толщиной не более 3 мм со стороны сережки (рис. 4.47); при этом суммарная толщина изолирующей и металлических регулировочных прокладок должна быть не более 7 мм.

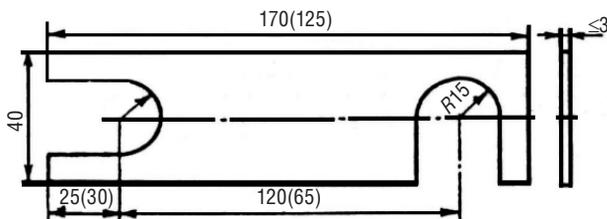


Рис. 4.47. Регулировочная прокладка (мм)
(р – змеры без скобок – для рабочей тяги, в скобках х – для контрольной)

Боковой износ рамных рельсов контролируется у остряков и в наиболее изношенном месте и определяется как разность новой и изношенной ширины головки на уровне 13 мм ниже поверхности катания. Боковой износ остряков контролируется

ется в наиболее изношенном месте вне пределов боковой строжки головки и определяется как разность ширин новой и изношенной головки на уровне 13 мм ниже поверхности. Допускаемый износ рамных рельсов, остяков и крестовин стрелочных переводов и глухих пересечений в зависимости от установленных скоростей движения приведен в таблице 4.6.

Таблица 4.6

Нормы бокового износа рамных рельсов и остяков стрелок

Тип стрелочного перевод	Н именов ние пути, величин н ибольшей скорости движения и к тегория поездов	Допуск емый боковой износ, мм	
		р много рельс и остяк	р много рельс в острие остяк
Р65 и тяжелее	Гл вные:		
	п сс жирские от 120 до 140 км/ч	5	5
	от 100 до 120 км/ч	6	6
	п сс жирские до 100 км/ч и грузовые до 90 км/ч	8	6
	Приемо-отпр вочные пути	8	6
	Прочие пути	11	6
Р50	Гл вные: п сс жирские от 101 до 120 км/ч	6	6
	Прочие	11	6
	Гл вные: п сс жирские до 100 км/ч, приемо-отпр вочные	8	6

4.3. ПЕРЕКРЕСТНЫЕ СТРЕЛОЧНЫЕ ПЕРЕВОДЫ, СТРЕЛОЧНЫЕ СЪЕЗДЫ, СТРЕЛОЧНЫЕ УЛИЦЫ

4.3.1. Перекрестные стрелочные переводы

Перекрестные стрелочные переводы, укладываемые в месте пересечения двух путей, включают четыре пары остяков, две острые крестовины (марки 1/9) с контррельсами и две специальные тупые крестовины (рис. 4.48). По перекрестным переводам марки 1/9, имеющим переводные кривые радиусом 243 м, можно отклонять на боковой путь пассажирские поезда, причем одиночный перевод, являющийся продолжением перекрестного, может быть в этом случае также марки 1/9. Каждый перекрестный перевод заменяет два обыкновенных стрелочных перевода, уложенных навстречу друг другу, и при этом занимает меньше места по длине. Применение перекрестных стрелочных переводов со-

кращает длину горловины и улучшает условия прохода поездов. Особенно целесообразно укладывать перекрестные стрелочные переводы на крупных пассажирских станциях и при реконструкции участковых и сортировочных станций, где эти стрелочные переводы, кроме уменьшения длины горловины, резко сокращают число обратных кривых на маршрутах приема и отправления поездов.

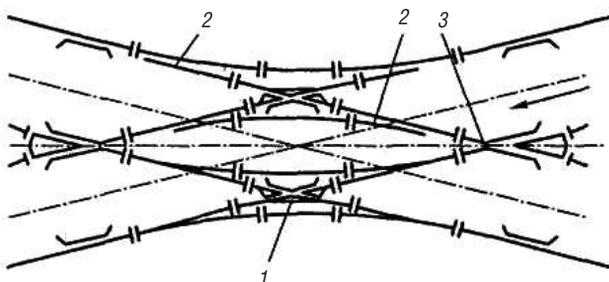


Рис. 4.48. Схем перекрестного стрелочного перевод :
1 – туп я крестовин ; 2 – остряки; 3 – остр я крестовин

Вследствие сложности конструкции перекрестный стрелочный перевод требует более тщательного надзора и ухода по сравнению с обыкновенными стрелочными переводами.

4.3.2. Глухие пересечения

При пересечении путей, когда не требуется переход подвижного состава с одного пути на другой, устраивают глухие пересечения.

На наших дорогах глухие пересечения рельсовых путей применяются только на станциях и промышленно-заводских путях, в других странах (например, в США) – и на перегонах.

Глухие пересечения разделяют на две основные группы – прямоугольные и косоугольные.

Прямоугольные глухие пересечения могут быть пересечениями путей с одинаковой шириной колеи (рис. 4.49) и разноколейных рельсовых путей (рис. 4.50).

Прямоугольное глухое пересечение состоит из четырех крестовин, четырех контррельсов, одного внутреннего замкнутого по контуру контррельса и более мелких деталей.

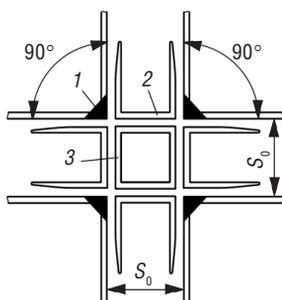


Рис. 4.49. Прямоугольное глухое пересечение с одинаковой шириной колеи:
1 – крестовин; 2 – усовики;
3 – скнутый контррельс

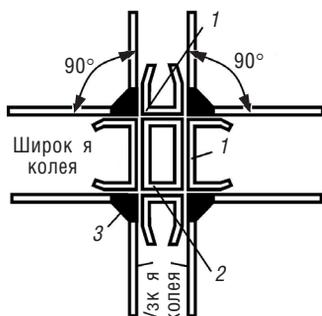


Рис. 4.50. Прямоугольное глухое пересечение разноклейных рельсовых путей:
1 – усовики; 2 – скнутый контррельс;
3 – крестовин

В прямоугольных глухих пересечениях колесо при проходе разрыва рельсовой нити может резко ударить в сердечник или контррельс. Для предотвращения удара в сборных крестовинах в желоб между рельсом и контррельсом помещают вкладыш, по которому колесо катится своей ребордой. Концам вкладышей придается уклон 0,01–0,025.

По конструкции прямоугольные глухие пересечения могут быть сплошные цельнолитые, с литыми крестовинами, с литыми сердечниками и сборно-рельсовые. Прямоугольные глухие пересечения для путей с шириной колеи 1520 мм и рельсами типа Р50, а также с шириной колеи 1524 мм и рельсами типов Р50 и Р43 имеют цельнолитые крестовины. В большинстве случаев такие пересечения укладывают на деревянные брусья. В США иногда используют железобетонные плиты.

Косоугольные, или ромбические, глухие пересечения могут быть пересечениями путей одинаковой колеи (рис. 4.51) и разноклейных путей. На станционных путях в исключительных случаях

применяются ромбические глухие пересечения двух прямолинейных путей с одинаковой шириной колеи.

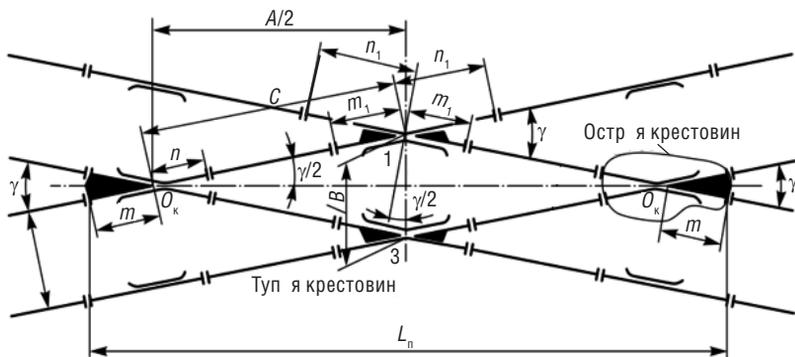


Рис. 4.51. Косоугольное ромбическое глухое пересечение

Косоугольное глухое пересечение состоит из двух острых и двух тупых крестовин, рельсов и переводных брусьев. Геометрическая основа такого глухого пересечения — ромб с вершинами O_k , 1, O_k и 3. Основными геометрическими характеристиками ромба являются:

A — большая диагональ (ось) ромба глухого пересечения (расстояние $O_k - O_k$);

B — малая диагональ (ось) ромба глухого пересечения (расстояние 1—3);

C — сторона ромба глухого пересечения (расстояние $O_k - 1$, измеренное по рабочей грани рельса, усовика n и сердечника тупой крестовины m_1);

L_n — полная или практическая длина глухого пересечения, m , n , m_1 и n_1 — размеры крестовин.

Если глухое ромбическое пересечение предназначено служить как самостоятельное устройство, то угол γ обычно принимают равным 75° , 60° , 45° , 30° и 2α , где α — угол крестовины одиночного обыкновенного стрелочного перевода. Если глухое пересечение предназначено для укладки в перекрестный съезд, то угол γ принимают равным 2α , если в перекрестный стрелочный перевод — равным углу крестовины α одиночного обыкновенного стрелочного перевода.

В тех случаях, когда тупые и острые крестовины глухого косоугольного пересечения имеют угол $\gamma = 2\alpha$, эти крестовины характеризуются марками $2/N$ и называются двойными.

Острые крестовины глухого косоугольного пересечения по конструкции принципиально ничем не отличаются от крестовин одиночных стрелочных переводов. Разница заключается лишь в размерах, обусловленных величиной угла γ .

Тупая крестовина глухого косоугольного пересечения отличается от острой крестовины тем, что в ней имеется два сердечника, а контррельс является составной частью непосредственно крестовины.

По конструкции тупые крестовины могут быть:

- цельнолитые;
- сборные;
- с литым сердечником (рис. 4.52);
- сборно-рельсовые.

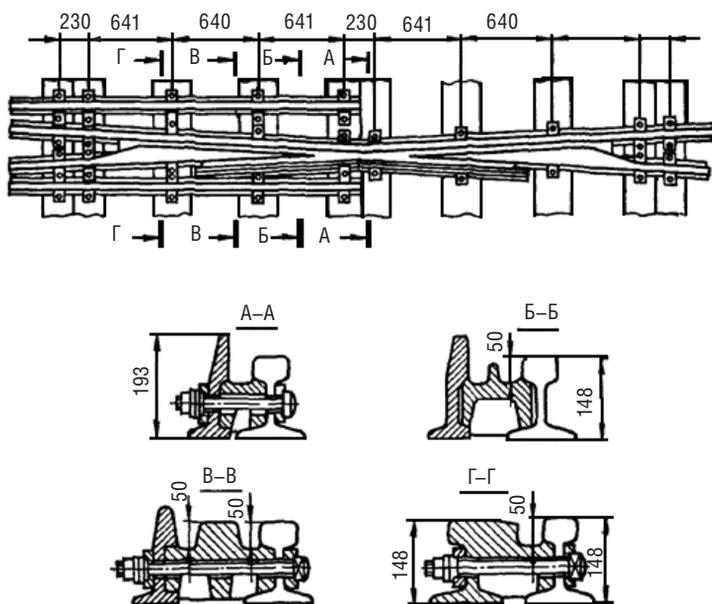


Рис. 4.52. Сборная тупая крестовина с литым сердечником

На рисунке видно, что в тупых крестовинах контррельс возвышается над поверхностью катания сердечников и рельсов. Это

4.3. Перекрестные стрелочные переводы, стрелочные съезды, стрелочные улицы

возвышение необходимо для увеличения длины участка и направления гребней колес в нужный желоб при движении экипажа. Однако это возвышение не должно выходить за пределы габарита, наибольшее значение которого 50 мм. Поэтому в тупых крестовинах принято максимальное повышение контррельса 45 мм.

Высокий контррельс в тупой крестовине переводов марки 1/9 не полностью перекрывает «вредное пространство» (неперекрывание составляет 67–95 мм). Поэтому на путях надвига вагонов на горку поперечные горизонтальные силы вызывают сход вагонов. Для предотвращения сходов современные тупые крестовины имеют подвижные сердечники, представляющие собой короткие острия с выпрессованной корневой частью.

Основные размеры глухих косоугольных пересечений приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7

Основные размеры глухих косоугольных пересечений, мм

Тип пересечения	М рк пересечения	Угол пересечения γ	Большая диагональ ромба А	Малая диагональ ромба В	Сторона ромба С	Расстояние по оси пути от центра пересечения до МО острой крестовины b^0
Пересечения колеи 1520 мм с колеями 1520 мм						
P65 и P50	2/11	10°23'20"	16 789	1526	8429	8360
P65 и P50	2/9	12°40'50"	13 764	1529	6924	6840
P50	2/6	18°55'30"	9246	1541	4687	4560
Пересечения колеи 1524 мм с колеями 1524 мм						
P65, P50 и P43	2/11	10°23'30"	16 833	1530	8451	8382
P65, P50 и P43	2/9	12°40'50"	13 800	1533	6943	6858
P50 и P43	2/6	18°55'30"	9270	1545	4699	4572
P43		45°	3982	1650	2165	1840
P43		27°	6528	1567	3357	3171

Для укладки глухих пересечений на кривых было разработано *криволинейное глухое пересечение* (рис. 4.53). Однако практического применения оно не получило.

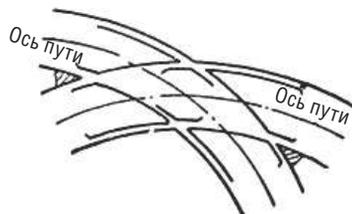


Рис. 4.53. Криволинейное глухое пересечение

4.3.3. Съезды между путями

Съезды устраивают для соединения двух близлежащих рельсовых путей посредством стрелочных переводов. Различают съезды:

- нормальный между двумя прямыми параллельными путями;
- сокращенный между двумя параллельными путями;
- нормальный перекрестный между двумя прямыми параллельными путями;
- сокращенный перекрестный между прямыми параллельными путями;
- между двумя прямыми непараллельными путями;
- между двумя криволинейными путями.

Съезды последних двух видов могут быть и перекрестные.

Нормальный съезд между двумя прямыми параллельными путями представляет собой соединение путей посредством двух стрелочных переводов одной марки одного типа (рис. 4.54). Такие съезды на наших дорогах наиболее распространены, так как они просты в устройстве и содержании.

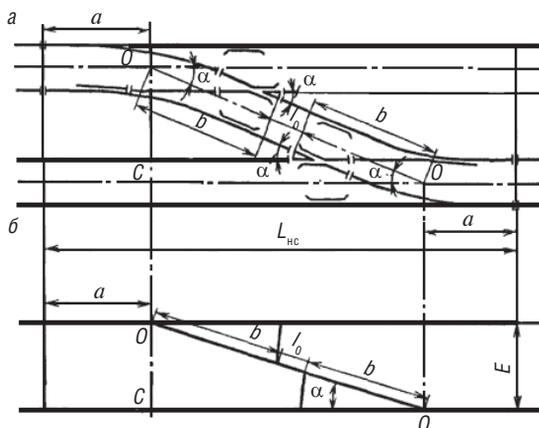


Рис. 4.54. Нормальный съезд между двумя прямыми параллельными путями: a – в рельсах; b – в осях; $L_{нс}$ – длина съезда; l_0 – расстояние между переводами

Сокращенный съезд между двумя прямыми параллельными путями (рис. 4.55) применяется при больших междупутных расстояниях E (обычно при $E > 7$ м), чтобы получить наименьшую величину $L_{сск}$. Достигается это тем, что на соединительном пути между хвостами крестовин делают две обратные кривые, разде-

4.3. Перекрестные стрелочные переводы, стрелочные съезды, стрелочные улицы

ленные прямой вставкой l_0 . При сокращенном съезде x и L_{cc} короче, чем x_{nc} и L_{nc} при нормальном съезде (показано пунктиром).

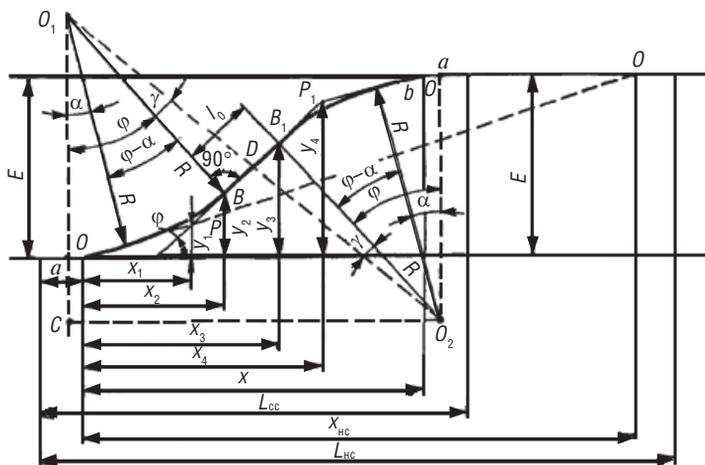


Рис. 4.55. Сокращенный съезд между двумя параллельными путями

Нормальный перекрестный съезд между двумя параллельными путями (рис. 4.56) представляет собой пересечение двух обыкновенных съездов с помощью глухого ромбического пересечения марки $2/N$. Нормальный перекрестный съезд обеспечивает движение поездов по четырем направлениям на довольно коротком отрезке стрелочной горловины. Поэтому он применяется в стесненных местах станции.

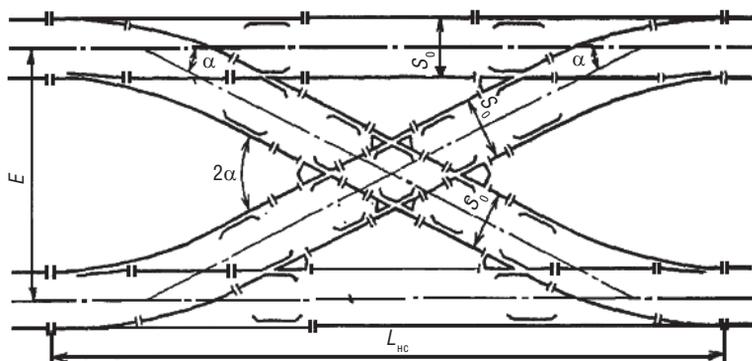


Рис. 4.56. Нормальный перекрестный съезд

Сокращенные перекрестные съезды, все съезды между двумя прямыми непараллельными путями, а также все съезды между двумя криволинейными путями применяются весьма редко и только по индивидуальным проектам.

4.3.4. Стрелочные улицы

Стрелочная улица — последовательно расположенные на определенном расчетном расстоянии стрелочные переводы, предназначенные для соединения группы параллельных путей. В зависимости от конструкций различают стрелочные улицы несокращенные, сокращенные (в том числе под двойным углом крестовины) и комбинированные. *Несокращенные* улицы применяются при небольшом числе путей. По геометрическим формам в плане они разделяются на простейшие — с расположением стрелочных переводов на основном пути (рис. 4.57, а), что обеспечивает хорошую видимость и удобство обслуживания, и веерные — с постоянным радиусом кривых (неконцентрические) или с переменным радиусом кривых, возрастающим для каждого последующего объемлющего пути на размер междупутья (концентрические). Основной недостаток несокращенных стрелочных улиц — значительное увеличение длины при большом числе путей (пропорционально числу путей). *Сокращенные* стрелочные улицы устраиваются для уменьшения длины путей при числе их более пяти и в тех случаях, когда требуется оставить широкое междупутье для размещения определенных сооружений. *Комбинированные* стрелочные улицы образуют из нескольких простых несокращенных и сокращенных улиц; их устраивают в станционных парках при большом числе путей, располагая под различными углами, например, α (рис. 4.57, б) или 2α . При проектировании стрелочной горловины головы сортировочного парка и наличии сортировочной горки обычно предусматриваются пучкообразные стрелочные улицы.

По местоположению и системе развития путей стрелочные улицы бывают:

- оконечные, т. е. расположенные в конце или в начале парка путей;
- промежуточные, или средние, обычно пересекающие парк путей.

Стрелочные улицы каждой указанной категории, в свою очередь, подразделяются на следующие три группы:

- прямолинейные, имеющие прямые оси;
- ломаные, имеющие ломаные оси;
- смешанные, оси которых состоят из прямолинейных и криволинейных элементов.

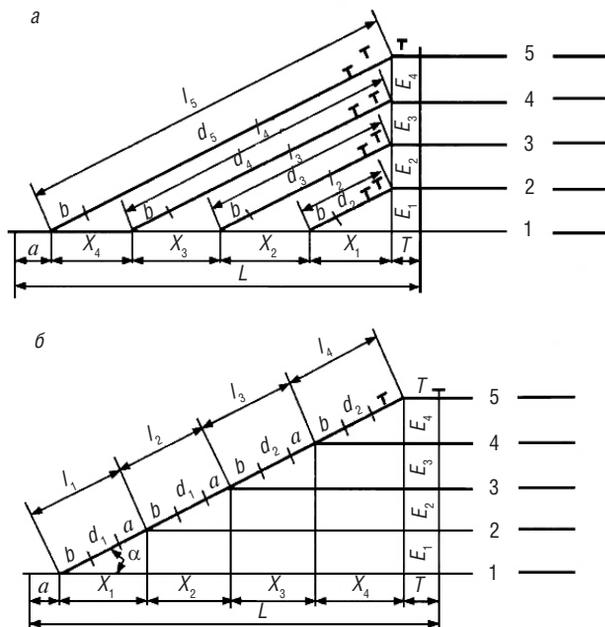


Рис. 4.57. Стрелочн я улиц :
а – н основном пути; б – под углом крестовины α

4.4. ЭПЮРЫ УКЛАДКИ И СХЕМЫ РАЗБИВКИ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

Эпюрой стрелочного перевода называется его масштабная схема, на которой указаны основные размеры, определяющие взаимное расположение частей стрелочного перевода. На эпюре указывают правила укладки переводных брусьев, их количество и размеры (рис. 4.58).

На схеме разбивки указаны:

- все необходимые размеры для правильной укладки и дальнейшей эксплуатации стрелочных переводов;
- центр стрелочного перевода, представляющий собой точку пересечения осей разветвляющихся путей;
- положение начала остряков и передних стыков рамных рельсов;
- математический центр, передние стыки и хвост (пяты) крестовины;
- расстояния от пяты крестовины до передних стыков рамных рельсов (полная длина стрелочного перевода), от математического центра крестовины до острия остряков, а также до центра стрелочного перевода, от центра стрелочного перевода до острия остряков;
- ширина колеи и ординаты в местах промеров, размеры длин рельсов и рельсовых рубок, размеры стыковых зазоров.

Переводные брусья под стрелкой и крестовиной укладывают перпендикулярно оси прямого пути в зависимости от преимущественного движения, в пределах переводной кривой – веером, по радиусу переводной кривой. Правила укладки брусьев указаны на эпюре. Концы переводных брусьев по прямому пути укладывают по шнуру на расстоянии от рабочей грани головки рамного рельса (путевого рельса) 615 мм, по боковому пути от брусьев одной длины переходят к брусьям другой длины, когда не обеспечивается минимальный расчетный вылет 490 мм.

К эпюре укладки и схеме разбивки стрелочного перевода прилагается спецификация, которая содержит размеры, количество и массу креплений, которые не входят в комплекты стрелки и крестовины.

Для разбивки обыкновенного стрелочного перевода от оси станции откладывают проектное расстояние до центра перевода и его закрепляют на местности колышком. Затем от этого колышка по оси пути откладывают расстояние до начала остряков и до математического центра крестовины. После этого откладывают расстояние от начала остряков до оси стыка рамных рельсов, от математического центра крестовины до ее заднего стыка, а также расстояние от математического центра крестовины до ее переднего стыка.

При укладке стрелочного перевода на действующих путях, когда место укладки крестовины известно, за исходную точку для разбивки перевода берут математический центр крестовины и от него отмеряют по эююре расстояния, необходимые для определения положения основных точек перевода. Переводную кривую разбивают по ординатам, при этом по ординатам находят положение наружной нити кривой, внутреннюю нить пришивают по шаблону.

Постановка закрестовинных кривых (рис. 4.59) осуществляется в плане по ординатам, которые отмеряют от рабочей грани рельсовой нити за крестовиной по прямому направлению до рабочей грани наружного рельса кривой по боковому пути. Обязательно проверяют прямолинейность участка пути от крестовины до начала кривой. Затем от математического центра крестовины по внутреннему рельсу прямого пути откладывают расстояния A_n , A_c , A_k , которые берут из таблиц.

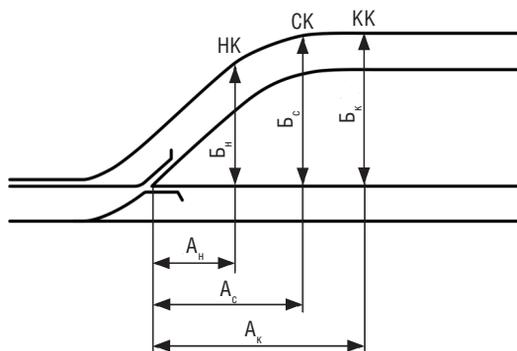


Рис. 4.59. Схема разбивки из крестовинной кривой:

- A_n – расстояние от математического центра крестовины до начала кривой;
- A_c – расстояние от математического центра крестовины до середины кривой;
- A_k – расстояние от математического центра крестовины до конца кривой;
- НК – начало кривой; СК – середина кривой; КК – конец кривой

При помощи теодолита разбивают перпендикуляры от полученных точек и по ним откладывают соответствующие ординаты B_n начала кривой НК и B_c середины кривой СК (B_n – ордината от рабочей грани внутреннего рельса прямого пути до рабочей грани наружного рельса кривой в начале кривой, B_c – ордината от рабочей грани внутреннего рельса прямого пути до рабочей

границы наружного рельса кривой в середине кривой). Ордината B_k конца кривой КК равна ширине междупутья (B_k — ордината от рабочей грани внутреннего рельса прямого пути до рабочей грани наружного рельса кривой в конце кривой).

Радиусы закрестовинных кривых должны быть не меньше 300 м на прямо-отправочных и сортировочных путях и не менее 200 м на остальных станционных путях. При разбивке закрестовинных кривых следует помнить, что прямая вставка между переводной кривой и закрестовинной кривой должна быть не менее 15 м. Закрестовинные кривые, радиусы которых равны радиусам переводных кривых, содержатся по ширине колеи так же, как и переводные кривые стрелочных переводов. Если радиусы закрестовинных кривых отличаются от радиусов переводных кривых, то норма содержания закрестовинных кривых по ширине колеи устанавливается в зависимости от величины их радиуса.

Разбивку симметричного стрелочного перевода начинают с определения центра перевода. Затем провешивают от него ось симметрии I—I (рис. 4.60). По провешенной оси симметрии от центра перевода откладывают расстояния a_0 до начала остряков, $m + a_0$ до начала рамных рельсов и b_0 до математического центра крестовины. Найденные точки закрепляют кольшками. Математический центр крестовины должен находиться на оси симметрии. От математического центра откладывают расстояние q до заднего и n до переднего стыков крестовины.

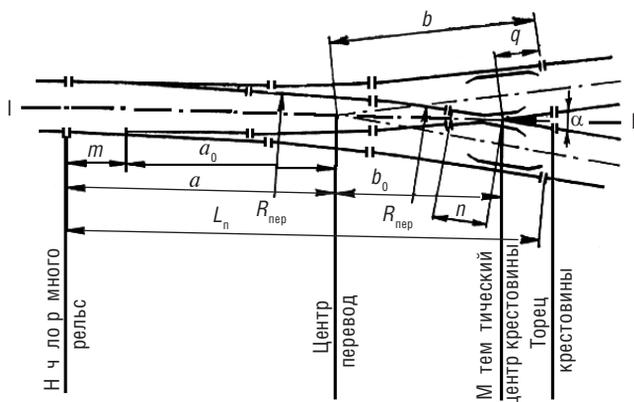


Рис. 4.60. Схема разбивки симметричного стрелочного перевода

Переводные кривые симметричного стрелочного перевода разбивают от оси симметрии по ординатам, приведенным на эпюре.

Разбивка перекрестного стрелочного перевода заключается в следующем. Сначала провешивают оси пересекающихся путей I—I и II—II (рис. 4.61) и находят точку их пересечения Ц, называемую центром перевода. Затем провешивают прямую Б—Б, которая делит пополам острые углы, образуемые пересекающимися осями I—I и II—II.

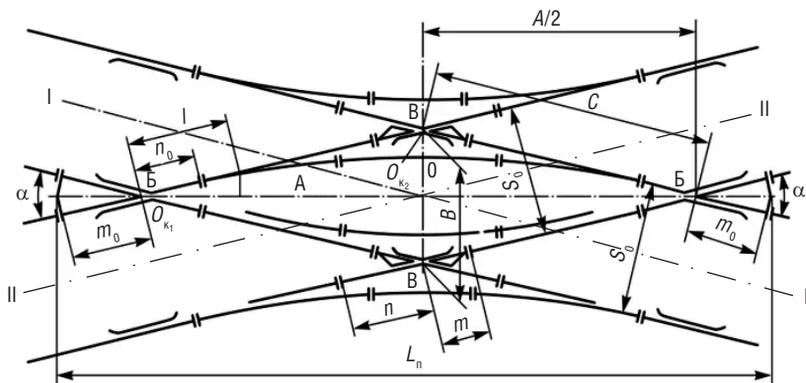


Рис. 4.61. Схема разбивки перекрестного стрелочного перевода

На прямой Б—Б от точки Ц при помощи стальной рулетки откладывают в обе стороны расстояния, равные АП. Полученные точки определяют положение математических центров острых крестовин, расстояние между которыми равно А. Далее под прямым углом к линии Б—Б через точку Ц разбивают линию В—В, на которой откладывают расстояния до математических центров тупых крестовин. После закрепления математических центров крестовин перекрестного перевода отыскивают точки, соответствующие передним стыкам рамных рельсов, затем находят положение остальных частей перевода. Математические центры тупых крестовин располагаются на одной прямой с центром перевода. Для проверки правильности разбивки против математических центров острых и тупых крестовин по центрам колышков можно натянуть шнур. Если стороны образовавшегося ромба равны, а диагонали ромба соответствуют расчетным данным, то стрелочный перевод разбит верно.

Разбивка глухих пересечений ведется аналогично разбивке перекрестного стрелочного перевода.

4.5. ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПЕРЕЕЗДЫ

4.5.1. Назначение и классификация железнодорожных переездов

Железнодорожный переезд — пересечение в одном уровне автомобильной дороги (улицы) с железнодорожными путями, оборудованное устройствами, обеспечивающими безопасные условия пропуска подвижного состава железнодорожного транспорта и транспортных средств.

Места пересечений железных дорог автомобильными дорогами в одном уровне устанавливаются начальником дороги. Проезд транспортных средств и самоходных машин, а также прогон скота через пути в неустановленных местах запрещены; обязанность следить за выполнением этого требования возложена на работников железнодорожного транспорта.

Главное требование, предъявляемое к железнодорожным переездам, — это их исправное состояние и хорошая видимость. Видимость считается удовлетворительной, когда при нахождении от переезда на расстоянии 50 м и менее приближающийся с любой стороны поезд виден не менее чем за 400 м, а переезд виден машинисту не менее чем за 1000 м. Для обеспечения большей безопасности движения пересечение железной дороги с автодорогами желательно делать под прямым углом. В трудных условиях этот угол может быть уменьшен до 60°.

Устройство переездов через станционные пути возможно лишь в местах, не затрагивающих полезной длины путей и деятельных вытяжных и ходовых путей. Устройство переезда в горловинах участковых станций со стороны тягового хозяйства не рекомендуют, так как это место станции является наиболее загруженным передвижением локомотивов и маневровой работой.

В пределах станции переезды желательно располагать между входным сигналом и входной стрелкой, это обеспечивает свобод-

4. Соединение и пересечение железнодорожных путей

ный проезд автотранспорта в случае остановки прибывающего поезда у закрытого входного сигнала. По отношению к стрелочным переводам переезды располагают на расстоянии не ближе 5 м от остяков или от корня крестовины, что гарантирует стрелки от засорения. От конца пассажирских платформ переезд должен находиться не ближе чем за 100 м.

В зависимости от интенсивности движения поездов и транспортных средств железнодорожные переезды общего пользования подразделяют на четыре категории (табл. 4.8).

Таблица 4.8

Категории железнодорожных переездов

Интенсивность движения поездов по железной дороге (суммарно в обоих направлениях), поездов / сут	Интенсивность движения транспортных средств по автомобильной дороге или улице (суммарно в обоих направлениях), ед/сут				
	до 200 включительно	свыше 200 до 1000 включительно	свыше 1000 до 3000 включительно	свыше 3000 до 7000 включительно	свыше 7000
До 16 включительно	IV	IV	IV	III	II
Свыше 16 до 100 включительно	IV	IV	III	II	I
Свыше 100 до 200 включительно	IV	III	II	I	I
Свыше 200	III	II	II	I	I
Все станционные и подъездные пути	IV	IV	IV	III	II

Примечания.
1. Интенсивность движения транспортных средств указана в единицах, приведенных к легковому автомобилю. Коэффициенты приведения различных типов транспортных средств принимаются по ТКП 45-3.03-19.
2. Интенсивность движения поездов по станционным и подъездным путям не регламентируется

Переезды на железных дорогах с установленными скоростями движения поездов свыше 140 км/ч независимо от интенсивности движения транспортных средств по пересекаемым автомобильным дорогам или улицам следует относить к I категории.

Переезды I и II категорий в плановом порядке заменяют пересечениями в разных уровнях (путепроводами). Сооружать новые переезды I категории или открывать трамвайное или троллейбусное движение на существующих не допускается ни в каких случаях.

Переезды в зависимости от интенсивности и скорости движения поездов и автомобильного транспорта, оборудования устройствами автоматики и условий видимости подразделяют:

- на регулируемые, оборудованные устройствами переездной сигнализации для водителей транспортных средств и (или) обслуживаемые дежурным работником;
- нерегулируемые, не оборудованные устройствами переездной сигнализации и не обслуживаемые дежурным работником, (далее – переезд без дежурного).

Обслуживание дежурным работником устанавливается на переездах:

- I категории, расположенных на участках железнодорожного пути с установленными скоростями движения поездов свыше 140 км/ч;

- II категории, оборудованных переездной сигнализацией, расположенных на участках железнодорожного пути с интенсивностью движения свыше 16 поездов/сут. Переезды, не оборудованные переездной сигнализацией, обслуживаются дежурным работником в следующих случаях:

- при пересечении трех и более главных путей с автомобильными дорогами или улицами;

- если переезд II категории имеет неудовлетворительные условия видимости, а на участках с интенсивностью движения свыше 16 поездов/сут – независимо от условий видимости;

- если переезд III категории имеет неудовлетворительные условия видимости и расположен на участке с интенсивностью движения свыше 16 поездов/сут, а на участках с интенсивностью движения свыше 200 поездов/сут – независимо от условий видимости.

Обязанность дежурного по переезду – обеспечение безопасного движения поездов и автомобильного транспорта на переезде. Он должен своевременно открывать и закрывать переезд, подавать установленные сигналы, наблюдать за состоянием проходящих поездов и в случае обнаружения неисправностей, угрожающих безопасности движения, принимать меры к их остановке.

4.5.2. Устройство и оборудование железнодорожных переездов

Железнодорожные переезды должны иметь (рис. 4.62):

- типовой резинокордовый, железобетонный, асфальтобетонный настил;

- подьезды;
- шлагбаумы, перекрывающие полностью или частично проезжую часть дороги, с сигнальными фонарями на заградительных брусках;
- габаритные ворота (на электрифицированных линиях) шириной не менее ширины переезда, высотой – не более 4,5 м, чтобы предупредить возможность обрыва или короткого замыкания контактного провода громоздкими грузами;
- предупредительные знаки «Берегись поезда» со стороны автомобильной дороги, устанавливаемые на расстоянии 20 м от ближайшего рельса, и сигнальные знаки «С» (свисток) со стороны подхода поездов.

Общий вид регулируемого железнодорожного переезда показан на рисунке 4.62.

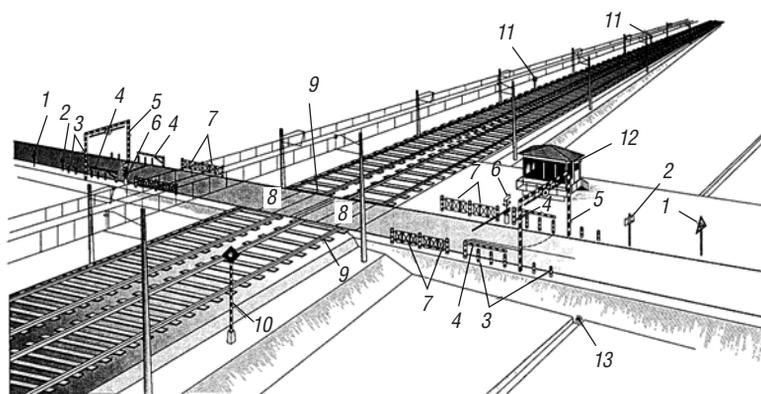


Рис. 4.62. Регулируемый железнодорожный переезд:

- 1 – дорожный знак «Железнодорожный переезд со шлагбаумом»; 2 – предупредительный знак «Берегись поезда»; 3 – столбики; 4 – запасные шлагбаумы (ручные); 5 – габаритные ворота; 6 – автоматический шлагбаум; 7 – перила (ограды); 8 – настил проезжей части; 9 – трубки для установки переносных красных сигналов; 10 – заградительный светофор; 11 – сигнальный знак «С»; 12 – переездный пост; 13 – водопропускная труба

Ширину железнодорожного переезда принимают равной ширине проезжей части дороги, но не менее 6 м, что допускает одновременное двустороннее движение. В виде исключения впредь до переустройства могут быть сохранены переезды с проезжей частью не менее 4,5 м, но пропуск сельскохозяйственных машин по таким переездам не допускается.

Подъезды к переезду ограждаются столбиками, устанавливаемыми на обочинах автомобильной дороги. Столбики в зависимости от местных условий устанавливают на протяжении не менее 16 м, а при высоте насыпи подъездов более 1 м – на всем протяжении такой насыпи через каждые 1,5 м. Между железнодорожным путем и шлагбаумами устраивают перила. Если по переездам часто прогоняется скот, то при необходимости перильные ограждения заменяются оградами, а к шлагбаумам подвешивают заградительные сетки.

Вдоль путевых рельсов для свободного прохода гребней колес подвижного состава устраивают желоба шириной 75–95 мм и глубиной не менее 45 мм; в кривых радиусом менее 600 м ширину желоба увеличивают до 110 мм. Чтобы гусеницы трактора не замыкали электрических рельсовых цепей, верх настила между путевыми рельсами устраивают на 30–40 мм выше головок рельсов.

С каждой стороны переезда автомобильная дорога должна иметь горизонтальные площадки не менее 15 м от крайнего рельса при расположении переезда в выемке (рис. 4.63, а) и не менее 15 м – на насыпи (рис. 4.63, б). Подходы к площадкам не должны быть круче 0,05 и должны иметь асфальтированное, бетонное или каменное покрытие.

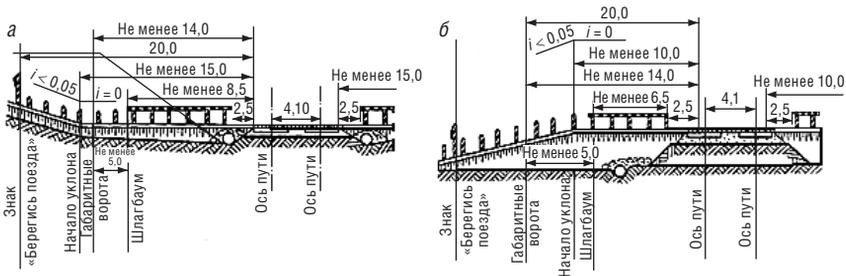


Рис. 4.63. Продольный профиль железнодорожного переезда:
а – в выемке; б – на насыпи

Шлагбаумы устанавливают с обеих сторон переезда на расстоянии не ближе 8,5 м от крайнего рельса. Высота шлагбаума в закрытом положении 1,25 м. При двустороннем движении по переезду шлагбаум должен перекрывать с правой стороны по движению автотранспорта до $2/3$ ширины проезжей части, а с левой стороны может оставаться не перекрытая часть дороги шириной не более 3 м. По оси проезжей части дороги на протяжении не менее 20 м от шлагбаумов в сторону дороги наносят белой

краской «осевые линии» шириной не менее 0,1 м. Фонари на заградительных брусках шлагбаумов при их закрытом положении показывают в сторону автогужевой дороги красный огонь, а при открытом — прозрачно-белый.

Шлагбаумы бывают автоматического действия и ручного управления. При приближении поезда на переездах с автоматическими шлагбаумами и автоматической светофорной сигнализацией начинает действовать звуковой сигнал, загораются красные мигающие огни на шлагбаумах и светофорах, ограждающих переезд со стороны подхода автомобильного транспорта, и через некоторое время, достаточное для удаления автомобилей от переезда, шлагбаумы автоматически закрываются.

Автоматическую оповестительную сигнализацию применяют и при шлагбаумах ручного управления. При приближении поезда она подает звуковые и световые сигналы. Время начала подачи сигналов рассчитано так, чтобы переезд можно было освободить до подхода поезда. Светофоры автоматической сигнализации устанавливают на обочине автомобильной дороги с правой стороны не ближе 6 м от крайнего рельса. Светофорной или звуковой оповестительной автоматической сигнализацией должны быть оборудованы все переезды I и II категорий и в зависимости от интенсивности и скорости движения поездов и автомобильного транспорта и условий видимости — переезды III и IV категорий.

Важное значение имеет оборудование железнодорожных переездов заградительными *светофорами* (рис. 4.64), которые устанавливают с правой стороны железнодорожного пути на расстоянии не менее 15 м и не более 800 м от переезда. Красный огонь на них включают нажатием кнопки в случае, если на переезде возникло препятствие для движения поездов. В качестве заградительных могут быть использованы входные, выходные, проходные и маршрутные светофоры, расположенные на том же расстоянии от переезда, если обеспечена видимость переезда с места их установки.

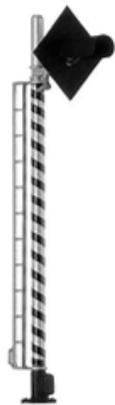


Рис. 4.64. Заградительный светофор

Механизированный шлагбаум приводится в действие дежурным по переез-

ду. Нормальным положением автоматических шлагбаумов является открытое, они закрываются лишь на время прохода каждого поезда, а неавтоматических – закрытое. Эти шлагбаумы открываются только тогда, когда необходимо и возможно пропустить через переезд автомобильный транспорт, сельскохозяйственные машины или скот. В отдельных случаях на переездах с большим автомобильным движением может быть установлено нормальное открытое положение неавтоматических шлагбаумов.

Все регулируемые переезды должны иметь прямую телефонную связь с ближайшей станцией или постом (на участках с диспетчерской централизацией – с дежурным поездным диспетчером) или радиосвязь. Все переезды I и II категорий, а также переезды III и IV категорий, расположенные на участках, оборудованных продольными линиями электроснабжения, или имеющие вблизи другие постоянные источники электроснабжения, должны иметь электрическое освещение, а в необходимых случаях на переездах с дежурным работником – оборудоваться прожекторными установками для осмотра проходящих поездов.

Движение через железнодорожный переезд громоздких транспортных средств, сельскохозяйственных, дорожных, строительных, тихоходных и других машин и механизмов, провоз особо тяжелых грузов (крупное заводское оборудование, мощные трансформаторы, мостовые фермы и т. д.) допускаются в каждом отдельном случае лишь с разрешения соответствующих лиц и под наблюдением дорожного мастера или бригадира пути, а на электрифицированных участках при высоте перевозимого груза более 4,5 м и в присутствии представителя дистанции контактной сети.

4.6. ПУТЕВЫЕ И СИГНАЛЬНЫЕ ЗНАКИ. УСТРОЙСТВА ПУТЕВОГО ЗАГРАЖДЕНИЯ

Путьевые и сигнальные знаки устанавливаются у главных путей.

Путьевые знаки предназначены для обозначения на пути определенного места (границ километров, пикетов, начала и конца кривых). Они необходимы работникам пути и локомотивным бригадам, чтобы точно указать или найти нужные места.

Километровые знаки (рис. 4.65, *а*) устанавливают с правой стороны по счету километров не ближе 3100 мм, а в выемках (кроме скальных) и на выходах из них — не ближе 5700 мм от оси крайнего пути. Такое расстояние определено условиями работы путевых стругов.

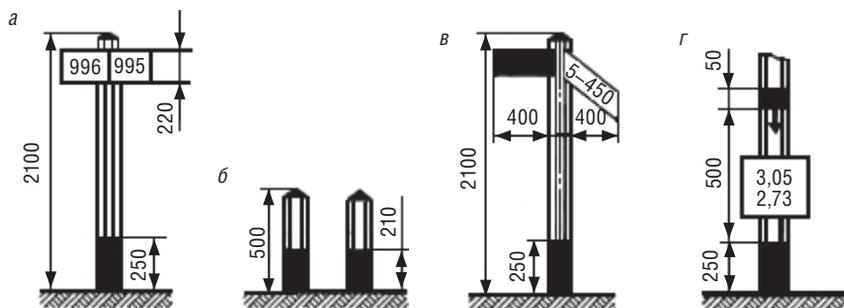


Рис. 4.65. Путевые знаки:

а – километровый; *б* – пикетный; *в* – уклоноуказательный;
г – знак наивысшего горизонта вод и максимальной высоты волны

Пикетные знаки (рис. 4.65, *б*) устанавливают между километровыми знаками через каждые 100 м.

Уклоноуказательные знаки (рис. 4.65, *в*) устанавливают в точках переломов продольного профиля с правой стороны пути по счету километров не ближе 3100 мм от оси крайнего пути.

Знаки наивысшего горизонта вод и максимальной высоты волны (рис. 4.65, *г*) устанавливают в местах разлива рек у полотна железной дороги. На них указываются расстояния в метрах от нижней линии кольца: верхнее — до наивысшего уровня волн, нижнее — до наивысшего горизонта вод.

Знаки начала и конца круговых кривых устанавливают как справа, так и слева от пути, в зависимости от расположения угла поворота линии, на расстоянии не ближе 3100 мм от оси пути против начала (НKK) и конца (КKK) круговых кривых.

К путевым относят, кроме того, знаки «Ось пассажирского здания», «Номер стрелочного перевода», а также знаки на линейных путевых зданиях.

Сигнальные знаки в отличие от путевых требуют определенных действий, например, подачи свистка, торможения, поднятия

или опускания пантографа и т. д. Сигнальные знаки бывают постоянные и переносные. К *постоянным знакам* относятся диски уменьшения скорости (рис. 4.66), знаки «Предельный столбик» (рис. 4.67), «Граница станции», «Начало опасного места», «Конец опасного места», «Граница подъездного пути», а также предупредительные сигнальные знаки «С», «Остановка локомотива», «Конец контактной подвески».

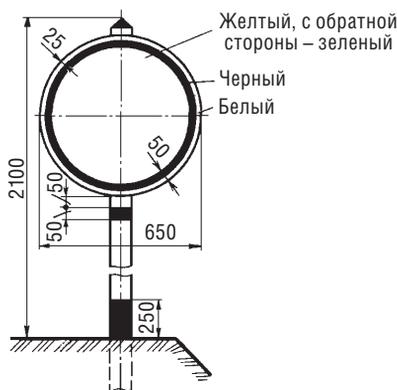


Рис. 4.66. Постоянный диск уменьшения скорости

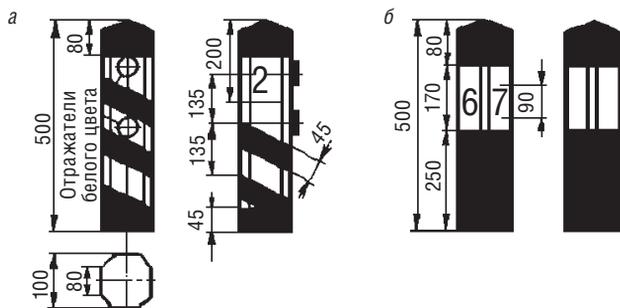


Рис. 4.67. Предельные столбики:

а – для главных и приемо-отправочных путей; б – для остальных станционных путей

Постоянными сигнальными знаками «Начало опасного места» и «Конец опасного места» ограждают места с длительно действующими ограничениями скорости. Места пути с плохой видимостью (крутые кривые, тоннели, большие мосты и т. д.)

4. Соединение и пересечение железнодорожных путей

ограждают постоянными знаками «С» — о подаче оповестительных свистков; их устанавливают с правой стороны по ходу поезда на расстоянии 500–1000 м от ограждаемого места.

Постоянные знаки имеют на сигнальной стороне отражатели белого цвета диаметром 51 мм для улучшения их видимости в темное время суток.

Переносные сигнальные знаки представлены на рисунках 4.68–4.71.



Рис. 4.68. Переносной сигнал остановки

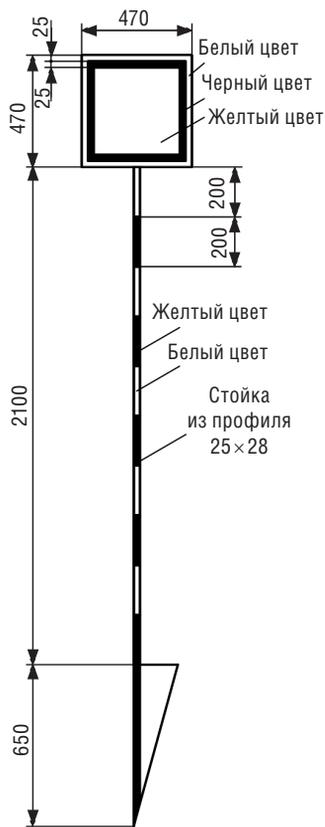


Рис. 4.69. Переносной сигнал уменьшения скорости

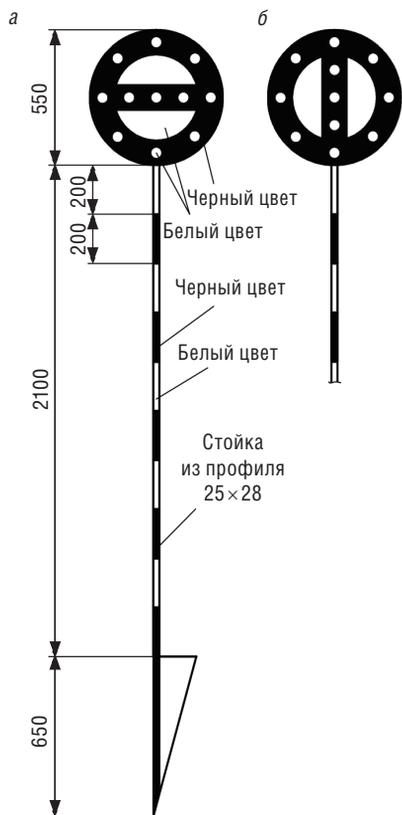


Рис. 4.70. Переносные сигнальные знаки:
 а – «Начало опасного места»;
 б – «Конец опасного места»



Рис. 4.71. Переносной сигнальный знак «С»
 о подаче свистка

Существуют *временные сигнальные знаки*, предназначенные для руководителя и бригады, обслуживающей снегоочистители. Временные знаки (рис. 4.72–4.74) устанавливаются у мест препятствий для работы снегоочистителя (настил переезда, мост).

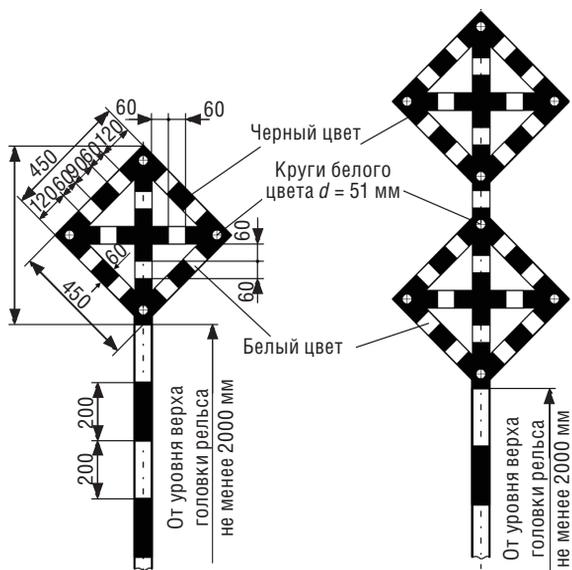


Рис. 4.72. Временный сигнальный знак «Поднять нож, закрыть крылья»: а – при наличии одного препятствия; б – при наличии двух препятствий, между которыми невозможна работа снегоочистителя

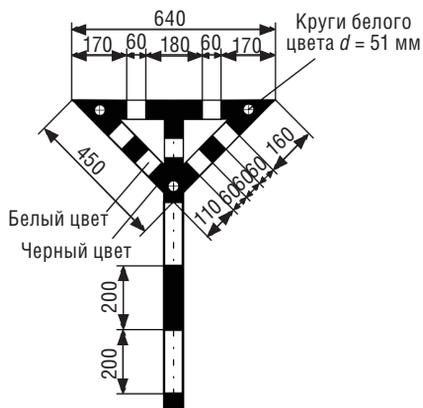


Рис. 4.73. Временный сигнальный знак «Опустить нож, открыть крылья»

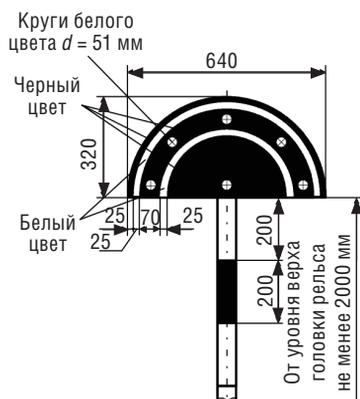


Рис. 4.74. Временный сигнальный знак «Подготовиться к поднятию ножа, закрытию крыльев»

Согласно Правилам технической эксплуатации железной дороги в Республике Беларусь **указатели устройств сбрасывания и путевого заграждения** информируют о том, что:

- железнодорожный путь загражден — днем виден белый круг с горизонтальной черной полосой, ночью — молочно-белый огонь с той же черной полосой (рис. 4.75);
- заграждение с железнодорожного пути снято — днем виден белый круг или прямоугольник с вертикальной черной полосой, ночью — молочно-белый огонь с той же черной полосой (рис. 4.76).

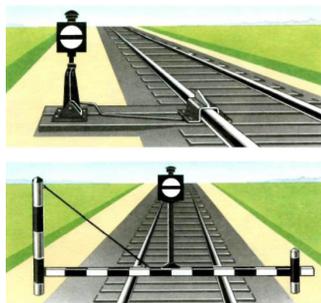


Рис. 4.75. Железнодорожный путь загражден

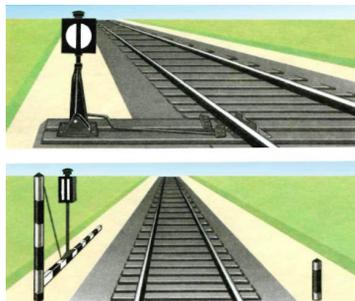


Рис. 4.76. Заграждение с железнодорожного пути снято

Указатели путевого заграждения на упорах устанавливаются на правом конце бруса и дают сигнальное показание только в сторону железнодорожного пути (рис. 4.77). Эти указатели могут быть освещаемые и неосвещаемые, что определяется техническо-распорядительным актом железнодорожной станции.

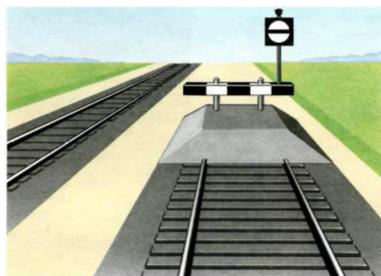


Рис. 4.77. Указатель путевого заграждения, устанавливаемый на упорах

В качестве сигнальных приборов путевого заграждения разрешается использовать типовые стрелочные фонари.

Места установки устройств сбрасывания (сбрасывающих башмаков, сбрасывающих острияков или сбрасывающих стрелок) оборудуются указателями в тех случаях, когда эти устройства не включены в централизацию и не имеют контроля заграждающего положения.



Вопросы для самоконтроля знаний

1. Назовите виды соединений и пересечений рельсовых путей.
2. Перечислите главные элементы одиночного обыкновенного стрелочного перевода.
3. Как устроена стрелка со всеми ее элементами?
4. Какое назначение имеют крестовины? Какие известны виды и конструкции крестовин?
5. Что называется горлом крестовины? «вредным пространством»? математическим центром крестовины? маркой крестовины?
6. Для чего предназначены контррельсы? Как они устроены?
7. В каких местах стрелочного перевода проверяют положение элементов по ширине колеи и уровню?
8. Изложите нормы и допуски ширины колеи для типовых стрелочных переводов и нормы допускаемого износа металлических частей стрелочного перевода.
9. При каких неисправностях запрещается эксплуатировать стрелочные переводы?
10. Как на местности разбивается стрелочный перевод? Назовите основной документ для разбивки стрелочного перевода на местности.
11. Чем может быть представлено подрельсовое основание стрелочных переводов?
12. Дайте определение эпюре стрелочного перевода.
13. Что собой представляют двойной перекрестный стрелочный перевод и глухое пересечение?
14. Поясните назначение съезда, опишите виды съездов.
15. С какой целью и где применяются башмакосбрасыватели?

16. Назовите категории железнодорожных переездов.
17. Какие требования предъявляются к устройству переездов по расположению в плане, по условиям видимости, профилю подходов дороги и ширине проезжей части?
18. Опишите конструкцию настила на переездах, поясните ее особенности на участках с автоматической блокировкой.
19. Как располагаются на переездах шлагбаумы, габаритные ворота, надолбы, перила, сигнальные знаки?
20. Укажите назначение путьеых знаков. Где устанавливаются путьеые знаки?

5. ТЕКУЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ



5.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПУТЕВОМ ХОЗЯЙСТВЕ

5.1.1. Структура управления путевым хозяйством. Линейные и промышленные предприятия путевого хозяйства

Одним из важнейших хозяйств, от которого зависит работоспособность всей железной дороги, является путевое хозяйство. От его состояния, мощности обустройств в значительной степени зависят пропускная способность дороги, безопасность и допускаемые скорости движения поездов.

Основные направления деятельности путевого хозяйства:

- содержание в постоянной исправности всех элементов железнодорожного пути и его ремонт; обеспечение безопасного и бесперебойного движения поездов с установленными скоростями;
- повышение качества ремонта и текущего содержания пути, внедрение комплексной механизации и прогрессивной технологии ремонтно-путевых работ с высокоэффективным использованием машин и механизмов, совершенствование методов и форм текущего содержания пути на базе механизации и машинизации тяжелых и трудоемких работ и сокращение доли ручного труда;
- организация ремонта и содержания инженерных сооружений в состоянии, обеспечивающем безопасный пропуск поездов с установленными скоростями движения, пропуск паводковых и ливневых вод;
- создание и сохранение защитных лесонасаждений и осуществление контроля за своевременным проведением мероприятий по защите пути от снежных заносов и размывов;

- разработка перспективных и годовых планов ремонта пути, земляного полотна и сооружений, ремонта и капитального строительства объектов путевого хозяйства;
- разработка и осуществление мероприятий по повышению эффективности производства, ремонту и повторному использованию материалов верхнего строения пути, экономии топлива и электроэнергии, улучшению использования основных и оборотных средств;
- формирование на основе предложений подведомственных предприятий плана внедрения новой техники, передовой технологии, модернизации оборудования;
- организация работы по рационализации и изобретательству, оказание методической помощи в ведении этих вопросов специалистами предприятий путевого хозяйства.

Структура управления путевым хозяйством железной дороги представлена на рисунке 5.1.



Рис. 5.1. Структура управления путевым хозяйством

Служба пути является самостоятельным структурным подразделением Управления Белорусской железной дороги и находится в непосредственном подчинении заместителя начальника Белорусской железной дороги, курирующего вопросы путевого хозяйства. Непосредственно службе пути подчинены шпалопродиточный завод, рельсосварочный поезд, путевые машинные станции, путевые дорожные мастерские, балластные карьеры, путеобследовательские и мостовые станции.

Железные дороги делятся на отделения (НОД), которые руководят производственной и финансовой деятельностью предприятий, находящихся в границах отделения. В каждом НОД имеет-

ся производственный отдел, или отдел пути (НОДП), ведающий вопросами путевого хозяйства в пределах отделения.

Путевое хозяйство дороги делится на дистанции пути (ПЧ), возглавляемые начальником дистанции. Дистанции пути подчинены в оперативном и производственно-хозяйственном отношении НОДП и службе пути дороги.

В задачи дистанции пути входят:

- обеспечение безопасности движения поездов и непрерывности их следования в соответствии с установленным графиком;
- выполнение утвержденного плана работ по ремонту пути и сооружений с соблюдением технических условий и норм, а также исправное содержание пути, сооружений и всех путевых устройств в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог (ПТЭ);
- ремонт и содержание машин и оборудования, средств снего- и водоборьбы, инструмента и прочего имущества путевого хозяйства.

Структура управления дистанцией пути. Каждое предприятие имеет свою собственную структуру, отображающую характер выполняемой им функции. В некоторых случаях предприятия, выполняющие одну и ту же функцию, имеют различную организационную структуру, например, дистанции пути. Это связано с влиянием различных эксплуатационных и климатических условий и с различной оснащенностью машинами и механизмами.

Каждому предприятию устанавливается определенная группа (класс) на основе показателей, характеризующих его работу, или по сумме баллов (для ПЧ), или по натуральным показателям (для ПМС), исходя из годовых заданий и с учетом фактически достигнутых объемов. Всего имеется три группы.

Дистанция пути обслуживает определенный участок железнодорожной линии. Его протяженность определяется приведенной длиной, которая по местным условиям для двухпутных и многопутных линий составляет 250–300, а для однопутных – 150–200 приведенных километров.

Приведенную длину участка пути, находящегося на двухпутной линии, определяют по формуле

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{гл}}^I + 0,75L_{\text{гл}}^{\text{II}} + 0,4L_{\text{ст}} + N_{\text{стпр}} / 20,$$

где $L_{\text{гл}}^I$ — длина первого главного пути, км; $L_{\text{гл}}^{II}$ — длина каждого главного пути сверх первого при нахождении с ним на одном земляном полотне, км; $L_{\text{ст}}$ — длина станционных путей, км; $N_{\text{стр}}$ — количество стрелочных переводов на всех станциях рассматриваемого участка, комплект; 0,75; 0,4 и 20 — коэффициенты приведения соответственно каждого километра второго и т. д. главного станционного пути и стрелочных переводов к первому главному.

Примерная схема организационной структуры дистанции пути I группы приведена на рисунке 5.2, однако только ее «верхней» части, поскольку «нижняя» часть схемы, включающая околотки и рабочие отделения, может быть различна, так как зависит от избранной структурной формы организации текущего содержания пути.

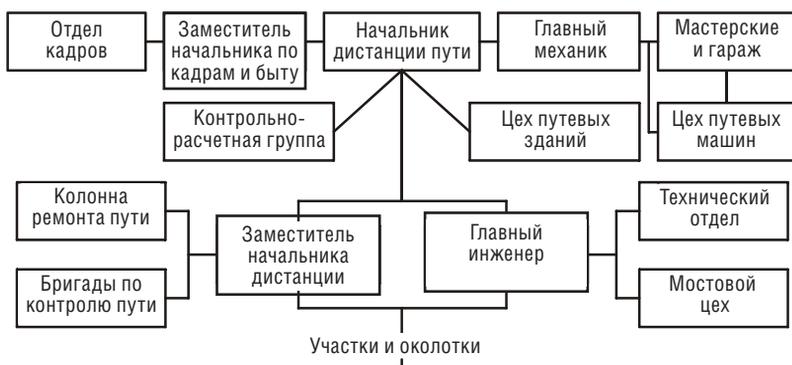


Рис. 5.2. Схема организационной структуры дистанции пути

Дистанция пути делится на *околотки* с приведенной длиной на двухпутных и многопутных участках 25–30 км, а на однопутных — 20–25 км (в зависимости от сложности плана и профиля, условий эксплуатации и других местных особенностей).

Учитывая специфику линейных и узловых околотков, а также состояние пути и условия эксплуатации, были установлены следующие структурно-организационные формы текущего содержания пути:

- форма № 1 (рис. 5.3, а) — деление околотка на рабочие отделения не предусматривается; планово-предупредительный (текущий) ремонт пути на околотке выполняет одна механизиро-

ванная бригада в составе 16–20 чел., а для выполнения неотложных работ на околотке создается малая бригада из 5–6 чел. Эта форма применяется на околотках с типовым верхним строением пути при наличии надежной транспортировки рабочих бригад и при высокой грузонапряженности (до 30–40 млн ткм брутто/км в год);

- форма № 2 (рис. 5.3, б) – околоток делится на рабочие отделения, на которых можно создать механизированные путевые бригады в составе 10–12 чел. Каждая бригада на своем отделении осуществляет весь комплекс работ по текущему содержанию пути – текущий ремонт и неотложные работы. Форма применяется при всех типах верхнего строения пути при сравнительно высокой грузонапряженности и где имеются надежные условия для транспортировки путевых бригад;

- форма № 3 (рис. 5.3, в) – предусматривает деление околотка на 3–4 рабочих отделения, на которых создаются путевые бригады по 5–6 чел. Кроме того, в зависимости от планового контингента на околотке создается или механизированная бригада в составе 12–16 чел., или механизированное звено не менее 5 чел. Эта механизированная бригада или механизированное звено работают на рабочих отделениях по скользящему графику. Местная путевая бригада в это время подключается для производства текущего ремонта, а в остальное время выполняет неотложные и другие путевые работы. Форма может применяться во всех случаях.

На крупных узлах и станциях применяются еще две формы – № 1ст и № 2ст. При форме № 1ст на околотке без рабочих отделений создаются механизированная бригада в составе 17–20 чел. и специализированные бригады (две-три) по 5–7 чел. по содержанию стрелочных переводов, изолирующих и токопроводящих стыков. При форме № 2ст околоток делится на 3–4 рабочих отделения, на которых создаются путевые бригады по 5–6 чел. и, кроме того, околотковая механизированная бригада для текущего ремонта пути.

В настоящее время осуществляется целевая программа по механизации текущего содержания пути. С этой целью дистанции обеспечиваются комплектами машин ВПР, ВПРС, ПМГ и т. п., применение которых значительно увеличивает производительность труда на текущем содержании, уменьшает трудовые

затраты и улучшает качество состояния пути. Естественно, что наибольшая эффективность применения этих машин достигается при выполнении ими работ сплошного характера при текущем ремонте пути, выполняемом с определенной периодичностью. В остальное время текущее содержание пути должно осуществляться путевыми бригадами рабочих отделений (а возможно, и околотковыми бригадами) с выполнением работ по двухнедельным графикам и с применением обычных средств механизации — путевых электрических и гидравлических инструментов и приборов.

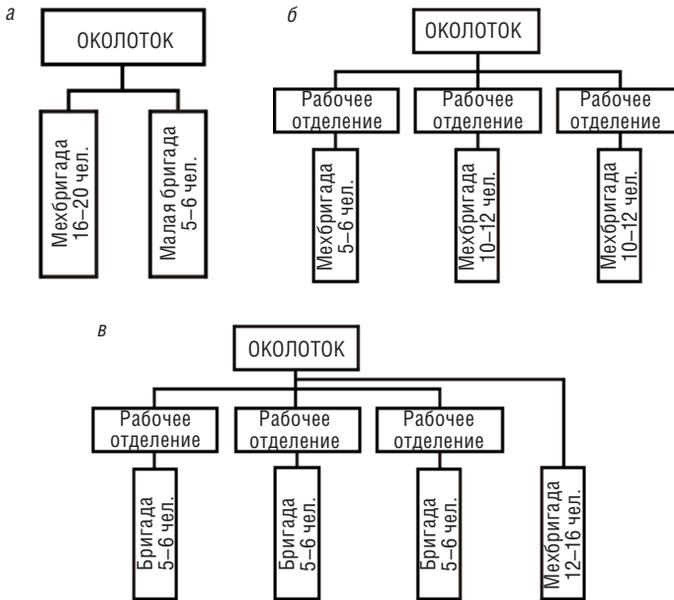


Рис. 5.3. Структурные формы организации текущего содержания пути на линейных околотках

Внедрение механизации вызывает применение новой технологии производства путевых работ, что не может не отразиться на самих структурных формах организации текущего содержания пути.

Учитывая, что в переходном периоде на дистанциях используются оба варианта текущего содержания пути (механизованное и механизированное), здесь более подробно рассматривается вариант с механизацией.

Нормы расхода рабочей силы на текущее содержание пути зависят от конструкции пути, типа рельсов, рода балласта и грузонапряженности.

На основании выполненных ВНИИЖТ и Московской железной дорогой исследований разработаны и рекомендованы два варианта структурно-организационных форм механизированного текущего содержания пути.

Форма № 1м (рис. 5.4, а) – линейная безоколоточная; дистанция делится на 3–4 участка по 40–80 км развернутой длины главных путей, которые возглавляются начальниками участков. Участок состоит из 10–11 рабочих отделений по 6–10 км развернутой длины главных путей. На каждом рабочем отделении имеется путевая бригада в составе 3–4 чел. (при обычных формах состав бригады не должен быть менее 5 чел.) во главе с освобожденным бригадиром, которая выполняет все неотложные работы по обеспечению бесперебойного и безопасного движения поездов и которые под силу составу бригады.

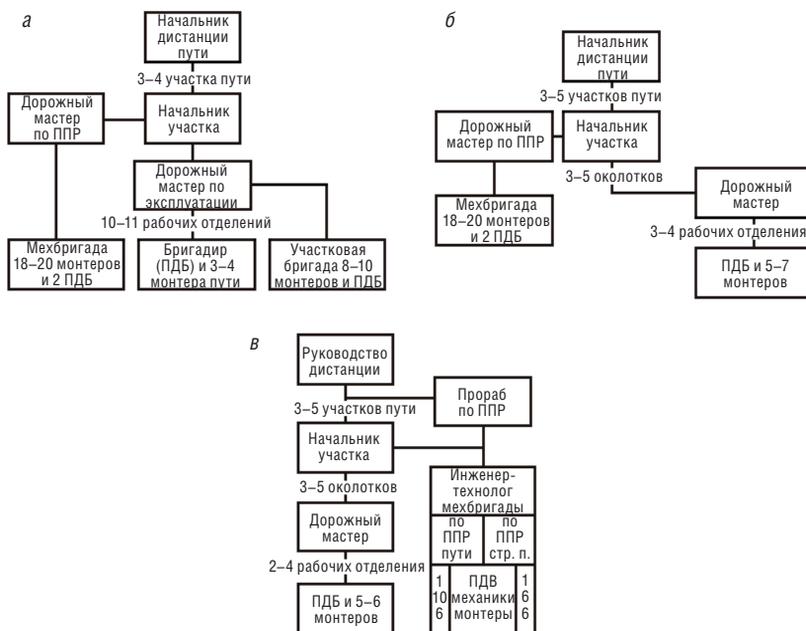


Рис. 5.4. Структурные формы организации механизированного содержания пути

Для больших по объему неотложных работ в пределах участка создается одна участковая эксплуатационная бригада в составе 6–8 чел. во главе с бригадиром пути. Руководит всеми бригадами рабочих отделений и эксплуатационной бригадой дорожный мастер по эксплуатации.

Для выполнения планово-предупредительных работ на участке создается укрупненная бригада в составе 18–22 чел. во главе с дорожным мастером и двумя бригадирами пути.

Форма № 2м (рис. 5.4, б) – также участковая, но с околотками и рабочими отделениями. Протяжение участка 60–80 км, околотка – 25–30 км, рабочего отделения – 6–10 км. Путевая бригада на рабочем отделении в составе 5–7 чел. во главе с бригадиром выполняет все неотложные работы по двухнедельным графикам. Планово-предупредительные работы выполняет укрупненная бригада, как и при форме № 1м.

Кроме того, в переходный период от прежних структурно-организационных форм к новым можно применять и переходную структуру № 3м (рис. 5.4, в), при которой на дистанции пути границы околотков и рабочих отделений сохраняются, но для организации укрупненных бригад на участках численность путевых бригад на рабочих отделениях уменьшается. Однако обращает внимание то обстоятельство, что при указанном выше сокращении на 10 % контингента монтеров пути плановый состав путевых бригад на рабочих отделениях составляет при тяжелом типе верхнего строения в зависимости от грузонапряженности: по 6–8 чел. – при деревянных шпалах и по 5–7 чел. – при железобетонных. Если на участке имеется 3 околотка, на которых по 3 рабочих отделения, то для формирования укрупненной бригады в составе 18–22 чел. (включая механиков путевых машин) потребовалось бы снять с каждого отделения минимум по 2 чел. Поэтому возможен вариант формирования бригад по текущему ремонту пути не участкового, а дистанционного характера, формируемых по числу комплектов путевых машин.

5.1.2. Путевой инструмент

В путевом хозяйстве используется широкий спектр машин, механизмов, приспособлений, путевого инструмента. Капиталь-

ные путевые работы механизированы в настоящее время на 90–95 %, текущее содержание – приблизительно на 38 %. И при ремонтах, и при текущем содержании пути остаются работы, выполнение которых машинами тяжелого типа по различным причинам невозможно или экономически нецелесообразно. Таким образом, применение путевых инструментов оправдывает себя, позволяя значительно снижать затраты усилий рабочего при выполнении трудоемких работ.

Костыльный молоток (рис. 5.5) массой 4 кг предназначен для забивки костылей. Испытания его на прочность производят забивкой пучинных костылей в шпалу. После забивки головка и ручка молотка не должны иметь повреждений. Для предохранения рукоятки от излома к молотку может быть приварена обойма-втулка высотой 50 мм из стали толщиной 5 мм.

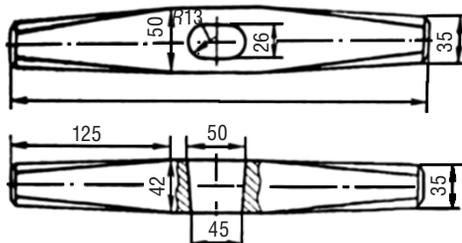


Рис. 5.5. Костыльный молоток

Путевой гаечный ключ (рис. 5.6) имеет массу 2,5–3 кг. Зев ключа (размер b) делается по ширине гайки, с другого конца он на 1 мм больше (размер b_1) – для работы с деформированными гайками. Работа ключом, имеющим отогнутые губки, не допускается.

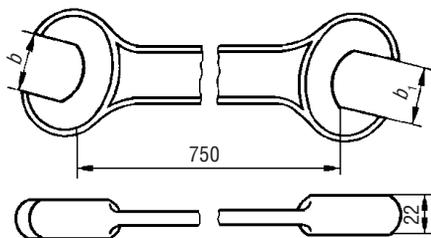


Рис. 5.6. Гаечный ключ

Торцовым ключом (рис. 5.7) завинчивают шурупы, а также гайки клеммных и закладных болтов. Его масса 4–5 кг. Не допускается работа ключом с изношенными гранями наконечника.

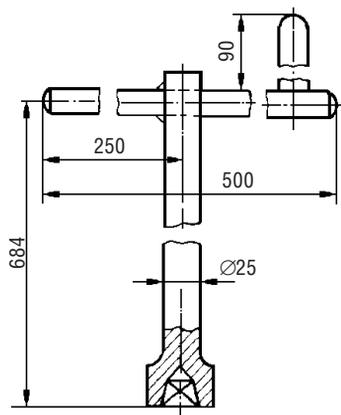


Рис. 5.7. Торцовый ключ

Лом костыльный (рис. 5.8) применяется для вытаскивания костылей, масса его 8 кг. Особо ответственная часть лома (лапа) не должна иметь деформированных рожков. Прочность лома проверяется выдергиванием из шпалы длинных пучинных костылей.

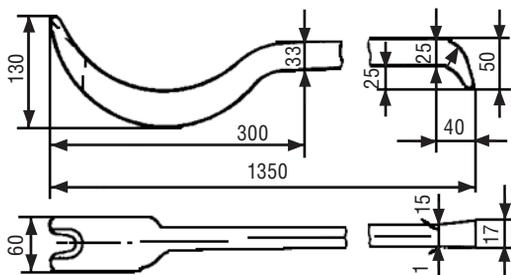


Рис. 5.8. Лом костыльный

Наддергиватель (рис. 5.9) используют для извлечения костылей в основном в зимнее время, когда рожки костыльного лома не удастся завести под головку костыля. Масса его 2,4 кг. Наддергиватель снабжен козырьком, который удерживает оторвавшуюся головку костыля. Использовать наддергиватель без козырька

и проволочной ручки недопустимо. На ударной части наддерживателя не должно быть заусенцев, трещин, расслоений металла.

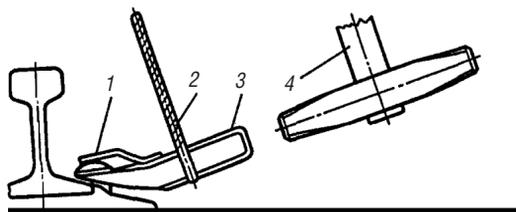


Рис. 5.9. Наддерживатель костылей:
1 – предохранительная накладка (козырек); 2 – ручка;
3 – костыленаддерживатель; 4 – костыльный молоток

Топор для затески шпал (дексель) (рис. 5.10) применяется для срубания заусенцев на деревянных шпалах и брусках, а также для зачистки постелей под подкладками. Масса топора 2,5 кг. Задней стороной топора пользуются для укладки в путь пучинных карточек. Режущее лезвие затачивают с одной стороны подобно лезвию стамески.

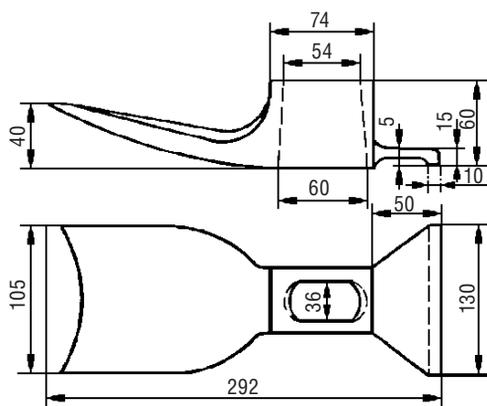


Рис. 5.10. Топор для затески шпал

Шпальные клещи (рис. 5.11) используют для смены деревянных шпал и брусков. Масса их 3,8 кг. Концы клещей, захватывающие шпалу, должны находиться в одной плоскости без перекосов. Во избежание повреждения рук работающего при срыве

со шпалы захватывающих губок рукоятки клещей в крайнем положении должны быть разведены на 60 мм.

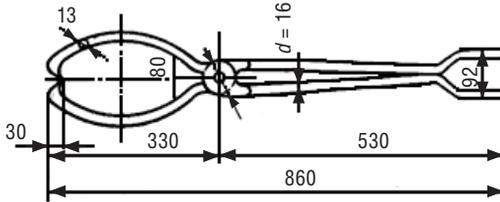


Рис. 5.11. Клещи шпальные

Клещи рельсовые (рис. 5.12) предназначены для переноски рельсовых рубок. Допускаемая грузоподъемность – до 50 кг.

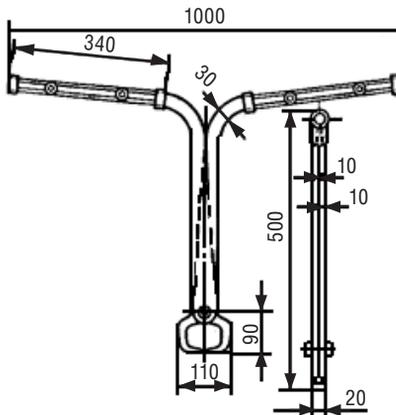


Рис. 5.12. Клещи рельсовые

Лом остроконечный предназначен для кантовки, передвижки рельсов при регулировке ширины колеи, кирковки мерзлого балласта и других работ. При кантовке, сдвижке, сбрасывании рельсов монтеры пути должны располагаться по одну сторону рельса, противоположную направлению сдвижки, кантовки или сбрасывания.

Подбойка маховая / торцевая (рис. 5.13) применяется для уплотнения балласта под шпалой. Вес ее 5 кг. Изготавливается из стали.

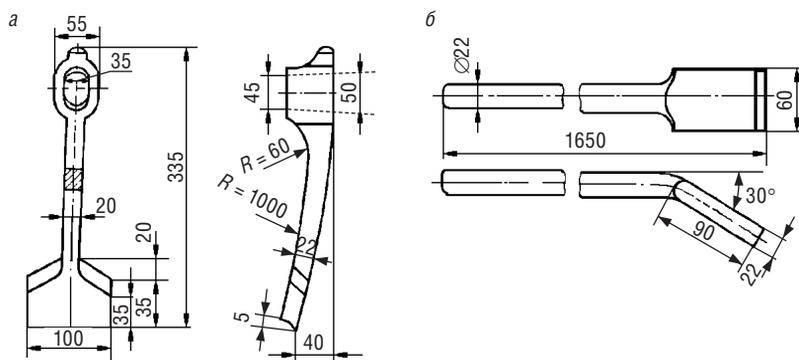


Рис. 5.13. Подбойка:
а – маховая; б – торцевая

Штопка (рис. 5.14) предназначена для плотного заполнения балластом пространства под шпалой при подъемке пути, смене шпал и др. Вес штопки 4,1 кг.

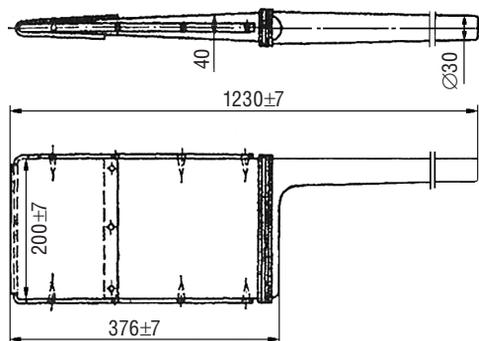


Рис. 5.14. Штопка

Ручки для путевого инструмента изготавливают из прочного дерева (кизила, рябины, молодого дуба, в крайнем случае березы). Поверхность их должна быть чисто острогана и не иметь заусенцев. Поверхность бойка ударных инструментов делается слегка выпуклой и не должна иметь зазубрин, трещин, выбоин. Особенно тщательно проверяется надежность насадки ударных инструментов.

Для перевозки небольшого груза используется *однорельсовая тележка* (рис. 5.15). Ее грузоподъемность 300 кг, собственная

масса — 36 кг. На ней можно перевозить до четырех деревянных шпал и даже рельсовые рубки. Тележка оборудуется или площадкой, на которой можно укреплять ящик для перевозки скрепленных и мелкого груза, или уголковыми подхватами для перевозки рельса. Уборка тележки с пути для пропуска поезда производится опрокидыванием ее вместе с грузом на обочину.

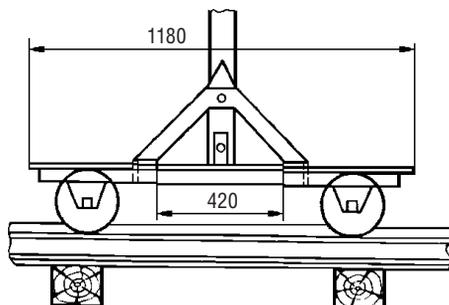


Рис. 5.15. Однорельсовая тележка

Тележка ПКБ-1 (рис. 5.16) имеет массу 95 кг и грузоподъемность 1,5 т. На двух сцепленных тележках можно перевозить шпалы, брусья и рельс. Для перевозки скреплений и инструмента на тележке устанавливают ящик, который может также загружаться щебнем.

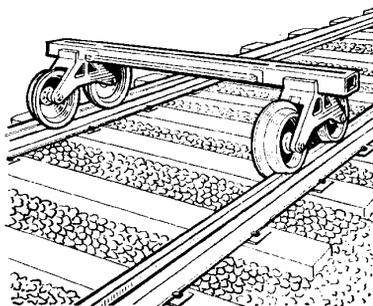


Рис. 5.16. Путевая тележка ПКБ-1

Съемный порталный кран (рис. 5.17) имеет грузоподъемность 1 т и собственную массу 85 кг. Двумя кранами можно перемещать и производить смену рельсов длиной до 25 м. Дополнитель-

ная выдвижная опора с башмаком позволяет устанавливать кран на обочине и перемещать лежащий там рельс в путь.

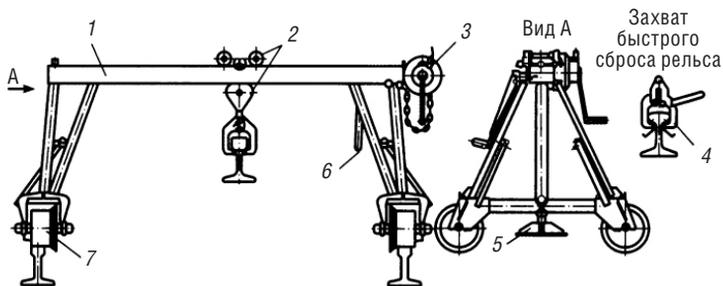


Рис. 5.17. Съемный порталный кран:

- 1 – рама; 2 – механизм подъема и опускания рельса; 3 – зубчатая планетарная передача;
4 – захват быстрого сброса рельса; 5 – выдвижная пята;
6 – механизм поперечного перемещения с рукоятью; 7 – колесо

Для обеспечения высокого качества путевых работ и повышения производительности труда, а также для обеспечения требований по охране труда при производстве работ необходимо, чтобы путевой инструмент, приспособления, измерительные приборы и передвижные средства соответствовали утвержденным чертежам и техническим условиям (по форме, размерам, допускам, качеству материалов, качеству отделки) и были исправными.

Инструмент и приборы должны своевременно ремонтироваться, а негодные — заменяться. Каждому инструменту в кладовой отводится соответствующее место. Кладовые должны быть всегда в исправном состоянии и запираются. Доступ посторонним лицам в кладовую воспрещается. Ключи от кладовой линейного отделения должны находиться у бригадира пути, от кладовой околотка — у дорожного мастера, а при их временном отсутствии — у замещающих их работников.

Путевой инструмент, приборы и инвентарь околотков учитываются: на околотках — по книгам кладовой; на рабочих отделениях — по описи в двух экземплярах, один из которых находится в кладовой, а другой хранится в делах дорожного мастера.

Из всего инструмента особо выделяется и хранится *инструмент строгого учета*, к которому относятся:

- ключи динамометрические;
- ключи путевые для болтов М22 и М24 рельсов типа Р50 и легче;

- ключи путевые для болтов М27 и М30 рельсов типа Р65;
- ключи путевые предельные для болтов М27;
- ключи путевые с удлиненной рукояткой для болтов М22, М24 и М27;
- ключи путевые с ускорителем;
- ключи торцевые для клеммных и закладных болтов М22;
- ключи торцевые предельные для клеммных и закладных болтов М22;
- ключи торцевые для шурупов;
- ключи торцевые с удлиненной рукояткой для болтов М30;
- ключи-молотки; лапы-сжимы для ремонта шпал;
- ломы лапчатые;
- приспособления для вытаскивания костылей в узких местах;
- наддергиватели путевых костылей.

На инструмент строгого учета в дистанции, а также на околотках, помимо общего учета, ведется специальная книга формы ПУ-80а, которая должна быть в кладовых дистанции и дорожного мастера. В нее заносится отдельно по каждому виду и порядковому номеру инструмент как при получении, так и при выдаче.

На поступающий в кладовую дистанции инструмент строгого учета ставятся следующие клейма: сокращенное обозначение (телеграфное) дороги, номер дистанции, линейного участка (околотка), линейного отделения и порядковый номер, под которым инструмент записан в Журнале дистанции пути.

5.2. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ПУТЕВЫХ РАБОТ ПРИ ТЕКУЩЕМ СОДЕРЖАНИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

5.2.1. Классификация путевых работ.

Требования к выполнению путевых работ

При текущем содержании пути выполняются работы, связанные с постоянным поддержанием элементов пути в состоянии, обеспечивающем безопасный пропуск поездов с установленными скоростями.

Состав и объемы работ по текущему содержанию пути изменяются в зависимости:

- от вида отступления;
- конструкции верхнего строения;
- плана и профиля пути;
- грузонапряженности;
- скоростей движения поездов;
- наработки тоннажа;
- климатических условий;
- времени года;
- применяемых технических средств.

Классификация путевых работ. По срочности выполнения путевые работы бывают неотложные, первоочередные, планово-предупредительные.

Неотложные работы связаны с устранением неисправностей пути, которые либо сами по себе, либо по стечению неблагоприятных обстоятельств могут стать угрожающими для безопасности движения поездов. Такие неисправности возникают в отдельных местах пути, как правило, непредвиденно и устраняются немедленно.

К неотложным работам относятся:

- замена остродефектных или изломавшихся рельсов, острижков и крестовин на стрелочных переводах;
- устранение отступлений IV степени (и приравненных к ним) в содержании рельсовой колеи по показаниям путеизмерительного вагона и других путеизмерительных средств или обнаруженных при осмотре пути;
- устранение разрывов стыков (из-за среза стыковых болтов);
- устранение слитых зазоров в более чем двух рельсовых стыках подряд, в период ожидания повышения температуры и др.

Первоочередные работы связаны с устранением неисправностей пути, которые непосредственно не угрожают безопасности движения поездов, но могут перерасти в такие в период до очередной проверки пути, если их не ликвидировать. Эти неисправности устраняются в течение двух-трех дней после обнаружения.

К первоочередным работам относятся:

- устранение отступлений III степени в содержании рельсовой колеи по показаниям путеизмерительного вагона и других путеизмерительных средств или обнаруженных при осмотре пути;

- ликвидация просадок пути с выплесками;
- регулировка стыковых зазоров в тех местах, где имеются близкие к нулевым зазоры в стыках в период ожидаемого повышения температуры рельсов или предельно растянутые зазоры в период ожидаемого понижения температуры и др.

Планово-предупредительные работы направлены на предупреждение (профилактику) появления неисправностей пути, вызывающих уменьшение установленных скоростей движения поездов. В отличие от неотложных и первоочередных планово-предупредительные работы заранее планируются. Они, как правило выполняются на участке с отступлениями (звене, пикете, километре, нескольких километрах).

К планово-предупредительным работам относятся:

- устранение небольших по размерам, но часто повторяющихся по протяжению пути отступлений II степени в содержании рельсовой колеи по показаниям путеизмерительного вагона и других путеизмерительных средств или обнаруженных при осмотре пути;
- замена отдельных дефектных элементов верхнего строения пути;
- закрепление ослабших болтов;
- добивка костылей и др.

По назначению и характеру технологических операций планово-предупредительные работы подразделяются:

- на узкоцелевые (самостоятельные) – состоят только из одного вида работ;
- комплексные – включают в себя несколько видов самостоятельных работ, совокупное выполнение которых восстанавливает на длительное время стабильность пути и резко сокращает объемы неотложных и первоочередных работ.

В зависимости от используемых технических средств путевые работы делятся на выполняемые:

- с применением машин;
- с помощью механизированного инструмента;
- с помощью ручного инструмента.

В зависимости от численности путевой бригады работы делятся:

- на выполняемые укрупненной бригадой;
- выполняемые малой группой.

В зависимости от связи с движением поездов путевые работы делятся на выполняемые:

- в интервалы времени между поездами;
- в технические перерывы, заложенные в график движения поездов;
- в специально предоставляемые окна.

С целью сокращения времени выполнения отдельной работы или комплекса работ, связанных с нарушением целостности или ослаблением пути, не позволяющими пропускать поезда с установленной скоростью движения, в технологических процессах все работы и отдельные операции делятся:

- на подготовительные, не нарушающие целостности пути и не вызывающие необходимости уменьшения установленной скорости движения поездов в период производства данной работы;
- основные, нарушающие целостность пути или его положение в профиле и плане, при которых либо нельзя пропускать поезд, либо требуется ограничение скорости движения поездов;
- заключительные (отделочные) — работы по отделке пути и приведению его в состояние, гарантирующее обеспечение безопасности движения поездов с установленными скоростями в течении длительного периода.

Требования к выполнению путевых работ. Прежде чем устранять неисправность пути, необходимо установить первоочередную причину ее появления и ликвидировать при производстве работ.

Работы на пути и сооружениях должны выполняться под руководством должностных лиц, прошедших испытания в знании нормативных актов. Руководители работ обеспечивают постоянный контроль за соблюдением правил и технологии производства работ и несут ответственность за безопасность движения поездов.

Если должностное лицо руководит работой впервые, то на месте производства работ обязательно присутствие старшего по должности работника, отвечающего за безопасность движения поездов и ранее выполнявшего данный вид работ.

Накануне производства работ должна даваться заявка о выдате предупреждения на поезд о производстве работ. Место работы ограждается переносными сигналами остановки, уменьшения скорости или сигнальным знаком «Свисток», требующими следования поездов по месту работ с особой бдительностью.

Нельзя приступать к выполнению работ до тех пор, пока их руководитель не убедится, что предупреждения на поезд выдаются. Исключение могут составлять внезапные работы, требующие немедленного ограждения места работ сигналами остановки или уменьшения скорости, о чем сообщается дежурному по станции.

Запрещается приступать к работе до ограждения места ее проведения сигналами установленным порядком и снимать сигналы до полного окончания работ.

Подготовленный к пропуску поездов путь должен отвечать требованиям, предъявляемым к нему в зависимости от установленной скорости движения

На станционных путях запрещается производить работы, требующие ограждения сигналами остановки или уменьшения скорости, без согласия дежурного по станции и без предварительной записи руководителем работ в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети (ДУ-46). На участках, оборудованных диспетчерской централизацией, такие работы должны выполняться после получения согласия поездного диспетчера.

Порядок и время производства работ, требующих закрытия станционных путей или стрелочных переводов, руководитель работ накануне должен согласовать с начальником станции, а работ, при которых может быть нарушено действие устройств СЦБ, также и с работниками дистанции пути.

Работы на бесстыковом пути, связанные с ослаблением его устойчивости, разрешается производить при условии, если отклонения температуры в течение всего времени производства работ не превысят допускаемых значений.

При выполнении плановых путевых работ на электрифицированных участках, когда требуется снятие напряжения с контактной сети, воздушной линии или требуется присутствие представителя дистанции электроснабжения, дистанция пути не менее чем за трое суток дает письменную заявку (телефонограмму, телеграмму) в адрес дистанции электроснабжения о необходимости обеспечения безопасности производства работ вблизи устройств контактной сети, воздушной линии с указанием характера, места, начала и продолжительности работ.

Необходимо помнить, что на электрифицированных участках рельсовый путь используется для пропуска тягового тока, а также используется как заземлитель опор контактной сети. Разъединение обеих нитей рельсового пути, отсоединение перемычек дроссель-трансформатора, защитных заземлений опор без установки специальных шунтирующих перемычек или отключения напряжения с заземлением контактной сети и воздушных линий работниками дистанции электроснабжения может привести к травмированию тяговым током.

Отсоединение и присоединение рабочих заземлений трансформаторных подстанций производится только работниками дистанции электроснабжения после отключения напряжения и заземления устройств.

Отсоединение от рельса, отвод и восстановление защитных заземлений опор контактной сети производится работниками дистанции пути под руководством представителя дистанции электроснабжения в соответствии с требованиями СТП БЧ 09150.56.010–2005 «Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования и организация работ».

5.2.2. Одиночная смена рельсов

Одиночная смена рельса выполняется бригадой монтеров пути под руководством бригадира пути при обнаружении дефектного или остродефектного рельса.

Место работ по одиночной смене рельса ограждается сигналами остановки, машинистам поездов выдается предупреждение об остановке у красного сигнала, а при его отсутствии – о следовании с установленной скоростью.

Рельс для укладки в путь берется либо из покилометрового запаса, либо со специального места нахождения запасных рельсов. Рельс должен быть маркирован. Перед укладкой в путь бригадир пути осматривает рельс и измеряет его параметры: длину, высоту, износ головки.

Разница укладываемого рельса с примыкающими к нему рельсами, лежащими в пути, по высоте и ширине головки (по рабочему канту) допускается не более 1 мм.

Выбранный к укладке рельс заранее подвозят к месту смены и помещают внутри колеи (допускается размещать рельс и на концах шпал) с соблюдением требований габарита.

Если привезенный к месту смены рельс оставляется в пути на ночь, то его пришивают двумя костылями на каждом конце и в середине к деревянным шпалам или к междушпальным деревянным коротышам при железобетонных шпалах и торцы рельса прикрывают башмаками.

Перевозят рельс к месту смены дрезинами, а на близкое расстояние — двумя ручными съемными порталными кранами, оборудованными таями для подъема и опускания рельса.

Если в стыках сменяемого рельса имеются слитые или растянутые зазоры, предварительно производят их регулировку.

Смена рельса выполняется путевой бригадой, численность которой зависит от типа и длины рельсов, а также применяемых механизмов (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Состав путевой бригады при одиночной смене рельса длиной 25 м

Тип рельса	Число монтеров пути при смене рельса	
	без применения механизмов	с применением механизмов
Р75	16	10
Р65	14	10
Р50	10	10

На участках с электротягой и автоблокировкой принимают меры по защите монтеров пути от поражения электрическим током и обеспечению надежной работы рельсовых цепей. На участках с электротягой не разрешается одновременная смена рельсов на обоих нитях. На электрифицированных участках без автоблокировки перед сменой рельса укладывают параллельно сменяемому рельсу медный провод сечением 50 мм² при переменном тяговом токе и сечением 120 мм² при постоянном токе, прикрепляя его концы струбцинами к подошве рельсов, примыкающих к сменяемому рельсу (рис. 5.18).

На участках с электротягой и автоблокировкой вместо продольного обходного провода устанавливают две поперечные перемычки такого же, как и в предыдущем случае, сечения, прикрепляемые к подошве рельса струбцинами. Это дает возможность пропускать обратный тяговый ток по одному рельсу только на одном звене, а на остальном протяжении блок-участка — по обоим рельсовым нитям.

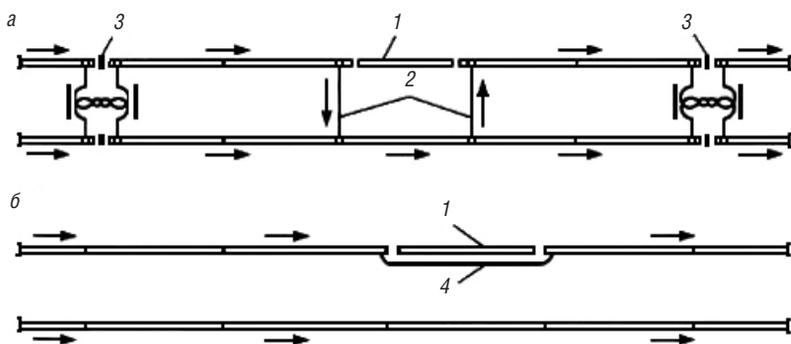


Рис. 5.18. Схемы укладки обходных перемычек при смене рельса:
 а – на участке с электротягой и автоблокировкой; б – на участке с электротягой без автоблокировки; 1 – сменяемый рельс; 2 – поперечные перемычки;
 3 – изолирующие стыки; стрелками показано направление обратного тягового тока; 4 – продольный обходной провод

При смене рельса, примыкающего к изолирующему стыку, в подготовительный период укладывают одну поперечную перемычку за сменяемым рельсом. Дроссельный усовик отсоединяют от сменяемого рельса (в присутствии механика СЦБ), а после смены рельса присоединяют к нему. Отключать усовики дроссель-трансформаторов при замене рельсов на участках с электротягой переменного тока разрешается только после снятия напряжения в контактной сети.

Заменять рельсы, к которым прикреплены отсасывающие фидеры, разрешается в присутствии представителя участка электроснабжения. Отсоединять отсасывающий фидер можно только после того, как он будет соединен с другим путевым рельсом той же рельсовой нити.

В подготовительный период четыре монтера пути снимают по два стыковых болта (при шестидырных накладках) и ставят дополнительные шайбы на оставшиеся четыре болта. Четыре монтера пути очищают крепления от грязи, остальные монтеры пути выдергивают третьи (основные) костыли, антисептируют костыльные отверстия и ставят в них пластинки-закрепители (при необходимости опробуют остальные костыли).

В основной период, после ограждения места работ сигналами остановки, два монтера пути ставят поперечные перемычки

или обходной провод; четыре монтера пути снимают стыковые болты и накладки; восемь монтеров пути наддергивают наружные основные костыли и вытаскивают внутренние основные костыли (при нахождении подготовленного к смене рельса на концах шпал наддергивают внутренние костыли и вытаскивают наружные), антисептируют костыльные отверстия и устанавливают в них пластинки-закрепители. Затем все монтеры пути выкантовывают заменяемый рельс на концы шпал и на его место надвигают новый рельс; четыре монтера пути устанавливают и сболчивают накладки в стыках, снимают поперечные перемычки; остальные монтеры пути забивают по одному внутреннему основному костылю на каждом конце шпалы и добивают наддернутые наружные костыли на всех шпалах. По окончании основных работ снимают сигналы остановки. Движение поездов происходит с установленной скоростью.

В заключительный период добивают третьи основные внутренние костыли, в стыки добавляют по два болта, сменный рельс убирают на обочину, откуда его затем перевозят на станцию. При необходимости регулируют ширину колеи.

Перечень необходимого инструмента и оборудования для одиночной смены рельсов при костыльном и раздельном типах скреплений приведен в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Потребность в инструменте и оборудовании для одиночной смены рельса

Наименование	Потребность, шт.	
	при костыльном скреплении	при раздельном скреплении
Ключ гаечный	2	2
Лом лапчатый	4	–
Ключ торцевой для клеммных болтов	–	6
Молоток костыльный	6	2
Лом остроконечный	4	4
Лом со скобой для кантования рельса	2	2
Шаблон путевой рабочий	1	1
Шаблон универсальный	1	1
Метла	2	2
Шайба пружинная	20	20

Наименование	Потребность, шт.	
	при костыльном скреплении	при раздельном скреплении
Пластинки-закрепители	100	–
Банка с мазутом и кистью	1	1

Меры безопасности при производстве работ:

- запрещается укладывать в путь немаркированный рельс;
- запрещается применение ключей увеличенной длины, наращивание ключа;
 - не допускается сбивать гайку ударом по ней молотка, при необходимости гайка срубается зубилом, при этом рабочие должны быть снабжены предохранительными очками;
 - проверять совпадение накладок с отверстиями в рельсах пальцем запрещается, делать это необходимо бородком или болтом;
 - устанавливая болты ударом молотка запрещается;
 - снимать накладки после разболчивания стыка можно только при помощи лома;
 - при сдвигании дефектного рельса к концам шпал и при надвижке нового все рабочие должны находиться с одной стороны, противоположной направлению сдвижки.

5.2.3. Одиночная смена шпал и переводных брусьев, скреплений

Работы по одиночной смене шпал и брусьев могут производиться как самостоятельно (например, при разрядке «кустов» негодных деревянных шпал), так и в комплексе с планово-предупредительными работами, выполняемыми с применением машин. В первом случае все технологические операции по смене шпал выполняются монтерами пути с использованием ручного инструмента, а во втором — с применением машин и ручного инструмента.

Негодные шпалы, подлежащие замене при разрядке «кустов», отмечаются при весенней проверке состояния шпал белыми пятнами на шейке рельса по одной и другой рельсовым нитям, а подлежащие замене в плановом порядке — белым пятном на правой рельсовой нити.

Негодные шпалы, подлежащие замене, отмечаются белыми пятнами на шейке рельса. Подлежащие укладке шпалы развозят по местам заранее. Перед заменой проверяют ширину колеи, если требуется перешивка, то она делается до замены шпалы.

При работе одной группой одновременно удалять разрешается только одну шпалу. Если работает несколько групп, то на одном звене можно заменять две шпалы, но не чаще чем через 6 шпал.

Одиночной сменой шпалы на бесстыковом пути, в том числе в уравнильных пролетах с вывеской решетки до 2 см при температуре рельсов, не превышающей температуру закрепления более допускаемых значений, при условии производства этих работ не чаще чем через 20 шпал руководит бригадир пути.

Перед заменой шпал ширину колеи регулируют по шнуровой нитке:

- с правой стороны по ходу километров на однопутном участке в прямой;
- по упорной нити в кривой однопутного участка;
- с полевой стороны на обоих путях двухпутного участка;
- со стороны пассажирского здания в пределах станций на главных путях.

Состав бригады:

- при смене железобетонных шпал – 4 монтера пути 4-го разряда; 2 монтера пути 3-го разряда;
- при смене деревянных шпал – 2 монтера пути 3-го разряда.

Место производства работ ограждается сигналом «С».

Перечень необходимого инструмента и оборудования приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.3

**Потребность в инструменте и оборудовании
при одиночной смене шпал и переводных брусьев**

Наименование	Потребность, шт.	
	при деревянных шпалах	при железобетонных шпалах
Лом лапчатый	1	–
Лом остrokонечный	1	1
Путевой ключ	–	1
Когти для щебня	2	2
Шпальные клещи	2	2

Наименование	Потребность, шт.	
	при деревянных шпалах	при железобетонных шпалах
Ручная дрель для сверления отверстий в деревянных шпалах	1	–
Молоток костыльный	1	1
Подбойка торцовая	2	2
Вилы	1	1
Шаблон путевой рабочий	1	1
Жестяная полоса	–	1
Метла	1	1

Порядок производства работ при смене деревянных шпал:

1) откапывают шпальный ящик на 2–3 см ниже подошвы шпал (рис. 5.19);

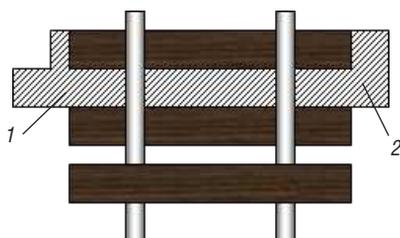


Рис. 5.19. Зона откапывания шпального ящика при смене деревянных шпал:

1 – выход для вытаскивания шпал; 2 – зона откапывания

- 2) снимают противоугоны;
- 3) сдвигают шпалу в шпальный ящик и вытаскивают на обочину;
- 4) подготавливают постель для новой шпалы с таким расчетом, чтобы после укладки новой шпалы можно было установить металлические подкладки;
- 5) устанавливают новую шпалу и подкладку на нее;
- 6) подвешивают шпалу и зашивают костыли;
- 7) производят подштопку и подбивку шпалы;
- 8) оправляют балластную призму и трамбуют балласт;
- 9) сменные шпалы убирают на обочину.

Порядок производства работ при смене железобетонных шпал:

- 1) откапывают шпальные ящики с обеих сторон шпалы и с торцов;
- 2) ослабляют на 3–4 оборота гайки клеммных болтов на четырех шпалах подряд;
- 3) устанавливают домкраты и вывешивают оба рельса вместе со шпалой;
- 4) подводят под шпалу металлический лист длиной 3,1 и шириной 0,25 м с ушами (петлями) на концах;
- 5) опускают шпалу на лист (рис. 5.20);



Рис. 5.20. Опускание шпалы на металлический лист

- 6) удаляют клеммные и закладные болты;
- 7) вывешивают рельсы;
- 8) вытаскивают шпалу по листу;
- 9) вырезают балласт (рис. 5.21);

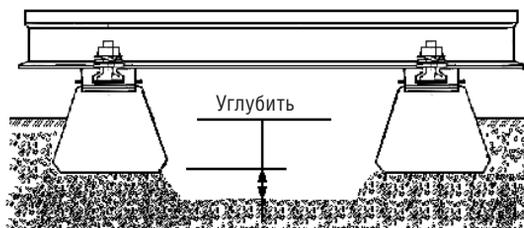


Рис. 5.21. Вырезание балласта

- 10) затаскивают новую шпалу по листу;
- 11) устанавливают подкладки, клеммные и закладные болты;
- 12) вытаскивают лист;
- 13) подбивают шпалы.

Меры безопасности при производстве работ:

- перед сменой на электрифицированных участках, а также на оборудованных автоблокировкой все заземляющие соединительные провода и перемычки, мешающие работе, отводят в сторону;
- вытаскивание и затаскивание шпал должно производиться с применением шпальных клещей (выполнять эту работу с помощью топора, кирки, лопаты и т. п. запрещено);
- надежность захвата шпалы клещами необходимо каждый раз опробовать;
- загонять подкладки под рельс ударами молотка запрещается.

Одиночная смена переводных и флюгарочных брусьев должна производиться с изъятием одновременно не более двух брусьев на комплект при условии, что между ними останется не менее 10 брусьев. В этом случае скорость движения поездов не ограничивается. При смене флюгарочных брусьев место работ ограждают сигналами остановки с пропуском поездов по месту работ со скоростью до 25 км/ч. Время и порядок работ, согласовывают с дежурным по станции. Руководит работой дорожный мастер. Перед началом работ остряжки должны быть зашиты или прижатый остряк должен быть закреплен специальной скобой. Для каждого сменяемого бруса ящик отрывается отдельно. Переводной механизм при смене не снимается, переводная тяга не отъединяется.

Порядок работы такой же, как и при одиночной смене шпал.

После окончания работ по смене флюгарочных брусьев перед снятием сигналов остановки производится проверка правильности положения переводного механизма и проверка по ширине колеи и уровню.

5.2.4. Одиночная смена рельсовых скреплений

Смену накладок выполняют два монтера пути. Руководит бригадир пути. Работы ведутся без снижения скорости движения, с установкой знака «С».

Меняют накладки, имеющие изломы и трещины или неплотно прилегающие к рельсу. В стыке следует менять сразу две накладки, даже если одна из них не имеет повреждений.

После ограждения места работ разболчивают стык и расшивают рельсы на стыковых шпалах или снимают клеммы; снимают накладки; рельс под накладками очищают от грязи и ржавчины, после чего его тщательно осматривают и, убедившись в отсутствии дефектов, ставят новые накладки; одновременно антисептируют костыльные отверстия, вставляют пластинки-защитители, сболчивают стык и зашивают шпалы. Стыковые и предстыковые шпалы во избежание образования потайных толчков подбивают, а в зимний период или при раздельном скреплении укладывают карточки, равные по толщине образовавшемуся после сболчивания стыка провису рельса.

Для нормальной работы стыка повторно подкрепляют болты в день смены, через один-два дня и через четыре-пять дней. При четырехдырных накладках сначала подкрепляют средние болты, затем крайние и после этого опять средние; при шестидырных накладках — сначала средние, затем второй и пятый, за ним первый и шестой и снова средние.

Смену деталей в изолирующих стыках также выполняют два монтера пути под руководством бригадира пути. Работы ведутся без снижения скорости движения, с установкой знака «С».

Изоляционные втулки, расположенные в отверстиях накладок, заменяют поочередно на каждой половине накладок. Вначале на одной половине накладок раскручивают и снимают болты с металлическими стопорными планками, заменяют втулки и стык сболчивают; затем то же самое делают на второй половине стыка. Боковые, нижняя и торцовая изоляционные прокладки заменяются с разболчиванием стыка и снятием накладок. При замене одной боковой или нижней прокладки достаточно после разболчивания стыка снять одну накладку, а другую немного выдвинуть для ослабления и снятия нижней прокладки. Запрещается устанавливать в стык торцовые прокладки с обрубленной нижней частью.

После снятия накладок тщательно очищают рельс от окалины и стружки, особенно в торцах. При необходимости рельс промывают.

При сборке изолирующего стыка вначале ставят торцовые прокладки, затем в пазуху рельса вставляют накладку с боковыми и нижней прокладкой, после этого вдвигают вторую накладку

ку вместе с боковыми прокладками и обе накладки стягивают болтом, одновременно поправляя изолирующие детали. Далее на одной половине стыка ставят болты с втулками и стопорными планками и сжимают накладки, но гайки до конца не затягивают. Снимают на второй половине стыка ранее вставленный болт и устанавливают планки и втулки, подтягивают болты. Окончательно сжимают накладки, подтягивая вначале средние болты, а затем крайние.

Одиночная смена подкладок, как правило, производится только при их изломе или чрезмерной деформации. Заменяемую подкладку освобождают от крепления и выбивают молотком в шпальный ящик. Перед постановкой новой подкладки очищают поверхность шпалы, снимают заусенцы, на двух соседних шпалах частично освобождают подошву рельса от закрепления и вывешивают его с помощью костыльного лома или домкрата, одновременно вставляя новую подкладку.

На железобетонных шпалах вместе с подкладкой заменяют нашпальные и подрельсовые прокладки.

5.2.5. Регулировка и разгонка стыковых зазоров

Перед производством работ производят измерение зазоров, составление расчетной ведомости стыковых зазоров. Разница в температуре рельсов, при которой измерялись зазоры и производятся работы по их регулировке (разгонке), не должна превышать 5° .

Для измерения зазоров используют металлический клин с делениями (рис. 5.22).

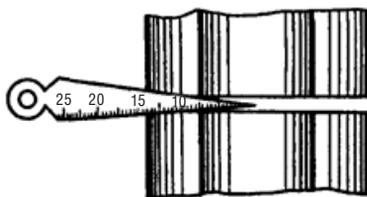


Рис. 5.22. Мерный клин для измерения стыковых зазоров

Промер зазоров начинают у стыка, положение которого считают неизменным с момента укладки пути (рамный или закрестовинный стык), и ведут по обеим рельсовым нитям.

Если для передвижки рельсов приходится демонтировать стыки, так как требуется передвигать рельс на величину большую, чем позволяет конструкция стыка (22–24 мм), назначается работа по *разгонке зазоров*. Если для передвижки рельсов не требуется разболчивания стыков, назначается работа по *регулировке зазоров*.

Для того чтобы определить, какой вид работ требуется, необходимо измерить зазоры в каждом стыке правой и левой рельсовой нити. Результаты измерений заносят в ведомость, производят расчет передвижек и определяют максимальную величину передвижки.

Оптимальный состав бригады – 8 чел.

Место работ по регулировке зазоров ограждается сигналами остановки с пропуском поездов по месту работ после снятия сигналов остановки – без снижения скорости движения. Работами руководит бригадир пути.

Место работ по разгонке зазоров ограждается сигналами остановки с пропуском поездов по месту работ после снятия сигналов остановки – на рельсах Р50 и тяжелее – 25 км/ч, легче Р50 – 15 км/ч. При необходимости пропустить по месту работ поезд в стыке с разрывом устанавливают вкладыш (рис. 5.23). Руководит работами дорожный мастер.

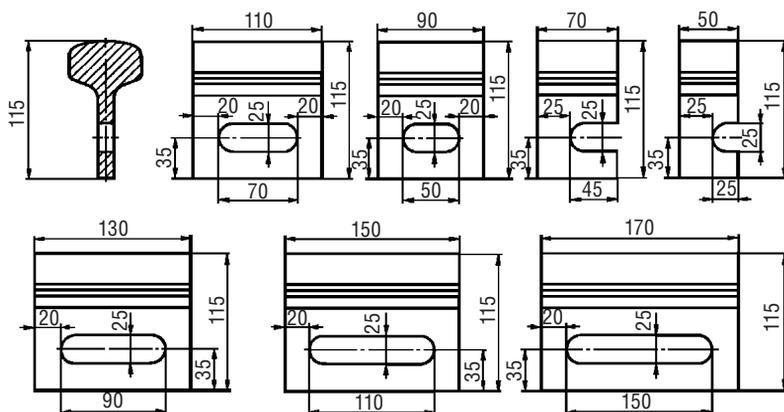


Рис. 5.23. Комплект вкладышей

Регулировку зазоров производят гидравлическими разгоночными приборами в направлении от растянутых к сжатым зазорам.

Инструменты и оборудование:

- ключ гаечный путевой;
- кувалда деревянная (резиновая);
- лом лапчатый;
- молоток костыльный;
- разгонщик гидравлический;
- прозорник стыковой (комплект);
- шаблон путевой ЦУП;
- комплект инвентарных накладок (для разгонки зазоров);
- комплект вкладышей (для разгонки зазоров);
- комплект сигнальных принадлежностей.

Возможно применение других технических средств аналогичного назначения.

Порядок производства работ по регулировке зазоров:

1) ослабляют болты в стыках кроме тех, в которых величина зазора не изменяется;

2) снимают или передвигают противоугоны, если они будут препятствовать передвигке рельса, наддергивают костыли;

3) определяют места установки гидравлического прибора;

4) со стороны, куда будут перемещаться рельсы, в имеющиеся в стыках зазоры устанавливают прозорники (металлические прокладки толщиной, равной нормальному зазору);

5) гидравлический прибор устанавливают на рельс и передвигают рельсовую плеть (два-три рельса) до тех пор, пока прозорники в стыках не будут сжаты;

6) после прекращения передвижки рельсов снимают прозорники, закрепляют болты в стыках, передвигают противоугоны к шпалам, добивают костыли, перемещают и устанавливают гидравлический прибор в следующем месте.

Порядок производства работ по разгонке зазоров:

1) в стыках, в которых разрывается рельсовая колея, типовые накладки заменяют на инвентарные (накладки с измененным расположением отверстий) (рис. 5.24), оставляя несболченным стык с одного конца, срубают рельсовые соединители и устанавливают временные перемычки, обеспечивающие нормальную работу рельсовых цепей;

2) в остальных стыках болты ослабляют;

3) снимают или передвигают противоугоны, если они будут препятствовать передвигке рельса, наддергивают костыли;

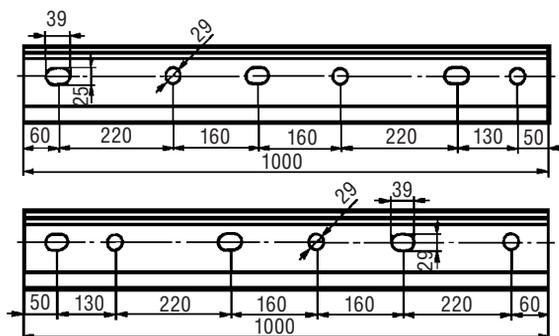


Рис. 5.24. Инвентарные накладки к рельсам типа Р65

4) со стороны, куда будут перемещаться рельсы, в имеющиеся в стыках зазоры устанавливают прозорники (металлические прокладки толщиной, равной нормальному зазору);

5) гидравлический прибор устанавливают на рельс и передвигают рельсовую плетть (2–3 рельса) до тех пор, пока прозорники в стыках не будут сжаты;

6) при необходимости пропустить поезд в место разрыва устанавливают вкладыш (комплект вкладышей состоит из 7 шт. размером от 50 до 320 мм). Для пропуска поезда стыки должны быть сболчены не менее чем на 4 болта;

7) после прекращения передвижки рельсов снимают прозорники, закрепляют болты в стыках, передвигают противоугоны к шпалам, добивают костыли, перемещают и устанавливают гидравлический прибор в следующем месте;

8) после окончания разгонки зазоров путь должен быть приведен в порядок: все болты поставлены и закреплены, вкладыши вынуты, стыковые шпалы подбиты, противоугоны добиты, путь отриходован.

Меры безопасности при производстве работ:

- гидравлические приборы следует перемещать перекачиванием по головке рельса;
- для пропуска поезда приборы должны быть сняты и убраны на габаритное расстояние;
- гайки стыковых болтов должны быть затянуты, костыли добиты, прозорники снимаются;
- монтеры пути должны уходить на обочину того пути, на котором производятся работы.

5.2.6. Выправка железнодорожного пути в продольном профиле (рихтовка)

Рихтовку пути назначают по результатам проверки путеизмерительным вагоном или после натурной проверки и всегда после работ, связанных с подъемкой пути.

Рихтуют путь всегда по наружной рельсовой нити в кривых, на прямых двухпутных участках — по междупутной, на однопутных участках — по правой по счету километров. Эти нити называются рихтовочными.

Перед началом работ проверяют стыковые зазоры и при необходимости их регулируют. На звеньевом пути не допускается рихтовка пути, если есть три и более подряд слитых зазора. На бесстыковом пути не допускается рихтовка пути, если температура рельсов превышает сверх нормы температуру закрепления рельсовых плетей.

Рихтовать путь лучше всего в пасмурные дни или рано утром. Начинают рихтовку с мест, где требуется наибольший сдвиг. При уплотненном балласте перед рихтовкой необходимо произвести рыхление балласта у торцов шпал. При рихтовке на двухпутных участках на каждом звене необходимо контролировать между-путье.

В зимнее время рихтовка не производится, в крайнем случае сбитое направление пути исправляется перешивкой.

В кривых рихтуют путь на глаз только в местах коротких (длиной до 30 м) отступлений в плане (углов). В других случаях кривые рихтуют совмещенным способом: в реперных точках, отстоящих одна от другой на 10 м, сдвигают путь по расчету, а в промежутках между этими точками — на глаз, если рихтовка ведется вручную, или способом сглаживания — при рихтовке пути машинами. Необходимость рихтовки всей кривой или ее части тем или другим способом устанавливается по результатам анализа стрел прогиба кривой.

Перед замером стрел на шейке рельса наружной нити кривой с внутренней стороны колеи, начиная с прямого участка (одна-две точки), наносят метки через каждые 10 м (половина хорды длиной 20 м, от которой измеряются стрелы). В качестве хорды используют капроновый шнур, оптические приборы ПРП, стре-

логографы, имеющиеся на рихтовочных машинах, позволяющие непрерывно измерять и записывать стрелы на специальную ленту. Затем производят расчет величин сдвижек пути в нанесенных точках.

В процессе производства работ измерения ведут приборами ПРП или стрелогографами, имеющимися на рихтовочных машинах и позволяющими непрерывно измерять и записывать стрелы на специальную ленту.

Рихтовку пути выполняет путевая бригада либо с применением гидравлических приборов, либо с помощью рихтовочных машин.

Рихтовка звеньевого пути одновременно на величину до 20 мм производится без снижения скорости, работами руководит бригадир пути. Места производства работ ограждаются сигнальными знаками «С».

Рихтовка звеньевого пути одновременно на величину от 20 до 60 мм производится с ограничением скорости до 25 км/ч, работами руководит бригадир пути. Места производства работ ограждаются сигналами уменьшения скорости.

Рихтовка бесстыкового пути со сдвижкой до 10 мм производится под руководством бригадира пути. Места производства работ ограждаются сигналами остановки, поезда пропускаются после снятия сигналов остановки без снижения скорости.

Рихтовка бесстыкового пути на величину от 10 до 60 мм выполняется под руководством дорожного мастера. Места производства работ ограждаются сигналами остановки, поезда пропускаются после снятия сигналов остановки с ограничением скорости до 25 км/ч.

При необходимости подъёмки или рихтовки пути на величину более 60 мм эти работы должны выполняться при закрытии движения поездов.

Состав бригады — на 2–3 чел. больше числа приборов.

При применении нечетного числа приборов большее количество устанавливается на рельсовую нить, которая является передней по направлению сдвижки.

Перечень необходимого инструмента и оборудования, необходимых для рихтовки пути гидравлическими приборами, приведен в таблице 5.4.

**Потребность в инструменте и оборудовании
для рихтовки пути гидравлическими приборами**

Наименование	Потребность при численности бригады, чел.		
	5–6	7–8	9–10
Гидравлический рихтовочный прибор	3–4	5	7
Лом остроконечный	1	2	2
Уровень	1	1	1
Вилы для щебня	1	1	1
Ключ гаечный для стыковых болтов	1	1	1
Молоток костыльный	1	1	1
Тележка однорельсовая	1	1	1

Порядок производства работ:

1) в шпальных ящиках делают углубления для установки рихтовочных приборов;

2) устанавливают рихтовочные приборы через два-три шпальных ящика один от другого в шахматном порядке, а при наличии «угла» — через один ящик (рис. 5.25). Большее количество приборов (в случае их нечетного количества) устанавливают на той рельсовой нити, в сторону которой рихтуется путь. С нее же в первую очередь снимают давление рихтовщиков по окончании сдвижки;

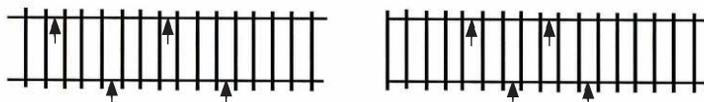


Рис. 5.25. Схема установки рихтовочных приборов:
а — через два шпальных ящика; б — через один шпальный ящик

3) производят сдвижку с некоторым запасом (1–3 мм), учитывающим обратную отдачу рельса после снятия давления в приборах. При уплотненном щебеночном балласте перед сдвижкой пути его рыхлят ломами у торцов шпал со стороны, куда она будет направлена; одновременно готовят места для установки гидравлических приборов;

4) после сдвижки подсыпают и трамбуют балласт у торцов шпал со стороны, противоположной направлению сдвижки;

5) по окончании рихтовки оправляют балластную призму.

Меры безопасности при производстве работ:

- ломы заводят в балласт под углом не менее 4° к вертикали на глубину не менее 20 см;
- при высоких температурах работы проводят только после регулировки зазоров;
- гидравлические приборы расставляют в шахматном порядке с наклоном оси штока к горизонту под углом $30\text{--}40^\circ$;
- перед началом работ рихтовочным прибором проверяют наличие масла в приборе, прикрепление рукоятки насоса, работу прибора без нагрузки.

5.2.7. Выправка железнодорожного пути по уровню

Необходимость выправки пути (стрелочных переводов) в процессе текущего содержания определяется по путеизмерительным лентам, а также по результатам осмотра и проверки пути бригадиром, дорожным мастером и другими должностными лицами, несущими персональную ответственность за техническое состояние пути и его текущее содержание.

Критериями назначения выправки пути служат отклонения от норм (номинальных значений) рельсовых нитей по уровню, местным просадкам, отводам возвышения наружных нитей в местах сопряжения прямых с кривыми, а также неплотное прилегание рельса к подкладкам или шпал к балластной постели и др. (рис. 5.26, 5.27).

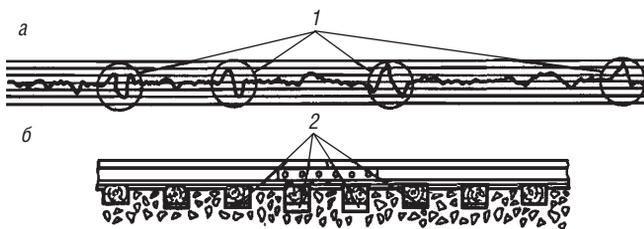


Рис. 5.26. Признаки необходимости проведения выборочной (неотложной или первоочередной) выправки пути:

- a* – фрагмент записи перекосов III степени путеизмерительной ленты;
- б* – продольный разрез пути (по торцам шпал) в зоне стыка;
- 1 – просадки и перекосы I и III степени;
- 2 – пустоты под шпалами

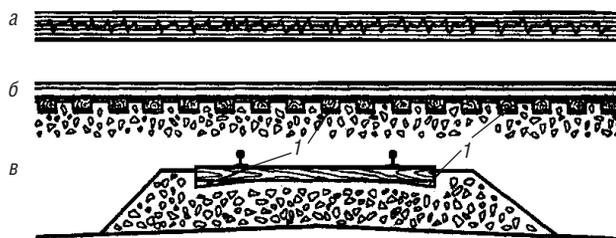


Рис. 5.27. Признаки необходимости проведения сплошной плано-предупредительной выправки пути:

а – фрагмент записи просадок II степени на путеизмерительной ленте; *б, в* – продольный (по торцам шпал) и поперечный (по оси шпал) разрезы участка пути; *1* – пустоты под шпалами

В зависимости от характера отступлений, типа рельсового скрепления и рода балласта выправка пути может производиться следующими способами:

- подбивка шпал;
- укладка регулировочных прокладок между рельсом и подкладкой (при скреплениях типа КБ);
- подсыпка балласта под шпалы (на участках с асбестовым и песчаным балластом).

Измерительные работы. Высота подъемки пути определяется измерением ординат от визирного луча оптического прибора до головки рельса – по менее просевшей рельсовой нити (рис. 5.28).

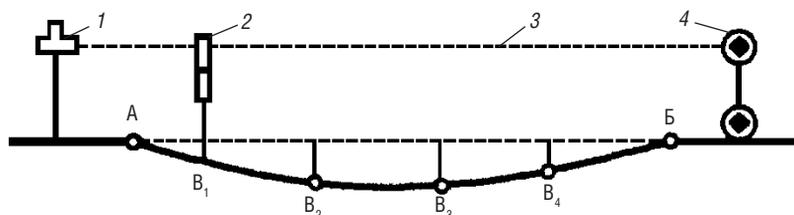


Рис. 5.28. Схема установки прибора ППП при устранении просадки:

1 – зрительная труба; *2* – измерительная рейка; *3* – визирный луч; *4* – рабочая рейка;
А–Б – границы просадки; *В₁–В₄* – места установки измерительной рейки

Перед визированием бригадир пути отходит на 30–35 м от начала просадки (подбивки шпал), становится внутрь колеи около рельса менее просевшей нити и, наклоняясь к нерабочему канту головки рельса, на глаз определяет по нему места установки оптического прибора со зрительной трубой (пять-шесть

шпал до начала просадки) и рабочей рейки (столько же шпал за концом просадки). После установки на рельс рабочей рейки на расстоянии пяти-шести шпал от зрительной трубы в сторону рабочей рейки устанавливается измерительная рейка, с помощью которой с последующей ее перестановкой ведется выправка пути по визирному лучу.

При выправке коротких просадок подбивкой шпал высота подъема пути определяется бригадиром пути на глаз.

Выправка железнодорожного пути по уровню с подбивкой шпал электрошпалоподбойками (ЭШП). При выправке локальных отступлений подбивкой шпал сначала вывешивается и выравнивается в продольном направлении (на глаз или с помощью оптических приборов) рельсовая нить с меньшей величиной просадки; по ней устанавливается в требуемое положение по уровню другая рельсовая нить.

При выправке пути с подбивкой шпал необходимо соблюдать следующие общие правила:

- отрывку шпальных ящиков от балласта следует производить от концов и середины шпалы по направлению к рельсу;
- при незагрязненном, а также разрыхленном балласте отрывка шпальных ящиков не производится;
- в местах выплесков балласт в шпальных ящиках перед подбивкой шпал должен быть вырезан и прогрохочен на глубину не менее 10 см ниже их подошвы;
- для подбивки шпал и засыпки шпальных ящиков балластом после подбивки должен использоваться чистый балласт;
- путь в районе стыковых шпал поднимают с запасом на осадку (2 мм);
- поднятый путь должен держаться на домкратах до приближения к ним подбоек;
- при подбивке деревянных шпал средняя их часть подбивается слабее, а при железобетонных шпалах – не подбивается совсем;
- шпала считается подбитой, если частицы балласта под ее постелью упакованы настолько плотно, что подбойки не проникают в балласт, при этом увеличивается интенсивность вибрации электрошпалоподбоек, ощущаемая руками шпалоподбойщиков.

Работы выполняются бригадой монтеров пути в составе 6 (17) чел. (в зависимости от количества шпалоподбоек). Места

производства работ ограждаются сигналами уменьшения скорости. При подъёмке до 20 мм руководит работами бригадир пути, работы производятся без ограничения скорости. При подъёмке от 20 до 60 мм на звеньевом пути руководит работами бригадир пути. Скорости ограничиваются при рельсах Р50 и тяжелее до 40 км/ч, Р43 и легче — до 25 км/ч. На бесстыковом пути при подъёмке 20–60 мм руководит работами дорожный мастер, скорость пропуска поездов — 25 км/ч.

Количество необходимого инструмента и оборудования для выправки пути с подбивкой шпал зависит от принятого способа выправки (табл. 5.5).

Таблица 5.5

**Потребность в инструменте и оборудовании
для выправки пути с подбивкой шпал**

Наименование	Потребность, шт.		
	ручной	с четырьмя ЭШП	с восемью ЭШП
Электростанция мощностью: 4 кВт	–	–	1
2кВт	–	1	–
Электрошпалоподбойка	–	4	8
Домкрат гидравлический	2	2	4
Когти для щебня	4	4	5
Вилы щебеночные	4	4	8
Лом лапчатый	1	1	1
Молоток костыльный	2	2	2
Торцовая подбойка	4	–	–
Гидравлический рихтовщик	5	5	5

Порядок выполнения работ:

1) отрывают шпальные ящики перед подбивкой (в случае загрязненного или переуплотненного балласта) (рис. 5.29);

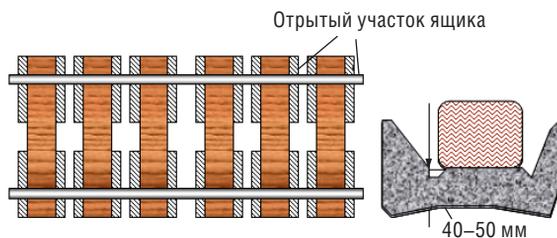


Рис. 5.29. Схема отрывки шпальных ящиков перед подбивкой

- 2) добивают костыли и поднимают путь домкратами;
- 3) подбивают шпалы электрошпалоподбойками;
- 4) подбрасывают щебень и переносят кабельную арматуру и магистральный кабель;
- 5) забрасывают шпальные ящики прогрохоченным щебнем.

После подбивки всех шпал на первом выровненном участке пути домкраты переставляют в сторону рабочей рейки на шесть–восемь шпал, и процесс выправки повторяется. При подбивке шпал электрошпалоподбойками на щебеночном балласте применяют зубчатые бойки, а на песчаном и асбестовом балласте — клиновые.

Выправка железнодорожного пути укладкой регулировочных прокладок при раздельном скреплении типа КБ. Данный способ применяется при отсутствии люфтов в зоне между шпалой и балластом. При их наличии путь выправляют подбивкой шпал.

С помощью прокладок выправляют просадки величиной до 10 мм. Дополнительно к прокладкам-амортизаторам на каждый конец шпалы укладывают не более двух регулировочных прокладок, при этом общая толщина прокладок (с учетом амортизационных) должна быть для скреплений КБ не более 14 мм.

Работы выполняются двумя монтерами пути под руководством ПДБ.

При выправке пути укладкой регулировочных прокладок при раздельном скреплении типа КБ место работ ограждается сигнальными знаками «С».

Необходимое оборудование: домкрат гидравлический, торцевой ключ.

Порядок выполнения работ:

- 1) очищают от грязи и ослабляют гайки клеммных болтов на пять–семь оборотов, начиная с двух шпал до начала укладки прокладок, но не более чем на восьми концах шпал подряд;
- 2) вывешивают рельс домкратом;
- 3) укладывают на подкладки под подошву рельса прокладки из полиэтилена или фанеры толщиной 1,5; 3; 5; 7; 9 мм (рис. 5.30);
- 5) смазывают клеммные болты;
- б) опускают рельс, снимают домкрат и затягивают гайки клеммных болтов на восьми концах шпал.

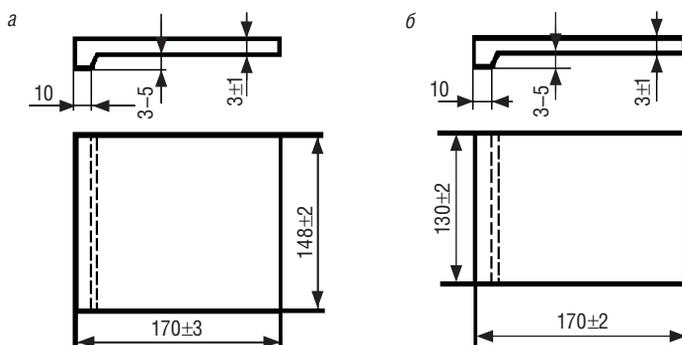


Рис. 5.30. Регулировочные прокладки для железобетонных шпал при раздельном скреплении: а – для рельсов Р65; б – для рельсов Р50

Выправка железнодорожного пути подсыпкой балласта под шпалы (суфляж). Выправка пути подсыпкой балласта под шпалы применяется на участках звеньевое пути с песчаным балластом при просадках величиной до 15 мм или при снятии пучинных карточек такой же толщины. Способ применяется при исправлении отдельных небольших (до 20 мм) просадок.

Работы выполняют четыре монтера пути. Производство работ способом подсыпки разрешается выполнять бригадирам и монтерам пути, специально обученным правилам ведения работ. Работа выполняется под руководством бригадира пути.

Способ подсыпки запрещается применять:

- в местах, где возможен поперечный излом шпалы;
- в местах выплесков;
- при наличии двух и более слитых зазоров подряд.

Место работ ограждается сигнальными знаками «С».

Инструменты и оборудование:

- суфляжная лопата;
- мерная кружка;
- колышки деревянные;
- клинчатая измерительная линейка.

Порядок выполнения работ:

1) снимают карточки и регулировочные прокладки (там, где это необходимо). Разрешается снимать карточки и регулировочные прокладки толщиной до 10 мм. Снятие карточек большей толщины должно сопровождаться подбивочными работами;

2) отрывают торцы шпал (не более шести шпал одновременно) – со стороны обочины с уклоном в сторону обочины, а со стороны междупутья – на длину, обеспечивающую наклон лопаты. На междупутье отрывка сводится «на нет» на протяжении 60 см;

3) устанавливают домкраты и вывешивают путь. С одной установки домкрата подсыпают не более шести шпал – по три от домкрата в обе стороны. Путь вывешивается домкратами на 10–20 мм выше положенного на лопате слоя балласта. При этом высота подъема не должна превышать 40 мм. Во время подъема ходить по шпалам запрещается;

4) подсыпают балласт. При этом плотно лопаты заполняют равномерным слоем балласта на всю длину, после чего суфляжную лопату заводят под шпалу. Извлекают лопату одним рывком или частыми слабыми рывками. При устранении двусторонней просадки подсыпают балласт под шпалу одновременно с обеих ее концов;

5) снимают домкрат;

6) засыпают торцы шпал;

7) выполняют отделку балластной призмы.

После выправки путь должен быть отрихтован, балласт у торцов шпал утрамбован.

Меры безопасности при производстве выправочных работ:

- на поверхности инструмента не должно быть зазубрин, трещин, выбоин;

- поверхность бойка ударного инструмента должна быть слегка выпуклой;

- деревянные рукоятки должны быть изготовлены из сухой древесины, поверхность должна быть чисто остроганной, зачищенной и не иметь заусенцев;

- корпус домкрата должен устанавливаться строго вертикально и устойчиво, а лапка подъема надежно захватывать подошву рельса;

- если при вывеске домкрат начинает перекашиваться, вывеску следует прекратить и, опустив звено, установить домкрат вертикально;

- при подбивке шпал ЭШП нельзя допускать ударов шпало-подбойками по домкрату, особенно по возвратной пружине;

- убирать мусор и щепу из-под подошвы вывешенного рельса следует только метлой или веником;

- перед пропуском поезда без уменьшения скорости все шпалы должны быть подбиты, а шпальные ящики засыпаны балластом, отводы от поднятого участка должны быть плавными, для скоростей 80–100 км/ч не более 0,003;

- перед пропуском поездов с уменьшением скорости все шпалы должны быть подбиты под рельсами, шпальные ящики засыпаны балластом до 1/3. Отводы от поднятого пути должны быть не круче 0,005.

Выправка стрелочного перевода. Так как переводные брусья имеют значительную длину, то выправлять стрелочный перевод значительно труднее, чем путь.

Сплошную выправку стрелочного перевода с подъемкой на 20–25 мм начинают за 20–25 м от переднего стыка рамного рельса, для того чтобы обеспечить отвод. Заканчивают выправку за крестовиной на протяжении 20–25 м. По прямому и боковому направлению выправка ведется бригадой монтеров пути численностью 10 чел. Технология выправки перевода выбирается в зависимости от того, прекращается или нет на период выправки движение поездов. Если оно прекращается, то брусья подбивают сначала по прямому, а затем по боковому направлению. Если же в период выправки движение поездов по стрелочному переводу не прекращается, то выправку и подбивку брусьев производят сразу по обоим направлениям с выдачей поездам предупреждений о движении по месту работ (по прямому направлению) со скоростью не более 60 км/ч.

Выправка пути с применением машин. Для выправки пути в профиле, плане и по уровню применяются самоходные выправочно-подбивочно-рихтовочные машины циклического действия типа ВПР отечественного и зарубежного производства. Для установки пути в профиле и плане выправочно-подбивочно-рихтовочные машины оснащены контрольно-измерительной системой, отслеживающей положение рельсовых нитей в обеих плоскостях хордовым методом. Машин могут выправлять путь двумя способами: сглаживанием неровностей и постановкой пути в заранее заданное положение. Способ сглаживания может применяться на пути с локальными отклонениями в плане и профиле длиной

не более 15–20 м (использование этого способа при более протяженных отклонениях не приводит к их ликвидации). Машины, у которых контрольно-измерительная система дополнена бортовым компьютером, могут производить выправку способом постановки пути в заранее заданное положение методом электронного сглаживания или проектных отметок. В отличие от обычного способа сглаживания электронное выполняется по результатам измерительного прохода машины с помощью компьютерной программы. Измерительный проход для электронной записи фактического положения пути в плане, профиле и по уровню осуществляется со скоростью до 10 км/ч.

График производства основных работ приведен на рисунке 5.31. При машинной выправке сопутствующие работы выполняются вручную или с применением механизмов бригадой в составе 8–15 чел.

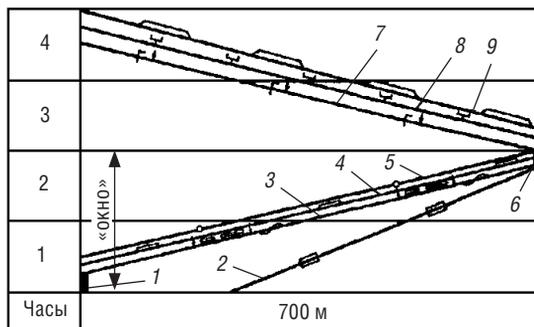


Рис. 5.31. График работ по выправке пути с деревянными шпалами машиной типа ВПР с выполнением сопутствующих работ бригадой из восьми монтеров пути:

- 1 – приведение машины в рабочее положение; 2 – удаление пучинных карточек;
- 3 – выправка пути машиной ВПР; 4 – распределение балласта; 5 – добивка противоугонов;
- 6 – приведение машины в транспортное положение; 7 – добивка костылей;
- 8 – подкрепление стыковых болтов; 9 – планировка откосов балластной призмы

В подготовительный и заключительный периоды выполняют те же работы, что и при выправке пути ЭШП.

5.2.8. Перешивка пути и стрелочных переводов

Перешивка пути производится при отступлениях сверх допусков по ширине колеи. Перед производством работ по перешивке путь должен быть отрихован.

Перешивка производится всегда по одной и той же рельсовой нити – противоположной рихтовочной.

Рихтовочная нить перешивается в исключительных случаях (например, зимой – при появлении углов в плане).

Места перешивки отмечаются бригадиром пути мелом на шейке рельса перешиваемой нити накануне дня работ, после промеров пути.

При перешивке без применения стяжного прибора одновременно разрешается расшивять не более трех концов шпал.

При применении стяжного прибора (рис. 5.32) разрешается расшивять не более шести концов смежных шпал.

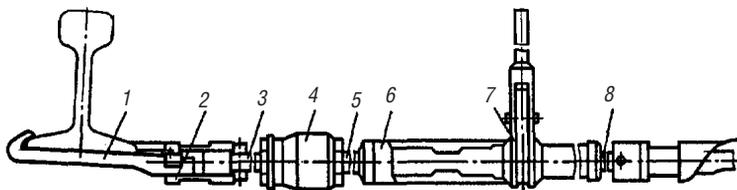


Рис. 5.32. Стяжной прибор для перешивки пути:

1 – захват, 2 – запорная втулка; 3, 5, 8 – стержни; 4 – изоляционная втулка;
6 – стягивающая втулка; 7 – храповое устройство

Состав бригады: работу производят два монтера пути в летний период, зимой – три монтера пути.

При одновременной расшивке до трех шпал место производства работ ограждается сигналами остановки с пропуском поездов без снижения скорости, при расшивке более трех смежных шпал поезда пропускают со скоростью до 25 км/ч.

Порядок производства работ:

- 1) декселем зачищают заусенцы на шпалах, убирают щепу, антисептируют зачищенные места;
- 2) на концы шпал раскладывают пластинки-закрепители;
- 3) устанавливают стяжной прибор;
- 4) расширяют концы шпал от первой и шестой шпалы по направлению к стяжному прибору (концы шпал, расположенные непосредственно у стяжного прибора, расширяют последними);
- 5) устанавливают пластинки-закрепители;
- 6) перемещают рельсовую нить на требуемую ширину по шаблону;

7) пришивают рельсовую нить двумя костылями, начиная от стяжного прибора.

Регулировка ширины колеи на пути с раздельным (клеммным) креплением. Ширину колеи регулируют перемещением рельса за счет имеющегося зазора между подошвой рельса и ребордой подкладки.

Место работ ограждается знаками «С», если гайки клеммных болтов ослабляют не более чем на шести концах шпал подряд и только по одной рельсовой нити. Для пропуска поезда все ослабленные гайки клеммных болтов должны быть закреплены.

Порядок производства работ:

1) очищают места регулировки от засорителей или снега (в зимний период), подготавливают места для установки стяжного прибора (отрывают канавки);

2) смазывают резьбу клеммных болтов;

3) декселем зачищают заусенцы на деревянных шпалах, сметают щепу, промазывают антисептиком зачищенные места;

4) устанавливают стяжной прибор между 3-й и 4-й шпалами (рис. 5.33);

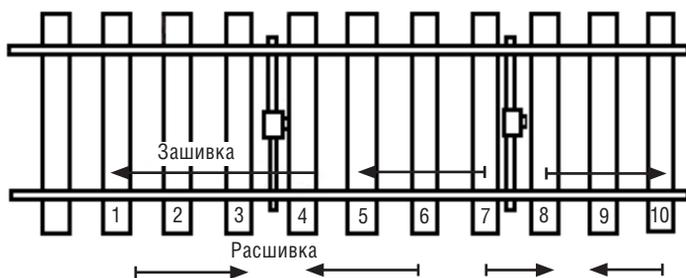


Рис. 5.33. Схема установки стяжного прибора

5) с помощью торцового ключа ослабляют гайки клеммных болтов на два-три оборота;

6) вывертывают шурупы на концах шпал и смещают подкладки по подошве рельса;

7) антисептируют шурупные отверстия и забивают в них деревянные пробки;

8) надвигают подкладки по подошве рельса на место на шести шпалах;

- 9) пользуясь стяжным прибором, перемещают рельсовую нить на требуемую величину;
- 10) закрепляют гайки клеммных болтов на два-три оборота;
- 11) просверливают новые отверстия на шпалах для установки шурупов;
- 12) наживляют и ввертывают шурупы, начиная с 3-й шпалы;
- 13) снимают стяжной прибор и устанавливают его между 6-й и 7-й шпалами, далее продолжают работы в том же порядке;
- 14) ввертывают оставшиеся шурупы и довертывают ранее установленные;
- 15) снимают стяжной прибор, заравнивают канавки.

Регулировка ширины колеи на железобетонных шпалах при скреплении КБ. Порядок регулировки ширины колеи на железобетонных шпалах зависит от причины изменения ширины колеи. Исправление ширины колеи поправкой перекошенных шпал сводится к отрывке шпальных ящиков у перекошенных шпал, ослаблению на них клеммных болтов, передвижке их в нормальное положение, закреплению клеммных болтов и заполнению шпальных ящиков балластом.

При устранении переуклонки рельсов сначала ослабляют закладные болты на шпалах с изношенными прокладками, затем, начиная с границы регулировки ширины колеи, снимают закладные болты на трех концах смежных шпал; домкратом, установленным внутри колеи, вывешивают рельс; из-под подкладки удаляют изношенные, укладывают неизношенные резиновые прокладки, опускают рельс, устанавливают закладные болты и завертывают на них гайки с требуемым усилием; затем то же самое выполняют на следующих трех шпалах и т. д. После пропуска поезда довертывают гайки закладных болтов, причем сначала это делают с наружной стороны рельса, а затем – с внутренней.

Регулировка ширины колеи на железобетонных шпалах при скреплении СБ-3. Конструкция скрепления СБ-3 не предусматривает регулирование ширины колеи. Вместе с тем проводятся работы по реализации проекта по регулировке ширины колеи с помощью регулировочных втулок.

Изменение ширины колеи осуществляется при помощи надевающихся на анкер регулировочных втулок (рис. 5.34) путем изменения их положения относительно рельса на внутренней и внешней нитках пути. Размещение втулок в определенном поряд-

ке дает возможность за 6 ступеней регулировки изменить ширину колеи на 12 мм (2 мм – на одну ступень). Одна ступень регулировки выполняется на семи-восьми шпалах.

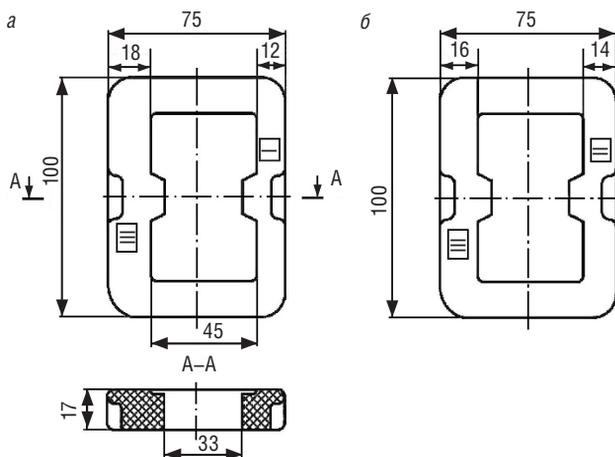


Рис. 5.34. Втулка регулировочная

Перешивка пути на стрелочном переводе. Перед перешивкой перевод по наружной рельсовой нити рихтуют и проверяют плотность прилегания остяжков к рамным рельсам. Перед перешивкой колеи на стрелочном переводе делают запись в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети (ДУ-46).

При перешивке с расшивкой одновременно трех смежных концов брусьев перевод ограждают сигналами остановки.

Работы по перешивке стрелочного перевода по ординатам производятся под руководством дорожного мастера (при перешивке только бокового пути скорость по прямому пути после снятия сигналов остановки не ограничивается) со скоростью пропуска поездов до 25 км/ч.

Перешивку стрелочного перевода ведут в определенной последовательности. Сначала перешивают крестовину по прямому направлению с установкой шаблона на переднем стыке, сердечнике и на заднем стыке крестовины, затем весь прямой участок от крестовины рамного рельса и рамный рельс. После этого перешивают наружную нить переводной кривой по ординатам от корня остяжка в направлении к прямой вставке перед крестови-

ной. Затем перешивают рельсовую нить с контррельсом по боковому направлению против крестовины и, наконец, перешивают внутреннюю нить переводной кривой.

Перешивка колеи на крестовине:

- 1) вывертывают шурупы, прикрепляющие крестовину к брусам;
- 2) сдвигают крестовину с установкой ширины колеи по шаблону в переднем стыке, затем у острия сердечника и в заднем стыке;
- 3) устанавливают пластинки-закрепители;
- 4) завинчивают шурупы.

Перешивка рамного рельса в пределах переднего вылета рамного рельса производится, как и в пути на костыльном скреплении, кроме стрелок типа Р65 марки 1/18, который имеет в пределах переднего вылета рамного рельса клеммно-болтовое скрепление, и вместо перешивки в этом месте регулируют ширину колеи.

При перешивке рамного рельса от острия до корня:

- в подготовительный период:
 - 1) обметают рамный рельс и брусья;
 - 2) зачищают заусенцы, убирают щепу и антисептируют зачищенные места;
 - 3) опробуют шурупы и болты стрелочных упорков;
 - в основной период после ограждения места работ:
 - 1) вывинчивают шурупы, которые прикрепляют стрелочные башмаки к брусам;
 - 2) разболчивают болты в стрелочных упорках;
 - 3) сдвигают стрелочные башмаки вдоль рамного рельса, освобождая концы брусьев для ремонта;
 - 4) зачищают и антисептируют поверхность концов брусьев;
 - 5) рассверливают отверстия в них и устанавливают туда втулки;
 - 6) сдвигают на место стрелочные башмаки, устанавливают рамный рельс в правильное положение по ширине колеи прибором или ломami;
 - 7) сверлят отверстия для шурупов и устанавливают их;
 - 8) проверяют путь по шаблону и снимают сигнал остановки;
 - в заключительный период:
 - 1) проверяют плотность прилегания острия к рамному рельсу;
 - 2) после прохода поезда вновь подтягивают болты и шурупы.

Перешивка переводной кривой выполняется после рихтовки по наружной нити прямого направления и перешивки внутренней нити по шаблону. Далее:

1) измеряют ординаты кривой на прямой наружной нити в точках через 2 м, начиная от корня остряка, выписывают масляными красками ординаты, взятые из справочных таблиц;

2) сравнивают измеренные ординаты со справочными; если разница больше 2 мм, то в этом месте мелом отмечают величину необходимого перемещения рельса;

3) ограждают путь сигналами остановки, стрелку устанавливают по прямому направлению пути и зашивают;

4) расшивают наружную нить переводной кривой;

5) зашивают рельсы на промежуточных брусках по указанию дорожного мастера;

6) перешивают по шаблону внутреннюю нить переводной кривой.

Перешивка пути при деревянных шпалах и исправление колеи при железобетонных шпалах производятся двумя монтерами пути с соответствующим набором инструмента и приспособлений, приведенным в таблице 5.6.

Таблица 5.6

Перечень инструмента и приспособлений для исправления ширины колеи

Наименование	Потребность, шт.	
	при костыльном скреплении	при раздельном скреплении
Лом лапчатый	1	–
Шаблон путевой рабочий	1	1
Дексель	1	–
Лом остроконечный	1	2
Молоток костыльный	1	1
Ключ для клеммных и закладных болтов	–	1
Кувалда деревянная	–	1
Стяжной прибор	1	–
Пластинки-закрепители (5×15×10), пропитанные антисептиком, набор	1	–
Лопата железная	1	1
Банка с антисептиком	1	–
Метла	1	1

Меры безопасности при работах по перешивке пути:

- при зачистке заусенцев ноги необходимо ставить широко (во избежание их ранения декселем);
- отжатие рельса нажимом лома, упираемого в костыль на соседней шпале, запрещается;
- при выдергивании костылей не допускается становиться ногами или ложиться туловищем на лом, а также подкладывать под него костыли и камни. При необходимости применяют специальные металлические подкладки;
- нельзя производить выправку костылей на рельсе (необходимо иметь с собой запас новых или выправленных костылей);
- при изготовлении пластинок-закрепителей вручную колку чураков следует производить без замаха.

5.2.9. Смена отдельных металлических частей стрелочного перевода

Перед сменой элементов стрелочного перевода проверяют состояние зазоров, положение пути в плане, профиле, по уровню и ширине колеи, размеры желобов и устраняют неисправности. После смены при необходимости наплавляют примыкающие к сменному элементу концы рельсов.

До начала работ предназначенные к смене элементы раскладывают у стрелочного перевода с соблюдением габаритов. Они по типу и износу должны соответствовать лежащим в пути.

Для сокращения трудоемкости работ и их ускорения следует использовать грузоподъемные устройства и механизированный путевой инструмент.

Руководит работами дорожный мастер, производящий запись в журнале ДУ-46. Место работ ограждается сигналами остановки. Поезда пропускаются без снижения скорости.

Смена остряка. *Подготовительные работы:* снятие шплинтов соединительных болтов рабочей, контрольной и соединительной тяг, опробование закладных болтов в корне остряка, корневом вкладыше и упорке.

Основные работы: снятие соединительных болтов в стрелочных тягах; болтов, накладок, распорной втулки в корне остряка; закладных болтов, лапок-удержек, упорок на корневом мостике; штепсельных и приварных соединителей; старого остряка, ко-

торый убирают на междупутье или обочину; установка нового остряка, болтов в стрелочных тягах; распорной втулки, накладок и болтов в корне остряка; закладных болтов в корне остряка, корневом вкладыше и упорке, штепсельных и приварных соединителей; опробование хода остряка.

Заключительные работы: установка шплинтов, подкрепление корневых закладных болтов.

Смена рамного рельса. *Подготовительные работы:* установка дополнительных шайб на стыковые болты, снятие второго и пятого стыковых болтов, одного вертикального болта на каждом стрелочном башмаке; опробование горизонтальных болтов в упорках и упорных накладках, корневого и закорневого вкладышей, а также закладных болтов и лапок-удержек на корневом мостике и за корнем остряка; удаление по одному основному костылю на каждой подкладке с антисептированием отверстий и постановкой пластинок-закрепителей.

Основные работы: снятие болтов и накладок в стыках и рельсовых соединителей; горизонтальных болтов в упорках и упорных накладках, корневом и закорневом вкладыше; болтов съёмных клемм, лапок-удержек, упорок; удаление оставшихся основных костылей с антисептированием отверстий и постановкой пластинок-закрепителей, сдвигка старого рамного рельса и надвигка нового. Установка накладок в стыках, закрепление рельса на башмаках постановкой упорных накладок и горизонтальных болтов к ним; пришивка рельса двумя костылями по шаблону; установка корневого и закорневого вкладышей, упорок и горизонтальных болтов к ним, лапок-удержек и клемм, рельсовых соединителей; опробование стрелки.

Заключительные работы: забивка недостающих костылей, установка недостающих вертикальных болтов на башмаках, подкрепление болтов.

Смена рамного рельса с остряком и башмаками. *Подготовительные работы:* установка дополнительных шайб на стыковые болты и снятие второго и пятого болтов, вывертывание по два шурупа на каждом конце бруса и шурупов в сквозных полосах, удаление по одному основному костылю с антисептированием отверстий и установкой пластинок-закрепителей в костыльные отверстия; опробование горизонтальных болтов в корне остряка, болтов

в закорневом вкладыше, съемных клемм на корневом мостике и за корнем остряка; снятие закладных болтов в упорке на корневом мостике, шплинтов в стрелочных тягах, болтов связных полос.

Основные работы: снятие накладок в стыках и соединителей; вывертывание оставшихся шурупов и удаление костылей с антисептированием отверстий и постановкой в костыльные отверстия пластинок-закрепителей; снятие болтов в стрелочных тягах, горизонтальных болтов в корневом и закорневом вкладышах, болтов клемм; сдвижка старого рамного рельса с остряком и башмаками, зачистка заусенцев на брусках с антисептированием поверхностей; надвижка нового рамного рельса с остряком; установка накладок в стыках, пришивка по шаблону рамного рельса двумя основными костылями с установкой двух шурупов на каждом конце бруса; установка болтов в стрелочных тягах, корневого и закорневого вкладышей, горизонтальных болтов к ним, съемных клемм на корневом мостике и за корнем остряка, закладных болтов в упорке на корневом мостике, соединителей; опробование стрелки.

Заключительные работы: установка недостающих костылей, шурупов, изоляции и болтов в связных полосах, шплинтов в стрелочных тягах, подкрепление болтов.

Смена крестовины. *Подготовительные работы:* установка дополнительных шайб на стыковых болтах и снятие второго и пятого болтов, вывертывание 50 % шурупов на лафете крестовины и всех шурупов в распорках; опробование закладных болтов на стыковых мостиках и подкладках, демонтаж распорок.

Основные работы: разборка передних и заднего стыков крестовины, вывертывание оставшихся шурупов, снятие закладных болтов на мостиках и подкладках, антисептирование отверстий, уборка старой крестовины, зачистка заусенцев на брусках с антисептированием поверхностей, надвижка новой крестовины, сборка передних и заднего стыка, завертывание 50 % шурупов на лафете с регулировкой по шаблону, установка закладных болтов, соединителей.

Заключительные работы: установка недостающих шурупов, монтаж распорок, подкрепление болтов.

При смене тупой крестовины на перекрестном переводе во время подготовительных работ опробуют гайки клеммных болтов на наружном соединительном рельсе и на крестовине, 50 %

их снимают, снимают также второй и пятый болты в стыках соединительного рельса, крестовины и коротких рубок. В период основных работ все указанные стыки разбирают, снимают оставшиеся клеммы, убирают в сторону наружный соединительный рельс и короткие рубки, соединяющие тупую крестовину с прямыми острьяками, удаляют из пути старую крестовину, надвигают новую, ставят на место короткие рубки и наружный соединительный рельс, восстанавливают их крепление.

Смену контррельса в сборе с ходовым рельсом производят как обычную одиночную смену рельса без замены подкладок, кроме этого добавляется операция по демонтажу и монтажу распорки, которая осуществляется соответственно в период подготовительных и заключительных работ.

5.2.10. Исправление пути на пучинах

Пучиной считается местное интенсивное нарастание искажения положения пути в продольном профиле, возникающее в результате пучения промерзающих грунтов земляного полотна и балластного слоя и проявляющееся на пути в виде горбов, впадин и перепадов.

Участки пути, где в зимнее время появляются пучинные горбы, отводы от которых устраиваются укладкой пучинных подкладок, должны быть для этого заблаговременно (до замерзания балласта) подготовлены: сменены негодные и подтесанные шпалы, костыли, изломанные металлические подкладки, подрезан балласт под подошвой рельса.

Пучины исправляют устройством отвода от вершины горба в две стороны укладкой пучинных подкладок под подошву рельса.

Между концами отводов двух смежных пучинных горбов должна устраиваться разделительная площадка параллельно элементу профиля пути длиной не менее 10 м; при меньшей длине разделительной площадки пучинные подкладки должны укладываться на всем протяжении между горбами с соблюдением уклонов (рис. 5.35). Уклоны указаны в таблице 5.7. Конец отвода от пучинного горба должен располагаться на расстоянии не менее 10 м от перелома профиля; если это условие нельзя соблюсти, устраивается участок со средним уклоном между двумя основными смежными уклонами длиной не менее 10 м.

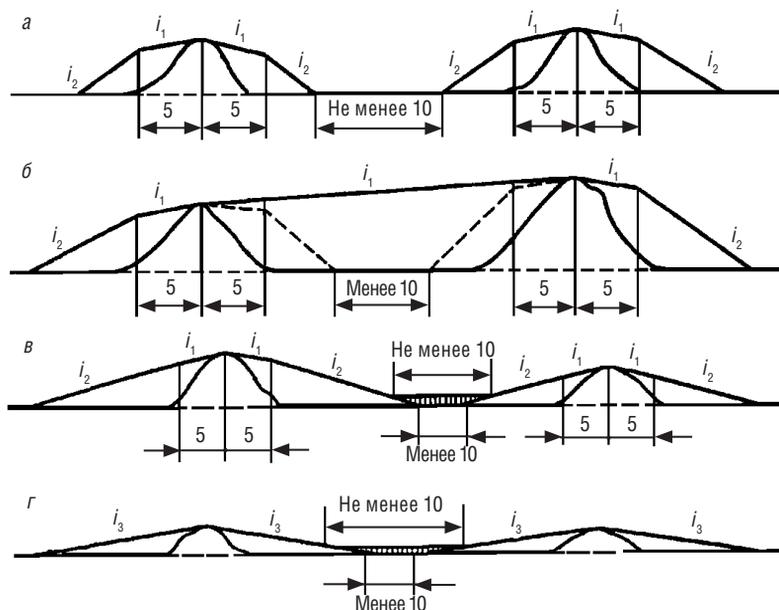


Рис. 5.35. Схемы устройства отводов от рядом расположенных пучинных горбов:
 а, б – при расстоянии между концами отводов соответственно не менее 10 м
 и менее 10 м; в, г – при устройстве разделительной площадки, поднятой
 на пучинные подкладки, при скоростях соответственно до 120 км/ч и более 120 км/ч

Таблица 5.7

Уклоны отводов, устраиваемых при исправлении пути на пучинах

Скорости движения поездов, км/ч	Уклоны отводов на расстоянии от вершины пучинного горба в обе стороны, м		
	до 5 (i_1)	более 5 (i_2)	на всем протяжении (i_3)
До 60	0,0020	0,0030	–
61–80	0,0015	0,0025	–
81–100	0,0010	0,0020	–
101–120	–	–	0,0008
121–140	–	–	0,0007

При исправлении пучины на стрелочном переводе в пределах рамных рельсов и крестовины устраивается площадка: на протяжении переводной кривой, а также перед рамными рельсами и за

крестовиной отводы устраиваются с уклоном, соответствующим указанному в таблице.

При росте пучины укладка или замена подкладок производится от горба пучины к концу отвода от нее, а при осадке пучины – от конца отвода к ее горбу.

При исправлении пучин высотой до 50 мм, а также при снятии или укладке пучинных карточек на ранее уложенные башмаки или напальники отвод от пучинного горба устраивается сначала по одной рельсовой нити и с одной стороны горба, затем по другой рельсовой нити с той же стороны горба; после этого аналогичным образом устраивается отвод с другой стороны горба; при этом если высота горба по одной и другой рельсовым нитям разная, то на прямом участке вначале устраивают отвод по рельсовой нити с большей высотой горба, после чего вторую нить ставят по уровню. На кривых участках порядок устройства отводов зависит от того, нарастает пучина или спадает: при росте пучины сначала выправляют путь по наружной нити с соблюдением возвышения, а затем по внутренней; при спаде пучины снимают пучинные подкладки сначала по внутренней нити, а затем по наружной.

При высоте горба более 50 мм на прямых и кривых участках пути, а также в том случае, если в кривой в результате неравномерного роста или спада пучин внутренняя нить оказалась выше наружной или возвышение стало больше максимально допустимого, работы по выправке пучин необходимо вести одновременно по обеим нитям.

При исправлении пучинистого места на переходной кривой крутизна отводов возвышения наружной рельсовой нити должна соответствовать значениям, установленным СТП БЧ 09150.56.010–2005.

Порядок ограждения места производства работ по исправлению пути на пучинах и скорости движения поездов по месту работ устанавливаются в соответствии с СТП БЧ 56.232–2012 «Безопасность движения поездов при производстве путевых работ».

Места производства работ по исправлению пути на пучинах с укладкой пучинных подкладок при общей толщине свыше 50 мм ограждаются сигналами остановки. Скорость пропуска поездов после снятия сигналов 25 км/ч. Работами руководит дорожный мастер.

Места производства работ по исправлению пути с укладкой пучинных подкладок суммарной толщиной от 10 мм до 50 мм ограждаются сигналами уменьшения скорости. Скорость пропуска поездов при суммарной толщине подкладок от 10 до 25 мм – 40 км/ч, от 26 до 50 мм – 25 км/ч. Работами руководит бригадир пути.

Места производства работ по исправлению пути на пучинах укладкой пучинных карточек суммарной толщиной до 10 мм ограждаются сигнальными знаками «С». Работы производятся с пропуском поездов без снижения скорости. Работами руководит дорожный мастер.

Перед пропуском поезда по месту работ временные отводы устраивают с помощью составных (инвентарных) карточек (рис. 5.36), укладываемых под металлические подкладки.

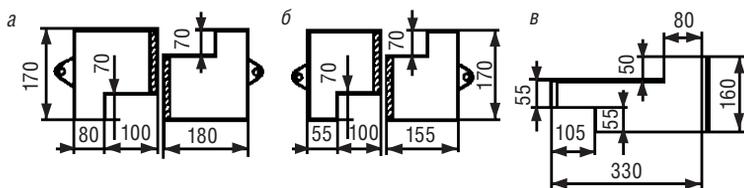


Рис. 5.36. Инвентарные карточки:
 а – для рельсов Р75, Р65 (составные); б – для рельсов Р50 (составные);
 в – для рельсов Р50, Р43 (цельные)

Во всех случаях перед пропуском поезда по месту работ путь должен соответствовать следующим требованиям: рельсы на каждом конце шпалы должны быть прикреплены не менее чем двумя костылями (при необходимости пучинными) и плотно прилегать к подкладкам; все ранее наддернутые костыли должны быть добиты, клеммные болты довернуты; отводы должны быть установленной крутизны; путь не должен иметь перекосов по уровню и углов в плане, превышающих нормативные значения для данных условий эксплуатации.

Прикрепление к шпалам пучинных подкладок производится костылями нормальной длины (165 мм) и удлиненными пучинными (202, 230, 255, 280 мм), а также шурупами длиной 200, 250 мм. Для исправления пути на пучинах на участках с костыльным скреплением применяют пучинные подкладки, подразделяемые на карточки, башмаки, короткие, полусквозные

и сквозные нащпальники, изготавливаемые из дерева, полимерных или других материалов (табл. 5.8).

Таблица 5.8

Размеры пучинных подкладок

Наименование	Ширина и длина, мм, при рельсах типа				Толщина, мм
	P43	P50	P65	P75	
Карточки	160×*	170×*	170×*	170×*	1; 1,5; 3; 5; 8; 10; 15; 20; 25
Башмаки	160×350	170×350	170×400	170×400	25; 30; 40; 50
Короткие нащпальники	160×450	170×450	170×500	170×500	50; 60; 70; 80; 90
Полусквозные нащпальники	160×800	170×800	170×800	170×800	50; 60; 70; 80; 90; 100; 110
Сквозные нащпальники	160×2400	170×2400	170×2400	170×2400	50; 60; 70; 80; 90; 100; 110

* Размер по длине подкладок соответствующих типов

Все пучинные подкладки должны иметь отверстия для костылей и шурупов диаметром 25 мм.

Для стрелочных переводов в пределах рамных рельсов и крестовин пучинные подкладки изготавливают по размерам стрелочных подкладок, под которые они укладываются.

Измерение толщины укладываемых и снимаемых пучинных подкладок производится с помощью шаблона-угольника (рис. 5.37).

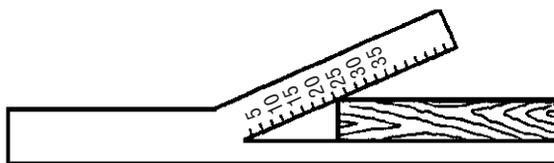


Рис. 5.37. Шаблон-угольник для измерения толщины пучинной подкладки

На одном конце шпалы разрешается укладывать не более двух (при временных отводах – трех) пучинных подкладок.

Пучинные подкладки хранятся в специальных ящиках с секциями для подкладок разной толщины и в них же доставляются на место работ.

На участках пути с железобетонными шпалами и отдельным скреплением типа КБ возможность выправки пути на пучинах

ограничивается суммарной допускаемой толщиной прокладок, укладываемых под подошву рельса (14 мм с учетом прокладки амортизатора).

При большей высоте пучины должна уменьшаться установленная скорость движения поездов и при экономическом обосновании отвод от пучины может быть устроен за счет подкладок на деревянных шпалах, уложенных в месте пучины между железобетонными шпалами.

Способы исправления пути на пучинах. При росте и спаде пучин исправление пути производят, как правило, устройством отводов от пучинных горбов укладкой пучинных подкладок. К недостаткам такого способа можно отнести большое количество используемых пучинных подкладок, сокращение срока службы шпал, на которые укладываются такие подкладки, большую трудоемкость работ. Поэтому на участках коротких грунтовых пучин, имеющих устойчивый из года в год характер и расположенных на прямых, разрешается применять комбинированный способ, заключающийся в сочетании подбивки шпал с укладкой пучинных подкладок. Его суть в следующем. Осенью, перед замерзанием балласта и грунта, путем подрезки балласта под шпалами в зоне ожидаемого пучинного горба рельсошпальную решетку опускают на величину, равную высоте горба, и на шпалы укладывают пучинные подкладки соответствующей толщины. Зимой по мере роста пучинного горба уложенные осенью пучинные подкладки постепенно заменяют более тонкими и в конце роста пучины их совсем удаляют. Весной по мере оседания пучинного горба подкладки вновь укладывают и впоследствии постепенно заменяют на более толстые. После полной осадки пучины и оттаивания балласта пучинные подкладки снимают и путь исправляют подбивкой шпал.

При осадке пучин могут применяться два способа исправления пути: способ постепенного понижения отметок головки рельса и способ их повышения (наращивания). Первый способ является основным, а второй применяется только как исключение при высоких пучинных горбах короткого протяжения.

При способе понижения отметок головки рельса исправление пути на пучинах производят постепенным опусканием рель-

сов за счет замены пучинных подкладок на подкладки меньшей толщины.

При способе повышения отметок головки рельса исправление пути производят подъемкой просевших мест пучинного горба за счет укладки на шпалы пучинных подкладок.

На пучинах с несколькими смежными горбами может применяться комбинированный способ, при котором над горбом наибольшей высоты исправляют путь уменьшением его отметок (заменой лежащих пучинных подкладок на подкладки меньшей толщины), а на отдельных просадках на отводах от горба исправляют путь способом наращивания его отметок укладкой пучинных подкладок.

Измерительные работы по определению высоты пучинных горбов, длины отводов от них, толщины пучинных подкладок на шпалах производятся с помощью визирок или оптического прибора ПРП.

Технология производства работ. Исправление пути на пучинах состоит из подготовительных, основных и отделочных работ. *Подготовительные работы:* очистка концов шпал от снега и льда, определение толщины требующихся пучинных подкладок и границ отводов, раскладка всех материалов, выдергивание пришивочных костылей (при пятидырных подкладках) и третьего основного, затеска шпал, зачистка заусенцев. Толщину пучинных подкладок записывают мелом на шейке рельса у каждого конца шпалы.

Основные работы: наддергивание двух костылей на 10–15 мм на девяти шпалах (на трех позади расшитой шпалы и шести впереди нее по ходу работ), вывеска рельсовой нити в пределах отвода с закреплением ее в требуемом положении по новому профилю, выбивание ранее уложенных пучинных и металлических подкладок, зачистка постелей шпал и укладка новых пучинных и металлических подкладок на шпалу с пришивкой рельсов на каждом конце шпалы двумя основными костылями, добивка наддернутых костылей. Основные работы лучше начинать после прохода поезда; тогда во многих случаях можно успеть устроить отвод без укладки инвентарных карточек.

Заключительные работы: забивка третьего основного, пришивочных и обшивочных костылей, добивка остальных косты-

лей, проверка пути и устранение обнаруженных неисправностей, уборка снятого материала.

При появлении поезда работу по дальнейшей расшивке и наддергиванию костылей прекращают и укладывают временные (инвентарные) составные карточки для временного отвода, начиная с более толстых.

Крутизна отводов по обоим рельсовым нитям при подъеме или понижении пути должна быть плавная и не превышать 0,001 при скорости движения поездов более 100 до 120 км/ч; 0,002 — более 80 до 100 км/ч; 0,003 — более 60 до 80 км/ч; 0,004 — более 40 до 60 км/ч и 0,005 — не более 40 км/ч. Крутизна отвода более 0,005 не допускается.

В случае прямых и коротких коренных пучин, имеющих устойчивый из года в год характер, допускается применять способ предварительного опускания пути на месте горба осенью. В таких местах до замерзания пути подрезают на нужную глубину балласт, опускают шпалы и укладывают на них пучинные подкладки требуемой толщины.

Зимой по мере роста пучинного горба заменяют уложенные осенью подкладки более тонкими и, наконец, совсем вынимают их, а при осадке горба, наоборот, заменяют подкладки более толстыми.

Весной при оттаявшем и просохшем балласте после осадки пучинного горба путь поднимают на балласт.

При осадке пучин применяют два способа поддержания необходимой плавности пути. Основной способ заключается в постепенном опускании рельсовых нитей заменой лежащих в пути пучинных подкладок более тонкими. Другой способ применяется в отдельных местах как исключение, при очень высоких горбах короткого протяжения; при этом способе по мере осадки горба пучинные подкладки над ним заменяют более толстыми, а отводы оставляют без изменения. После полной осадки горба в «окно» между поездами с ограждением места работ сигналами остановки снимают подкладки и опускают путь на всем протяжении горба и отводов.

Работа по исправлению пути на пучинах высотой до 25 мм выполняется двумя рабочими под руководством бригадира пути. Предварительно оба рабочих очищают от снега и льда путь на длине обоих отводов. Потом бригадир с одним рабочим опреде-

ляет по визиркам высоту пучины, длину каждого отвода и толщину пучинных подкладок. Рабочий записывает требуемую толщину подкладок на шейке рельса у каждой шпалы. В это время другой рабочий обстукивает костыли, раскладывает пучинные подкладки и пластинки-закрепители. Затем оба рабочих выдергивают третьи основные, четвертые и пятые дополнительные костыли, оставляя на каждом конце шпалы только по два основных костыля, прикрепляющих рельс.

Закончив подготовительные операции, рабочие приступают к основным на одной рельсовой нити, более вспученной. Работу начинают от вершины отвода. Оба рабочих расширяют один конец шпалы и наддергивают костыли на трех шпалах позади нее и шести шпалах впереди по ходу работ, т. е. одновременно работают на десяти шпалах. Потом они вывешивают рельс гидравлическим домкратом или клином, который бригадир подкладывает под подошву приподнятого лапчатыми ломом рельса. Клины укладывают в следующем за расшитой шпалой ящике.

Вывесив рельс, один рабочий снимает металлические и пучинные (при повторном исправлении) подкладки с расшитой шпалы, ставит пластинки-закрепители, зачищает при необходимости шпалу, укладывает под рельс пучинную и металлическую подкладки и пришивает рельс двумя основными костылями, не добывая их на 10–15 мм. Другой рабочий наддергивает костыли еще на одной шпале впереди, добывает костыли на 1-й шпале и расширяет рельс на 5-й шпале по ходу работ.

Дальше они продолжают работу в такой же последовательности. Устроив отвод на одной рельсовой нити, рабочие переходят на вторую. Когда работы будут закончены и на второй рельсовой нити, рабочие переходят на другую сторону пучины и делают второй отвод так же, как и первый.

Закончив работы на отводах с обеих сторон, оба рабочих устраняют неисправности, появившиеся после прохода поезда, забивают все выдернутые костыли, убирают с пути щепу и инструмент, снимают сигнальные знаки.

В зависимости от состава бригады и толщины укладываемых подкладок для производства работ требуется набор инструментов и приспособлений, приведенный в таблице 5.9.

**Набор необходимых инструментов и приспособлений,
используемых при исправлении пути на пучинах**

Наименование	Потребность, шт.
Оптический прибор (ПРП) или визирки, комплект	1
Домкрат гидравлический	1
Лом лапчатый	3
Молоток костыльный	3
Дексель	1
Наддергиватель костылей	1
Лопата железная	3
Шаблон-угольник	1
Шаблон универсальный	1
Шаблон рабочий	1
Метла	3
Рулетка металлическая	1
Переносная аппаратура радиосвязи и оповещения (комплект)	1

**5.2.11. Разрядка температурных напряжений
в рельсовых плетях бесстыкового железнодорожного
пути**

Разрядка напряжений в плетях бесстыкового пути должна рассматриваться как исключительная работа и выполняться в процессе его эксплуатации в следующих случаях:

- при перезакреплении плетей на постоянный режим эксплуатации после их закрепления во время укладки при температуре, отличающейся от оптимального интервала более чем на 5 °С;
- перед сваркой в процессе эксплуатации бесстыкового пути коротких плетей в длинные, если разность температуры закрепления соседних плетей превышает 5 °С, а всех плетей, свариваемых в длинную, — 10 °С;
- при восстановлении сваркой коротких плетей, имеющих два и более временно восстановленных места, или участков длинных плетей с таким же числом временно восстановленных мест на длине до 800 м, если восстановление плетей выполнялось при температуре ниже оптимальной температуры закрепления, а плети на участке производства работ не вводились в оптимальный интервал закрепления;

- при «потере» температуры закрепления плетей в результате их угона, рихтовки со сдвигами поперек оси пути на величины 10 см и более;
- при алюминотермитной сварке в плети рельсов звенья вагона;
- при неотложной необходимости ремонтных работ на пути при температуре рельсов, превышающей температуру закрепления, в том числе при исправлении образовавшегося в пути резкого угла в плане, при выявлении роста стрелы неровности пути в плане между двумя проходами путеизмерительного вагона на величины, превышающие 10 мм, и т. д.

Цель разрядки – освободить плети от температурных напряжений и обеспечить тем самым устойчивость бесстыкового пути.

Для полного снятия напряжений плети после освобождения от закрепления на шпалах и в стыках должны быть вывешены на подвесные ролики или парные полиэтиленовые пластины общей толщиной 10–12 мм или на металлические катучие роликовые опоры (ролики) (рис. 5.38), устанавливаемые на каждой 15-й шпале. Ролики должны быть диаметром 20–22 мм.

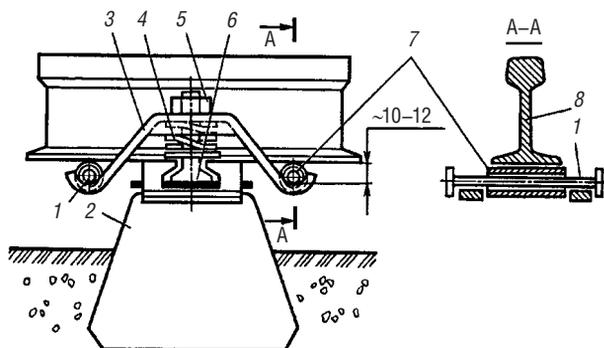


Рис. 5.38. Подвесные ролики для разрядки напряжений в плетях без перерыва движения поездов:

1 – ось ролика; 2 – железобетонная шпала; 3 – коромысло; 4 – дополнительная двухвитковая шайба; 5 – гайка; 6 – клеммный болт; 7 – трубка ролика; 8 – рельс

Парные пластины устанавливаются на подрельсовые прокладки-амортизаторы. Нижняя пластина должна иметь буртики (для предотвращения ее проскальзывания), а часть верхних пластин (20–25 %) должны быть длиннее нижней на 50–100 мм.

Парные пластины с удлиненной верхней должны устанавливаться на подвижных концах плетей, где наблюдаются их наибольшие подвижки.

При использовании парных полиэтиленовых пластин работы по разрядке напряжений на участках с подкладочными скреплениями КБ-65 могут производиться без перерыва движения поездов, но с ограничением их скорости до 25 км/ч и при наличии инвентарных накладок и рельсовых вкладышей.

При вывешивании плетей на ролики независимо от конструкции скреплений и при установке парных пластин работы по разрядке температурных напряжений должны выполняться в «окно».

Для более полного снятия и выравнивания напряжений, остающихся в рельсах после вывешивания их на парные пластины или ролики, необходимо дополнительно встряхивать плети ударными механизмами или ударными приборами (деревянными кувалдами).

Качество разрядки напряжений проверяется по продольным перемещениям концов и контрольных сечений плети, нанесенных через 50 м. Качественная разрядка обеспечивается при смещении контрольных рисков на рельсе относительно рисков на шпале или боковой грани подкладки на расчетную величину. Расчетные удлинения плети наносятся на плети со смещением относительно контрольных на величины, определяемые по формуле

$$\Delta l = \alpha l_i \Delta t,$$

где α — коэффициент линейного расширения рельсовой стали; l_i — расстояние от неподвижного конца плети до i -й риски на плети; Δt — перепад температуры закрепления плети относительно температуры ее в момент производства разрядки напряжений.

Например, при $\Delta t = +25$ °С расчетные риски в сечениях 1, 2, 3 и т. д. должны быть отнесены в сторону неподвижного конца на шпале на величины:

$$1\text{-е сечение: } \Delta l_1 = 11,8 \cdot 10^{-6} \cdot 5025 = 14,7 \text{ мм;}$$

$$2\text{-е сечение: } \Delta l_2 = 11,8 \cdot 10^{-6} \cdot 10\ 025 = 29,5 \text{ мм;}$$

$$3\text{-е сечение: } \Delta l_3 = 11,8 \cdot 10^{-6} \cdot 15\ 025 = 44,3 \text{ мм.}$$

Перед началом освобождения рельсовой плети должна быть обеспечена возможность свободного перемещения ее конца, если разрядка напряжений выполняется по всей длине плети в одном направлении.

При наличии на длине плети кривых радиусами 800 м и менее или S-образных кривых разрядку напряжений в ней следует выполнять полуплетями. В этом случае должна быть обеспечена возможность перемещения обоих концов плети.

При ожидаемом удлинении плети необходимо снять или сдвинуть примыкающие к концам плети уравнильные рельсы, а при ожидаемом укорочении рельсовых плетей снять стыковые накладки. Освобождают плети от закрепления на шпалах, начиная от концов к середине.

Изменения длины плетей после полного удлинения или укорочения компенсируют соответствующей заменой уравнильных рельсов так, чтобы после закрепления рельсовых плетей на постоянный режим работы в уравнильных пролетах оставались рельсы длиной 12,50 м.

При ожидаемом удлинении плетей разрядка начинается с замены уравнильных рельсов, примыкающих к концам плетей, на рельсы необходимой, заранее рассчитанной длины. Концы вновь уложенных уравнильных рельсов соединяют типовыми накладками, а уравнильные рельсы с плетями – типовыми инвентарными накладками с удлиненными болтовыми отверстиями. Для пропуска поезда в зазор стыка плети с уравнильным рельсом вставляют вкладыш, инвентарные накладки стягивают на конце одного рельса двумя болтами, в месте расположения вкладыша – одним болтом и на конце другого рельса тоже одним болтом.

После замены уравнильных рельсов (на удлиненные или укороченные) плети освобождают от закрепления. Плетки должны освободиться от закрепления по всей их длине или на участке, требующем разрядки напряжений, так, чтобы обеспечить возможность укладки под рельсы парных пластин или роликов и в то же время не допустить выхода подошвы рельса из реборд подкладок подкладочных скреплений или из опорных скоб бесподкладочных.

При ожидаемом укорочении плетей разрядка температурных напряжений коротких плетей в прямых и в кривых радиусами более 800 м начинается с освобождения плетей от закрепления со стороны заменяемых уравнильных рельсов. Замена уравнильных рельсов производится после полного укорочения плетей.

При расположении плети в кривой радиусом 800 м и менее разрядка плетей длиной 600–800 м производится полуплетями в обе стороны от середины плети, а плети длиной менее 600 м разряжаются в одну сторону.

Во время разрядки напряжений необходимо выполнить все текущие работы, относящиеся к содержанию промежуточных рельсовых скреплений, в том числе смазку болтов, замену изношенных и поправку сместившихся прокладок, замену дефектных элементов скреплений.

Сразу же после окончания разрядки рельсовая плеть должна быть закреплена. Для более точного фиксирования температуры плеть необходимо закреплять сначала на каждой 5-й шпале, затем на остальных шпалах подряд.

На время разрядки под поездами на участках со скреплениями КБ-65 с использованием парных пластин на поезда должны выдаваться предупреждения о снижении скорости движения до 25 км/ч, на мостах – до 15 км/ч. При этом клеммы не снимаются.

Работами по разрядке напряжений должен руководить работник по должности не ниже дорожного мастера.

Восстановления температурного режима работы длинных плетей наряду с локальной разрядкой целесообразно добиваться регулировкой напряжений. Однако в исключительных случаях, а также при необходимости выполнения работы, требующей полного снятия напряжений, длинные плети необходимо разрезать на короткие и разрядить их. После проведения необходимой работы надо восстановить оптимальную температуру закрепления плетей и сварить их в длинные плети.

О результатах разрядки температурных напряжений в рельсовых плетях должна быть сделана запись в Журнале короткой плети, а для длинных плетей – в прилагаемых к Паспорту-карте журналах соответствующих коротких плетей.

Наиболее прогрессивна технология разрядки температурных напряжений без перерыва движения поездов, с закреплением рельсовых плетей при оптимальной температуре и с использованием подвесных роликов (рис. 5.39). Работы по разрядке температурных напряжений в рельсовых плетях делятся на подготовительные, основные и заключительные. Руководить работами должен работник дистанции пути по должности не ниже дорожного мастера.

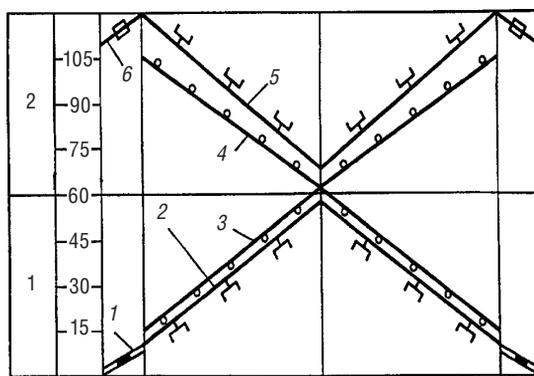


Рис. 5.39. График основных работ по разрядке температурных напряжений в рельсовой плети длиной 800 м с постановкой ее на ролики (работы выполняют две бригады по 14 монтеров пути – каждая на своей половине плети):

- 1 – замена уравнительных рельсов на укороченные, установка обводных перемычек (14 п. м № 1–14); 2 – снятие клеммных болтов (10 п. м № 5–14); 3 – установка роликов на каждой 15-й шпале (4 п. м № 1–4); 4 – снятие роликов (4 п. м № 1–4); 5 – затяжка гаек клеммных болтов на каждой шестой шпале (10 п. м № 5–14); 6 – установка накладок и сблочивание стыков, снятие обводных перемычек (4 п. м № 1–4)

В *подготовительный период* выполняют очистку креплений от грязи (50 % от общего числа); разметку каждой 15-й шпалы, нанесение меток и величин расчетных деформаций по отрезкам плети длиной 25–50 м; вырезку балласта из-под подошвы рельса в зоне установки подвесных роликов на каждой 15-й шпале; раскладку уравнительных рельсов по местам замены; установку устройств с подвесными роликами; опробование гаек стыковых болтов на заменяемых рельсах.

В *основной период* выполняют смену рельсов в уравнительных пролетах с установкой рельсовых вкладышей и инвентарных накладок; установку обводных перемычек; ослабление гаек клеммных болтов на четыре оборота; замену вкладышей в процессе разрядки рельсовых плетей; замену инвентарных накладок на типовые; снятие обводных перемычек; закрепление гаек клеммных болтов на каждой третьей шпале.

В *заключительный период* закрепляют гайки клеммных болтов на всех остальных шпалах; приваривают рельсовые соединители; снимают устройства с роликами и ставят клеммы с закреплением гаек; окончательно подтягивают гайки клеммных и стыковых болтов; убирают рельсы и устройства с роликами.

Если в момент укладки или разрядки плети температура рельса не соответствует расчетной, применяют *способ принудительной разрядки*. При этом рельсы, освобожденные от закрепления, нагревают специальной установкой, движущейся вдоль плети, или растягивают плеть гидравлическим прибором до расчетной длины, создавая в рельсе дополнительные напряжения, соответствующие выбранной температуре разрядки или укладки. По мере продвижения установки и остывания рельса до расчетной температуры плеть закрепляют на каждой пятой шпале, а при использовании моторного гайковерта – сплошь. С гидравлического прибора усилия снимают только после закрепления плети по всей длине на пятой или третьей шпале. Остальные болты докручивают после окончания «окна». Уравнительные рельсы заменяют в начале работ, выбирая их длину с учетом расчетного изменения положения конца плети. Для обеспечения равномерного распределения напряжений в рельсе, создаваемых при нагреве или растяжке, плеть перед выполнением этих операций вывешивают на каждой десятой шпале на роликовые или шариковые опоры, которые затем снимают в процессе закрепления клеммных болтов.

5.2.12. Восстановление целостности рельсовой плети бесстыкового железнодорожного пути

При обнаружении в рельсовой плети опасного дефекта должны быть приняты меры по его устранению и восстановлению рельсовой плети для безопасного пропуска поездов.

Восстановление плетей производится в два или три этапа, включающих краткосрочное, временное и окончательное восстановление.

Краткосрочное восстановление плети. Место работ ограждается сигналами остановки. Работами руководит дорожный мастер.

При внутренней поперечной трещине (коды дефектов 21.2 и 69), если ее границы выходят за середину головки рельса (за вертикальную ось симметрии рельса) или если она вышла на поверхность рельса, а также при сквозном поперечном изломе и образовавшемся зазоре менее 40 мм проводится краткосрочное восстановление плети для пропуска нескольких поездов. Для этого

в месте повреждения устанавливают шестидырные накладки, сжатые струбцинами (путевыми соединителями стыков ППС-36), по схемам, показанным на рисунке 5.40. Накладки, установленные в месте излома плети, должны стягиваться четырьмя струбцинами с затяжкой гаек болтов крутящим моментом не менее 600 Н·м.

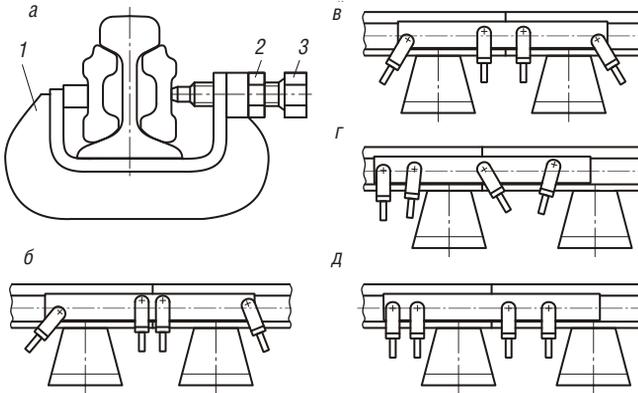


Рис. 5.40. Струбцина для стягивания накладок при изломе плети:

а – общий вид; *б, в* – схемы расположения струбцины при изломе рельса между шпалами соответственно рельсов типа Р50 и Р65; *г, д* – схемы расположения струбцины при изломе рельса на шпале соответственно рельсов типа Р50 и Р65; 1 – скоба; 2 – гайка М27; 3 – болт М27

Независимо от величины зазора (не превышающего 40 мм) скорость движения поездов по участку, где краткосрочное восстановление производилось с использованием струбцин, не должна превышать 25 км/ч, а время нахождения их в пути не должно превышать 3 ч.

В течение всего времени, необходимого для краткосрочного восстановления целостности бесстыкового пути, стык должен находиться под непрерывным наблюдением специально выделенного работника.

Если трещина или излом произошли по кодам дефектов 24, 25, 26.3, 30В.2, 30Г.2, 50.2, 52.2, 55, 56.3, 60.2, или были обнаружены два и более кода дефекта 21.2 между двумя сварными стыками, т. е. на одном рельсе, или при сквозном изломе образовался зазор более 40 мм, ставить на дефектное место накладки, сжатые струбцинами, не допускается. В этих случаях должно сразу же производиться временное или окончательное восстановление рельсовой плети.

Если внутренняя трещина (код дефекта 21.2) не выходит на поверхность, а границы ее — за середину головки, допускается устанавливать на поврежденное место шестидырные накладки с четырьмя болтами так, чтобы середина накладки совмещалась с дефектом. При этом отверстия под два средних болта не сверлятся во избежание развития дефекта в их сторону. После постановки накладок поезда пропускаются с установленной скоростью. Для повышения крутящего момента затяжки стыковых болтов и снижения интенсивности развития дефекта рекомендуется использовать высокопрочные болты.

Для предотвращения растяжения зазора и среза болтов в случае сквозного излома рельса под накладками на протяжении 50 м в каждую сторону от дефектного места закрепление промежуточных рельсовых скреплений должно соответствовать нормативному значению. Место с дефектом, взятым в накладки, необходимо осматривать при всех проверках пути, стыковые болты, клеммы промежуточных рельсовых скреплений простукивать молоточком, а рельсы тщательно проверять средствами дефектоскопии.

При выходе трещины, обнаруженной визуальным осмотром, на поверхность рельса или распространении трещины по коду дефекта 21.2, выявленной дефектоскопированием, за середину головки, сквозном изломе плети по коду дефекта 21.2 или 69 рельсовая плеть должна быть временно или окончательно восстановлена.

Временное восстановление рельсовых плетей. Место работ ограждается сигналами остановки, поезда после снятия сигналов остановки пропускают со скоростью 25 км/ч. Работами руководит дорожный мастер.

При временном восстановлении из рельсовой плети должна быть вырезана часть рельса с дефектом и вместо нее уложен рельс длиной 8–11 м. Расстояние от края дефекта или от конца трещины до ближайшего пропила и до ближайшего сварного стыка должно быть не менее 3 м. Концы вставляемого рельса соединяют с образовавшимися концами рельсовой плети шестидырными накладками, стягиваемыми полным комплектом болтов. Сведения о местах временного восстановления короткой плети заносятся в Журнал учета службы и температурного режима рельсовых плетей, а длинных плетей — в соответствующие Журналы коротких плетей, объединенных сваркой, прикладываемые к Паспорту-карте.

Разница по высоте и по внутренней грани головки уложенного рельса и плети не должна быть более 1 мм; большую разницу устраняют: по высоте — установкой переходных накладок; по горизонтали — шлифовкой боковой грани головки рельса в месте ступеньки.

Перед вырезкой места излома (дефекта) плети тщательно (20-метровой стальной рулеткой) измеряют длину рельса, подлежащего укладке в путь, и соответственно ей устанавливают и фиксируют на головке плети места пропила, если в месте излома имеется зазор. При отсутствии зазора, прежде чем выпиливать место излома, необходимо на протяжении 20–25 м с обеих сторон от излома закрепить клеммные и закладные болты, затем в месте излома автогенном вырезать кусок рельса длиной 10–15 см с целью снятия внутренних сжимающих усилий в плети для возможности свободного ее обрезания рельсорезным станком. После этого выпиливают и сдвигают в сторону отрезок рельсовой плети в месте дефекта длиной на 4–5 мм больше длины подготовленного к укладке рельса с болтовыми отверстиями. На образовавшихся концах рельсовой плети просверливают отверстия для болтов; в вырезанное место вставляют подготовленный рельс и шестидырными накладками скрепляют с плетью. При этом рекомендуется устанавливать высокопрочные болты с усиленной затяжкой гаек (1000 Н·м).

Окончательное восстановление рельсовых плетей. Окончательное восстановление заключается в сваривании в рельсовую плеть заранее подготовленного рельса без болтовых отверстий взамен временного. Сваривание рельса производится электроконтактным способом при помощи машины ПРСМ или алюминотермитной сваркой.

Восстановление плетей сваркой должно производиться при температуре закрепления плети ± 5 °С.

Если восстановление целостности рельсовой плети сваркой выполняется при температуре ниже температуры закрепления, необходимо в процессе восстановления плети сваркой восстановить на участке производства работ ее температуру закрепления.

Короткие плети или участки до 800 м длинных плетей, имеющие на протяжении 800 м два и более временно восстановленных места, как правило, «потеряли» первоначальную температуру закрепления и должны быть восстановлены сваркой

и перезакреплены с восстановлением оптимальной температуры закрепления.

Постановка накладок на дефектное место и временное восстановление плети должны выполняться под руководством дорожного мастера, а окончательное восстановление сваркой — под руководством начальника участка при работе на перегоне или дорожного мастера — при работе на станциях.

При восстановлении пути после выброса или сдвига участка рельсовых плетей в месте наибольшего остаточного искривления на длине 25 м должны быть вырезаны и заменены рельсами с соответствующим износом, соединенными с плетями накладками или сваренными с ними.

Полное восстановление изломанной рельсовой плети сваркой с применением рельсосварочной машины ПРСМ. Работы по сварке плети включают в себя следующие технологические операции:

1) удаление подкладок на шпалах и частичная вырезка балласта в шпальном ящике, где должна размещаться сварочная головка машины ПРСМ;

2) вырезание части плети в месте нахождения временно уложенного рельса (вместе с ним); при этом длина вырезаемой части l (мм) определяется из выражения

$$l = l_{\text{вр}} + 750 + 750,$$

где $l_{\text{вр}}$ — длина уложенного рельса, мм; 750 — длина обрезаемых концов плети, мм;

3) зачистка обрезанных концов рельсов абразивным инструментом (до металлического блеска);

4) снятие и ослабление клемм на участке выгибания (или перемещения) плети;

5) выгибание (или продольное перемещение) плети;

6) замена вырезанной части рельсовой нити на рельс без болтовых отверстий;

7) вваривание рельса в плеть;

8) выравнивание температурных напряжений в рельсовых плетях по обоим рельсовым нитям.

Ввариваемый в плеть рельс без болтовых отверстий должен иметь длину на 80 мм больше вырезаемой части и не должен отличаться от плети по высоте и боковому износу головки более допускаемой величины, установленной Инструкцией по текущему

содержанию пути. Кроме того, он должен удовлетворять требованиям, предъявляемым к сварке рельсов по условиям термической обработки рельсового металла, и иметь наработку тоннажа не выше чем восстанавливаемая плеть.

Технология сварки в плеть рельса может быть двух видов: с частичным раскреплением плети и ее изгибом; с полным раскреплением короткой части плети и ее перемещением.

При сварке рельса с изгибом плети (рис. 5.41) на участке БВ длиной 5 м гайки отвертывают на несколько оборотов, а на участках ЕА и ГД длиной по 50 м клеммные болты, наоборот, закрепляют, чтобы исключить перемещение плети. На участке ВГ длиной 40 м клеммы снимают. Раскрепленную часть плети поднимают над ребрами подкладок и изгибают в горизонтальной плоскости: на прямых участках – в сторону оси пути, а на кривых – в наружную сторону кривой. Изгиб плети заканчивают, когда ее торец совпадает с торцом рельсовой вставки. В процессе сварки изогнутая часть плети постепенно выпрямляется под действием продольного усилия, создаваемого сварочной машиной. При этом по окончании сварки плеть должна оставаться изогнутой; стрела остаточного изгиба, измеряемая в месте наибольшего удаления внутреннего края подошвы изогнутой плети от края реборды подкладки, должна оставаться в пределах 15–30 см; в противном случае сварной стык должен быть забракован и вырезан из плети.

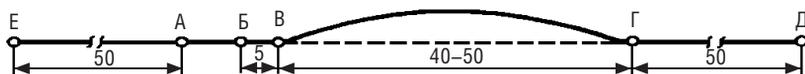


Рис. 5.41. Схема изгиба рельсовой плети:
АБ – вставка; БВ – участок ослабления на три-четыре оборота клеммных болтов; ВГ – участок изгиба плети

После остывания замыкающего стыка (через 2–3 мин после окончания сварки) оставшуюся изогнутой часть плети выпрямляют приложением поперечного усилия. Постановку клемм и закручивание гаек производят в направлении от замыкающего сварного стыка.

Сдвиг плети на участке ВГ при ее изгибе перед сваркой и при выправлении после сварки должен производиться по металлическим скользунам, равномерно распределенным на участке из-

гиба; должно быть обеспечено свободное, без большого трения поперечное перемещение плети по ним. Сварные стыки должны быть обозначены несмываемой белой краской на внутренней стороне рельса двумя парами вертикальных полос и взяты на учет в дистанции пути.

Вварка в плеть рельса должна производиться при температуре плети, отличающейся от температуры закрепления не более чем на 5 °С. Если это условие не выполнено, то необходимо пере-закрепить плеть при наступлении этой температуры. Вваривают вставки, как правило, при положительных температурах; допускается вварка при температуре не ниже –10 °С.

Работой по окончательному восстановлению плети, лежащей на главном пути, руководит старший дорожный мастер, а на станционном пути – дорожный мастер.

При вварке вставки без изгиба плети перед укладкой в путь рельса без болтовых отверстий (вместо вырезанной дефектной части плети) со стороны короткой части плети в уравнительном пролете заменяют рельс на укороченный; на участке между дефектным местом и уравнительным пролетом ослабляют на три-четыре оборота клеммные болты; с помощью гидравлического натяжного устройства передвигают короткую часть плети в сторону уравнительного пролета на величину, позволяющую уложить в путь подготовленный рельс без болтовых отверстий, имеющий большую длину (с учетом ее уменьшения при сварке) по сравнению с вырезанной дефектной частью плети; после укладки этого рельса в путь производят сварку плети с уложенным рельсом в стыке со стороны длинной части плети. Затем с помощью гидравлического натяжного устройства перемещают короткий конец плети в сторону второго стыка сварки с целью создания необходимого усилия прижатия свариваемых концов рельсов.

Для обеспечения электрического контакта с губками рельс-сосварочной машины стыкуемые поверхности на концах рельсов должны быть предварительно зачищены до металлического блеска. После сварки грат и выдавленный металл удаляют обрубкой в горячем состоянии по всему периметру сварных стыков и места обрубки шлифуют.

Неровности на поверхности катания в месте сварки рельса не должны превышать 0,3 мм на длине 1 м.

Продвижение машины ПРСМ через неостывший сварной стык, имеющий цвет каления, допускается при условии наложения на него специального металлического мостика.

После окончания сварки второго стыка укороченный рельс в уравнительном пролете заменяют на нормальный.

5.3. СОДЕРЖАНИЕ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Содержание рельсовой колеи. Мероприятия по текущему содержанию верхнего строения пути направлены на создание лучших условий взаимодействия пути и подвижного состава. Неровности пути, вызывающие вертикальные и горизонтальные толчки, значительно увеличивают силы воздействия подвижного состава на путь и тем самым ускоряют процесс накопления остаточных деформаций. Отсюда вытекает необходимость систематических работ по выправке направления пути в плане и в продольном профиле.

Выправка пути в плане (рихтовка) всегда производится по одной рельсовой нити, называемой рихтовочной. В кривых частях пути рихтовочной нитью является упорная (наружная) нить. На прямых участках пути однопутных линий за рихтовочную обычно принимают правую нить по счету километров, если обе нити уложены в одном уровне, или пониженную нить, если другая уложена с повышением на 6 мм. На двухпутных участках в прямых рихтовочными служат междупутные нити как более устойчивые.

Положение другой рельсовой нити определяется шириной колеи по шаблону и выправляется перешивкой пути, где это требуется.

Путь рихтуют после каждой работы, связанной с нарушением положения рельсовых нитей, на протяжении участка работ, а также на всем протяжении не реже двух раз в год (весной и осенью).

Плавность положения рельсовых нитей в продольном профиле поддерживается плотной подбивкой шпал и брусьев с подъемкой их вместе с рельсами на необходимую высоту, где это требуется для выравнивания. После подбивки шпал плотно утрам-

бовывают балласт в шпальных ящиках и на откосах балластной призмы, особенно против торцов шпал. Нормальные размеры и форма балластной призмы сохраняются за счет ежегодного пополнения балласта.

Скреплений должно быть полное количество, и их следует содержать подтянутыми, чтобы обеспечить необходимую плотность соединения элементов стыка и прикрепления рельсов к опорам. Особо важна постоянная работоспособность противогононных устройств.

Большое внимание должно уделяться содержанию между-рельсовых зазоров. Нормальная величина зазоров различна и зависит от температуры рельса, его длины и сопротивления (из-за трения в скреплениях) изменению длины рельса при изменении его температуры. При максимально высокой возможной в данной местности температуре зазоры допускаются равными нулю, при минимально возможной температуре и рельсах длиной 25 м – не более 23 мм, т. е. не более конструктивного, при котором обеспечивается нормальная работа стыковых болтов и накладок.

На пути, не закрепленном или не полностью закрепленном от угона, а также при недостаточно тщательном уходе за противогононными устройствами величины стыковых зазоров изменяются, т. е. отличаются от нормальных. Если зазор меньше нормального для данной температуры, то при повышении температуры рельсы упрутся торцами друг в друга, а при дальнейшем нагревании в них возникнут сжимающие усилия. В результате этого рельсовая нить может выпучиться в сторону с резким искривлением рельсов, т. е. произойдет так называемый температурный выброс, который делает путь в данном месте непригодным для следования поездов.

При сильно растянутых против нормы зазорах и дальнейшем понижении температуры могут быть изогнуты и даже срезаны стыковые болты. Поэтому в пути не допускается иметь четыре и более слитных смежных зазора при рельсах длиной 12,5 м и два и более – при рельсах длиной 25 м, если температура выше той, при которой нормальные зазоры должны быть равны нулю. Не допускается также забег стыка одной нити относительно другой более 8 см (на кривых участках более 8 см плюс половина укорочения). При таких отступлениях производят работы по продольной передвигке рельсов, называемые регулировкой или разгонкой зазоров.

Содержание рельсов. Содержанию рельсов уделяется особое внимание, так как они непосредственно воспринимают нагрузку от колес подвижного состава и работают более напряженно по сравнению с другими элементами пути.

Своевременная выправка толчков и перекосов, нормальное опирание рельсов на подкладки, полное закрепление пути от угона, правильная подуклонка, бережное отношение к рельсам при выгрузке, укладке и в процессе работы их в пути – важнейшие условия обеспечения длительных сроков службы рельсов.

Для сохранности рельсов важно оберегать их от ударов какими-либо предметами или инструментами и не допускать ударов рельса о рельс. По производственным инструкциям рельсопрокатных заводов рельс, уроненный с высоты более 1 м, запрещается сдавать как рельс первого сорта.

Учитывая это, рельсы разгружают, как правило, рельсоукладочными или другими кранами и в исключительных случаях вручную, но с применением направляющих приспособлений, предохраняющих рельсы от повреждений.

При погрузке, выгрузке, транспортировке рельсов и при производстве путевых работ не допускают больших изгибов рельсов, так как в местах изгибов могут возникнуть напряжения больше допускаемых. Рельс длиной 25 м должен захватываться не менее чем в двух местах по его длине; для этого применяют траверсы к подъемным механизмам.

Старогодные рельсы перед укладкой в путь очищают от грязи и ржавчины и тщательно осматривают. До укладки в путь и после укладки их проверяют дефектоскопом.

Запас рельсов хранится в штабелях на подкладках, при этом не допускаются изгибы и искривления рельсов.

При укладке рельсов и эксплуатации их в пути важно обеспечивать: полное прилегание подкладок к рельсам и шпалам, не допуская перекоса и сдвига подкладок по отношению осей шпал; правильное положение рельсов в плане и профиле без резких переломов; нормальные для данной температуры стыковые зазоры и правильное расположение стыков в шпальных ящиках; полное количество скреплений, соответствующих типу рельсов, систематически их подтягивая, а костыли добивая; не допускать ударов костыльным молотком по рельсу и излишне сильных последних ударов при забивке костылей. Нельзя допускать ступень-

ки в стыках как по высоте рельсов, так и по направлению их боковых рабочих граней свыше 1 мм. При разных типах стыкуемых рельсов устанавливают переходные накладки.

На всех классах пути допускается применение рельсов I и II групп годности для одиночной замены, если разница наработанного тоннажа у старогодных рельсов и рельсов, лежащих в пути, не превышает 50 млн т брутто.

С разрешения руководства Белорусской железной дороги при ликвидации уравнительных пролетов бесстыкового пути допускается применение рельсов I, II и III групп годности при условии, что разница в пропущенном тоннаже между укладываемыми рельсами и лежащими в пути на примыкающих участках составит не более 50 млн т брутто.

Не допускается укладка репрофилированных рельсов с переменной канта в наружные нити кривых радиусами 650 м и менее.

Рельсы с боковым износом 3 мм и менее сваривают в рельсы мерной длины (до 25 м) и рельсовые плети бесстыкового пути и укладывают в путь с переменной рабочей канта в наружные нити кривых радиусами более 650 м, а также на внутренние нити кривых всех радиусов и в прямые участки пути при восстановительном и среднем ремонтах или сплошной смене рельсов.

Старогодные рельсы с боковым износом более 3 мм до 13 мм включительно ремонтируют в РСП с профильной обработкой головки со стороны бывшей нерабочей грани.

Репрофилированные рельсы сваривают в рельсы мерной длины до 25 м и рельсовые плети бесстыкового пути для укладки с переменной рабочей канта в прямые и во внутренние нити кривых, а также из них изготавливают уравнительные и инвентарные рельсы.

Старогодные рельсы типа Р50 I, II или III групп годности, а также нетермоупрочненные типа Р65 I, II или III групп годности могут быть использованы для пополнения покилометрового запаса и сплошной смены рельсов на путях 5-го класса. При этом не должно быть опирания рельса на подкладку только краем подошвы.

Для облегчения контроля за состоянием рельсов их систематически очищают от пыли и других загрязнителей с удалением последних за пределы основной площадки земляного полотна.

Для улучшения условий работы рельсов в пути обеспечивают максимально возможную равномерность их опор: шпалы плотно подбивают, шпальные ящики трамбуют и путь надежно закрепляют от угона, чтобы шпалы не сдвинулись с уплотненных постелей. Следят за правильной подуклонкой рельсов, так как при разуклонке давление от колеса на головку рельса передается ближе к краю головки, что может вызвать появление выщербин в ней.

За вновь уложенными новыми и старогодными рельсами как при сплошной смене, так и при одиночной смене в течение первой декады после их укладки ведется особо тщательное наблюдение для своевременного выявления и устранения причин, которые могут вызвать повреждение рельсов. В этот период бригадир осматривает путь не реже одного раза в два дня. Бригада при необходимости подтягивает скрепления, подбивает просевшие шпалы, устраняет другие выявляемые неисправности; зимой укладывает деревянные карточки между подкладкой и шпалой, чтобы плотнее прилегала подошва вновь уложенного рельса к подкладке.

Такой же усиленный осмотр рельсов необходим во всех случаях, когда резко меняются условия их работы: после сплошной перегонки шпал, исправления подуклонки, подъёмки пути на свежий балласт со сменой шпал, смены накладок.

Для предупреждения появления трещин и повреждений на концах рельсов надежно отводят воду от стыков, систематически подтягивают скрепления, следят за нормальным состоянием зазоров и не допускают ступеньки по высоте на стыке рельсов. При первых признаках начинающихся просадок, выплесков, разжижения балласта стыковые шпалы тщательно подбивают свежим балластом с устройством выпуска воды из-под них.

Для уменьшения интенсивности износа боковых граней головок рельсов на упорных нитях в кривых участках пути их смазывают с помощью автоматических рельсосмазывателей, устанавливаемых на пути или локомотивах.

Основной мерой предупреждения изломов рельсов по сварному шву является высокое качество сварки рельсов с обеспечением прямолинейности рельсовой нити в месте сварки в полном соответствии с установленными техническими условиями и технологическими процессами.

Содержание рельсовых скреплений. Нормальная работа рельсовых скреплений и срок их службы в первую очередь зависят от общей исправности пути — качества подбивки шпал, брусьев, состояния пути в плане, плотности опирания подкладок и правильного их расположения по отношению подошвы рельса. Вместе с тем исправное состояние пути в свою очередь зависит от исправной работы рельсовых скреплений, что обеспечивается систематическим уходом за ними.

Уход за скреплениями заключается в подтягивании ослабших болтов, добивке наддернутых костылей, очистке скреплений от песка и грязи, одиночной замене негодных скреплений.

Одним из главных условий обеспечения нормальной работы рельсовых стыков является постоянная и достаточная по величине затяжка стыковых болтов. Ослабление стыковых болтов происходит вследствие саморазвинчивания гаек и местного износа соприкасающихся плоскостей накладок, болтов, шайб и гаек. Частичное ослабление затяжки болтов обнаружить по внешнему виду трудно, а нормальная работа стыка даже при частичном ослаблении затяжки болтов уже нарушается. Поэтому все стыковые болты подкрепляют периодически (примерно один раз в месяц). После затяжки болтов при смене или временном снятии накладок их повторно подтягивают в день смены, через один-два дня и через четыре-пять дней; подтягивание начинают с двух средних болтов; при четырехдырных накладках сначала подтягивают средние болты, затем крайние и после этого опять средние, при шестидырных накладках сначала подтягивают средние болты, затем второй и пятый, после этого первый и шестой и, наконец, вторично средние.

Накладки устанавливают так, чтобы их отверстия были строго против отверстий в рельсах и чтобы болты свободно проходили через них; нельзя сверлить болтовые отверстия в рельсах через накладку; при завинчивании гаек следует применять ключи установленной длины; не менее одного раза в год (весной) болты смазывают по всей длине со снятием болта со стыка.

Нормальная работа накладок обеспечивается, если стыки сохраняются в полной исправности, без просядок, потайных толчков и отрясенных шпал. При каждой смене рельсов или накладок рабочие грани накладок смазываются. При замене одной наклад-

ки новой обязательно заменяется новой и парная с ней, а снятая используется в других стыках в паре со старогодной.

На участках, где уложено отдельное рельсовое скрепление, регулярно проверяют и при необходимости подкрепляют вертикальные болты, чем предупреждается продольное смещение и выпадание из-под подошвы рельсов прокладок; упругие шайбы под гайками вертикальных болтов при необходимости заменяют, шурупы довертывают.

При нераздельных рельсовых скреплениях следят за тем, чтобы костыли плотно прилегали головкой и стержнем к подошве рельса, а забивка их осуществлялась только в просверленные и антисептированные отверстия строго вертикально. Особое внимание уделяется содержанию противоугонных устройств. Эти устройства выполняют свое назначение лишь в том случае, если противоугоны прочно заземлены на подошвах рельсов и плотно уперты в шпалы. Снятые с пути скрепления сортируют и годные из них, в том числе после необходимого ремонта, используют снова в пути.

Гайки стыковых болтов должны затягиваться с усилием, соответствующим следующему крутящему моменту:

- с пружинными одновитковыми шайбами при рельсах типов Р65 и Р75 – 600 Н·м (60 кгс·м); при рельсах типа Р50 – 450 Н·м (45 кгс·м); при рельсах типов Р65 и Р75 и высокопрочных стыковых болтах (устанавливаются в стыках уравнильных пролетов бесстыкового пути) гайки затягивают с усилием 1100 Н·м (110 кгс·м);

- с тарельчатыми пружинами при рельсах типов Р65 и Р75 – 350 Н·м (35 кгс·м). В стыках уравнильных рельсов на болты устанавливают по две тарельчатые пружины «одна в одну» и затягивают гайки с крутящим моментом 600 Н·м (60 кгс·м).

Усилие затяжки стыковых болтов контролируется динамометрическим ключом. Минимально допустимые (в среднем на стыке) значения затяжки гаек болтов, при которых еще не требуется их дозатяжка, составляют:

- для рельсов типа Р65 (в том числе уравнильных) – 300 Н·м (30 кгс·м), а при высокопрочных болтах – 550 Н·м (55 кгс·м);

- для рельсов типа Р50 – 225 Н·м (22,5 кгс·м); для рельсов длиной 25 м с тарельчатыми пружинами – 175 Н·м (17,5 кгс·м).

Осенью при наступлении температур от -5 до -10 °С производится дополнительное закрепление стыковых болтов для увеличения стыкового сопротивления и исключения работы болтов на срез в зимнее время.

К содержанию бесстыкового пути предъявляются специальные требования по сравнению со звеньевым путем, связанные со значительными температурными силами, появляющимися в рельсовых плетях при больших перепадах температуры рельсов относительно температуры их закрепления.

В летнее время в каждой плети появляются температурные сжимающие силы до 600–1000 кН (60–100 тс). При сочетании с силами, вызываемыми воздействием на путь подвижного состава (например, силы угона) и наличии отступлений в содержании пути (неровности в плане, нарушенные размеры плеча балластной призмы и др.) сжимающие силы возрастают и могут стать причиной выброса пути. В зимнее время в плетях возникают растягивающие силы, достигающие при чрезмерно низких температурах 1200–1700 кН (120–170 тс). При слабой затяжке гаек клеммных и закладных болтов такие силы могут привести к срезу стыковых болтов и разрыву стыков в уравнильных пролетах, а в случае излома плети – к образованию большого зазора, опасного для прохода поезда.

Поэтому одно из основных требований, предъявляемых к текущему содержанию бесстыкового пути, – предотвращение продольных перемещений рельсовых плетей от совместного воздействия температурных и динамических сил. Это достигается обеспечением постоянного прижатия рельсов к подкладкам, подкладок к шпалам и контролем за угоном плетей и состоянием пути (положение в плане, состояние балластной призмы и др.).

Гайки клеммных и закладных болтов при укладке плетей должны затягиваться с крутящими моментами соответственно 200 и 150 Н·м. В процессе эксплуатации затяжка должна контролироваться динамометрическими ключами. При падении среднего усилия затяжки на гайках клеммных болтов до 100 Н·м (10 кгс·м), закладных – до 70 Н·м (7 кгс·м) необходимо во избежание угона плетей производить их подтягивание.

Содержание шпал и брусьев. Основная задача содержания шпал и брусьев заключается в создании условий для нормальной

их работы как элементов конструкции пути и в увеличении срока их службы.

Нормальная работа шпал и брусьев обеспечивается при плотном прилегании рельсов к подкладкам, подкладок к шпалам или брусьям, а шпал и брусьев к балласту. Наличие просветов между рельсами и подкладками, подкладками и шпалами, шпалами и балластом приводит к резкому возрастанию динамического воздействия колес на путь и, как следствие, к увеличению механического износа шпал, скреплений, балласта. Поэтому своевременно подтягивают клеммные и закладные болты, довертывают шурупы и добивают костыли, устраняют образующиеся просадки и толчки с плотной подбивкой шпал и брусьев.

Для предупреждения загнивания древесины все зачищенные места и отверстия при ремонте шпал, зачистке заусенцев, сверловке шурупных и костыльных отверстий и при перешивке пути антисептируются. При перешивке пути для заполнения костыльных отверстий применяются пропитанные пластинки-закрепители шириной 15 мм, толщиной 4–6 мм, длиной 110 мм. Следует предотвращать повреждения шпал и брусьев при их погрузке, перевозке, разгрузке и всех видах путевых работ. Для этого применяют: при погрузке и выгрузке шпал и брусьев – краны; для переноски их – скобы и клещи; для затаскивания шпал и брусьев под рельсы при их смене – клещи; для перегонки шпал по меткам – скобы.

Очень важно также принимать меры по предупреждению появления трещин в шпалах и брусьях, так как трещины обнажают непропитанную часть древесины, что вызывает ее гниение, снижение прочности, уменьшение сопротивления выдергиванию костылей и шурупов. В этих целях, а также для уменьшения повреждения древесины шпал при зашивке пути и улучшения условий работы костылей и шурупов в новых шпалах и брусьях предварительно просверливают отверстия для костылей и шурупов диаметром 12 мм и глубиной 11–13 см с антисептированием древесины заливкой в отверстия масляного антисептика или с засыпкой порошка водного антисептика. Большое значение имеет обвязка концов новых шпал и брусьев полосовой сталью, забивка П-образных скоб, ввинчивание деревянных винтов. Подобные мероприятия осуществляют и при ремонте шпал и брусьев с целью продления срока их службы.

Содержание балластного слоя. От хорошего состояния балластного слоя в большой степени зависят исправная работа пути в целом, сроки службы элементов верхнего строения, состояние основной площадки земляного полотна и расходы на содержание и ремонт.

Балластный слой будет отвечать предъявляемым к нему требованиям, если он не загрязнен или загрязнен в пределах допустимых норм. Следовательно, основное в содержании балластного слоя заключается в предупреждении засорения балласта.

Основными мерами против засорения балластного слоя являются: периодическая уборка с поверхности балластного слоя грязи, угля, торфа и других засорителей; периодическая срезка загрязненной корки балласта; весной перед началом таяния снега сплошная очистка поверхности балластной призмы от остатков снега вместе с накопившейся за зиму грязью.

Необходимо своевременно устранять потайные толчки, т. е. просветы между нижней постелью шпал и балластом, которые не только ухудшают взаимодействие пути и подвижного состава, но и являются причиной образования выплесков. Там, где имеются потайные толчки, в момент прохода колес подвижного состава возникают значительные вертикальные перемещения шпал. При перемещении шпалы вверх пылевидные частицы, сосредоточивающиеся на поверхности балласта и с боков шпалы, засасываются под шпалу, а при перемещении вниз они нагнетаются в окружающий шпалу балласт. Этот процесс усиливается при попадании воды под шпалы в период дождей.

Постепенно балласт вокруг шпалы загрязняется и теряет свои дренирующие свойства. В период дождей вода попадает под шпалу и, не имея выхода, разжижает загрязненный балласт. При проходе подвижного состава этот балласт выплескивается из-под шпалы на поверхность балластной призмы.

Основными предупредительными мерами против образования выплесков, особенно в песчаном и гравийном балластах, являются плотная подбивка шпал и брусьев и заправка балластной призмы только чистым балластом.

Для восстановления дренирующих свойств балласта и обеспечения устойчивости пути при появлении признаков начинающегося выплеска прежде всего дают выход воде из-под шпалы на обочину и далее в кювет или на откос насыпи, очищая щебень

за полевыми концами шпал; в дальнейшем очищают щебень в шпальных ящиках и под шпалами на глубину не менее 10 см ниже постели. При песчаных и гравийных балластах с появлением выплесков удаляют от боковых и торцовых частей шпалы, а также из-под шпалы загрязненный балласт на глубину не менее 5 см ниже постели; вместо удаленного засыпают чистый балласт, обеспечивая при этом выход воды от торцов шпал в сторону от пути.

При путевых работах, связанных с нарушением балластной призмы, до начала их очищают щебень в шпальных ящиках и за торцами шпал, а при других балластах срезают верхнюю корку балласта, содержащую засорители и корни трав, чтобы загрязнение не попало внутрь балластной призмы. Запас чистого балласта складывают в правильные призмы.

Для предупреждения засорения балласта корнями трав производится химическое уничтожение травы или ополка.

5.4. СОДЕРЖАНИЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА, ПЕРЕЕЗДОВ, ПУТЕВЫХ И СИГНАЛЬНЫХ ЗНАКОВ

Содержание земляного полотна. Так же, как и верхнее строение пути, земляное полотно по прочности, устойчивости и состоянию должно обеспечивать безопасное и плавное движение поездов с установленными скоростями.

Отступления от норм содержания земляного полотна и всех его устройств могут привести и приводят к деформациям, иногда сопровождающимся большими перерывами в движении поездов и весьма крупными работами по восстановлению пути. Нарушение норм содержания земляного полотна может проявиться лишь по прошествии ряда лет, в течение которых происходит внешне незаметный процесс его ослабления.

Систематические наблюдения за состоянием земляного полотна дают возможность своевременно предупреждать серьезные его «заболевания», при этом объемы работ могут быть небольшими.

Важным признаком нарушения устойчивости пути являются просадки пути или сдвиг его с оси, особенно если это происходит повторно в одном и том же месте. Поэтому при исправлении просадок пути и рихтовке его в местах отклонений от правиль-

ного положения в плане обязательно проверяют, не являются ли эти неисправности следствием деформации основной площадки земляного полотна, его откосов или основания.

Мероприятия по текущему содержанию земляного полотна в основном направлены на предупреждение попадания воды в тело земляного полотна и на поддержание постоянной работоспособности его защитных, укрепительных и водоотводных устройств. Для этого обеспечивают всегда свободный сток воды (без застоев) с поверхности балластной призмы, обочин, откосов земляного полотна, в кюветах, водоотводных канавах, резервах. Балластную призму тщательно планируют и оставляют просвет между подошвой рельсов и верхом балластного слоя в 3 см, обочины планируют с уклоном в сторону откосов; загрязненный балласт, грунт, сор удаляют с пути таким образом, чтобы не получалось наслоений на обочинах, что затруднило бы сток воды из балластного слоя.

Трещины, местные размывы, сплывы и впадины на откосах земляного полотна, а также всякие повреждения откосов при установке столбов, прокладке кабелей и от других причин своевременно заделывают с восстановлением укрепительной одежды. Траву на откосах до созревания семян скашивают, чтобы не допустить обсеменения балластного слоя и обочин; зимой окалывают наледи в кюветах, канавах, лотках, перепадах и быстроточах, устраивают прорезы в снежных валах у снегозащит с нагорной стороны для выпуска в нагорные канавы воды, которая может скопиться за валами; весной заблаговременно вскрывают от снега кюветы, нагорные и другие водоотводные канавы, начиная с низовых их участков; очищают от снега трубы и канавы перед переездами.

Кюветы, нагорные и другие водоотводные канавы периодически очищают с поддержанием нормальных размеров и формы их поперечного сечения и продольного уклона дна. Вынутую при очистке водоотводов грязь удаляют за пределы земляного полотна. Начинающиеся размывы в канавах, откосах или других местах земляного полотна, а также в местах выходов из канав ремонтируют и укрепляют так, чтобы исключалась возможность повторения размыва.

На территории станционных путей устраивают и содержат в постоянной исправности водоотводы поперек путей в соответ-

ствии с уклонами станционной площадки и продольные лотки и канавы с планировкой междупутий.

С недостаточно устойчивых откосов земляного полотна перед началом весеннего таяния снега удаляют весь снежный покров во избежание намочания грунтов и для ускорения просушки откосов.

За состоянием и работой дренажных устройств ведут постоянные наблюдения и, где это требуется, очищают отстойники в смотровых колодцах и выход дренажей. На зиму там, где это нужно, утепляют лотки и колодцы; на лето вместо глухих крышек смотровых колодцев устанавливают решетчатые для вентиляции дренажей.

Укрепительные устройства в оврагах около пути поддерживают в постоянной исправности, чтобы не допустить роста оврагов.

Для обеспечения пожарной безопасности полосу отвода очищают от валежника.

В районах распространения карстов необходимо принимать меры против возможных провалов земляного полотна.

Содержание переездов в основном заключается в предупреждении неисправностей пути на них и в обеспечении безопасного проезда по ним как поездов, так и автотранспорта.

Ответственность за исправное содержание переездных настилов, рельсовых цепей и других путевых устройств, а также подъездов к переездам несет дистанция пути; за исправное содержание и работу устройств автоматических шлагбаумов, автоматической светофорной сигнализации, автоматической оповестительной сигнализации, неавтоматических шлагбаумов с электроприводами, заградительной сигнализации и электрических сигнальных фонарей отвечает дистанция сигнализации и связи, а за исправное содержание электроосвещения — энергоучасток.

На переездах с дежурным работником текущее содержание путевых устройств осуществляется дежурными по переездам. Дежурные по переездам периодически осматривают путь как в пределах переезда, так и на протяжении 50 м в каждую сторону от переезда и при необходимости закрепляют болты, противоугоны, очищают путь от снега и травы, а также убирают с пути посторонние предметы, детали верхнего строения пути и подвижного состава, оправляют балластную призму.

В период весенних и ливневых паводков дежурные по переездам внимательно следят за проходом воды в водоотводных и во-

допропускных сооружениях в районе переезда, удаляют застрявшие и пlyingшие предметы, могущие вызвать затор. Вступая на дежурство, дежурный по переезду проверяет состояние оборудования переезда и исправность всех его устройств, включая и автоматически действующие, а также наличие и состояние ручных сигналов, петард, инструмента и инвентаря.

Все замеченные неисправности, которые могут быть устранены силами одного дежурного в смену, устраняются им немедленно. Если устранить своими силами неисправность, угрожающую безопасности движения поездов, дежурный не может, он ограждает опасное место в соответствии с Правилами технической эксплуатации железной дороги в Республике Беларусь и извещает об этом бригадира пути или дорожного мастера.

Текущее содержание участков пути протяжением 50 м в каждую сторону от особо деятельных переездов (расположенных на главных линиях и в пригородных зонах) возлагается на путевые бригады. Порядок содержания переездов, на которых отсутствует дежурный работник, устанавливается в каждом отдельном случае начальником дистанции пути и дистанции сигнализации и связи.

Содержание путевых и сигнальных знаков. Путевые и сигнальные знаки должны иметь соответствующую форму и размеры; они устанавливаются на пути в соответствии с Правилами технической эксплуатации железной дороги в Республике Беларусь.

Содержание путевых и сигнальных знаков заключается в периодической проверке правильности их установки, хорошей их видимости и исправности. При необходимости переставляют или заменяют отдельные знаки, возобновляют их окраску.

5.5. ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ШПАЛАМИ И БЕССТЫКОВОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Содержание пути на железобетонных шпалах. Железобетонные шпалы отличаются от деревянных долговечностью материала, повышенной жесткостью, большим весом, стабильностью

размеров, способом прикрепления рельсов, повышенной проводимостью электрического тока и др. Эти особенности железобетонных шпал обуславливают объемы работ и затраты труда при текущем содержании пути. Так, ввиду долговечности железобетона срок службы железобетонных шпал значительно больше, чем деревянных. Поэтому количество шпал, сменяемых в процессе текущего содержания пути, и суммарные трудовые затраты на их смену уменьшаются.

Повышенная жесткость железобетонных шпал способствует возрастанию динамического воздействия подвижного состава на балласт и на земляное полотно, что приводит к более интенсивному накоплению осадков пути и увеличению объемов работ по выправке, особенно в стыках.

Одной из характерных особенностей пути на железобетонных шпалах является более быстрая осадка откосной нити по сравнению с междупутной на прямых двухпутных участках. Поэтому при выправочных работах откосной нити дается несколько больший запас на осадку.

Небольшие отступления по уровню при раздельном скреплении, допускающем регулировку положения рельсов по высоте, исправляют заменой прокладок-амортизаторов прокладками другой толщины или укладкой дополнительных прокладок.

Когда возможность дальнейшей укладки регулировочных прокладок исчерпывается (при общей толщине прокладок 14 мм), выправку производят подбивкой, причем регулировочные прокладки перед выправкой удаляют (оставляют прокладки-амортизаторы), чтобы после подбивки или подсыпки вновь иметь возможность исправлять путь на регулировочные прокладки.

Подбивка железобетонных шпал электрошпалоподбойками ведется при отрытых шпальных ящиках, чтобы не повредить шпалы бойками шпалоподбоек. Во избежание опирания на балласт средней части шпал подбивка производится на протяжении 1 м от каждого торца шпалы.

Железобетонные шпалы в пути должны осматриваться два раза в год – весной и осенью. Обнаруженные дефекты отмечаются черной полосой шириной 10 см поперек верхней постели шпал по оси пути и заносятся в книгу учета по форме ПУ-5, которая находится у дорожного мастера. В нее записывается километр и пикет, где лежит обнаруженная дефектная шпала, и ее номер.

Шпалы нумеруют на звеньевом пути в пределах звена (например, 167 км, пикет 3, звено 3, шпала 5), а на бесстыковом пути – от начала пикета (например, 167 км, пикет 3, шпала 49). В книге отмечаются также типы шпал и рельсов, завод-изготовитель и год укладки шпалы, дата обнаружения дефекта, номер дефекта, степень дефектности (если по своему состоянию шпала подлежит замене, то в этой графе следует указывать «негодная»), положение шпалы в звене (стыковая или промежуточная), дата и вид ремонта дефектной шпалы, дата ее замены. Негодные одиночные шпалы, как правило, заменяются при текущем содержании пути. В тех случаях, когда обнаружены две и более дефектные шпалы, лежащие подряд, их заменяют немедленно.

Книга учета шпал (ПУ-5), лежащих в пути, ведется на околотке по главным, станционным, специальным и подъездным путям, заполняется ежегодно по состоянию на 1 ноября текущего года на основании актов (ПУ-48, ПУ-48а, ПУ-74) о выполнении капитальных ремонтов пути, ведомостей замены шпал при текущем содержании пути, ведомостей отбраковки шпал и актов осмотров пути.

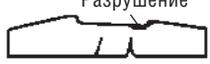
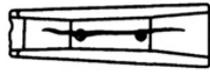
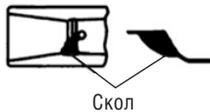
В результате наблюдений за работой железобетонных шпал в пути составлена классификация дефектов. Согласно этой классификации каждому дефекту присвоен определенный номер, который состоит из двух цифр: первая цифра указывает группу, вторая – номер дефекта в этой группе. В классификации всего шесть групп и 22 дефекта (табл. 5.10).

Таблица 5.10

**Основные дефекты железобетонных шпал
и меры по их предупреждению и устранению**

Номер дефекта	Степень развития дефекта	Вид дефекта	Схематическое изображение	Основные причины появления и развития	Меры по предупреждению и устранению
11.1	Первая	Поперечные трещины в подрельсовой части шпалы		Просадки в стыках; растянутые зазоры в стыках; вертикальные ступени или седловины в стыках; неравномерная подбивка шпалы	Выправка пути в стыках с подбивкой шпал; регулировка зазоров; шлифовка рельса в месте ступеньки

Окончание табл. 5.10

Номер дефекта	Степень развития дефекта	Вид дефекта	Схематическое изображение	Основные причины появления и развития	Меры по предупреждению и устранению
11.2	Вторая	Излом шпалы в подрельсовой зоне	 Разрушение	То же	Замена шпалы в плановом порядке
12.1	Первая	Поперечные трещины в средней части шпалы		Неправильное опирание шпалы на балласт (опирание середины при отрясенных концах или только концов шпал)	Сплошная выправка пути с нормальной подбивкой шпал (в подрельсовой зоне на длине 1 м от конца шпалы)
12.2	Вторая	Излом шпалы в средней части	 Разрушение	То же	Замена шпалы в плановом порядке
21.1	Первая	Продольная трещина, проходящая через отверстия для закладных болтов		Передача сил угона рельсов на закладные болты из-за слабого их закрепления	Сплошное закрепление закладных болтов
21.2	Вторая	Продольный раскол шпалы	 Раскол	То же	Замена шпалы в плановом порядке
31.1 31.2 32.1 32.2	Первая и вторая	Сколы бетона шпалы	 Скол	Удары по шпалам при их подбивке, транспортировке, разгрузке и т. д.	Замена шпалы при сколе по всей длине торной грани в плановом порядке

Первая группа – трещины, возникающие в шпалах по различным причинам (дефекты 11–19):

- дефект 11 – заводской, появляется в основном от недостаточного предварительного напряжения арматуры или от ее скольжения в бетоне;

- дефект 12 возникает по тем же причинам, что и дефект 11, и, кроме того, из-за плохого качества бетона. Дефект также заводской;

- дефект 13 в большинстве случаев образуется тогда, когда середина шпалы опирается на балласт;

- дефект 14 появляется вследствие распираций деревянного дюбеля при завинчивании шурупа. Такой же дефект может возникнуть и от угона пути;

- дефект 15 – заводской. Чаще всего он образуется при изготовлении шпал в момент снятия напряжения в арматуре;

- дефект 16 возникает в основном у шпал со скреплением типа К4, когда в сечении по дюбелям подрельсовой части шпалы проходят два отверстия, а также от мелкого заложения закладной шайбы в шпалах С-56-3. Если трещины проходят через отверстия, это дефект 14;

- дефект 17 – заводской, появляется во время рубки концов арматуры шпалы при неснятом натяжении;

- дефект 18 – заводской (разновидность неисправности по дефекту 14), образуется вследствие недостаточного предварительного натяжения арматуры;

- дефект 19 чаще всего развивается в том случае, когда шпала опирается на балласт только концами.

Вторая группа – дефекты по отколам бетона в разных местах шпал (дефекты 21–25):

- дефект 21 в большинстве случаев появляется в результате распора деревянной втулки от завинчивания шурупа или от других причин (развитие дефекта 14);

- дефект 22 возникает во время выгрузки или погрузки. Этот дефект может образоваться на заводе или при перевозке;

- дефект 23 – разновидность дефекта 22;

- дефект 24 в большинстве случаев возникает вследствие небрежного обращения со шпалой при погрузке, выгрузке и сборке звеньев на базах и, кроме того, в результате развития дефекта 15;

- дефект 25 – разновидность дефектов 22 и 23.

Третья группа – дефекты 31–35, связанные с изготовлением шпал из недоброкачественного бетона, а также другие заводские дефекты:

- дефект 31 в основном появляется из-за недостаточного уплотнения бетона или низкокачественного его состава при изготовлении шпал;

- дефект 32 возникает из-за недостаточности толщины защитного слоя бетона на концах шпалы;

- дефект 33 образуется при тонком защитном слое бетона в середине шпал;
 - дефект 34 развивается при ржавлении арматуры из-за проникновения к ней влаги. Арматура увеличивается в объеме, в результате чего в бетоне образуются трещины бурого цвета;
 - дефект 35 появляется по тем же причинам, что и дефект 34.
- Оба дефекта заводские.

Четвертая группа – дефекты в стержневых шпалах. Наиболее распространенный дефект четвертой группы – это дефект 41 (заводской). Он встречается преимущественно в шпалах с низким качеством стержней.

Пятая группа – дефекты 51, могут быть заводскими, когда втулки поставлены неправильно (с наклоном) или когда они низкого качества, и эксплуатационными, если шурупное отверстие разработалось от угона пути или по другим причинам.

К *шестой группе* (дефект 61) относятся прочие дефекты, не вошедшие в первые пять групп.

Особенности содержания бесстыкового пути. Все работы по текущему содержанию и ремонту бесстыкового пути производятся при допустимых отступлениях температуры рельсов от температуры их закрепления.

Перед выполнением путевых работ с применением путевых машин следует обеспечить затяжку гаек клеммных и закладных болтов до нормируемой величины.

Летом с наступлением температур рельсов, близких к наивысшей для данной местности, а зимой при понижении температур на 60 °С и более по сравнению с температурой закрепления или при температуре воздуха –30 °С и ниже на весь период действия таких температур надзор за бесстыковым путем должен быть усилен. Порядок и сроки дополнительных осмотров и проверок бесстыкового пути устанавливает начальник дистанции пути.

В жаркие летние дни требуется особенно тщательно следить за положением пути в плане. Заметные отклонения пути в плане от правильного положения на длине 8–15 м могут служить признаком начала его выброса. При появлении летом в жаркую погоду резких углов в плане следует срочно оградить место неисправности сигналами остановки и немедленно приступить к устранению неисправности.

При отклонении пути в плане по обеим рельсовым нитям 10 мм на длине 10 м и превышении температуры рельсовой плети более чем на 15 °С относительно температуры закрепления угол в плане разрешается устранять только после разрядки температурных напряжений по обеим рельсовым нитям от места неисправности до ближайшего уравнительного пролета с последующим восстановлением температурного режима работы плети при оптимальной температуре. При невозможности быстрого проведения разрядки необходимо вырезать кусок рельса.

Если превышение температуры рельса над температурой закрепления меньше 15 °С, то после устранения угла рихтовкой необходимо выполнить регулировку напряжений на участке, включающем место производства работ и примыкающие к нему участки длиной по 50 м, и произвести уплотнение балластной призмы за торцами шпал, включая плечо балластной призмы.

Зимой при низких температурах особое внимание необходимо уделять проверке рельсов, в первую очередь — в местах сварки и на протяжении 1 м в каждую сторону от них и следить за раскрытием стыковых зазоров. При зазорах, близких к конструктивным, и ожидаемом дальнейшем понижении температуры необходимо затянуть гайки клеммных, закладных и стыковых болтов на концах плетей по 50 м, одну пару уравнительных рельсов заменить на удлиненные и произвести регулировку зазоров.

При отступлениях от нормативной ширины балластной призмы на протяжении более 10 м должны обеспечиваться меры безопасности движения поездов в зависимости от величин отступлений и ожидаемых температур. При ширине плеча менее 25 см и ожидаемом повышении температур на 15 °С и более относительно температуры закрепления рельсовых плетей скорость ограничивается до 60 км/ч или менее в зависимости от конкретного состояния балластной призмы и промежуточных скреплений.

Особой заботой работников дистанций пути должно быть предотвращение угона плетей бесстыкового пути. Угон плетей вызывает нарушение установленного температурно-напряженного режима их работы и может привести к опасным концентрациям в плетях растягивающих или сжимающих напряжений. Угон плетей возможен лишь на участках, где затяжка клеммных и закладных болтов ниже допускаемых значений.

С момента закрепления плетей при укладке должен быть организован постоянный контроль за усилением затяжки гаек клеммных и закладных болтов и за продольными подвижками (угоном) плетей. На наличие угона указывают следы клемм на подошве рельсов, смещение подкладок по шпалам, взбугривание или неплотное прилегание балласта к боковым граням шпал и их перекося.

Контроль за угоном плетей осуществляется по смещениям контрольных сечений рельсовой плети относительно «маячных» шпал. Эти сечения отмечают поперечными полосами шириной 10 мм, наносимыми светлой несмываемой краской на верх подошвы и шейки рельсов внутри колеи в створе с боковой гранью подкладки. Дополнительно точно в створе с подкладкой производится кернение или нанесение тонкой черты (риски) острым металлическим инструментом на подошве рельса (рис. 5.42, 5.43). В качестве «маячной» выбирается шпала, расположенная против пикетного столбика. Ее верх около рельса окрашивается яркой краской. Чтобы «маячная» шпала не смещалась, она должна быть всегда хорошо подбита, закладные болты на ней затянуты, типовые клеммы заменены клеммами с уменьшенной высотой ножек, а резиновые или резинокордовые прокладки – полиэтиленовыми или другими с низким коэффициентом трения.

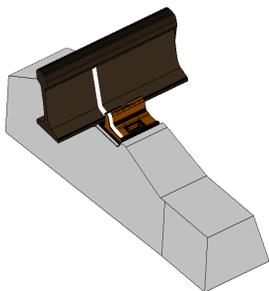


Рис. 5.42. «Маячная» шпала для контроля угона пути для подкладочных скреплений

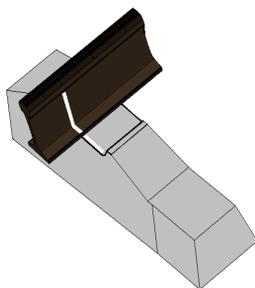


Рис. 5.43. «Маячная» шпала для контроля угона пути для бесподкладочных скреплений

Путевые ремонтные работы, связанные с временным ослаблением устойчивости рельсошпальной решетки против выброса, разрешается производить, если отклонение температуры рельсовых плетей от температуры их закрепления в течение всего периода не превышает значений, указанных в таблице 5.11.

Таблица 5.11

**Допускаемые изменения температуры рельсовых плетей
при текущем содержании бесстыкового пути**

Путевые работы	Предельная высота подъема или размер сдвижки при рихтовке, см	Допускаемое превышение температуры плетей, °С, относительно температуры их закрепления			
		в прямом участке	в кривой радиусом, м		
			800 и более	500–799	300–499
Исправление просадок, толчков и перекосов с вывеской путевой решетки домкратами	2	20	15	10	5
Вывеска решетки домкратами	6	15	10	5	5
Рихтовка гидравлическими приборами	1	15	15	10	5
	6	15	10	5	5
Вырезка балласта до уровня подшвы шпал на длине пути до 5 м	0	20	15	10	5
Одиночная смена шпал с вывеской решетки до 2 см при условии, что между одновременно заменяемыми шпалами расположено не менее 20 прикрепленных шпал	2	20	15	10	5
Смена не более трех шпал в одном месте без вывески решетки при условии, что между заменяемыми участками шпал расположено не менее 20 прикрепленных шпал	0	15	10	10	5
То же с вывеской решетки до 2 см	2	10	10	5	5

При температуре рельсовых плетей, превышающей температуру их закрепления более, чем указано в таблице, производить работы, связанные с ослаблением сопротивления бесстыкового пути боковому и вертикальному перемещению, не допускается. Выполнение таких работ в летний период следует планировать в ранние утренние или поздние вечерние часы, руководствуясь прогнозами дорожных геофизических станций.

В исключительных случаях, если необходимо производить неотложные работы, связанные с безопасностью движения поездов, при отклонениях температуры рельсовых плетей, превы-

шающих значения, приведенные в таблице, до их начала нужно разрядить температурные напряжения.

Исправлять просадки, толчки и перекосы укладкой или заменой прокладок толщиной до 10 мм между подошвой рельсов и подкладками разрешается, если температура рельсовых плетей превышает температуру их закрепления менее чем на 15 °С. Клеммные болты при этом ослабляют одновременно не более чем на семи шпалах подряд, а клеммы не снимают.

Одиночную смену подкладок, прокладок, клеммных и закладных болтов, пружинных шайб, клемм при температуре плетей, превышающей температуру их закрепления на 15 °С и больше, можно выполнять одновременно не чаще чем через 10 шпал.

Во избежание изменения установленных зазоров разбирать и ослаблять стыки на концах рельсовых плетей, а также между уравнительными рельсами при температурах, отличающихся от температуры закрепления плетей более чем на ± 5 °С, не рекомендуется.

В случае особой необходимости разрешается разбирать стыки при температурах, отличающихся от температуры закрепления рельсовых плетей не более чем на 20 °С. При этом может измениться зазор примерно на 1 см. Для восстановления нормального зазора с наступлением температур, близких к температуре закрепления рельсовой плети, конец ее на протяжении 40–50 м должен быть освобожден от закрепления и после свободного изменения длины вывешенного на ролики или пластины участка плети вновь закреплен.

При отсутствии зазоров зажатый уравнительный рельс удаляют после вырезки его куска газовой резкой при закрепленных клеммных болтах.

5.6. ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ НА УЧАСТКАХ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ БЛОКИРОВКОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЕЙ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

На участках пути с автоблокировкой рельсовые нити используются в качестве проводников электрического тока от источника питания к путевым реле. Один участок рельсовой цепи отделен

от другого с помощью изолирующих стыков. Нормальная работа рельсовой цепи обеспечивается, когда рельсовые нити имеют наименьшее электрическое сопротивление, а изолирующие стыки, шпалы и балласт — наибольшее.

Для улучшения токопроводимости применяют рельсовые соединители: стыковые, стрелочные, междурельсовые и междупутные. По способу прикрепления к рельсам стыковые соединители делятся на штепсельные и приварные.

Стыковые штепсельные соединители применяют на неэлектрифицированных участках, оборудованных автоблокировкой. Для их установки в шейках рельсов на расстоянии 80 мм от концов накладок сверлят отверстия диаметром 10,4 мм, в которые плотно забивают штепселя, которые должны входить в шейку не более чем на половину длины конусной части.

На неэлектрифицированных участках устанавливают *приварные стальные соединители*. На электрифицированных участках, где по рельсам проходит обратный тяговый ток, применяют приварные соединители из медного троса сечением 50–70 мм².

К объемно-закаленным рельсам типов Р65 и Р75 стыковые соединители приваривают на верхнюю грань подошвы рельса с внутренней стороны колеи на расстоянии 40 мм от торца.

К рельсам Р50 с объемной закалкой соединитель приваривают к боковой кромке подошвы.

Междупутные и междурельсовые соединители имеют штепсельные наконечники, которые забивают в отверстия в шейке рельса диаметром 22 мм. Соединители прикрепляют к деревянным шпалам металлическими скобами, а при железобетонных шпалах — к деревянным брускам, заведенным в междушпальные ящики.

На участках автоблокировки и электрической тяги изолирующие стыки систематически осматривают, а изношенные детали, из-за которых может нарушиться работа рельсовых цепей, заменяют. Зазоры в стыке должны быть в пределах 5–8 мм. Засенцы на концах рельсов в изолирующих стыках надо удалять, а по контуру торцов рельсов рекомендуется снимать фаску на 1–2 мм. После сборки стыка через два-три дня подтягивают стыковые болты. В дальнейшем эту работу выполняют по мере не-

обходимости, пока все опорные поверхности не приработаются. В изолирующем стыке следует незамедлительно устранять просадки, провесы, толчки, а также неровности, вызванные смятием концов рельсов, обеспечивать отвод воды. На трех–пяти звеньях вокруг изолирующего стыка необходимо надежней закреплять рельсы от угона.

Изоляцию в стыке на участках с электрической тягой проверяют вольтметром, который подсоединяют к рельсам по обе стороны. При неисправности стыка вольтметр покажет нулевое или близкое к нулю напряжение.

Чтобы обеспечить минимальные утечки тока, необходимо систематически убирать с пути засорители, подрезать балласт под подошвой рельса, обеспечивая зазор не менее 30 мм. Подрезку делают с уклоном от пути к концам шпал. На участках с железобетонными шпалами особо следят за состоянием изолирующих деталей промежуточных креплений, проверяют наличие зазора между клеммами и закладными болтами, не допуская их соприкосновения.

Для обеспечения нормального электрического сопротивления между рельсовыми нитями очищают и заменяют загрязненный балласт, заменяют гнилые деревянные шпалы.

Токопроводящие стыки должны иметь хорошо затянутые болты, исправные стыковые соединители.

При текущем содержании стрелочных переводов на участках с автоблокировкой и электрической централизацией особое внимание обращают на состояние элементов рельсовой цепи – исправность изоляции и соединителей. Нельзя допускать скопления воды и снега у электропривода, рабочих и контрольных тяг, на подушках, между остряком и рамным рельсом. Стрелочные подушки должны быть гладкими и чистыми. В теплое время года их следует смазывать мазутом. При оттепели стрелочные подушки смазывают мазутом, разведенным керосином.

Остряк должен плотно прилегать к рамному рельсу и лежать на всех стрелочных подушках.

К недостаткам, которые могут нарушить нормальную работу стрелок, относятся:

- угон остряков или рамных рельсов относительно друг друга более чем на 20 мм;

- отсутствие зазора в корне остряков, чрезмерная затяжка болтов в корне остряка, засорение корневого крепления или неисправность распорной втулки у стрелок с вкладышно-накладочным креплением;
- отбой рамного рельса;
- искривление остряка;
- неприлегание его к упорным накладным, неправильная регулировка переводных устройств у стрелок с гибкими остряками; наличие «наката» на головке рамного рельса, мешающего плотному прилеганию остряка.

5.7. ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ НА ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЯХ

К содержанию искусственных сооружений предъявляются следующие требования:

- *по мостовому полотну* своевременно закреплять рельсовые скрепления; усиленно закреплять путь от угона на подходах к мосту; содержать в полной исправности рельсовые стыки; очищать брусья от грязи и мусора, зачищать заусенцы, антисептировать и шпаклевать трещины; устранять перекосы и сдвиги брусьев и причины, их вызвавшие; очищать от грязи металлические пролетные строения, обращая особое внимание на элементы, расположенные ниже рельсов; не допускать застой воды и скопление грязи и мусора в коробках поясов на фасонках связей, опорных частях; производить внеочередную окраску элементов, особенно подверженных ржавлению;
- *по опорным частям и подферменным площадкам* регулярно сметать мусор и снег, содержать в чистоте и смазывать плоскости катания опорных частей, катки смазывать или натирать графитом; своевременно устранять угон или перекося катков;
- *по каменным и бетонным опорам, массивным мостам и трубам* трещины и выкрошенные места безотлагательно заделывать цементным раствором; следить за исправным состоянием сливов подферменных площадок опор, за правильным отводом воды из-за обратных стенок устоев и с пролетных строений; своевременно восстанавливать изоляцию устоев и пролетных строений;

регулярно очищать отверстия труб и малых мостов и русла на входе и выходе; на период паводка и ливней при необходимости устанавливать ограждения, предотвращающие загромождение отверстий бревнами, сеном и т. п.; закрывать щитами на зиму трубы малых отверстий; регулярно расчищать русла с вырубкой кустарника в пределах сооружений и на 30 мм вверх и вниз от них; у малых искусственных сооружений с обеих сторон расчищать снег;

- по укреплениям русел, конусов и регуляционных сооружений безотлагательно устранять даже самые небольшие повреждения;

- по тоннелям содержать исправными водоотводные и дренажные устройства; очищать рельсы, скрепления, шпалы и балластную призму от грязи, шлака, наледей и пр. Своевременно производить расшивку швов.

5.8. КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

5.8.1. Система контроля

Сроки и порядок осмотра железнодорожного пути. Для обеспечения бесперебойности движения поездов, планирования предупредительного характера по текущему содержанию пути, а также работ по ремонту пути состояние пути и сооружений систематически контролируется. Сроки и порядок контроля за состоянием пути на перегонах и станциях установлены СТП БЧ 09150.56.010–2005.

Осмотры и проверки пути, сооружений и устройств включают в себя:

- осмотры и проверки пути (в том числе сооружений и устройств) должностными лицами с выборочным измерением его параметров (табл. 5.12);

- комиссионные осмотры пути с инструментальной проверкой отдельных его параметров;

- проверки с использованием измерительных средств (путеизмерительных и дефектоскопных вагонов, автомотрис, тележек, ручных шаблонов и др.).

**Виды, порядок и сроки осмотров и проверок пути,
стрелочных переводов и сооружений**

Должность проверяющего и участок проверки	Виды и порядок осмотра и проверки	Сроки осмотра и проверок в зависимости от класса пути			Куда записываются результаты осмотров и проверок
		1, 2 и 3	4	5	
Бригадир пути рабочего отделения	1. Осматривает все пути и стрелочные переводы, в том числе переводные механизмы и стрелочную арматуру, с проверкой колеи по шаблону и уровню, а также осматривает все сооружения, земляное полотно, путевые устройства (одна из таких проверок производится совместно с дорожным мастером)	Не реже двух раз в месяц	Не реже одного раза в месяц		В книги записи результатов проверки пути, сооружений, путевых устройств, земляного полотна, стрелочных переводов и глухих пересечений (формы ПУ-28, ПУ-29, ПУ-30)
	Участки с просроченным капитальным и средним ремонтом с удовлетворительной и ниже оценкой пути по показаниям путеизмерительного вагона, а также участки с рельсами Р50 и легче	Четыре раза в месяц	Не реже одного раза в месяц		То же
	2. То же, что и в п. 1, – в периоды дождей, пропуска весенних и ливневых вод, роста и осадки пучин, особо низких и высоких температур воздуха, а также на участках с ограниченными скоростями движения поездов по состоянию пути	Устанавливаются начальником дистанции пути			То же
	3. Проверяет стрелочные переводы по ординатам и износу металлических частей	Не реже одного раза в два месяца	Не реже одного раза в квартал		То же
4. Сопровождает дефектоскопные и путеизмерительные тележки (автомотрису) в пределах линейного отделения с совмещением обязанностей по п. 1 и 2	В дни прохода тележек и автототрис			То же	

Продолжение табл. 5.12

Должность проверяющего и участок проверки	Виды и порядок осмотра и проверок	Сроки осмотра и проверок в зависимости от класса пути			Куда записываются результаты осмотров и проверок
		1, 2 и 3	4	5	
	5. Проверяет состояние электрических рельсовых цепей, в том числе исправность изоляции изолирующих стыков, стяжных полос, сережек и др.	Один раз в месяц			То же
	6. Совместно с электромехаником СЦБ измеряет переводные усилия электроприводов на острия стрелки и подвижной сердечник крестовины при работе электродвигателя на фрикцию	Один раз в квартал	Два раза в год		ШУ-64
	7. Совместно с электромехаником СЦБ проверяет состояние рабочей тяги подвижного сердечника крестовины (с ее снятием или методом дефектоскопии) на выявление усталостных трещин (кроме рабочих тяг крестовин с внешним замыкателем)	Два раза в год			ШУ-2 ДУ-46
	8. Совместно с электромехаником СЦБ или механизированной горки проверяет: <ul style="list-style-type: none"> ▪ стрелки на невозможность замыкания в плюсовом и минусовом положениях при закладке между острием и рамным рельсом (подвижным сердечником и усовиком) шаблона толщиной 4 мм; ▪ автоматическую переводимость стрелок; ▪ ширину колеи на входе и выходе замедлителей на сортировочной горке 	<p>Два раза в месяц, а также после устранения наката и после перешивки колеи</p> <p>один раз в квартал то же</p>			То же

Должность проверяющего и участок проверки	Виды и порядок осмотра и проверок	Сроки осмотра и проверок в зависимости от класса пути			Куда записываются результаты осмотров и проверок
		1, 2 и 3	4	5	
	9. Проверяет изолирующие стыки с металлическими накладками с их разборкой и заменой поврежденных и изношенных изолирующих деталей. При этом изолирующие стыки с композитными накладками разбираются и проверяются на предмет выявления в накладках эксплуатационных повреждений; при обнаружении таких повреждений накладки заменяются	Один раз в год	Один раз в два года		В журнал специальной формы (приложение 3, ЦТП-82)
Дорожный мастер	1. Осматривает и проверяет (совместно с бригадиром пути каждого рабочего отделения) пути, стрелочные переводы, земляное полотно, сооружения и путевые устройства, рельсы, скрепления, рельсовые цепи	Не реже одного раза в месяц			В книги записи результатов проверки пути, сооружений, путевых устройств, земляного полотна, стрелочных переводов и глухих пересечений (формы ПУ-28, ПУ-29, ПУ-30)
	Участки с просроченным капитальным и средним ремонтом с удовлетворительной и ниже оценкой пути по показаниям путеизмерительного вагона, а также участки пути с рельсами Р50 и легче	Два раза в месяц (один раз совместно с ПДБ)	Не реже одного раза в месяц (совместно с ПДБ)		То же
	2. То же – в периоды дождей, пропуска весенних и ливневых вод, роста и осадки пучин, особо низких и высоких температур воздуха, а также участки с ограничением скорости движения из-за состояния пути	Устанавливается начальником дистанции пути			То же

Продолжение табл. 5.12

Должность проверяющего и участок проверки	Виды и порядок осмотра и проверок	Сроки осмотра и проверок в зависимости от класса пути			Куда записываются результаты осмотров и проверок	
		1, 2 и 3	4	5		
	3. Проверяет стрелочные переводы по ординатам и износу металлических частей	Не реже одного раза в квартал	Не реже двух раз в год (весной и осенью)		То же	
	4. Сопровождает путеизмерительный вагон (автомотрису) с совмещением обязанностей по п. 1 и 2	В дни проходов вагона и автотрисы			То же	
	5. Осматривает вместе с начальником станции и электромехаником СЦБ стрелочные переводы, в том числе переводные механизмы и стрелочную арматуру, путевые устройства	Один раз в месяц			То же	
	6. Совместно с электромехаником СЦБ проверяет: <ul style="list-style-type: none"> ▪ состояние и действие автоматики на переездах, видимость огней заградительных и переездных светофоров; ▪ состояние рельсовых цепей, в том числе с измерением электрического сопротивления балласта вместе со шпалами; ▪ состояние водоотводов от электроприводов на стрелочных переводах; ▪ действие устройств пневмообдувки и электрообогрева (с участием работника дистанции электроснабжения) на стрелочных переводах 	Один раз в квартал	один раз в год	один раз в год (осенью)	один раз в год при подготовке к зиме	То же

Должность проверяющего и участок проверки	Виды и порядок осмотра и проверок	Сроки осмотра и проверок в зависимости от класса пути			Куда записываются результаты осмотров и проверок
		1, 2 и 3	4	5	
	7. Проверяет кривые участки пути по стрелам изгиба	Два раза в год (в сроки проведения сплошного весеннего и осеннего осмотров пути)			В ведомость стрел изгиба
	8. Сплошь осматривает шпалы, мостовые и переводные брусья: ▪ деревянные ▪ железобетонные	Два раза в год, весной и осенью один раз в год			В отчет о наличии негодных шпал и в книги учета шпал формы ПУ-5 и искусственных сооружений ПУ-30
	9. Проверяет стыковые зазоры на звеньевом пути	Два раза в год, весной и осенью			В книги формы ПУ-28, ПУ-29. Составляются ведомости промеров и графики разгонки зазоров
	10. Производит измерения толщины уложенных пучинных прокладок и протяженности участков, где они уложены	В период максимального пучения, сроки и конкретные места устанавливает начальник дистанции пути			В ведомость учета пучинных мест ПУ-10
Обходчик железнодорожных путей	Осматривает путь, сооружения и устройства, выполняет работы по уходу за путем на закрепленном участке (путевом обходе)	По графику обхода, разработанному начальником дистанции пути			В журнал обходчика железнодорожных путей и искусственных сооружений формы ПУ-35. В книгу записи результатов проверки пути, сооружений и путевых устройств формы ПУ-28, ПУ-29
Обходчик искусственных сооружений	Осматривает искусственные сооружения, а также путь и путевые устройства в пределах моста и по 50 м пути в каждую сторону от него или тоннеля с подходами к нему по 100–500 м в каждую сторону	То же			В журнал обходчика железнодорожных путей и искусственных сооружений формы ПУ-35

Продолжение табл. 5.12

Должность проверяющего и участок проверки	Виды и порядок осмотра и проверок	Сроки осмотра и проверок в зависимости от класса пути			Куда записываются результаты осмотров и проверок
		1, 2 и 3	4	5	
Дежурный по пере-езду	Осматривает и проверяет переезд, его устройства, включая дорожные светофоры, путь и подъезды к переезду при вступлении на дежурство. Непрерывно в течение дежурства следит за состоянием переезда и его устройств	В течение дежурства			В книгу приема и сдачи дежурств и осмотра устройств на переезде формы ПУ-67
Оператор дефектоскопной тележки	Проверяет состояние пути и рельсов на главных, приемо-отправочных и других путях	По графику, утвержденному начальником дистанции пути			В журнал формы ПУ-27
Начальник участка	1. Осматривает путь, сооружения, земляное полотно и устройства на протяжении участка совместно с дорожным мастером на каждом околотке	Не реже одного раза в квартал – каждый околоток. Осмотр производится выборочно по графику, утвержденному начальником дистанции пути			В книги записи результатов проверки пути, сооружений, путевых устройств и земляного полотна формы ПУ-28, ПУ-29
	2. Осматривает и проверяет путь, земляное полотно и сооружения в периоды ливневых дождей, пропуска весенних вод, роста и осадки пучин	Устанавливаются начальником дистанции пути			То же и в другие журналы установленной формы
	3. Сопровождает дефектоскопный и путеизмерительный вагоны и автомотрисы	В дни прохода вагонов и автомотрис			То же
	4. Производит контроль проводимых дорожными мастерами сплошных осмотров рельсов, скреплений, шпал, мостовых и переводных брусьев, стыковых зазоров, стрелочных переводов и других обустройств и сооружений	При осмотре околотков			То же

Должность проверяющего и участок проверки	Виды и порядок осмотра и проверок	Сроки осмотра и проверок в зависимости от класса пути			Куда записываются результаты осмотров и проверок
		1, 2 и 3	4	5	
	5. Проверяет соблюдение правил и технологии работ по текущему содержанию пути непосредственно на местах работ бригад, качество выполненных работ и соблюдение требований безопасности движения и личной безопасности	При каждом осмотре пути			В журналы установленной формы
Мостовой мастер дистанции пути	1. Осматривает и проверяет состояние обслуживаемых объектов искусственных, укрепительных и защитных сооружений	В сроки, установленные для каждого сооружения			В книгу записи результатов осмотра искусственных сооружений формы ПУ-30
	2. Осматривает искусственные и другие сооружения в период пропуска весенних и ливневых вод	По объектам и в сроки, установленные начальником дистанции пути			То же
	3. Принимает участие в обследовании искусственных сооружений мостоиспытательными станциями	Во время обследования			То же
	4. Промеряет русла рек на мостах длиной более 100 м, а при необходимости и на мостах меньшей длины	Не менее двух раз в год (зимой и после спада высоких вод)			В книгу большого и среднего моста формы ПУ-12
	5. Проверяет габарит на мостах	Устанавливаются начальником дистанции пути, в том числе после ремонта пути			То же

Продолжение табл. 5.12

Должность проверяющего и участок проверки	Виды и порядок осмотра и проверок	Сроки осмотра и проверок в зависимости от класса пути			Куда записываются результаты осмотров и проверок
		1, 2 и 3	4	5	
Начальник дистанции пути, заместитель начальника дистанции, главный инженер дистанции	1. Обеспечивают натурные проверки пути и сооружений командным составом в пределах всей дистанции. По лично составленному графику производят осмотр пути, сооружений, земляного полотна, переездов и путевых устройств с выборочной проверкой пути и стрелочных переводов	По графикам, утвержденным начальником дистанции пути. Графики проверок составляются таким образом, чтобы в течение года осматривалась вся дистанция начальником дистанции один раз, заместителем начальника – не менее двух раз, главным инженером дистанции – один раз. Искусственные сооружения при этом должны осматриваться в установленные для них сроки			В книги записи результатов проверки пути, стрелочных переводов, сооружений и путевых устройств и в другие журналы установленной формы
	2. Проверяют соблюдение правил и технологии работ по текущему содержанию пути непосредственно на местах работ бригад, качество выполненных работ и соблюдение требований безопасности движения и личной безопасности	При каждом осмотре пути			То же
	3. Участвуют в проведении комиссионного обследования переездов с участием начальников дистанции сигнализации и связи электроснабжения, представителей аппарата ревизора по безопасности движения отделения железной дороги, Государственной автомобильной инспекции и дорожно-эксплуатационных организаций	Апрель–июнь			В акт с указанием необходимых мероприятий

Должность проверяющего и участок проверки	Виды и порядок осмотра и проверок	Сроки осмотра и проверок в зависимости от класса пути			Куда записываются результаты осмотров и проверок
		1, 2 и 3	4	5	
	4. Производят весенний и осенний сплошные осмотры пути, сооружений, земляного полотна, путевых устройств, километрового запаса рельсов и материалов верхнего строения с участием старших дорожных, дорожных, мостовых мастеров	По графику, утвержденному начальником отделения дороги			В книгу записи результатов проверки пути, сооружений и путевых устройств, в книгу искусственных сооружений
	5. Сопровождают путеизмерительный вагон	В дни прохода вагона			То же
	6. Анализируют работу рельсовых цепей и их содержание	Один раз в месяц			Протокол
	7. Осматривают все служебно-технические и жилые здания	Не реже одного раза в год			В акт с указанием необходимых мероприятий
Начальник путеизмерительного вагона	Под руководством начальника службы пути, его заместителя или начальников отделов службы на закрепленном за ним участке сплошь проверяет состояние главных и выборочно приемо-отправочных путей с расшифровкой ленты по каждой дистанции пути при контрольных проверках	Устанавливается начальником железной дороги	–		На ленте путеизмерителя и в ведомости оценки состояния пути формы ПУ-32
Начальник дефектоскопного вагона	В пределах дороги (или на закрепленном участке) сплошь проверяет рельсы, лежащие в главных путях	По графику, утвержденному начальником службы пути	–		В журнал учета дефектных рельсов формы ПУ-2а

При осмотрах и проверках пути определяют состояние пути, земляного полотна, сооружений, путевых устройств, выявляют причины, вызывающие неисправности пути, определяют виды и объемы работ по устранению и предупреждению неисправностей, а также сроки их выполнения.

В первую очередь устанавливают, нет ли отступлений и дефектов, угрожающих безопасности движения поездов или близких к ним. К таким отступлениям относятся острodefектные или лопнувшие рельсы, острия и крестовины на стрелочных переводах; отступления IV и V степени по геометрическим параметрам рельсовой колеи, а также другие виды опасных отступлений, обнаруживаемые путеизмерительным вагоном, зазоры между рельсом и подкладками; отбои наружных рельсов в кривых с отжатием костылей на участках с деревянными шпалами (на стрелочных переводах с деревянными брусьями); кусты негодных деревянных шпал в кривых; наличие более двух подряд слитых зазоров в стыках звеньевоего пути в период ожидания повышения температуры в весенне-летнее время или чрезмерно растянутых зазоров в период ожидаемого понижения температуры; наличие загрязнителей под подошвой рельса, ухудшающих работу электрических рельсовых цепей; повреждения элементов изоляции в изолирующих стыках, сережках и соединительных полосах на стрелочных переводах; неприлегание более чем на 4 мм шейки острия стрелки или подвижного сердечника крестовины к подушкам; дефекты земляного полотна и водоотводов, могущие привести к нарушению устойчивости пути, и другие неисправности пути, искусственных сооружений и устройств, угрожающие безопасности движения поездов.

Размеры отступлений от норм и правил содержания пути и обнаруженные дефекты сопоставляются с допускаемыми размерами и установленными требованиями, предъявляемыми к обеспечению безопасности движения поездов в зависимости от установленных скоростей.

Бригадир пути должен ежедневно проверять у дежурного по станции Журнал осмотра пути, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети (ДУ-46) при производстве работ на станционных путях и централизованных стрелочных переводах, выписывать из него неисправности пути, стрелочных переводов

и рельсовых цепей, обнаруженные при проверках, устранять их и делать об этом отметки в журнале.

Все руководящие работники путевого хозяйства при посещении станций обязаны просматривать указанный журнал и проверять устранение ранее записанных в нем отступлений пути, сооружений, стрелочных переводов и устройств.

Книги проверок бригадиров пути, дорожных мастеров, начальников участков, старших дорожных мастеров должны периодически проверяться руководителями дистанций, отделов и служб пути.

Начальник дистанции пути и его заместители указанные книги дорожных мастеров, старших дорожных мастеров и начальников участков проверяют ежемесячно; бригадиров пути — при осмотрах рабочих отделений.

На искусственных сооружениях осмотру подвергаются все части: путь, мостовое полотно, пролетные строения, опорные части, опоры, оголовки и звенья труб, конусы насыпи, русла, включая укрепления, лотки, регулиционные и берегоукрепительные сооружения. К текущему осмотру относятся также наблюдения за режимами водотоков и наледей.

Проверка наиболее сложных участков пути и сооружений, перечень которых разрабатывается службой пути дороги, должна также производиться лично заместителем начальника Белорусской железной дороги, начальником службы пути, руководителями отделений Белорусской железной дороги в сроки, установленные начальником Белорусской железной дороги.

Организация проверок пути путеизмерительным вагоном на железной дороге и руководство ими осуществляются начальником службы пути.

Проверке путеизмерителем подлежат все главные пути железной дороги, где реализуются скорости движения поездов 25 км/ч и более или обращаются пассажирские поезда, независимо от их количества. Периодичность проверок устанавливается приказом начальника железной дороги; при этом на главных путях с установленными скоростями движения пассажирских поездов более 60 км/ч проверка должна производиться не реже двух раз в месяц, до 60 км/ч — один раз в месяц; на приемо-отправочных путях, предназначенных для пропуска пассажирских поездов, —

один раз в квартал, для пропуска грузовых поездов – один раз в полгода.

График проверки пути путеизмерительным вагоном утверждается заместителем начальника Белорусской железной дороги.

При обнаружении путеизмерителем опасных отступлений начальник путеизмерительного вагона или его заместитель обязан ограничить скорость или закрыть движение поездов, выдав заявку на это дежурному по станции или поезднему диспетчеру.

Начальник путеизмерительного вагона по окончании проверки дистанции пути вручает сопровождающему путеизмеритель руководителю дистанции под расписку второй экземпляр ленты, а при наличии системы БАС – покилометровую распечатку записи диаграмм всех контролируемых параметров и результаты оценки состояния рельсовой колеи с отметками выявленных отступлений; магнитные носители информации о состоянии рельсовой колеи.

После анализа лент или распечаток начальник дистанции пути (заместитель начальника) дает указание дорожным мастерам об устранении выявленных неисправностей пути. Об устранении неисправностей дорожный мастер делает записи на ленте.

Срок хранения в дистанции пути путеизмерительных лент устанавливается один год; магнитных носителей с результатами контрольной проверки – один год, промежуточных проверок – до следующей контрольной проверки.

Не позднее чем через три дня после прохода путеизмерителя работниками путеизмерительного вагона составляется ведомость оценки состояния пути, один экземпляр которой вместе с расшифрованной лентой отправляется начальнику дистанции пути, другой – начальнику службы пути.

Сравнивая ленты (распечатки) и оценочные ведомости разных проходов путеизмерителя, начальник дистанции пути, дорожные мастера и бригадиры пути должны анализировать изменения, происходящие в пути, выявлять неблагоприятные места и принимать необходимые меры к повышению стабильности пути.

5.8.2. Измерительные приборы

Путевые шаблоны и тележки. Ширину колеи и положение рельсов по уровню проверяют путевыми шаблонами ЦУП (для бригадиров пути) и ЦУП-2Д (для дорожных мастеров). Шаблоны

имеют диапазон измерений ширины колеи 1510–1560 мм, уровня – 0–160 мм, ординат – 100–1400 мм.

Ширину колеи и положение рельсов по уровню, как правило, проверяют шаблоном на рельсовом звене длиной 12,5 м в двух местах, а длиной 25 м – в четырех.

При измерении состояния пути по уровню устанавливают те места, где показания уровня резко меняют свое значение в противоположные стороны (места перекосов). В этом случае дополнительными промерами (через 1–2 м) определяют наибольшие отклонения по уровню в разные стороны и расстояние между ними, т. е. находят величину и границы перекоса. Границы выправочных работ отмечают в книге формы ПУ-28, а также мелом на шпалах.

Дополнительные промеры производят также при обнаружении резкой просадки пути, отступления по ширине колеи (для определения границ отступления и крутизны отвода), «угла» в направлении рельсовых нитей в плане, отбоя наружной рельсовой нити в кривых и в ряде других случаев, когда нарушается плавность хода подвижного состава, а иногда возникает угроза безопасности движения поездов.

Измерение стрелочных переводов производится в определенных местах. Результаты измерений заносят в книгу формы ПУ-29.

Рабочий путевого шаблона используют при выполнении работ по перешивке колеи. Он представляет собой металлический уголок с двумя упорами (рис. 5.44), расстояние между рабочими гранями которых должно соответствовать установленной на участке ширине колеи 1520 или 1524 мм. За упором шаблон имеет шкалу, которой пользуются в кривых, если для них установлена иная ширина колеи. На участках с рельсовыми цепями уголок шаблона выполняют разрезным, и обе части его изолируют друг от друга прокладкой. Проверяя шаблоном ширину колеи, упор на одном из концов прижимают к головке рельса, а другой перемещают вдоль противоположного рельса. Если шаблон застревает в колее, значит, в этом месте ее ширина меньше 1520 мм (1524 мм). Зазор между упором и головкой рельса свидетельствует об уширении колеи, величина которого может быть определена по шкале.

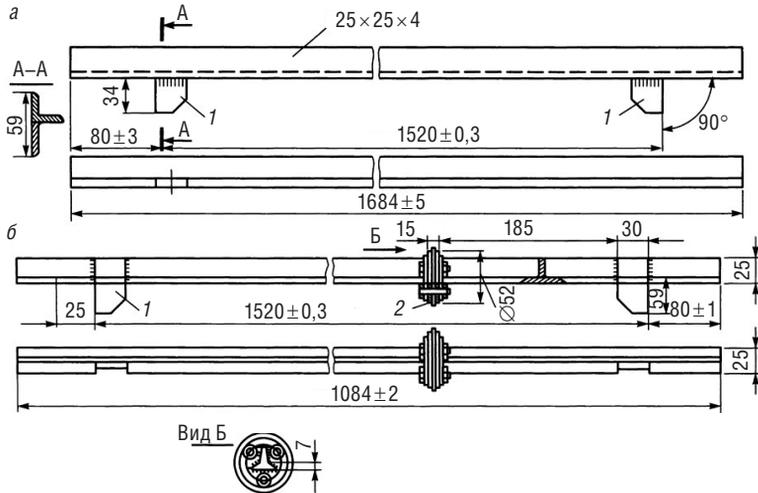


Рис. 5.44. Путьевой рабочий шаблон:

а – без изоляции; б – с изоляцией; 1 – упорные планки; 2 – изолирующая прокладка

Контрольный путьевой шаблон ЦУП предназначен для измерения ширины колеи и положения рельсовых нитей по уровню и обычно используется дорожными мастерами. Основная часть этого прибора – корпус с двумя упорами: подвижным и неподвижным (рис. 5.45). Подвижный упор прижимается к рельсу пружиной, размещенной внутри корпуса. При этом указатель, связанный с подвижным упором, показывает на шкале ширину колеи. Путьевой уровень укреплен сверху на корпусе шаблона и может менять положение при вращении указателя уровня, ось которого имеет винтовую нарезку.

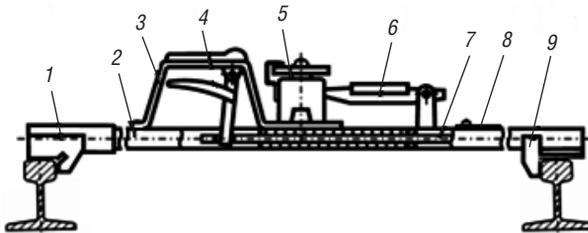


Рис. 5.45. Путьевой шаблон ЦУП:

1, 9 – неподвижный и подвижный упоры; 2 – штанга; 3 – рукоятка; 4 – поводок тяги; 5 – лимб; 6 – уровень; 7 – тяга с пружиной; 8 – шкала механизма шаблона; 10 – эксцентрик; 11 – вилка

При измерении ширины колеи шаблон устанавливают на прямом участке перпендикулярно рельсам, а на кривой – по направлению радиуса так, чтобы подвижный упор был слева от проверяющего, а ручка шаблона находилась справа от него. Пузырь уровня с помощью винта приводят в среднее положение и по шкале берут отсчет возвышения одного рельса над другим в миллиметрах.

Путевыми контрольными шаблонами ЦУП-2Д и ЦУП-3Д (рис. 5.46), помимо ширины колеи, можно измерить расстояния между рабочими гранями контррельса и усовика, ординаты переходных кривых. Масса шаблонов 2,5 и 3,5 кг.

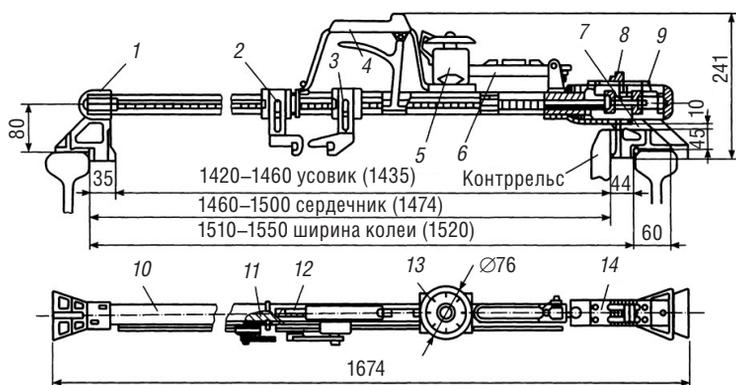


Рис. 5.46. Путьевой шаблон ЦУП-3Д:

- 1 – неподвижный упор; 2, 3 – упоры для измерения ординат; 4 – ручка; 5 – корпус уровня;
- 6 – уровень; 7 – подвижный упор; 8 – указатель шкалы; 9 – направляющая;
- 10 – левая часть корпуса шаблона; 11 – изолирующая бобышка; 12 – правая часть корпуса шаблона; 13 – указатель положения рельсов по уровню; 14 – указатель шаблона

Ежеквартально показания шаблонов и исправность их изоляции проверяют на специальном стенде, после чего на них ставится клеймо, свидетельствующее об исправности прибора. Применять шаблоны без указанного клейма и не прошедшие своевременную проверку нельзя.

Путеизмерительные тележки предназначены для непрерывной проверки ширины колеи и уровня с записью показаний на бумажной ленте в масштабе, одинаковом с записью на ленте путеизмерительного вагона. Тележки бывают с механической и электрической системой записи измеряемой величины.

Проверка состояния железнодорожного пути вагоном-путеизмерителем. Путьеизмерительными вагонами ЦНИИ-2, ЦНИИ-4 контролируются и записываются на бумажную ленту следующие параметры рельсовой колеи:

- ширина колеи;
- положение рельсовых нитей по уровню;
- просадки рельсовых нитей;
- положение пути в плане.

На путьеизмерительных вагонах, не оборудованных БАС (ЦНИИ-2), контролируемые параметры рельсовой колеи записываются в масштабе:

- продольный 1:2000;
- уровень 1:2;
- отклонения рельсовых нитей в плане 1:2;
- просадки 1:1;
- ширина колеи 1:1.

Отступления контролируемых параметров рельсовой колеи от номинальных величин на прямых, переходных и круговых кривых, в том числе по ширине колеи и уровню, учитываются при расшифровке лент поштучно и оцениваются по их количеству и степеням. При этом за единичное принимается отступление длиной по ширине колеи 2 мм на ленте (4 м на пути); по уровню 5 мм на ленте (10 м на пути). Оценка отступлений IV степени не зависит от их длины и количества.

Ширина колеи измеряется с помощью двух роликов, прижимаемых к внутренним боковым граням головок рельсов обеих нитей на уровне от поверхности катания колеса по рельсу 22 мм. Согласно СТП БЧ 09150.56.010–2005 ее предусмотрено измерять на уровне 13 мм от поверхности катания. При зафиксированной вагоном ширине колеи 1542 мм и более, а также 1512 мм и менее фактическую ширину колеи должен в обязательном порядке проверять дорожный мастер ручным шаблоном ЦУП.

Положение рельсовых нитей по уровню делится на плавные отклонения и перекосы пути. К перекосам пути относятся отклонения по уровню в разные стороны при расстоянии между вершинами отклонений, измеренном по нулевой линии на прямой, до 10 мм включительно на ленте (до 20 м на пути).

Величина просадки рельсовых нитей определяется суммой амплитуд ее записи на ленте. Расшифровке и оценке подлежат

просадки с расстоянием между вершинами амплитуд (по нулевой линии на прямой) до 3 мм включительно.

Положение пути в плане оценивается разностью смежных стрел изгиба рельсовых нитей. Учет и оценка отступлений пути в плане производятся в круговых и переходных кривых по наружной нити, в прямых – по рихтовочной нити, а отступлений IV степени – по любой нити.

Так как при автоматической расшифровке (путеизмеритель ЦНИИ-4) распечатка производится в масштабе в два раза меньшем, чем при ручной расшифровке, то на километрах с неудовлетворительной оценкой состояния рельсовой колеи при необходимости производится распечатка ленты в таком же масштабе, как и при ручной расшифровке.

Приборы для измерения износа рельсов и стыковых зазоров.

Прибором ЦНИИ пользуются для определения износа рельсов. Его скоба и планка имеют выступы для фиксации положения прибора на головке рельса (рис. 5.47). Устанавливают прибор так, чтобы все три выступа скобы были прижаты к рельсу. Вертикальный ползунок с горизонтальной планкой опускают на головку и в таком положении закрепляют винтом. Затем к рельсу подводят горизонтальный ползунок и по его шкале и указателю определяют износ головки рельса. После этого прибор снимают. Вертикальный износ определяют по шкале вертикального ползунка.

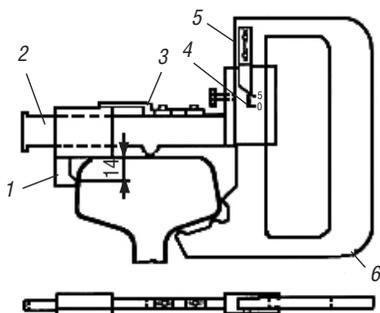


Рис. 5.47. Прибор для измерения износа рельсов:
 1 – скоба; 2 – указатель вертикального износа;
 3 – муфта с метрической шкалой;
 4 – указатель бокового износа;
 5 – фиксатор бокового износа

Скоба модели М-019 предназначена для контроля рельсов типа Р65. Она состоит из корпуса 1 с рукоятью 2, в которой установлен рычаг 3, связанный при помощи механической системы с подвижными упорами 4 и 5 (рис. 5.48). На корпусе закреплены три роликовые опоры 6, в верхней части расположены две шкалы 7, 8 отсчетов вертикального и бокового износов рельса 9.

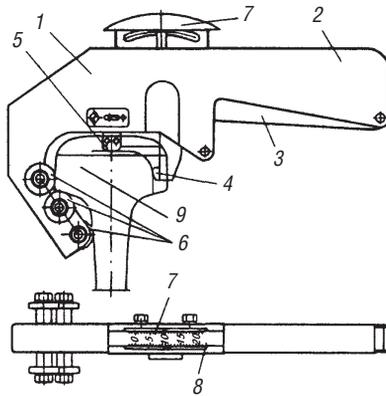


Рис. 5.48. Скоба М-019 для контроля износа рельсов

Измерение выполняют относительно нижней и боковой нерабочей поверхности головки рельса. Скобу устанавливают перпендикулярно продольной оси рельса. Рычаг прижимают к нижней части рукоятки, при этом опору 4 перемещают вправо, а расстояние до роликовых опор увеличивают. После этого все три роликовые опоры устройства располагают с наружной нерабочей боковой грани головки (как показано на рисунке). Рычаг рукоятки освобождают, под действием пружины внутри корпуса вертикальный 5 и боковой 4 упоры автоматически занимают исходное рабочее положение. В верхней части корпуса на обеих шкалах 7 и 8 фиксируют одновременно величины вертикального и бокового износа рельса Р65. Весь процесс измерения занимает не более 1 мин, а чтобы снять прибор, достаточно нажать на рычаг и за рукоятку поднять его вверх. Продолжительность этой операции, как и установки скобы, не более 10–15 с. Удобство заключается еще и в том, что точки головки рельса, где выполняют замеры, определяются автоматически самим прибором, а оператор не тратит на это дополнительное время.

Скоба модели 08601 предназначена для измерений бокового и вертикального износа головок рельсов типов Р75, Р65 и Р50, а также для контроля максимально допустимого наплыва металла с поверхности катания головки рельса на его боковую грань.

Основные детали и узлы скобы изображены на рисунке 5.49. Штанга несет жестко закрепленную на ней измерительную

губку 6, упор 5 выполнен с возможностью перемещения по пазу губки 6, а измерительная губка 3 – по штанге. Винты служат для стопорения измерительных губок. Шкала бокового износа головки рельса нанесена на штанге, шкала вертикального износа – на упоре, а на губках – индексы «75», «65» и «50» для индикации измерения износа рельсов типов Р75, Р65 и Р50 соответственно.

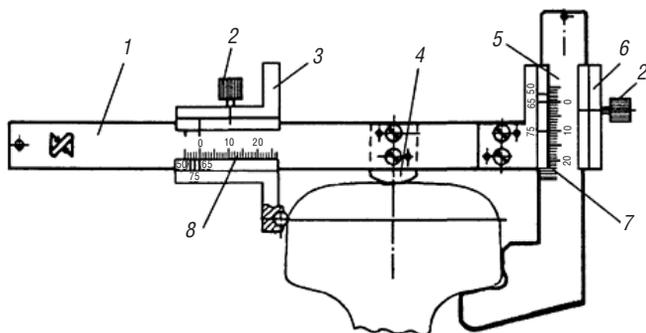


Рис. 5.49. Скоба модели 08601 для контроля износа рельсов:
1 – штанга; 2 – винты; 3 – измерительная губка бокового износа;
4 – неподвижный упор; 5 – упор; 6 – измерительная губка вертикального износа;
7 – шкала вертикального износа; 8 – шкала бокового износа

Штангенциркуль «Путеец» (рис. 5.50) применяют для проверки положения частей стрелочного перевода и их износа.

Износ металлических частей стрелочных переводов проверяется в определенных местах:

- боковой износ рамных рельсов измеряется на уровне 13 мм от поверхности катания в сечении, где ширина неизношенного острьяка 20 мм. Кроме того, боковой износ рамных рельсов проверяют у начала острьяка;
- износ сердечника измеряют в сечении, где его ширина на уровне 13 мм от поверхности катания равна 40 мм;
- износ усовиков измеряют на расстоянии 1/4 ширины головки усовика в наиболее изношенном месте;
- износ головки острьяков вне зоны вертикальной строжки (в сечении, где его ширина 50 мм и более) допускается в пределах износа рамных рельсов;
- понижение острьяка относительно рамного рельса проверяют на протяжении от сечения, где ширина головки острьяка 50 мм,

до сечения, где расстояние от рабочей грани прижатого острька до рабочей грани рамного рельса равно 120 мм. Это понижение не должно достигать 2 мм;

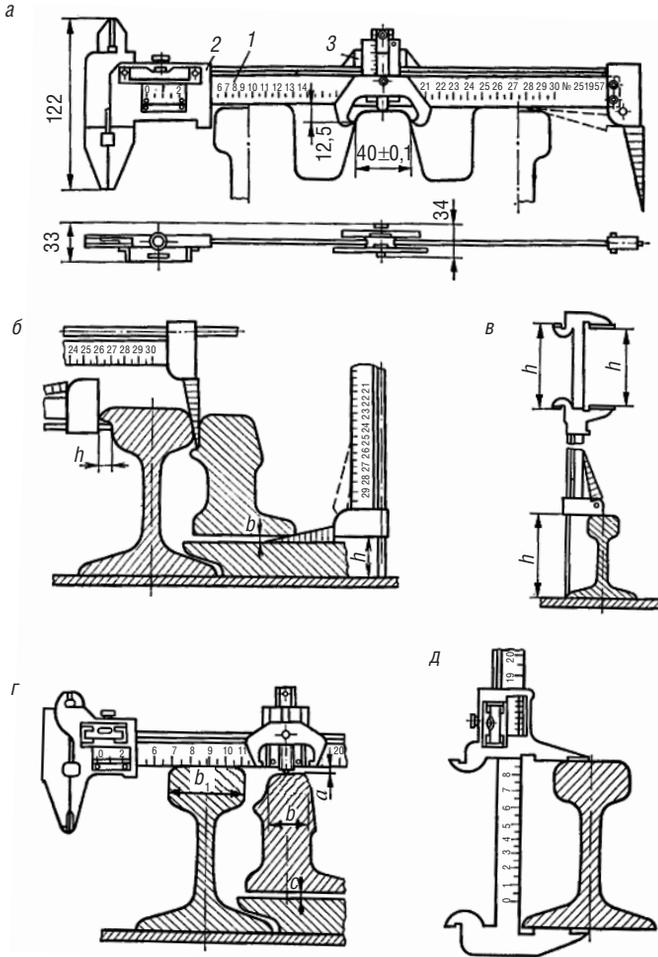


Рис. 5.50. Штангенциркуль «Путеец»:

- а* – общий вид и измерение износа сердечника крестовины в сечении 40 мм;
- б* – измерение зазора между подошвой острька и подушкой, между рамным рельсом и острьком, величины наплыва у головки рельса; *в* – измерение высоты рамного рельса на лафетной стрелке; *г* – измерение понижения острька; *д* – измерение высоты рельса; 1 – штанга; 2 – подвижная рамка; 3 – измерительный движок

Мерным клином измеряют зазоры между концами рельсов в стыке. При этом его вставляют сбоку между головками рельсов. Клин может быть также использован для измерения вертикального износа и смятия головки рельса. Для этого на поверхность катания головки рельса в месте измерения накладывают металлическую линейку длиной 1 м и промеряют просвет между линейкой в ее середине и рельсом.

5.8.3. Классификация дефектов рельсов

В процессе эксплуатации в рельсах накапливаются различные повреждения, деформации, усталостные дефекты, вследствие чего может снижаться надежность рельсов, что вызывает необходимость уменьшения скоростей или замену поврежденных рельсов.

Основными видами повреждений, деформаций и дефектов рельсов являются: трещины, отслоения, выкрашивания, смятия, истирания, наплывы, коррозия металла, механические повреждения рельсов в виде изгибов, пробуксовин, выкола подошвы, головки, внутренние усталостные дефекты в металле рельса и др.

В зависимости от вида деформации или повреждения рельсы подразделяются на острodefектные, которые могут изломаться или разрушиться под поездом и поэтому подлежат немедленной замене, и дефектные, служебные свойства которых ниже нормативного уровня, но эти рельсы еще обеспечивают безопасный пропуск поездов с установленными или ограниченными скоростями; такие рельсы могут быть оставлены в пути до замены в плановом порядке с соблюдением указаний по их эксплуатации.

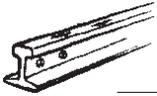
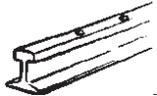
План замены дефектных рельсов разрабатывается начальником дистанции пути в конце каждого года на предстоящий год и утверждается начальником службы пути, при этом в первую очередь планируется смена рельсов, из-за которых уже ограничена или может быть ограничена в течение года скорость движения поездов, а также на мостах и на подходах к ним.

Все дефекты рельсов в зависимости от их вида, места расположения, причин происхождения классифицированы и имеют свой трехзначный код (табл. 5.13). Первая цифра кода определяет вид дефекта рельса и место его появления по элементам сечения рельса (головка, шейка, подошва), вторая — разновидность де-

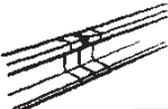
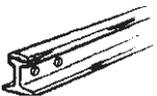
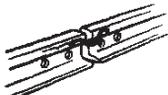
фекта с учетом основной причины его зарождения и развития, третья, отделенная точкой от первых двух, указывает на место расположения дефекта по длине рельса.

Таблица 5.13

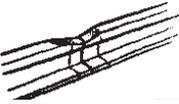
Классификация дефектов рельсов

Наименование дефекта и основная причина его появления и развития	Расположение дефекта по длине рельсов	Кодовое обозначение дефекта	Схематическое изображение
Отслоение и выкрашивание металла на поверхности катания головки из-за недостатков технологии изготовления рельсов – волосовин, закатов, плен и т. п.	В стыке вне стыка	10.1 10.2	
Выкрашивание металла на боковой рабочей выкружке головки из-за недостаточной контактно-усталостной прочности металла	В стыке вне стыка	11.1 11.2	
Пробуксовка рельсов колесами локомотивов	В любом месте	14	
Отслоение и выкрашивание металла на поверхности катания в закаленном слое головки (при отсутствии наплавки)	В стыке вне стыка	17.1 17.2	
Выкрашивание наплавленного слоя на поверхности катания головки рельса	В любом месте	18	
Поперечные трещины в головке в виде светлых или темных пятен и изломы из-за них, вызванные внутренними пороками (флокенами, газовыми пузырями и др.)	В стыке вне стыка	20.1 20.2	
Поперечные трещины в головке в виде светлых или темных пятен и изломы из-за них вследствие недостаточной контактно-усталостной прочности металла	В стыке вне стыка	21.1 21.2	
Поперечные трещины в головке и изломы из-за них вследствие буксования, юза, прохода колес с ползунами или выбоинами	В любом месте	24	

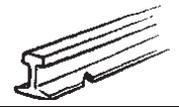
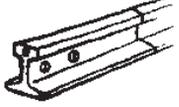
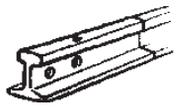
Продолжение табл. 5.13

Наименование дефекта и основная причина его появления и развития	Расположение дефекта по длине рельсов	Кодовое обозначение дефекта	Схематическое изображение
Поперечные трещины в головке и изломы из-за них вследствие ударов по рельсу (инструментом, рельсом о рельс) и других механических повреждений	В любом месте	25	
Поперечные трещины в головке из-за нарушений технологии сварки рельсов	В месте контактной стыковой сварки	26.3	
Закалочные трещины в закаленном слое металла головки	В стыке вне стыка	27.1 27.2	
Вертикальное расслоение головки из-за остатков усадочной раковины	В стыке вне стыка	30В.1 30В.2	
Горизонтальное расслоение головки из-за наличия скоплений неметаллических включений	В стыке вне стыка	30Г.1 30Г.2	
Трещины в головке в месте приварки рельсовых соединителей	В стыке	38.1	
Волнообразная деформация головки рельса (длинные волны)	По всей длине	40	
Смятие и вертикальный износ головки из-за недостаточной прочности металла	В стыке вне стыка	41.1 41.2	
Смятие головки внутреннего рельса в кривой из-за его перегруза	В любом месте	43	

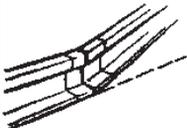
Продолжение табл. 5.13

Наименование дефекта и основная причина его появления и развития	Расположение дефекта по длине рельсов	Кодовое обозначение дефекта	Схематическое изображение
Боковой износ головки рельсов сверх допускаемых норм	По всей длине	44	
Смятие головки из-за неравномерности механических свойств металла в месте сварного стыка	В месте контактной стыковой сварки	46.3	
Смятие головки в виде седловины в зоне болтового стыка	В стыке	47.1	
Короткие (3–12 см) волнообразные неровности на головке рельсов – рифли	По всей длине	49	
Расслоение шейки вследствие дефектов технологии изготовления рельсов	В стыке вне стыка	50.1 50.2	
Продольные трещины и выколы из-за них в местах перехода головки в шейку	В стыке вне стыка	52.1 52.2	
Трещины в шейке от болтовых и других отверстий в рельсах	В стыке вне стыка	53.1 53.2	
Трещины в шейке от маркировочных знаков, ударов по шейке и других механических повреждений и выколы из-за них	В любом месте	55	
Трещины в шейке в месте сварного шва вследствие дефектов сварки и обработки сварного шва	В месте контактной стыковой сварки	56.3	

Продолжение табл. 5.13

Наименование дефекта и основная причина его появления и развития	Расположение дефекта по длине рельсов	Кодовое обозначение дефекта	Схематическое изображение
Коррозия шейки рельсов	В любом месте	59	
Волосовины в подошве, трещины, выколы части подошвы и изломы из-за этих дефектов	В стыке вне стыка	60.1 60.2	
Выколы в подошве без видимых дефектов в изломе из-за некачественной ее обработки	В стыке вне стыка	62.1 62.2	
Трещины и выколы подошвы из-за ударов и других механических повреждений	В любом месте	65	
Трещины в подошве из-за нарушения технологии сварки рельсов	В месте контактной стыковой сварки	66.3	
Коррозия подошвы рельсов и коррозионно-усталостные трещины	В любом месте	69	
Поперечные изломы рельсов из-за шлаковых включений и других дефектов макроструктуры	В стыке вне стыка	70.1 70.2	
Поперечные изломы рельсов вследствие прохода колес с большими ползунами или выбоинами	В любом месте	74	
Поперечные изломы рельсов без видимых пороков в изломе	В любом месте	79	

Окончание табл. 5.13

Наименование дефекта и основная причина его появления и развития	Расположение дефекта по длине рельсов	Кодовое обозначение дефекта	Схематическое изображение
Изгибы рельсов при выгрузке с подвижного состава, ударах по рельсу и т. п.	В любом месте	85	
Нарушение прямолинейности рельсов, допущенное при сварке	В месте контактной стыковой сварки	86.3	
Другие, кроме перечисленных выше, дефекты и повреждения рельсов	В стыке вне стыка в сварном стыке	99.1 99.2 99.3	

Основные признаки острodefектных рельсов на главных и приемо-отправочных путях:

- поперечные, продольные или наклонные, видимые или внутренние (выявленные дефектоскопными средствами) трещины в головке независимо от их размера (кроме поперечных трещин 21.2 в рельсах типов Р65 и Р75, не выходящих на поверхность и не заходящих за середину головки, взятых в шестидырные накладки на четыре крайних болта), т. е. все дефекты второй и третьей групп (20; 21; 24; 25; 26; 27; 30В; 30Г; 38);

- продольные трещины и выколы из-за них в местах перехода головки в шейку, начинающиеся с торца с одной или двух сторон шейки, независимо от их размера (дефект 52.1), а также выколы части головки или аналогичные трещины длиной более 30 мм, расположенные вне болтовых стыков рельса (дефект 52.2);

- трещины от болтовых отверстий (дефект 53) и трещины в шейке рельса независимо от их размеров (дефекты 50, 55 и 56);

- местный износ или коррозия кромки подошвы рельсов (дефект 69) глубиной более 8 мм для рельса Р75, более 7 мм – Р65 и более 6 мм – Р50 и легче, продольные и поперечные трещины в подошве независимо от размеров, в том числе трещины коррозионно-усталостного происхождения (кроме коррозионно-усталостных трещин по 69, не выходящих на поверхность подошвы

в рельсах типа Р65 и Р75, взятых в шестидырные накладки на четыре крайних болта), выколы части подошвы рельса (дефекты 60, 62, 65, 66);

- поперечный излом рельса (дефекты 70, 74, 79).

Признаки острodefектных рельсов в станционных путях:

- выколы головки;
- вертикальный износ, при котором реборды колес подвижного состава задевают гайки путевых болтов;
- поперечный излом;
- другие дефекты, при которых необходимость немедленной замены рельсов устанавливается дорожным мастером.

Признаки дефектных рельсов в главных и приемо-отправочных путях:

- превышение нормированного приведенного, бокового или вертикального износа головки рельса (табл. 5.14);

- превышение нормированной деформации поверхности катания головки рельса, т. е. при глубине дефектов 14, 40, 46.3, 49 более 1 мм, а дефектов 41, 47.1 – более 1,5 мм;

- выкрашивание на поверхности катания головки (дефект 10) или на ее выкружке (дефект 11) глубиной более 3 мм при длине более 25 мм у рельсов в главных путях с грузонапряженностью более 25 млн ткм брутто/км в год или выкрашивание глубиной более 4 мм при длине более 35 мм у рельсов в главных путях при грузонапряженности менее 25 млн ткм брутто/км в год и во всех приемо-отправочных путях, а также поверхностные дефекты на головке рельса, делающие его контроленепригодным;

- выкрашивание закаленного слоя в стыке (дефект 17.1) на длине более 25 мм при глубине более 3 мм или при глубине более 3 мм на остальной части рельса (дефект 17.2), а также выкрашивание закаленного слоя на длине более 25 мм или при глубине более 3 мм (дефект 18);

- продольная горизонтальная трещина под головкой рельса длиной до 30 мм, не выходящая в торец (дефект 52.2), или краснота под головкой как признак трещины;

- поражение коррозией шейки (дефект 59) на глубину более 2 мм у рельсов типа Р50 и легче, более 3 мм – Р65 и более 4 мм – Р75, а также местный износ подошвы от костылей и других деталей скреплений или коррозия подошвы (дефект 69) на глубину более 6 мм для типа Р50 и легче, 7 мм – Р65 и 8 мм – Р75;

- длина рельсов менее 4,5 м (исключая рельсы на стрелочных съездах, где длина рельсов определяется эпюрой, и рельсы с клеболтовым стыком) и «близнецы», в сумме дающие длину 12,5 м и менее;
- обрубленные (неопиленные) или отрезанные газопламенным способом концы рельсов независимо от длины, а также прожженные отверстия.

Таблица 5.14

**Предельный износ рельсов (мм),
превышение которого является признаком их дефектности**

Вид износа и наименование путей, на которых эксплуатируются рельсы	Тип рельсов		
	P75, P65	P50	легче P50
Приведенный (вертикальный плюс половина бокового) износ головки: в главных путях со скоростями движения пассажирских поездов, км/ч: 141–160 121–140 в главных путях с грузонапряженностью более 25 млн ткм брутто/км в год и со скоростями движения 120 км/ч и менее в главных путях с грузонапряженностью менее 25 млн ткм брутто/км в год и в приемо-отправочных путях на линиях с грузонапряженностью более 25 млн ткм брутто/км в год в остальных приемо-отправочных путях во всех других станционных путях	8 9 12 16 20 22	– 7 10 13 16 19	– – 8 9 12 15
Боковой износ головки: в главных путях со скоростями движения пассажирских поездов, км/ч: 141–160 121–140 в главных путях с грузонапряженностью более 25 млн ткм брутто/км в год и со скоростями движения 120 км/ч и менее в главных путях с грузонапряженностью менее 25 млн ткм брутто/км в год и в приемо-отправочных путях на линиях с грузонапряженностью более 25 млн ткм брутто/км в год в других станционных путях	6/6 7/6 15/14 18/17 –	– 6/6 13/12 16/15 18/17	– – 10/9 13/12 15/14
Вертикальный износ головки при стыковании рельсов двухголовными накладками независимо от класса и категории путей, в которых эксплуатируются рельсы	13	10	10(7)
<i>Примечание.</i> В знаменателе даны значения бокового износа головки при измерении его под углом 45°. В скобках дано значение вертикального износа для рельсов типа II-а и легче			

Признаки дефектных рельсов в станционных путях:

- износ, превышающий нормативы;
- трещины в головке, шейке, подошве и местах перехода шейки в головку и подошву;
- выколы подошвы;
- «провисшие» на 8 мм и более концы (включая смятие), а также уширение головки внутрь колеи, которое делает невозможным содержание ее по ширине в пределах допусков;
- длина рельсов менее 4,5 м (исключая рельсы на стрелочных переводах, длина которых установлена эпюрой).

По острodefектным рельсам с трещинами без полного излома возможен пропуск отдельных поездов со скоростью движения не более 15 км/ч, а в необходимых случаях – с проводником.

По рельсам типов Р75 и Р65 с внутренними трещинами, не выходящими на поверхность, разрешается пропуск поездов со скоростью до 25 км/ч.

По рельсам с поперечным изломом или выколом части головки без принятия специальных мер пропуск поездов не допускается.

Если поезд остановлен у лопнувшего рельса (полный отказ), по которому согласно заключению бригадира пути (а при его отсутствии – машиниста) возможно пропустить поезд, то по нему разрешается пропустить только один первый поезд со скоростью не более 5 км/ч.

По лопнувшему рельсу в пределах моста пропуск поездов во всех случаях запрещается.

Острodefектные и дефектные рельсы выявляют при их натурных осмотрах и проверках дефектоскопными средствами и маркируют следующим образом (рис. 5.51). На шейке рельса с внутренней стороны колеи на расстоянии 1 м от левого стыка светлой несмываемой краской наносят косые кресты: на дефектном рельсе – один, на острodefектном – два. Рядом с дефектом, с той стороны, с которой он виден (или всегда с внутренней стороны колеи, если дефект обнаружен дефектоскопными средствами), ставят такие же кресты и указывают код дефекта.

Если дефект распространен по всей длине рельса, то в середине рельса указывают его код с черточками с обеих сторон от него (например, - 41.2 -). Если дефект расположен на левом конце в пределах стыка, то код дефекта ставят рядом с первой

маркировкой; вторую маркировку не делают. При расположении дефекта на правом конце рельса в пределах стыка на нем также наносится маркировка с указанием кода дефекта.

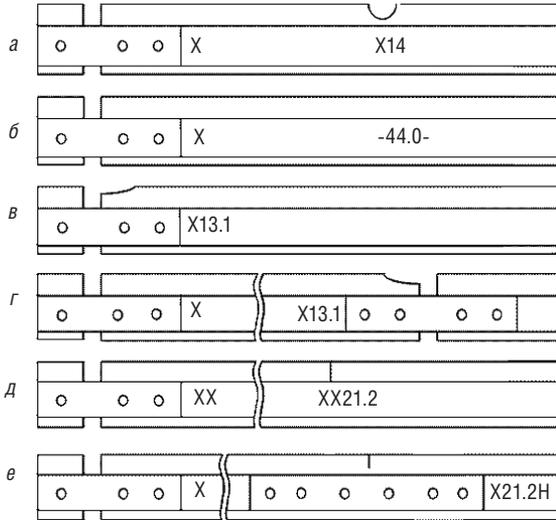


Рис. 5.51. Маркировка дефектных (а-г) и остродефектных (д) рельсов:
 а – дефект 14 вне стыка; б – дефект 44.0 по всей длине рельса; в – дефект 13.1 на левом конце рельса; г – дефект 13.1 на правом конце рельса; д – остродефектный рельс при расположении дефекта 21.2 вне стыка; е – дефект 21.2, взятый в накладки, – дефект 21.2Н

Если дефектность рельсов образуется сплошь на значительном протяжении (более чем на трех-четырех звеньях подряд) или часто повторяется, например боковой износ головки в кривых, то при достижении допускаемых размеров дефектов должна назначаться сплошная смена рельсов.

5.8.4. Оценка состояния железнодорожного пути

В основу оценки геометрического положения рельсовой колеи положено влияние отступлений на динамические показатели взаимодействия пути и подвижного состава, очередность и сроки устранения отступлений.

Каждое отступление имеет свою балльную оценку, связанную с динамическим взаимодействием пути и подвижного состава и интенсивностью накопления остаточных деформаций пути.

Установлено пять степеней отступлений от норм содержания рельсовой колеи для всех неисправностей.

К I–III степеням относятся отступления, при которых обеспечиваются безопасность и плавность движения поездов, а также экономически рациональная работа пути при движении поездов с установленными скоростями.

К IV степени относятся отступления, наличие которых при установленных скоростях ухудшает плавность движения поездов и ведет к интенсивному накоплению остаточных деформаций пути.

К V степени относятся отступления, вызывающие рост сил взаимодействия пути и подвижного состава до таких критических значений, которые при наличии неблагоприятных условий могут привести к весьма быстрому накоплению деформаций и к возникновению угрозы безопасности движения. За отступления II–V степеней начисляются штрафные баллы.

Ввиду повышенного динамического воздействия подвижного состава на путь в местах отступлений V степени, а также при сочетаниях нескольких отступлений III–V степеней (перекосов, просядков, отступлений в плане) необходимо при обнаружении таких мест без промедления принимать меры к их устранению в соответствии с Техническими указаниями по расшифровке записей путеизмерительных вагонов, оценке отступлений от норм содержания рельсовой колеи железнодорожного пути, мерам по обеспечению безопасности движения поездов при их обнаружении. Своевременное устранение обнаруженных отступлений является одним из основных условий обеспечения безопасности движения поездов с установленными скоростями.

Качество состояния рельсовой колеи по показаниям путеизмерительных вагонов оценивается в баллах в соответствии с таблицей 5.15 в зависимости от суммы баллов на километре по всем видам отступлений и их степени.

Таблица 5.15

Качественная оценка пути

Оценка	Сумма баллов за все отступления на 1 км	
	для пути с непросроченным капитальным ремонтом	для пути с просроченным капитальным ремонтом, переложенными рельсами, а также с рельсами Р43 и легче
«Отлично»	0–40	0–60
«Хорошо»	41–100	61–120

Окончание табл. 15.5

Оценка	Сумма баллов за все отступления на 1 км	
	для пути с непросроченным капитальным ремонтом	для пути с просроченным капитальным ремонтом, переложенными рельсами, а также с рельсами Р43 и легче
«Удовлетворительно»	101–500	121–500
«Неудовлетворительно»	501 и более	501 и более

Примечание. Километр считается также неудовлетворительным при наличии на нем хотя бы одного отступления, из-за которого требуется ограничение допускаемой скорости движения поездов или прекращение движения

Главные и приемо-отправочные пути и стрелочные переводы на них считаются содержащимися в исправном состоянии при соблюдении следующих условий:

- отсутствие в пути острорезанных рельсов;
- отсутствие в пути двух и более негодных шпал, лежащих подряд;
 - путь по направлению в плане по показаниям путеизмерительного вагона содержится с оценкой не ниже «удовлетворительно»;
 - путь закреплен от угона;
 - балластная призма содержится с установленными размерами и в чистоте;
 - стрелочные переводы и глухие пересечения содержатся в соответствии с Правилами технической эксплуатации и установленными нормами и допусками;
 - рельсовые стыки, стыковые и промежуточные скрепления, рельсовые соединители содержатся в исправном состоянии, нет выплесков и отрясанных шпал в стыках;
 - обочина земляного полотна, кюветы, лотки, нагорные канавы и другие водоотводы содержатся в чистом состоянии, обеспечивают нормальный отвод воды;
 - мостовое полотно, пролетные строения, опоры, конусы, русла и противопожарные средства на искусственных сооружениях, надзор за которыми поручен бригадам по текущему содержанию пути, находятся в исправном состоянии;
 - переезды, подходы, настил, ограждения, основные и запасные шлагбаумы, сигнальные знаки и освещение исправны;
 - сигнальные и путевые знаки в порядке;

▪ материалы хранятся в установленных местах и после окончания работ убираются своевременно.

При соблюдении перечисленных выше условий путь считается содержащимся:

▪ в отличном состоянии — при наличии оценки по показаниям вагона-путеизмерителя 40 и менее баллов на непросроченном капитальном ремонте и 60 и менее баллов на просроченном капитальном ремонте;

▪ в хорошем состоянии — при наличии оценки по показаниям вагона-путеизмерителя 41–100 баллов на непросроченном капитальном ремонте и 61–120 баллов на просроченном капитальном ремонте;

▪ в удовлетворительном состоянии — при наличии оценки по показаниям вагона-путеизмерителя 101–500 баллов на непросроченном капитальном ремонте и 121–500 баллов на просроченном капитальном ремонте;

▪ в неудовлетворительном состоянии — при наличии оценки по показаниям вагона-путеизмерителя более 500 баллов.

Оценка в баллах дана для одного километра пути.

Прочие станционные пути — сортировочные, тракционные, погрузочные и другие — считаются в исправном состоянии при условии обеспечения на них безопасного движения с установленными скоростями.



Вопросы для самоконтроля знаний

1. Опишите структуру управления путевым хозяйством.
2. Перечислите производственные предприятия путевого хозяйства, опишите их структуру и технологию работы.
3. Изложите основные требования, предъявляемые к пути, его содержанию и ремонту.
4. Назовите основные задачи текущего содержания пути, земляного полотна, балластного слоя, шпал и брусьев, рельсов, стрелочных переводов и креплений.
5. Опишите организацию и планирование работ по текущему содержанию пути.
6. Опишите технологию работ по выправке пути в продольном профиле и плане.

5.8. Контроль состояния железнодорожного пути

7. Опишите технологию работ по регулировке и разгонке зазоров.
8. Перечислите состав работ по смене отдельных металлических частей стрелочного перевода, замене рельсов, накладок, шпал и брусьев.
9. Назовите основные положения расчета выправки кривых в плане.
10. Опишите технологию работ по устройству отводов пути на пучинах.
11. Изложите порядок производства работ по разрядке внутренних температурных напряжений в рельсовых плетях бесстыкового пути.
12. Опишите технологию работ по восстановлению целостности лопнувшей рельсовой плети.
13. Перечислите особенности содержания пути на электрифицированных участках пути и участках, оборудованных автоблокировкой.
14. Укажите особенности содержания бесстыкового пути и пути на железобетонных шпалах.
15. Какие действуют дополнительные требования к содержанию пути на участках движения скоростных и высокоскоростных поездов; на участках с высокой грузонапряженностью?
16. Как организован контроль состояния пути?
17. Как производится проверка пути по ширине колеи, уровню и какие приборы при этом применяются?
18. Как определяется оценка содержания пути в баллах?
19. Назовите признаки дефектности и острodefектности рельсов на главных и станционных путях.
20. Перечислите измерительные инструменты для проверки износа металлических частей стрелочных переводов и изложите порядок измерения ими износа.

6. РЕМОНТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

6.1. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

6.1.1. Планирование и организация путевых работ

Ремонт пути — это сложный комплекс работ, поэтому на любой вид ремонта составляется технический проект в соответствии с нормативными документами.

Система ведения путевого хозяйства содержит принципы, технические параметры и нормативы по эксплуатации железнодорожного пути исходя из условий обеспечения безопасности движения поездов с установленными скоростями и эффективного использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Основной принцип системы — рациональное ведение путевого хозяйства, основанное на классификации железнодорожных путей в зависимости от грузонапряженности, скоростей движения поездов, интенсивности пассажирского движения, значимости конкретного участка в международном железнодорожном сообщении — главных факторов, непосредственно влияющих на перевозочный процесс и работу всех элементов пути.

Согласно СТП БЧ 56.388–2018 «Положение о системе ведения путевого хозяйства Белорусской железной дороги» предусматриваются следующие работы по ремонту и содержанию путей и стрелочных переводов:

- реконструкция железнодорожного пути;
- капитальный ремонт железнодорожного пути;
- восстановительный ремонт железнодорожного пути на новых материалах;
- восстановительный ремонт железнодорожного пути на старогородных материалах;
- средний ремонт железнодорожного пути;

- планово-предупредительная выправка железнодорожного пути;
- замена стрелочных переводов блоками;
- сплошная замена рельсов;
- шлифование рельсов;
- ремонт переездов;
- капитальный ремонт земляного полотна и искусственных сооружений;
- другие виды ремонтных работ;
- работы по текущему содержанию железнодорожного пути, которые осуществляются в межремонтные сроки постоянно.

Конструкция верхнего строения пути должна воспринимать нагрузки от колес подвижного состава, обращающегося по пути, и передавать ее через конструктивные элементы на основную площадку земляного полотна в пределах норм допускаемого воздействия. Элементы верхнего строения пути должны иметь нормативный ресурс (нормативный срок службы), равный или превышающий расчетный межремонтный тоннаж. Нормативно-технические требования к конструкции верхнего строения пути различных классов и виды путевых работ приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

**Нормативно-технические требования
к конструкции верхнего строения пути и виды путевых работ**

Типы (марки) и значения характеристик верхнего строения пути и его элементов					
Класс пути					
1 (со скоростями более 140 км/ч)	1	2	3	4	5
<i>Конструкция верхнего строения пути</i>					
Бесстыковой путь на железобетонных шпалах	Бесстыковой или звеньевой путь на железобетонных шпалах		Бесстыковой путь на железобетонных шпалах или звеньевой путь на железобетонных или деревянных шпалах		
<i>Тип и характеристика верхнего строения пути</i>					
Рельсы Р65, новые	Рельсы Р65, новые	Рельсы Р65, старогодные I, II, I-П, II-П групп годности	Рельсы Р65, Р50, старогодные II, III, II-П, III-П групп годности	Рельсы не легче Р50, старогодные	

Типы (марки) и значения характеристик верхнего строения пути и его элементов					
Класс пути					
1 (со скоростями более 140 км/ч)	1	2	3	4	5
Скрепления с упругой клеммой, новые	Скрепления новые		Скрепления новые и старогодные		
Шпалы новые железобетонные			Шпалы железобетонные старогодные	Шпалы железобетонные старогодные	Шпалы железобетонные старогодные, новые деревянные; допускается чередование старогодных железобетонных шпал с деревянными
Эпюра шпал в прямых и кривых радиусом более 1200 м – 1840 шт./км, в кривых радиусом 1200 м и менее – 2000 шт./км			Эпюра шпал в прямых и кривых радиусом более 1200 м – не менее 1600 шт./км, в кривых радиусом 1200 м и менее – 1840 шт./км		Эпюра шпал в прямых и кривых радиусом более 1200 м – 1440 шт./км, в кривых радиусом 650 м и менее – 1600 шт./км
Балласт щебеночный с толщиной слоя под железобетонной шпалой не менее 35 см		Балласт щебеночный с толщиной слоя не менее 30 см под деревянной шпалой, не менее 35 см – под железобетонной шпалой		Балласт щебеночный с толщиной слоя не менее 25 см под деревянной шпалой, не менее 30 см – под железобетонной шпалой	
Балласт всех видов с толщиной слоя под шпалой не менее 20 см					
Балластная призма типовых размеров					
<i>Виды работ при замене верхнего строения пути</i>					
Реконструкция, капитальный ремонт, восстановительный ремонт на новых материалах		Восстановительный ремонт на старогодных материалах			
<i>Конструкции и типы стрелочных переводов</i>					
Р65 новые, с гибкими остряками и крестовиной с непрерывной поверхностью катания, брусья железобетонные, новые	Р65 новые, брусья деревянные или железобетонные новые	Р65 новые и старогодные, Р50 новые и старогодные, брусья деревянные или железобетонные новые и старогодные			Не легче Р50 старогодные, брусья деревянные и железобетонные, новые и старогодные

Окончание табл. 6.1

Типы (марки) и значения характеристик верхнего строения пути и его элементов					
Класс пути					
1 (со скоростями более 140 км/ч)	1	2	3	4	5
<i>Виды работ при замене стрелочных переводов</i>					
Реконструкция, капитальный ремонт, восстановительный ремонт на новых материалах, замена стрелочных переводов блоками			Восстановительный ремонт на старогодных материалах, замена стрелочных переводов блоками		
<p><i>Примечания.</i> Конструкция пути, не соответствующая типовой, изменяется в плановом порядке. Допускается:</p> <p>укладка на путях 2-го класса старогодных рельсов I, I-П, II-П групп годности в соответствии со сферами их применения; укладка на путях 3-го класса новых рельсов.</p> <p>Разрешается на путях 3-го класса применять новые железобетонные шпалы. На путях 4–5-го классов новые железобетонные шпалы разрешается применять при недостатке старогодных железобетонных шпал.</p> <p>На путях 4-го и 5-го классов допускается эпюра шпал в прямых 1840 шт./км и кривых участках 2000 шт./км при использовании для укладки в путь без разборки снятой с пути более высокого класса рельсошпальной решетки, элементы которой отвечают требованиям, предъявляемым к старогодным материалам</p>					

В путевом хозяйстве Белорусской железной дороги должно осуществляться перспективное и текущее планирование путевых работ.

Перспективное планирование на период от 2 до 5 лет производится на основе норм периодичности выполнения капитального ремонта, восстановительного ремонта на новых и старогодных материалах с учетом данных прогнозирования технического состояния участков пути.

Текущее планирование путевых работ на предстоящий год производится исходя из текущего и прогнозируемого состояния пути с применением критериев назначения основных видов ремонтов пути и результатов комиссионных осмотров и проверок пути диагностическими средствами, а также на основе паспортных данных. При этом следует учитывать прогнозируемые изменения размеров и скоростей движения поездов на предстоящие 5 лет, которые могут привести к изменению класса пути.

При всех прочих равных условиях периодические ремонты должны в первую очередь назначаться на путях более высоких классов, а также на участках повышения скоростей движения

поездов. Объемы планируемых работ должны обеспечивать приведение участков к требуемому классу в установленные перспективными планами сроки.

Документация на капитальный ремонт, восстановительный ремонт на новых и старогодных материалах главных путей разрабатывается на основании технических условий, выдаваемых службой пути, проектными организациями или проектно-сметными группами отделений Белорусской железной дороги при наличии подтверждающих документов на право выполнять проектные работы соответствующего класса сложности.

Восстановительный ремонт на старогодных материалах на станционных путях и путях необщего пользования и средний ремонт выполняются по проектам, разрабатываемым проектно-сметными группами отделений Белорусской железной дороги. Для разработки проектов на указанные ремонты железнодорожного пути могут привлекаться проектные организации.

На все виды ремонтов разрабатываются также проекты организации работ, в которых устанавливаются сроки выполнения и порядок организации движения поездов по соседнему пути во время «окна» с учетом увеличения пропускной способности участка, по которому будет осуществляться двухстороннее движение (пакетный график, двоянные поезда и др.).

Планирование, определение объемов и организация работ по плано-предупредительной выправке железнодорожного пути осуществляется дистанциями пути. При организации работ по плано-предупредительной выправке железнодорожного пути целесообразно планировать работу нескольких машинных комплексов на одном или смежных перегонах в совмещенные «окна».

Применяемые при реконструкции и ремонтах железнодорожного пути материалы должны быть сертифицированы, соответствовать стандартам и техническим условиям и пройти входной контроль перед укладкой в путь.

Капитальный ремонт и восстановительный ремонт пути на новых материалах должны выполняться участками не менее перегона. Другие виды ремонтов пути должны производиться сплошь или выборочно по километрам в зависимости от фактического состояния пути, исходя из условий обеспечения установленных скоростей движения на участке.

Ремонты железнодорожного пути должны выполняться с максимальным использованием механизированных комплексов по технологическим процессам, разрабатываемым применительно к местным условиям на основе типовых технологических процессов.

Снимаемая с железнодорожного пути старогодная рельсошпальная решетка и стрелочные переводы должны в зависимости от состояния либо доставляться на производственную базу и разбираться с сортировкой материалов в соответствии с требованиями СТП БЧ 56.362–2017 «Старогодные материалы верхнего строения пути. Инструкция по применению», либо перевозиться к новому месту укладки и без разборки укладываться в пути 4–5-го классов при восстановительном ремонте на старогодных материалах. Вновь собранная рельсошпальная решетка из старогодных материалов должна направляться на восстановительный ремонт на старогодных материалах путей 3–5-го классов.

Применение старогодных материалов, порядок определения стоимости снимаемой и собираемой на производственной базе путевой решетки, в том числе с отремонтированными в стационарных условиях старогодными материалами, регламентируется нормативными документами Белорусской железной дороги. При этом должно предусматриваться многоступенчатое использование элементов верхнего строения пути и стрелочных переводов, в первую очередь рельсов, железобетонных шпал, крестовин, рамных рельсов с острьяками, с укладкой новых материалов на железнодорожные пути высших классов и последующей переукладкой их на пути 3–4-го, а затем и 5-го классов.

6.1.2. Критерии назначения путевых работ

Назначение путевых работ по видам производится по фактическому состоянию пути, определяемому по результатам комплексной оценки состояния пути, диагностики и комиссионных осмотров пути, с учетом значений основных и дополнительных критериев, а также критериев, получаемых с применением автоматизированных информационных систем комплексной диагностики технических объектов железнодорожной инфраструктуры, применение которых на Белорусской железной дороге регламентировано соответствующими приказами.

При назначении работ по видам ремонтов обязательным условием является наработка пути до нормативного ресурса в миллионах тонн брутто или нормативного срока службы в годах.

При наработке пути менее нормативного ресурса (срока службы) назначение капитальных, восстановительных ремонтов на новых и старогодных материалах определяется службой пути и согласовывается заместителем начальника Белорусской железной дороги, курирующим вопросы путевого хозяйства.

Критерии выбора участков пути, подлежащих различным видам ремонтов, приведены в таблицах 6.2–6.4.

Таблица 6.2

Критерии выбора участков, подлежащих капитальному ремонту, восстановительному ремонту на новых и старогодных материалах

Класс пути	Основные критерии		Дополнительные критерии		
	наработка пути в % от нормативного ресурса (срока службы) пути	одиночный выход рельсов, шт./км, и более	Количество негодных на 1 км, %, и более		Количество шпал с выплесками на 1 км, %, и более
			деревянных шпал	скреплений	
1 и 2	Не менее 100	9	–	15	5
3	Не менее 100	9	20	20	7
4	Не менее 100	9	25	35	10
5	Не лимитируется				

Примечания. Одиночный выход рельсов подсчитывают в сумме в среднем на километрах каждого участка капитального или восстановительного ремонта железнодорожного пути в межремонтном периоде.

На пути с железобетонными шпалами и подкладочными скреплениями подсчитывается суммарный процент негодных (с учетом отсутствующих) подкладок, закладных и клеммных болтов, при бесподкладочных скреплениях – клемм и анкеров, на пути с деревянными шпалами – подкладок, основных костылей, противоугонов. Процент негодных скреплений определяется выборочно: на двух звеньях по 25 м (на бесстыковом пути – на двух отрезках пути длиной по 25 м, произвольно выбранных в начале и середине плети вне уравнильных рельсов).

Участки железнодорожного пути, имеющие длительные предупреждения по ограничению скорости по состоянию пути, имеют приоритеты на уровне основного критерия.

При прочих равных условиях дополнительно учитывается количество дефектных рельсов, их износ, а также количество мест временного восстановления рельсовых плетей на километрах каждого участка капитального или восстановительного ремонта железнодорожного пути.

К дополнительным критериям также относятся критерии технического состояния пути, получаемые с применением автоматизированных информационных систем комплексной диагностики технических объектов железнодорожной инфраструктуры, применение которых на Белорусской железной дороге регламентировано соответствующими приказами

Таблица 6.3

Критерии выбора участков, подлежащих среднему ремонту

Класс пути	Основные критерии			Дополнительные критерии	
	загрязненность щебня, % по массе	количество шпал с вылесками на 1 км, %, и более	потребность в замене балласта или очистке	количество негодных на 1 км, %, более	
				деревянных шпал	скреплений
1 и 2	20 и более	5	есть	–	12
3	25 и более	7		15	15
4	25 и более	10		20	30
5	Не лимитируется				

Примечания. Загрязненность щебня и количество вылесков оценивается в год, предшествующий назначению ремонта пути. При этом вылески, устраненные в течение года, также входят в эту сумму.

Потребность в замене балласта имеет место при наличии в пути щебня слабых пород; щебня фракций, не соответствующих нормативным документам; необходимость замены других видов балласта на щебеночный.

Подсчет процента негодных креплений ведется аналогично приведенному в таблице 6.2

Таблица 6.4

Критерии выбора участков, подлежащих плано-предупредительной выправке

Класс пути	Основные критерии		Дополнительные критерии		
	количество отступлений 2 и 3 степени, шт./км, более	загрязненность щебня, % по массе	количество на 1 км, %	негодных на 1 км, %, не более	количество шпал с вылесками на 1 км, %, не более
			деревянных шпал	скреплений	
1 и 2	25	До 20	–	10	3
3	30	До 25	15	12	5
4	40	До 25	20	20	10
5	По усмотрению начальника дистанции пути				

Примечания. По показаниям вагона-путеизмерителя в среднем за последние три «весенних» месяца без учета отступлений по ширине колеи.

Подсчет процента негодных креплений ведется аналогично приведенному в таблице 6.2

6.1.3. Организация ремонта железнодорожного пути

Для улучшения организации и технологии работ, снижения времени занятия перегона путевые работы делятся на подготовительный, основной и заключительный период.

В подготовительный период производят:

- проверку состояния пути с необходимыми обмерами и нивелировкой;
- доставку необходимых материалов;
- подготовку пути и отдельных его элементов к выполнению основных работ – добивку костылей, обрезку длинных концов шпал, регулировку зазоров, перестановку путевых знаков;
- доставку машин и оборудования к месту работ.

В основной период производят все работы, которые входят в основной состав работ, определяющий вид ремонта.

В заключительный период выполняют работы, обеспечивающие состояние пути, отвечающее требованиям технических условий.

При разработке технологических процессов необходимо придерживаться некоторых общих принципов:

- при выполнении работ в «окна» для уменьшения их влияния на движение поездов все работы распределяются по периодам (подготовительный, основной и заключительный). Подготовительные и заключительные работы выполняются, как правило, без закрытия перегона, основные работы – в «окно» на закрытом перегоне;
- при расчетах затрат труда на выполнение отдельных работ необходимо учитывать время на переходы в рабочей зоне и на пропуск поездов;
- при составлении технологического процесса необходимо придерживаться определенной последовательности в выполнении путевых работ. Например, работы по регулировке зазоров закладывают до работ по выправке пути, рихтовку выполняют перед перешивкой пути, смену шпал – перед выправкой пути. Это делается с целью уменьшения затрат труда и ликвидации неоправданной повторяемости отдельных операций.

При составлении технологического процесса существенное значение имеет выбор методов и способов производства работ.

При *комплексном методе* все основные работы выполняются одновременно в «окно».

При *раздельном методе* последовательно выполняются операции, входящие в комплекс. Например, сначала сплошь меняют рельсы, затем шпалы и т. д.

При *поточном способе* все операции, входящие в состав отдельной работы, выполняются в одном темпе, равном темпу ведущей операции, за которую принимается механизированная и трудоемкая. При этом производительность труда увеличивается (более квалифицированных рабочих можно поставить на наиболее ответственные и сложные операции), меньше требуется инструмента, создаются лучшие условия контроля качества выполняемых работ, имеется больше возможностей механизации путевых работ. Недостаток поточного способа: выполнение всех видов работ начинается не одновременно, а по мере освобождения фронта работ, поэтому необходимо некоторое время на разворот работ.

При *звеньевом способе* каждый рабочий или группа выполняет на своем участке весь комплекс работ одновременно по всему фронту. Этот способ применяют на простейших (одна–три операции) работах.

Технологический процесс обычно представляют в виде двух основных графиков: графика основных работ в «окно» и графика распределения работ по дням. В графиках отражаются перечень и последовательность выполнения отдельных операций, указывается потребный состав бригад на каждую операцию.

Графики бывают горизонтальные и вертикальные. Горизонтальные применяют для работ, которые выполняются в одном месте, например, на стрелочном переводе, искусственных сооружений. На таких графиках напротив наименования работы горизонтальной жирной чертой отмечают время производства работы, а над ней записывают число рабочих и номер бригады.

Если необходимо показать ход выполнения операции не только по времени, но и по фронту работ, применяют вертикальные графики. В этих графиках работу изображают наклонной линией, по горизонтали откладывают фронт производства работ, а по вертикали – время работы.

Разработку технологического процесса начинают с обоснования необходимости производства ремонта и определения фронта работ в «окно». Работы в «окно» выполняются поточным методом. В цепочке машин выделяется ведущая машина, определяющая темп выполнения работ. Например, при производстве капитального ремонта пути ведущая – машина для смены рельсошпальной решетки, при среднем ремонте – щетнеочистительная

машина. Остальные работы в потоке должны выполняться в темпе ведущей машины, чтобы не сдерживать работу других машин и обеспечить своевременно открытие перегона для движения поездов. При определении численности монтеров пути колонны для подготовительных, основных и заключительных работ соблюдают следующие условия:

- весь объем подготовительных, основных и заключительных работ должен быть обязательно выполнен;
- количество монтеров пути и бригадиров, занятых ежедневно выполнением работ на перегоне, во все дни недели должно быть одинаковым;
- в случае если количество монтеров пути и бригадиров, необходимое для выполнения основных работ в «окно», оказывается больше, чем количество монтеров пути и ПДБ, необходимое для выполнения подготовительных и заключительных работ, численный состав колонны устанавливается по необходимому количеству трудозатрат для выполнения подготовительных и заключительных работ, а для работ в «окно» необходимое количество монтеров пути привлекается с производственной базы или из ПЧ;
- в случае если количество монтеров пути и бригадиров для производства подготовительных и заключительных работ оказывается больше, чем потребность в монтерах пути для работ в «окно», состав колонны устанавливается в соответствии с трудоемкостью подготовительных и заключительных работ.

После определения производственного состава разрабатывается график распределения работ по дням, в котором должны быть отражены периодичность предоставления «окон» для производства основных работ, общий фронт развернутых работ и время нахождения участка в ремонте. При этом очередность выполнения отдельных подготовительных и заключительных работ должна устанавливаться с соблюдением следующих условий:

- фронт работ с ограничением скорости для движения поездов должен быть минимальным;
- очередность выполнения работ должна способствовать быстрейшему восстановлению скорости на ремонтируемом участке;
- выполнение предшествующей работы не должно вызывать дополнительных трудностей для выполнения последующих работ;
- выполнение последующей работы не должно вызывать снижения качества предшествующих работ.

Распределив работы по дням и участкам и определив необходимое количество монтеров пути для каждой работы, следует выполнить контроль расчетов. Для этого необходимо просуммировать количество монтеров пути по каждому дню цикла (ежедневный выход монтеров пути должен быть равен числу монтеров в колонне). Далее вычерчивают график распределения работ по дням.

6.1.4. Типовые и рабочие технологические процессы

Технологический процесс — это основной руководящий документ, определяющий способ и порядок производства работ с учетом имеющейся технической оснащённости, людских и материальных ресурсов. Определяемый им способ производства работ должен обеспечивать наиболее высокие производственные показатели при наименьших затратах труда и времени.

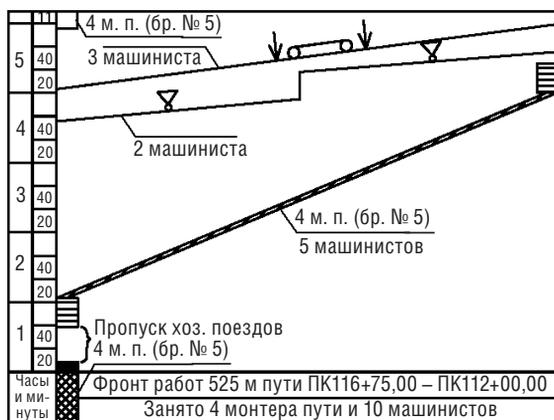
Типовые технологические процессы разрабатываются на основе среднесетевых норм и объемов работ.

Рабочие процессы разрабатываются организациями, производящими ремонт, на основе типовых технологических процессов применительно к местным условиям. Они имеют те же принципиальные решения в части очередности и порядка работы, что и типовые процессы, но составляются исходя из действительных объемов (план и профиль пути, объем земляных работ и т. д.) и условий производства работ.

Рабочий технологический процесс состоит из следующих разделов:

- подробная характеристика ремонтируемого объекта до и после ремонта;
- условия производства работ;
- производственный состав;
- организация работ;
- перечень машинных комплексов и их состав;
- ведомость затрат труда, составленная по техническим нормам;
 - ведомость работы с балластом при уборке его с обочины, разработке траншей под лотки и дренажи, очистке и нарезке кюветов кюветоочистительными машинами;
 - требования безопасности движения поездов и требования по охране труда.

- Кроме того, в рабочий технологический процесс входят:
- графики производства работ в «окно» на все укрупненные технологические операции (рис. 6.1);
 - график распределения работ по дням и участкам (рис. 6.2);
 - технологическая схема поэтапной обработки балластной призмы (при крупных работах с балластом);
 - технологическая схема расстановки машинных комплексов на участке работы;
 - технологическая схема поэтапной работы при сварке плетей на длину блок-участка или перегона;
 - технологическая схема поэтапной работы по очистке балласта и замене стрелочных переводов.



Условные обозначения:

-  – подготовка места для зарядки машины RM-80, разборка временного переездного настила
-  – закрытие перегона, прогон машин к месту работ (снятие напряжения в контактной сети)
-  – зарядка щебнеочистительной машины RM-80
-  – очистка щебня щебнеочистительной машиной RM-80
-  – разрядка щебнеочистительной машины RM-80
-  – приведение машины ВПР-09 в рабочее положение, выправка пути машиной ВПР-09, приведение машины ВПР-09 в транспортное положение
-  – выгрузка щебня из хоппер-дозаторов
-  – укладка временного переездного настила

Рис. 6.1. Пример графика производства работ в «окно» (основные работы по очистке балласта)

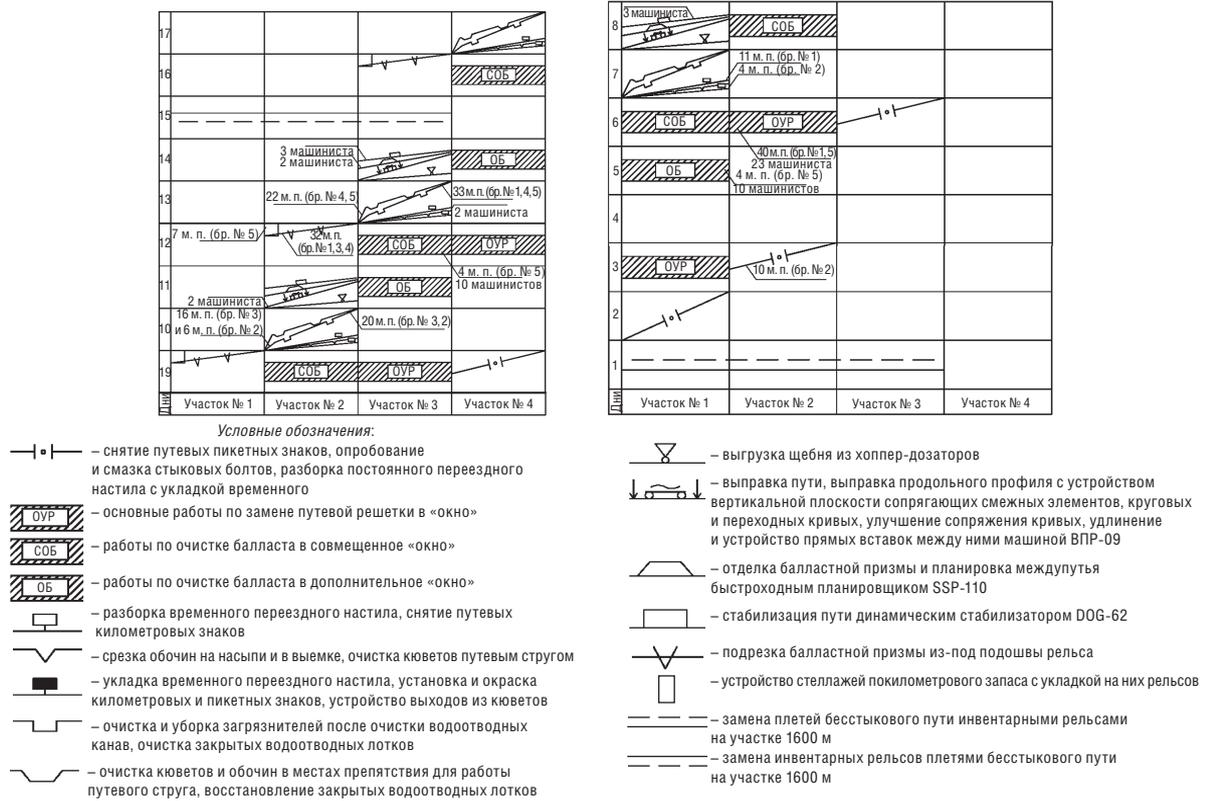


Рис. 6.2. Пример графика распределения работ по дням и участкам

6.2. ВИДЫ, НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ПУТЕВЫХ РАБОТ

6.2.1. Реконструкция железнодорожного пути

Реконструкция железнодорожного пути направлена на повышение прочности, несущей способности, стабильности, долговечности и других показателей надежности, обеспечивающих продление срока службы, сокращение трудоемкости и стоимости технического обслуживания пути. В отличие от капитального и восстановительного ремонта, когда в основном выполняются работы только по верхнему строению пути (замена изношенной рельсошпальной решетки на деревянных или железобетонных шпалах без переустройства положения пути в плане и профиле, очистка или замена балласта, очистка водоотводов), при реконструкции железнодорожного пути, помимо работ по верхнему строению пути, выполняется комплекс работ по улучшению плана и профиля пути, по земляному полотну, малым и средним мостам и другим инженерным сооружениям.

К реконструкции железнодорожного пути относятся работы, приводящие, как правило, к изменению категории и (или) назначения пути. Реконструкция железнодорожного пути должна проводиться, в первую очередь, на линиях 1–3-го классов, подготавливаемых для скоростного или высокоскоростного движения пассажирских поездов, увеличения пропускной и провозной способности, повышения нагрузки на ось. После реконструкции путь может переводиться в более высокий класс.

Работы по реконструкции железнодорожного пути проводятся в составе комплексной реконструкции инфраструктуры при необходимости увеличения пропускной и (или) провозной способности участков, комплексного обновления параметров устройства пути, электроснабжения, автоматики и телемеханики, связи, а также при вводе в обращение грузовых вагонов с осевой нагрузкой выше 245 кН/ось (25 т/ось) и организации скоростного (от 141 км/ч до 200 км/ч) и высокоскоростного (более 200 км/ч) движения пассажирских поездов.

Реконструкция железнодорожного пути выполняется по специально разработанным нормативам и требованиям по отдельным программам.

6.2.2. Капитальный ремонт железнодорожного пути

Капитальный ремонт железнодорожного пути предусматривает сплошную замену верхнего строения пути смонтированным из новых материалов, усиление балластной призмы, оздоровление земляного полотна и основной его площадки, ремонт водоотводных и дренажных сооружений и назначается с учетом фактического состояния пути при наработке не менее нормативной после проведения реконструкции, капитального или восстановительного ремонта.

В состав капитального ремонта пути входят следующие основные работы:

- замена рельсошпальной решетки на собранную на производственной базе ПМС из новых элементов, в том числе с элементами более высокого технического уровня (железобетонные шпалы, упругие типы креплений, более мощный тип рельсов);
- замена стрелочных переводов на новые, в том числе с элементами более высокого технического уровня;
- укладка и сварка плетей бесстыкового пути предусмотренной проектом длины, в том числе до длины блок-участка или перегона;
- очистка щебеночной призмы на глубину в соответствии с проектом, создавая при этом толщину слоя очищенного и нового щебня в соответствии с таблицей 6.1. В необходимых случаях проектом предусматривается устройство разделительного слоя между очищенным щебнем и поверхностью среза основной площадки земляного полотна;
- доведение балластной призмы до требуемых размеров;
- выправка, подбивка и стабилизация пути с постановкой на проектные отметки в профиле, ликвидация многорадиусности кривых, если это не требует дополнительных работ по отсыпке земляного полотна и замены или перестановки опор контактной сети в объеме более 10 %;
- постановка пути на ось в плане и приведение длин переходных кривых и прямых вставок между смежными кривыми в соответствие с максимальными скоростями движения поездов;
- уширение основной площадки и уположение откосов насыпей для приведения их к нормативным значениям;

- ликвидация пучинистых мест в земляном полотне и повышение несущей способности основной площадки земляного полотна в неустойчивых местах;

- укладка в местах с пучинами, просадками пути, интенсивными расстройками рельсовой колеи пенопласта, нетканого материала, подбалластного слоя из щебеночно-гравийно-песчаной смеси, в том числе с георешетками, в соответствии с проектными решениями;

- уположение или укрепление откосов насыпей материалом, образовавшимся в результате восстановления основных параметров и свойств щебеночного балласта при работе щебнеочистительных машин и другой путевой техники, а также при замене вида балласта;

- срезка и планировка обочин земляного полотна, восстановление и ремонт кюветов, лотков, водоотводных канав;

- ремонт водоотводов и восстановление дренажных устройств;

- переустройство лотков, изменение схемы водоотведения с устройством новых лотков;

- устройство новых дренажей глубокого заложения, переустройство дренажей глубокого заложения с изменением существующей схемы их расположения, устройство коллекторов и дополнительных смотровых колодцев;

- устройство дренажей мелкого заложения;

- замена путевых километровых и пикетных знаков, а также реперов начала и конца круговых кривых, начала и конца переходных кривых;

- срезка и уборка накопленных балластных материалов на откосах выемок и насыпей;

- ремонт железнодорожных переездов и пешеходных переходов (объем работ по ремонту каждого переезда и пешеходного перехода на участке ремонта пути определяется проектно-сметной документацией);

- очистка русел и планировка конусов малых искусственных сооружений;

- утилизация снимаемых элементов верхнего строения пути, негодных к повторной укладке в путь.

В состав капитального ремонта пути могут быть включены следующие дополнительные работы:

- полная вырезка балластной призмы, сложенной из щебня слабых пород, в соответствии с проектом, создавая при этом тол-

щину слоя нового щебня в соответствии с таблицей 6.1. В необходимых случаях проектом предусматривается устройство разделительного слоя между новым щебнем и поверхностью среза основной площадки земляного полотна;

- частичное уположение кривых, удлинение переходных кривых и прямых вставок, если это не требует дополнительных работ по отсыпке земляного полотна и перестановки опор контактной сети в объеме более 10 %;

- сохранение старогодных рельсовых плетей с последующей укладкой их на путях более низких классов при производстве восстановительного ремонта на старогодных материалах;

- другие работы, предусмотренные проектом.

Капитальный ремонт пути выполняется по технологическим процессам в соответствии с проектной документацией, разработанной по результатам обследований и учитывающей местные условия и требования к пути после ремонта.

6.2.3. Восстановительный ремонт железнодорожного пути на новых материалах

Восстановительный ремонт пути на новых материалах предназначен для комплексного обновления выработавшей ресурс рельсошпальной решетки и восстановления несущей способности и дренирующих свойств балластной призмы на путях 1–2-го классов, включает в себя работы по верхнему строению пути, устранению деформаций земляного полотна, восстановлению водопропускной способности водоотводных сооружений.

Восстановительный ремонт пути на новых материалах назначается с учетом его фактического состояния при наработке не менее нормативной после проведения реконструкции, капитального или восстановительного ремонта.

В состав восстановительного ремонта пути на новых материалах входят следующие основные работы:

- замена рельсошпальной решетки на собранную на производственной базе ПМС из новых элементов, в том числе с элементами более высокого технического уровня (железобетонные шпалы, упругие типы креплений, более мощный тип рельсов);

- укладка и сварка плетей бесстыкового пути предусмотренной проектом длины, в том числе до длины блок-участка или перегона;

- очистка щебеночной призмы на глубину в соответствии с проектом, создавая при этом толщину слоя очищенного и нового щебня в соответствии с таблицей 6.1. В необходимых случаях проектом предусматривается устройство разделительного слоя между очищенным щебнем и поверхностью среза основной площадки земляного полотна;

- доведение балластной призмы до требуемых размеров;
- выправка, подбивка и стабилизация пути с постановкой на проектные отметки в профиле, ликвидация многорадиусности кривых, если это не требует дополнительных работ по отсыпке земляного полотна и замены или перестановки опор контактной сети;

- постановка пути на ось в плане и приведение длин переходных кривых и прямых вставок между смежными кривыми в соответствие с максимальными скоростями движения поездов;

- уположение или укрепление откосов насыпей материалом, образовавшимся в результате восстановления основных параметров и свойств щебеночного балласта при работе щебнеочистительных машин и другой путевой техники, а также при замене балласта;

- срезка и планировка обочин земляного полотна;

- срезка и уборка накопленных балластных материалов на откосах выемок и насыпей;

- ремонт железнодорожных переездов и пешеходных переходов (объем работ по ремонту каждого переезда и пешеходного перехода на участке ремонта пути определяется проектно-сметной документацией);

- замена путевых километровых и пикетных знаков, а также реперов начала и конца круговых кривых, начала и конца переходных кривых;

- очистка русел и планировка конусов малых искусственных сооружений;

- утилизация снимаемых элементов верхнего строения пути, негодных к повторной укладке в путь.

В состав восстановительного ремонта пути на новых материалах могут быть включены следующие дополнительные работы:

- полная вырезка балластной призмы, сложенной из щебня слабых пород, в соответствии с проектом, создавая при этом толщину слоя нового щебня в соответствии с таблицей 6.1. В не-

обходимых случаях проектом предусматривается устройство разделительного слоя между новым щебнем и поверхностью среза основной площадки земляного полотна;

- частичное уположение кривых, удлинение переходных кривых и прямых вставок, если это не требует дополнительных работ по отсыпке земляного полотна и перестановки опор контактной сети;

- замена стрелочных переводов на новые, в том числе с элементами более высокого технического уровня;

- сохранение старогодных рельсовых плетей с последующей укладкой их на путях более низких классов при производстве восстановительного ремонта на старогодных материалах;

- другие работы, предусмотренные проектом.

Восстановительный ремонт пути на новых материалах выполняется по технологическим процессам в соответствии с проектной документацией, разработанной по результатам обследований и учитывающей местные условия, требования к пути после ремонта.

6.2.4. Восстановительный ремонт железнодорожного пути на старогодных материалах

Восстановительный ремонт железнодорожного пути на старогодных материалах предназначен для замены рельсошпальной решетки на более мощную или менее изношенную на путях 3–5-го классов, смонтированную из старогодных рельсов, новых и старогодных шпал и креплений. Критерии назначения восстановительного ремонта на старогодных материалах приведены в таблице 6.2.

Состав основных работ, входящих в объем восстановительного ремонта на старогодных материалах, аналогичен составу основных работ, входящих в объем восстановительного ремонта пути на новых материалах. При этом очистка щебеночной балластной призмы проводится в соответствии с проектом, обеспечивая после ремонта слой очищенного и нового щебня под подошвой шпал не менее величины, нормированной для класса ремонтируемого пути (см. табл. 6.1).

В состав восстановительного ремонта на старогодных материалах может быть включена работа по сохранению старогодных рельсовых плетей.

6.2.5. Замена инвентарных рельсов плетями

При замене инвентарных рельсов плетями применяют два способа выполнения работ. Первый состоит в том, что операции по надвигке плетей и погрузка инвентарных рельсов выполняются раздельно. Во втором способе они совмещены.

Укладка плетей с применением первого способа осуществляется с помощью приспособления (рис. 6.3), позволяющего одновременно сдвигать внутрь колеи или на концы шпал сболченные в плети инвентарные рельсы и надвигать на подкладки новые сварные плети. Приспособление соединяют тросом длиной 25–30 м с автосцепкой тяговой единицы, в качестве которой используют, как правило, моторную платформу. После замены инвентарные рельсы разболчивают и убирают путеукладочным краном в «окно», предоставленное для смены плетей, или же в другое. Для уборки могут использоваться и другие грузоподъемные средства.

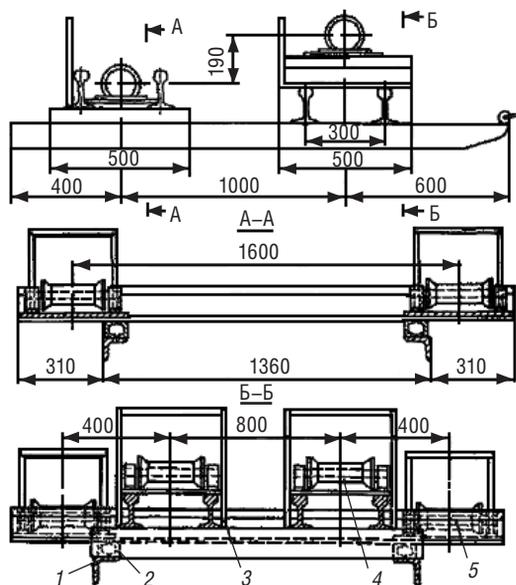


Рис. 6.3. Приспособление для одновременной замены инвентарных рельсов на плети бесстыкового пути:
1 – полозья; 2 – полки; 3 – ограждающие опоры; 4 – ролики для сдвижки рельсов внутрь; 5 – ролики для надвигки рельсов на подкладки

Подготовительные работы выполняют на производственной базе и перегоне.

На базе рельсы уравнильного пролета грузят на звенья с инвентарными рельсами или на платформы для вывоза на перегон. В рельсах типов Р65, Р75 предварительно просверливают по одному дополнительному болтовому отверстию с каждого конца.

Сварные рельсовые плети со специального подвижного состава выгружают в середину колеи. На передней платформе размещено оборудование для подтягивания и закрепления рельсовых плетей — лебедка и полиспаг с зажимом. На каждой из промежуточных платформ установлен один ряд роликовых опор, на которые укладываются 12 рельсовых плетей. Задняя платформа предназначена для подъема во время погрузки и спуска во время разгрузки одновременно двух плетей. Для этого она оборудована двумя лотками, проходящими под ее полом, с выходными отверстиями у торца платформы. На этой же платформе имеется будка для бригады, обслуживающей состав. Первая предзадняя платформа служит для направления плетей при их погрузке на состав и выгрузке, для чего она оборудована раструбами с направляющими роликами. На второй предзадней платформе установлено специальное противокантовочное устройство, а на третьей предзадней платформе — укрепление для укороченных рельсовых плетей.

Разгрузку поезда начинают с того, что к двум рельсовым плетям за болтовые отверстия прицепляют тросы, другие концы которых закрепляют за рельсы действующего пути специальной скобой. После этого плети освобождают на передней платформе от закрепляющего устройства и начинают выгрузку вытягиванием плетей при движении поезда вперед со скоростью 3–5 км/ч. Чтобы избежать несовпадения со створами стыков плетей и не производить в дальнейшем их обрезки, длина натянутого троса должна быть равна расстоянию от места захвата троса скобой за рельс до створа с учетом зазора. В случаях несовпадения со створами концов плетей в дальнейшем плети сдвигают разгонными приборами.

Основные работы выполняют в течение 2 ч до закрытия перегона, во время «окна» продолжительностью 4 ч и заканчивают в течение 2 ч после открытия перегона и обеденного перерыва.

До закрытия перегона монтеры пути снимают с торцов плетей предохранительные башмаки, вывешивают плети, устанавливают их на ролики, выравнивают концы по створам, раскладывают уравнильные рельсы, сболчивают стыки уравнильных рельсов и рельсовых плетей.

В кривых участках пути рекомендуется оставлять разрывы в стыках, которые сболчивают при подходе моторной платформы МПД с приспособлением для замены инвентарных рельсов плетями. Собирают изолирующие стыки с постановкой объемлющих накладок и изоляции. Рельсы с клееболтовыми стыками вывозят на перегон смонтированными. Одновременно другая группа монтеров отвинчивает гайки клеммных болтов на каждом двух шпалах из трех на $1/3$ резьбы и вынимает клеммные болты из гнезд подкладок.

После прохода последнего графического поезда по участку работ и ограждения места работ сигналами остановки отвинчивают гайки клеммных болтов на $1/3$ резьбы, вынимают болты из гнезд подкладок, оставляя на каждом 25-метровом звене рельсы приболченными к шпалам восемью клеммными болтами.

Разболчивают начальные и конечные стыки без снятия накладок. Снимают по два болта в каждом втором стыке сменяемых инвентарных рельсов.

После закрытия перегона и снятия напряжения монтеры снимают накладки в начальных стыках и с помощью путеукладочного крана (при его отсутствии — с помощью порталных кранов) заряжают приспособление в путь. Впереди моторной платформы отвинчивают гайки оставшихся клеммных болтов и вынимают болты из гнезд подкладок. Монтеры пути следят за надвижкой рельсовых плетей на подкладки и поправляют подрельсовые прокладки. В конце участка работ приспособление разряжают.

Группа монтеров пути сболчивает начальные стыки, устанавливает клеммные болты в гнезда подкладок на каждой двенадцатой шпале и завинчивает гайки клеммных болтов.

Вслед за сдвижкой плетей из инвентарных рельсов группа монтеров пути разболчивает на них каждый второй стык со снятием накладок. Как только образуется достаточный фронт работы, монтеры пути с применением путеукладочного крана грузят инвентарные рельсы звеньями длиной 25 м на подвижной состав. Одновременно грузят накладки и болты с гайками.

По мере создания фронта работы и освобождения от работ в потоке монтеры пути устанавливают клеммные болты в гнезда подкладок на всех шпалах и закручивают гайки на каждой третьей шпале. В конце участка работы монтеры пути заготавливают и укладывают рельсовые рубки, сболчивают конечные стыки.

К концу «окна» приспособление грузят на платформу при закрытия краном. После «окна» монтеры пути закручивают гайки клеммных болтов на оставшихся шпалах, докручивают гайки стыковых болтов в зоне уравнильных пролетов и ослабших клеммных болтов, оправляют балластную призму, укладывают временный переездной настил.

В последующие дни окончательно отделывают балластную призму, устраивают постоянный переездной настил, докручивают ослабшие гайки стыковых и клеммных болтов, а также там, где это требуется, выправляют путь в местах отступлений в плане и профиле.

При организации работ по второму способу инвентарные рельсы заменяют на плети с помощью укладочного крана, который траверсами попарно снимает их с подкладок и грузит на подвижной состав. Одновременно на освободившееся место наводят плети. Надвижку производят с помощью приспособления, подвешенного к концу консоли стрелы крана, или салазок, передвигающихся по подкладкам, соединенных тросом с автосцепкой крана. Остальные работы в подготовительном, основном и заключительном периодах выполняются так же, как и при первом способе.

6.2.6. Средний ремонт железнодорожного пути

Средний ремонт железнодорожного пути предназначен для восстановления дренирующих и прочностных свойств балластной призмы и обеспечения равноупругости подрельсового основания. Критерии назначения среднего ремонта приведены в таблице 6.3.

Средний ремонт пути проводится в зависимости от ремонтных схем в промежутке между капитальными или восстановительными ремонтами (реконструкцией и капитальным или вос-

становительным ремонтом). В состав среднего ремонта пути входят следующие основные виды работ:

- очистка щебеночной балластной призмы в соответствии с проектом с обеспечением после ремонта слоя очищенного и нового щебня под подошвой шпал не менее величины, нормированной для класса ремонтируемого пути (см. табл. 6.1);

- замена загрязненного балласта других видов на глубину не менее 15 см под подошвой шпал с укладкой нового щебня;

- замена всех негодных и установка недостающих элементов креплений;

- замена негодных подрельсовых и нащпальных прокладок;

- замена дефектных рельсов или дефектных участков плетей;

- восстановление целостности рельсовых плетей, сварка рельсовых плетей до длины блок-участка и перегона, включая стрелочные переводы, и введение плетей бесстыкового пути в оптимальный интервал температур закрепления;

- замена негодных и дефектных деревянных и железобетонных шпал;

- регулировка или разгонка стыковых зазоров на звеньевом пути;

- снятие накопившихся в процессе текущего содержания пути пучинных подкладок на пути с деревянными шпалами и регулировочных подрельсовых прокладок на железобетонных шпалах;

- выправка пути в плане и профиле с постановкой кривых в проектное (расчетное) положение;

- смазка и закрепление закладных и клеммных болтов;

- ремонт железнодорожных переездов и пешеходных переходов (при необходимости; объем работ по ремонту каждого переезда и пешеходного перехода на участке ремонта пути определяется проектно-сметной документацией);

- очистка водоотводных и дренажных устройств;

- замена путевых километровых и пикетных знаков, а также реперов начала и конца круговых кривых, начала и конца переходных кривых;

- утилизация снимаемых элементов верхнего строения пути, негодных к повторной укладке в путь.

При необходимости в состав среднего ремонта могут быть включены работы, связанные с заменой слабых пород балласта

на щебень, восстановлением требуемых размеров балластной призмы, и другие, предусмотренные проектно-сметной документацией.

На стрелочных переводах, расположенных на путях, подлежащих среднему ремонту, также должны назначаться сплошная очистка щебеночного балласта и одиночная замена дефектных элементов в объеме среднего ремонта.

6.2.7. Планово-предупредительная выправка железнодорожного пути

Планово-предупредительная выправка предназначена для сплошной выправки железнодорожного пути и расположенных на нем стрелочных переводов с подбивкой шпал с целью восстановления равноупругости подшпального основания и уменьшения степени неравномерности отступлений в положении рельсовых нитей по уровню и в плане, а также просадок пути. Критерии выбора участков, подлежащих планово-предупредительной выправке, приведены в таблице 6.4.

Планово-предупредительная выправка железнодорожного пути включает следующие работы:

- замена негодных шпал, замена негодных и установка недостающих элементов скреплений;
- регулировка или разгонка стыковых зазоров на участках звеньевого пути;
- сплошное закрепление клеммных и закладных болтов;
- добивка костылей и поправка противоугонов на звеньевом пути с деревянными шпалами;
- вырезка выплесков, в том числе с использованием щебнеочистительных машин (при необходимости);
- выправка пути в плане и профиле с постановкой кривых в проектное (паспортное) положение.

В качестве сопутствующих работ при планово-предупредительной выправке железнодорожного пути выполняются:

- снятие накопившихся в процессе текущего содержания пути пучинных подкладок на пути с деревянными шпалами и регулировочных подрельсовых прокладок на железобетонных шпалах;

- очистка рельсов и креплений от грязи;
- подрезка балласта под подошвами рельсов и в шпальных ящиках;
 - планировка балластной призмы (с досыпкой балласта при необходимости) и обочины земляного полотна;
 - очистка водоотводов в местах застоя воды;
 - другие работы (если они требуются).

Планово-предупредительная выправка пути должна выполняться машинным способом по методу фиксированных точек или с применением автоматизированных выправочных систем. При этом должно быть обеспечено совпадение начала переходных и круговых кривых по возвышению и положению пути в плане, соблюдение норм уклонов отвода возвышения.

При необходимости планово-предупредительной выправке должны предшествовать работы по наплавке концов рельсов, имеющих смятие или выщербины, наплавке крестовин, сварке мест временного восстановления рельсовых плетей.

6.2.8. Замена стрелочных переводов блоками

Замена стрелочных переводов блоками производится комплексно – с очисткой щебня щебнеочистительной машиной или вырезкой балласта с применением техники и последующей выправкой машиной ВПРС в соответствии с разработанным технологическим процессом. В состав работ входят:

- сборка блоками нового стрелочного перевода на железобетонных брусьях или переборка старогодных стрелочных переводов с заменой дефектных и негодных металлических частей и брусьев;
- погрузка стрелочного перевода на подвижной состав с предварительным разделением на блоки;
- очистка щебеночного балласта (очистка без снятия стрелочного перевода выполняется щебнеочистительной машиной по всей ширине стрелочного перевода с погрузкой засорителей на специальный состав, со снятием – с использованием тракторной техники);
 - снятие стрелочного перевода блоками с погрузкой;
 - планировка поверхности балластной призмы автогрейдером или бульдозером под укладку стрелочного перевода;
 - укладка блоков нового стрелочного перевода;

- сболчивание стыков и закрепление клемм в местах деления перевода на блоки;
- оборудование изолирующих стыков;
- регулировка стрелочного перевода в плане;
- выгрузка балласта;
- выправка стрелочного перевода в профиле по прямому и боковому направлениям;
- постановка стрелочных соединителей.

Смена стрелочных переводов может выполняться вручную — поэлементным способом с применением крана или механизированным способом — блоками с применением крана и специальных машин. При ручной смене на старогонных брусках заменяют металлические части перевода, а затем в зависимости от состояния переводных брусков осуществляют их одиночную и сплошную смену.

При механизированной смене стрелочные переводы собирают на базах на специальных стендах, затем делят на отдельные блоки, которые транспортируют к месту укладки. Блоком перевода называется разъединенная в стыках часть стрелочного перевода, удобная для погрузки на подвижной состав, перевозки и укладки на подготовленное основание.

Перевозку стрелочных переводов на обычных четырехосных платформах осуществляют блоками в горизонтальном положении. Недостаток способа — негабаритность груза, поэтому его применяют только для объектов, расположенных вблизи базы, при условии отсутствия мест препятствий (мостов с ездой понизу, мачт, столбов и т. д.). При перевозке таким способом необходимо соблюдать требования Инструкции по перевозке на железных дорогах грузов негабаритных и погруженных на транспортеры.

Другой способ перевозки стрелочных переводов — в наклонном положении с соблюдением габарита на специальных четырехосных платформах, оборудованных наклонными рамами. На каждой платформе размещают по одному комплекту стрелочного перевода. Перед отправлением платформ с блоками отдельным рабочим поездом или в составе укладочного поезда (вместе со звеньями рельсошпальной решетки) руководитель работ должен убедиться в правильности и надежности закрепления блоков

и отдельных элементов стрелочного перевода, не включенных в блоки, на каждой платформе. При этом руководствуются Инструкцией по закреплению пакетов звеньев рельсошпальной решетки на четырехосных платформах.

Смена стрелочных переводов с применением крана УК-25/9-18.

Новые стрелочные переводы собирают на базе. Погрузка переводов на подвижной состав и укладка краном имеют свои особенности. Поскольку расстояние между порталами крана УК-25/9-18 составляет 3 м, погрузка и укладка блоков осуществляется с делением собранного на базе перевода на следующие составные части:

- стрелка на брусьях;
- четыре рельсовые рубки для прямого и бокового направлений;
- рельсы с контррельсами;
- крестовина с рубками;
- закрестовинное звено прямого направления;
- два закрестовинных рельса;
- шесть пакетов переводных брусьев с пришитыми к ним подкладками.

В подготовительный период производят сборку звеньев на базе, подготовку мест для зарядки машин, опробование стыковых болтов.

В основной период на пути, ведущем к стрелочному переводу, сосредотачиваются разборочный и укладочный поезд, хоппер-дозаторная вертушка, ВПРС. Последовательность разборки стрелочного перевода:

- 1) убирают и грузят на кран звено, лежащее перед стрелкой;
- 2) стрелку со шпалами и брусьями;
- 3) рельсовые рубки прямого и бокового направлений;
- 4) крестовину с передними рубками и рельсы с контррельсами;
- 5) закрестовинное звено прямого направления и два закрестовинных рельса бокового направления;
- 6) брусья, сложенные в пакеты;
- 7) звено 12,5 м, лежащее за крестовиной.

После погрузки старогодного стрелочного перевода производят очистку или замену балласта. Новый стрелочный перевод

укладывают в обратном порядке. Щебень выгружают сначала по боковому направлению, а затем, после уборки щебня из желобов, по прямому направлению. Выправляют стрелочный перевод и подходы к нему, приваривают соединители, устанавливают стрелочные и тяговые соединители, оборудуют изолирующие стыки. После «окна» забивают третьи основные костыли, довертывают шурупы, стыковые и клеммные болты.

В заключительный период подтягивают болты, выправляют перевод в плане и профиле. После стабилизации устанавливают нормальную скорость движения поездов.

Недостаток метода – низкий уровень механизации.

Смена стрелочных переводов с использованием стреловых полноповоротных кранов. В подготовительный период размечают места расположения переднего стыка рамного рельса нового стрелочного перевода, задних стыков крестовины, корневых стыков остряков.

В основной период разболчивают стыки, расшивают брусья в местах деления стрелочного перевода, снимают лапки-удержки в корне остряков и заднем стыке крестовины, расшивают брусья и шпалы сначала по боковому, а затем по прямому пути за крестовиной. Снимают краном КДЭ поочередно звено перед стрелкой, рамный, средний и крестовинный блок и грузят их на платформу. Снимают пакеты закрестовинных рельсов, брусьев и шпал с погрузкой их на платформу. Планируют щебеночное основание под новый стрелочный перевод, укладывают в путь поочередно все блоки нового стрелочного перевода.

В заключительный период подтягивают болты, выправляют перевод в плане и профиле. После стабилизации устанавливают нормальную скорость движения поездов.

Недостаток метода – сложность организации работ на электрифицированных участках ввиду негабаритности вылета стрелы крана.

Смена стрелочных переводов с применением крана УК-25СП. При смене стрелочного перевода с применением крана УК-25СП собранный стрелочный перевод делится на 7 блоков (рис. 6.4): 1-й – блок рамного рельса с остряком; 2-й – соединительные пути; 3-й – крестовинный; 4–7-й блоки – закрестовинные на инвентарных рельсах.

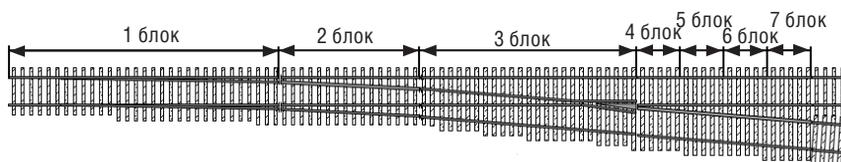


Рис. 6.4. Схема деления стрелочного перевода на блоки

Блоки нового стрелочного перевода устанавливают на трех платформах, одна из которых оборудована подъемным устройством для перевозки блоков с габаритом Т в составе рабочего поезда. Старый стрелочный перевод из трех блоков также грузится на платформы.

Разборка закрестовинной части стрелочного перевода производится вручную. Укладка краном УК-25СП выполняется только со стороны стрелки. Вырезка загрязненного балласта до половины высоты брусьев осуществляется вручную, во время подготовительных работ. При этом скорость движения поездов по стрелочному переводу не должна ограничиваться. Выгрузка нового щебеночного балласта производится из полувагона (хоппер-дозатора) во время «окна» на обе стороны вручную. Выправка стрелочного перевода во время и после «окна» производится электрошпалоподбойками, на следующий день после «окна» — машиной ВПРС.

Подготовительные работы производятся на производственной базе и на стрелочном переводе. На производственной базе выгружают новые материалы, производят сборку нового стрелочного перевода (7 блоков), сверление отверстий в рельсах для крепления привода, монтаж привода. На стрелочном переводе за день до основных работ производится вырезка загрязненного балласта из ящиков по всей длине брусьев на половину высоты бруса.

В основной период до предоставления «окна» на стрелочном переводе выполняют работы по удалению 2-го и 5-го стыковых болтов в местах расчленения стрелочного перевода на блоки и закрестовинных блоках, опробование гаек оставшихся болтов. Непосредственно в «окно» производится демонтаж стрелочного перевода со стороны крестовины. После снятия стрелочного перевода тракторной техникой осуществляют вырезку загрязнен-

ного балласта на глубину 40 см с отвалом его на обочину или в траншею. На спланированное основание раскладывают разделительный слой, кран УК-25СП укладывает блоки нового стрелочного перевода. По окончании этих работ на стрелочный перевод выгружают щебеночный балласт, производят регулировку стрелочного перевода в плане, поднимают стрелочный перевод на щебень с подбивкой шпал электрошпалоподбойками в местах отступлений для пропуска поездов, приваривают рельсовые соединители.

Заключительные работы на вновь уложенном стрелочном переводе включают в себя выправку, рихтовку, подтягивание стыковых и клеммных болтов, оправку балластной призмы и планировку междупутий. При необходимости в отделочный период дополнительно выгружается балласт.

6.2.9. Сплошная замена рельсов

Сплошная замена рельсов на участках звеньевого и бесстыкового пути производится между реконструкцией и капитальным или восстановительным ремонтом с сопутствующими работами в объеме среднего ремонта либо планово-предупредительной выправки железнодорожного пути, но может назначаться и вместо капитального или восстановительного ремонта, если дополнительные критерии дефектных негодных шпал, скреплений и выплексов, приведенные в таблице 6.2, окажутся меньше табличных на 1/3 и более.

Сплошная замена рельсов на новые и старогодные назначается при таком же предельно допустимом количестве одиночного выхода рельсов, как и при назначении капитальных или восстановительных ремонтов пути на новых или старогодных материалах. Вид сопутствующих работ, а также количество элементов скреплений и шпал, требующих замены, определяются по результатам осмотра пути. Результаты осмотра оформляются актом о состоянии снятых с пути старогодных материалов верхнего строения пути формы ПУ-81.

После сплошной смены рельсов новыми должна производиться шлифовка рельсов.

Дополнительная сплошная замена рельсов новыми или старогодными назначается в кривых участках пути по величине бокового износа их головки, а также в обязательном порядке — при

наличии бокового износа головки рельсов, при котором требуется ограничение скорости движения поездов, и сопровождается (при необходимости) планово-предупредительной выправкой железнодорожного пути.

На участках с интенсивным боковым износом рельсов в целях экономии ресурсов допускается перекладка рельсов, снятых с прямых участков пути, без перемены рабочего канта и рельсов, снятых с внутренних нитей кривых, с переменной рабочего канта на наружную нить кривых.

При сплошной смене рельсов в кривых при необходимости проводят замену дефектных шпал, элементов промежуточных скреплений, закрепление клеммных и закладных болтов. Перед сплошной сменой рельсов внутри колеи раскладывают рельсы и сболчивают их в плети. На электрифицированных и оборудованных автоблокировкой участках в стыках заранее устанавливают рельсовые соединители, работы согласовывают с дистанциями ЭЧ и ШЧ. В кривых плети, предназначенные для смены рельсов на наружной нити, укладывают с забегами в стыках, а для замены рельсов внутренней нити — с разрывами. Длину плетей в кривых принимают 100 м, а на прямых участках — в зависимости от продолжительности «окна» и численности рабочих. Зазоры в стыках плетей новых рельсов устанавливают соответственно длине и температуре рельсов при раскладке. Разложенные плети пришивают к шпалам костылями в двух местах на звене. При раскладке новых рельсов на кривых участках пути следует учитывать, что длина укладываемой нити должна соответствовать длине нити, лежащей в пути. Поэтому при раскладке новых плетей надо учесть разницу в длинах дуг и сделать разрывы или забеги между плетями.

В подготовительный период в начальном стыке снимают два болта, под гайки остальных болтов ставят по две шайбы, на каждом конце шпалы у сменяемой плети расшивают третий основной и обшивочные костыли и устанавливают пластинки-закрепители. Снимают противоугоны, перегоняют шпалы, при необходимости добавляют шпалы и подбивают их. Костыли, прикрепляющие новые плети, выдергивают. Заменяемые рельсы маркируют.

В основной период разбирают начальный стык, расшивают заменяемую рельсовую плеть и сдвигают ее на концы шпалы,

убирают подкладки и костыли на обочину, затесывают шпалы, обметают их и убирают щепу, обмазывают антисептиком места затески, устанавливают пластинки-закрепители и укладывают подкладки. Надвигают новые рельсы, сболчивают их с рельсами, лежащими в пути, на все болты, при необходимости перегоняют и подбивают стыковые шпалы, пришивают рельсы двумя основными костылями на каждом конце шпалы. После «окна» путь закрепляют от угона, сплошь добивают костыли и рихтуют. Рельсы и скрепления, снятые с пути, грузят на платформы и увозят.

В заключительный период после обкатки поездами путь проверяют по уровню, ширине колеи и направлению в плане, выправляют. При необходимости регулируют ширину колеи. Оправляют балластную призму. Через несколько дней при необходимости выправку повторяют. Рельсы обеих нитей меняют поочередно. Одновременно рельсы меняют только тогда, когда применяются путеукладочный или рельсоукладочный кран. В этом случае напряжение в контактной сети снимается.

6.2.10. Шлифование рельсов

Шлифование рельсов предназначено для устранения волнообразного износа и других поверхностных дефектов с целью уменьшения вибрационных воздействий подвижного состава на путь и обеспечения его стабильного состояния, недопущения или отдаления периода образования в головке рельсов дефектов контактно-усталостного характера, формирования и поддержания поперечного и продольного профилей головок рельсов.

Шлифование рельсов производится двух видов:

- профилактическое, которое предусматривает регулярное снятие поврежденного слоя металла с поверхностными трещинами, что позволяет предотвратить их ускоренное развитие;
- профильное, при котором головка рельса шлифуется по всему периметру (по поверхности катания и выкружкам) с целью устранения волнообразного износа, неровностей на поверхности катания и восстановления профиля, приближенного к новому.

Первоначальное сплошное шлифование рельсов, за исключением рельсов повышенной прямолинейности, должно осуществляться в рамках проведения реконструкции, капитального или восстановительного ремонта пути на новых материалах и сплошной смены рельсов в наиболее короткий срок после укладки рельсов.

Приоритетность назначения шлифования, технология и дальнейшая периодичность шлифования рельсов определяются в соответствии с требованиями СТП БЧ 56.379–2018 «Положение о системе ведения рельсового хозяйства».

Шлифовка рельсов осуществляется первоначально после проведения ремонта пути с укладкой новых рельсов, сплошной смены рельсов на новые, а также после ремонта пути с укладкой старогодных рельсов или сплошной смены рельсов на старогодные на путях 3-го класса в наиболее короткий срок (не более 30 дней) после проведения вышеуказанных работ. Дальнейшее шлифование рельсов и рельсовых плетей выполняется с периодичностью, указанной в таблице 6.5.

Таблица 6.5

Рекомендуемая периодичность шлифовки рельсов

Класс пути	Периодичность проведения шлифовок, млн т брутто
1	100
2	60
3	60

Примечания. Для участков со скоростями 140 км/ч и более периодичность шлифовки должна составлять 40–60 млн т брутто.
Периодичность шлифовки рельсов может корректироваться в зависимости от фактического состояния рельсов

Для установления периодичности шлифовки рельсов учитывают:

- интенсивность развития неровностей на участках с различными условиями эксплуатации (табл. 6.6);
- рекомендуемые значения неровностей, которые должны быть достигнуты после шлифовки (табл. 6.7);
- целесообразность совмещения работ по шлифовке с основными видами ремонтно-путевых работ.

Таблица 6.6

Рекомендуемые значения глубин неровностей для назначения шлифовки

Характеристика неровности		Глубина неровности, мм, при скорости движения, км/ч			
		60 и менее	61–100	101–140	141–200
Короткие		0,08	0,06	0,05	0,03
Средние и длинные	На базе 1 м	0,6	0,5	0,4	0,3
	На базе 1,5 м	0,8	0,7	0,6	0,4

Таблица 6.7

**Рекомендуемые значения глубины неровности
на поверхности катания рельсов после шлифовки**

Характеристика неровности		Глубина неровности, мм, при скорости движения, км/ч			
		60 и менее	61–100	101–140	141–200
Короткие		0,025	0,025	0,025	0,020
Средние и длинные	На базе 1 м	0,20	0,15	0,10	0,08
	На базе 1,5 м	0,30	0,20	0,15	0,10

Участок, предназначенный для шлифовки, должен быть подготовлен к пропуску рельсошлифовального поезда (РШП): железнодорожный путь не должен иметь отступлений в плане и профиле выше второй степени, должны быть подтянуты стыковые, клеммные и закладные болты, шурупы и т. д., закреплены противоугоны, выключены путевые рельсосмазыватели (за сутки до шлифовки), демонтированы препятствующие работе РШП устройства.

Сварные стыки не должны иметь неровности более 1,0 мм на длине 1 м. В случае наличия прогиба или смятия в сварном или сборном стыке глубиной более указанной производится наплавка стыков и их шлифовка.

Рельсы, имеющие дефекты на поверхности катания (пробуксовки (дефект 14) глубиной более 1 мм, выколы металла головки (дефект 17) и выкрашивание наплавленного слоя (дефект 18) глубиной более 3 мм), до проведения шлифовки подлежат обязательной наплавке.

Величина стыкового зазора должна быть не более 20 мм. Наличие зазора более указанной величины может привести к излому щупа контрольно-измерительной тележки РШП, повреждению механизмов крепления шлифовальных кругов.

Рекомендуется следующее количество проходов РШП (не менее):

- при укладке новых рельсов (при ремонтах пути на новых материалах, сплошной смене рельсов на новые) – 3;
- при укладке старогодных рельсов после комплексного их ремонта в РСП с профильной обработкой головки в рамках ремонта пути на старогодных материалах, сплошной смены рельсов на старогодные – 3;

- при перекладке старогодных рельсов без ремонта в РСР – 6;
- при планово-предупредительной выправке пути – 3;
- при среднем ремонте пути – 4.

В зависимости от фактического состояния рельсов вышеуказанное количество проходов может быть увеличено до 8. Количество проходов РШП должно обеспечивать полное удаление неровностей на поверхности катания до величин, указанных в таблице 6.6.

Шлифовка должна производиться всеми секциями. В случае неисправности какой-либо секции производить шлифовку не допускается.

Основные контролируемые параметры шлифования:

- очертание поперечного профиля головки рельсов с погрешностью не более: по вертикали 0,05 мм, по горизонтали 0,05 мм;
- глубина неровности (с погрешностью не более 3 %);
- длина неровностей: короткие (КН) от 0,03 м до 0,25 м; средние (СН) от 0,26 м до 1,50 м; длинные (ДН) от 1,51 м до 3,50 м.

При шлифовке рельсов необходимо производить снятие металла на глубину не менее 0,1 мм от дна впадины волны для ликвидации наклепанного слоя.

Продолжительность «окна» определяется протяженностью участка шлифовки, рабочей скоростью РШП, требуемым числом проходов РШП. Оптимальным является «окно» продолжительностью от 6 до 8 ч. До прибытия РШП к месту производства работ дистанция пути подготавливает участок к шлифовке, производит выправку пути в плане и профиле, приводит стыки в соответствие с нормативными требованиями действующих инструкций.

6.2.11. Ремонт железнодорожных переездов

Ремонт переездов в основном проводится в комплексе с реконструкцией, капитальным, восстановительным и средним ремонтами пути.

При ремонте железнодорожных переездов выполняются следующие работы:

- замена переездного настила;
- замена негодных и дефектных шпал;
- очистка балласта в зоне переезда (в случае, когда ремонт

переезда ведется на участках, где не проводится ремонт железнодорожного пути);

- замена ограждений на типовые, их ремонт, окраска;
- ремонт, очистка, а при необходимости устройство водоотводных и водопропускных сооружений земляного полотна в пределах переездов;
- работы по улучшению видимости для машинистов поездов и водителей автотранспорта на подходах к переезду;
- замена (окраска) дорожных знаков;
- другие работы исходя из местных условий.

В состав работ по ремонту железнодорожного переезда при необходимости могут быть включены работы по замене ручных и нетиповых механизированных шлагбаумов на типовые, ремонт и окраска существующих шлагбаумов.

Периодичность выполнения работ по ремонту железнодорожных переездов определяется начальником дистанции пути на основании результатов комиссионных обследований. Перечень и объемы работ определяются проектно-сметной документацией, разрабатываемой проектно-сметным отделом отделения Белорусской железной дороги или проектной организацией.

6.2.12. Ремонт земляного полотна и искусственных сооружений

Капитальный ремонт земляного полотна включает в себя работы:

- входящие в состав капитального, восстановительного, среднего ремонтов пути;
- по ремонту земляного полотна и его сооружений, выполняемые по индивидуальным проектам.

Кроме капитального ремонта земляного полотна, могут выполняться работы по усилению, восстановлению и замене отдельных элементов земляного полотна и его обустройству или устройству дополнительных укрепительных, защитных и других сооружений.

В составе капитального, восстановительного и среднего ремонтов пути выполняются следующие виды работ по земляному полотну:

- ремонт, восстановление или переустройство кюветов, водоотводных канав, дренажей, лотков для отведения поверхностных и грунтовых вод;

- ликвидация пучинных мест с помощью пенополистирольных покрытий либо путем укладки защитных слоев из дренирующих материалов, в том числе с применением полимерных покрытий (геотекстиля);

- повышение несущей способности основной площадки заменой слабого грунта, ликвидацией балластных углублений (корыт, лож, мешков и др.), увеличением толщины защитного слоя, укладкой гидроизоляционных покрытий;

- срезка завышенных обочин, сложенных загрязненными балластными материалами и препятствующих стоку воды с основной площадки и из балластной призмы;

- обеспечение устойчивости откосов насыпей и балластных шлейфов путем уположения откосов, а при необходимости — отсыпкой берм;

- устранение зауженности основной площадки с обеспечением поверхностного водоотвода в выемках и на нулевых местах и обеспечением устойчивости грунта на откосах насыпей;

- расчистка русел малых и средних искусственных сооружений.

При капитальном ремонте земляного полотна и его устройств, выполняемом по индивидуальным проектам, осуществляются:

- стабилизация земляного полотна на участках с деформациями основной площадки (просадки, корыта, пучины), откосов и основания (оползни, сплывы);

- восстановление и ремонт водоотводных и дренажных устройств (кюветы, канавы, лотки, быстротоки, перепады, дренажи, прорези, штольни и др.);

- приведение в правильное очертание земляного полотна, имеющего недостаточную ширину поверху и завышенную крутизну откосов;

- восстановление и ремонт защитных и укрепительных сооружений земляного полотна;

- восстановление и ремонт регуляционных сооружений.

Указанные работы должны осуществляться в соответствии с планами дороги и проектно-сметной документацией, составленной на основании дефектных ведомостей по материалам натурального обследования или по проектам.

Работы по усилению, восстановлению и замене элементов земляного полотна и его обустройств состоят из восстановления или замены отдельных конструктивных элементов противодеформационных сооружений при сохранении их конструкций, а также устройства дополнительных сооружений, обеспечивающих устойчивость и защиту земляного полотна в сложных инженерно-геологических условиях (водоотводные, дренажные, укрепительные, защитные, регуляционные и другие сооружения).

Работы по ремонту земляного полотна выполняют путевые машинные станции, дистанции пути или специализированные подрядные организации с обязательным соблюдением требований СТП БЧ 56.232–2012 «Безопасность движения поездов при производстве путевых работ».

Планирование ремонта земляного полотна и его обустройств осуществляется на основании данных технического паспорта дистанции пути, результатов периодических осмотров, а также накопленных предыдущими осмотрами и обследованиями материалов о состоянии земляного полотна и предусматривает наиболее рациональное использование финансовых средств и материалов.

При составлении технической документации на ремонт земляного полотна в ее составе разрабатывают проект организации работ.

При реконструкции земляного полотна, капитальном, среднем ремонте пути с глубокой очисткой балластного слоя для обеспечения жесткости полотна и уменьшения просадок может производиться укладка покрытий из пенополистирола и геотекстиля (георешетки) в целях повышения несущей способности основной площадки, устранения пучин, сокращения засоряемости балластного слоя, продления сроков службы всех элементов верхнего строения железнодорожного пути.

Отремонтированные и вновь построенные объекты принимает в эксплуатацию комиссия, назначаемая руководителем организации, утвердившей проектно-сметную документацию. Приемка в эксплуатацию производится по окончании всего комплекса работ согласно проектно-сметной документации с передачей в дистанцию пути исполнительной документации. В процессе ремонта земляного полотна допускается производить приемку частично выполненного комплекса работ с оформлением акта ввода его во временную эксплуатацию.

6.2.13. Правила приемки работ и технические условия на приемку работ отремонтированного участка пути

Отремонтированный железнодорожный путь должен соответствовать требованиям СТП 09150.56.134–2010 «Порядок и правила приемки работ по ремонту железнодорожного пути».

После проведения ремонта путь в постоянную эксплуатацию принимает комиссия с проверкой соответствия качества выполненных работ утвержденным проектам, сметам, калькуляциям, а также техническим условиям на приемку отремонтированного участка, основные показатели которых представлены в таблице 6.8. Приемка пути, отремонтированного силами путевых машинных станций, производится после выполнения всего комплекса работ комиссией под председательством начальника дистанции пути (заместителя начальника или главного инженера) с участием исполнителя работ, начальника участка (дорожного мастера), мостового мастера (при необходимости), бригадира пути.

Таблица 6.8

Значения параметров отремонтированного пути

Показатель	Восстановительный	Средний	Сплошная смена рельсов	
			новыми	старогодными
Разница в смежных стрелах изгиба в кривых (мм) при 20-метровой хорде в точках через 10 м не должна превышать при скорости, км/ч: 120 и менее свыше 120	5 3	6 4	8 6	8 –
Отклонения от равномерного нарастания стрел изгиба в пределах переходных кривых (мм) при 20-метровой хорде в точках через 10 м не должны превышать при скорости, км/ч: 120 и менее свыше 120	3 2	4 3	4 4	6 –
Отклонение от норм ширины колеи, мм	±2	+4 –3	±3	+6 –4
Отклонение от норм стыковых зазоров, мм	±3	±3	±3	±3
Допускаемый забег стыков, см: на звеньевом пути в прямой и сверх половины укорочения в кривой на бесстыковом пути в прямых и кривых	1 6	1 6	1 6	1 6

Окончание табл. 6.8

Показатель	Восстановительный	Средний	Сплошная смена рельсов	
			новыми	старогодными
Отклонение в расстояниях между осями шпал, см	±3	±3	±3	±3
Минимальная толщина слоя чистого балласта под шпалой в подрельсовом сечении (на кривых под внутренним рельсом), не менее, см	25	20	–	–
Отклонение от норм по уровню, мм	±3	±4	±4	±6

Вне зависимости от вида работ отремонтированный путь должен удовлетворять следующим общим требованиям:

- путь и все его сооружения соответствуют проектной документации, а работы выполнены в полном объеме;
- использованные материалы соответствуют стандартам, техническим условиям, группе годности и уложены в нормативных объемах;
- верх призмы находится на 3 см ниже поверхности деревянных шпал и на одном уровне с поверхностью железобетонных шпал в средней их части;
- расстояние от верха призмы до подошвы рельса – не менее 3 см;
- на пути с деревянными шпалами костыли добиты, на пути с железобетонными шпалами клеммные и закладные болты затянуты;
- противоугоны установлены по соответствующей схеме, все противоугоны прижаты к шпалам;
- стыковые зазоры отрегулированы и установлены с учетом температуры рельсов;
- водоотводы очищены.

Междупутья и обочины станционных путей, на которых производится техническое обслуживание и ремонт вагонов, должны быть спланированы.

Оценка сдаваемых после окончания работ участков пути производится на основании результатов промеров пути проходом вагона-путеизмерителя и визуального осмотра членами приемочной комиссии.

Результаты приемки оформляют актом формы ПУ-48 (Акт сдачи километра для производства работ и приемки выполнен-

ных работ). К актам прилагают графики состояния кривых, ведомость рельсовых зазоров, акт температуры закрепления бесстыкового пути, исполненный профиль.



Вопросы для самоконтроля знаний

1. Назовите особенности условий производства путевых работ.
2. Для каких целей предназначена реконструкция железнодорожного пути?
3. Перечислите основные работы при проведении восстановительного ремонта железнодорожного пути на новых и на старогодных материалах.
4. Поясните назначение плано-предупредительной выправки железнодорожного пути.
5. Перечислите основные работы при проведении капитального и среднего ремонта пути.
6. Укажите особенности ремонта пути с укладкой бесстыковых плетей.
7. Опишите способы замены стрелочных переводов.
8. Для каких целей предназначено шлифование рельсов? Опишите виды шлифования рельсов.
9. Перечислите основные работы по ремонту земляного полотна.
10. Опишите меры устранения повреждений основной площадки земляного полотна.
11. По каким основным признакам назначаются ремонты пути?
12. Изложите основные правила проведения работ по сплошной смене рельсов.
13. Перечислите основные работы, выполняемые при проведении капитального ремонта переездов.
14. Каким требованиям должен удовлетворять отремонтированный железнодорожный путь?

7. СНЕГОБОРЬБА. ВОДОБОРЬБА



7.1. ЗАЩИТА ПУТИ ОТ СНЕГА

Снегозаносимость пути. Бесперебойность движения поездов должна быть обеспечена в любой метеорологической обстановке. Снегопад при слабом ветре обычно не вызывает перебоев в движении. Заносами угрожает низовая или общая метель, когда ветер несет ранее выпавший или падающий снег потоком (поземкой) над поверхностью земли. Встречающиеся на пути этого потока препятствия замедляют его скорость, и снег откладывается возле них. Такие отложения снега, обычно очень плотного, достигают большой толщины и становятся непреодолимыми для поездов.

Снежные отложения образуются:

- при снегопаде в безветренную погоду;
- верховой метели, т. е. снегопаде во время ветра с переносом выпавшего снега;
 - низовой метели, когда ранее выпавший снег ветром поднимается на высоту 2 м и более и переносится им в виде снежного потока;
 - поземке, когда ранее выпавший снег гонится по поверхности на высоте до 10–20 см;
 - общей метели.

Наблюдения показывают, что перенос снега начинается при скорости ветра более 3 м/с.

Различные профили земляного полотна по-разному подвержены снежным заносам. Над насыпью скорость снегового потока вследствие его сжатия увеличивается (рис. 7.1, а), и путь не заносится. Снежные отложения образуются в зоне затишья у подошвы откосов насыпи. На двухпутных и многопутных насыпях

высотой 12 м и более возможны отложения снега с подветренной стороны из-за отклонения снеговетрового потока вверх и образования зоны затишья за бровкой.

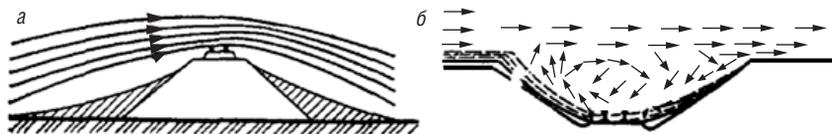


Рис. 7.1. Схемы движения снеговетровых потоков:
а – над насыпью; б – над выемкой

В выемках образуется основной вихрь, в кюветах – два мелких. Мелкие вихри способствуют быстрому отложению снега в кюветах, а основной – отложению на откосах (рис. 7.1, б). В выемках глубиной более 8,5 м основной вихрь имеет большую скорость, при которой циркуляция потока не допускает отложения снега на пути. Интенсивной снегозаносимости подвержены участки путей на перегонах, расположенные в разных уровнях (более 15 см).

К снегозаносимым участкам пути относятся выемки любой глубины, нулевые места, насыпи высотой над уровнем расчетной толщины снежного покрова не более 0,7 м на однопутных и 1,0 м – на двухпутных линиях, а также открытые станционные территории и площади тяговых и электрических подстанций.

Все снегозаносимые участки пути характеризуются двумя признаками:

- категория снегозаносимости, зависящая от поперечного профиля земляного полотна;
- степень снегозаносимости, определяемая максимальным объемом снегоприноса, подносимого к одному погонному метру пути с вероятностью превышения один раз в 15–20 лет.

Категорией снегозаносимости необходимо руководствоваться при определении очередности защиты пути от снежных заносов, а степенью снегозаносимости – при выборе типов и снегосборной способности снегозадерживающих ограждений.

В зависимости от категории снегозаносимые участки на перегонах должны ограждаться в такой последовательности:

- 1) заносимые места первой категории – выемки глубиной от 0,4 до 8,5 м и глубже; нулевые места, расположенные на косогорах;

2) заносимые места второй категории – выемки глубиной до 0,4 м и нулевые места;

3) заносимые места третьей категории – насыпи высотой до 0,7 м в равнинной местности и до 1 м на косогорах.

По степени снегозаносимости согласно СТП БЧ 56.306–2014 «Снегоборьба. Порядок организации и проведения» участки пути Белорусской железной дороги подразделяются на малозаносимые – до $70 \text{ м}^3 / \text{п. м}$ и среднезаносимые – более $70 \text{ м}^3 / \text{п. м}$.

Защита пути от снега. Защита пути от снежных заносов на перегонах и станциях должна осуществляться с помощью естественных лесов и снегозащитных лесонасаждений, условия произрастания которых на всем протяжении дороги являются благоприятными. В качестве временной меры допускается применение снегозадерживающих ограждений из полимерной сетки на период ввода защитных лесонасаждений в действие или в качестве вспомогательного средства к стационарным снегозадерживающим ограждениям в случаях недостаточной их снегоемкости.

Принцип действия всех видов снеговых защит (кроме надоткосных щитов) основан на замедлении снеговетрового потока при встрече с преградой и выпадении снега из потока с образованием снежных отложений.

Надежно защищают пути от переносимого ветром снега *естественные леса*. При отсутствии их вдоль линии создают *живую защиту*, представляющую собой многорядные полосы древесно-кустарниковых насаждений. Такие полосы должны перекрывать все протяжение заносимых выемок и нулевых мест и заканчиваться у насыпей, где их высота достигает 2 м. После естественных лесов живая защита – самое дешевое, надежное и долговечное средство ограждения пути от снежных заносов.

Естественный лес и лесные насаждения защищают поезда также от воздействия бокового и лобового ветров, уменьшая этим сопротивление их движению. Кроме того, они обеспечивают защиту пути от ветра и улучшение культурных и санитарно-гигиенических условий для работников железнодорожного транспорта.

Наиболее эффективны полосы с разрывами по ширине (рис. 7.2), при которых экономится посадочный материал, а в разрывах создаются «магазины» влаги. Для предотвращения выноса снега на путь ближайшая к нему полоса должна быть наиболее густой и иметь ширину 10–15 м, а для равномерного отложения

снега полевая и промежуточные полосы должны быть редкими и шириной не более 10 м.

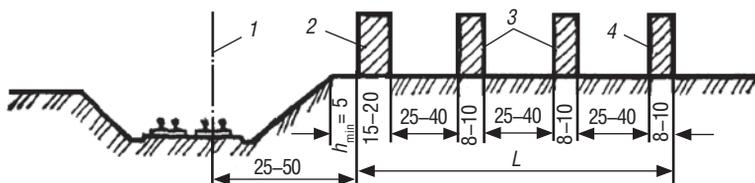


Рис. 7.2. Снегозащитная полоса с разрывами:

1 – ось крайнего пути; 2 – путевая полоса; 3 – промежуточные полосы; 4 – полевая полоса

Снегозащитные насаждения располагают параллельно пути с одной или с двух сторон в зависимости от направления и режима поземко-метелевых ветров. Ассортимент древесно-кустарниковых пород определяется климатом и почвами района.

Щитовые снегозащитные линии состоят из кольев, забиваемых в грунт, и прикрепленных к ним щитов. Снеговые щиты изготовляют трех типов:

I – $2 \times 1,5$ м с площадью просветов 47 % (применяются ограниченно на дорогах, где метели бывают с плотным и мокрым снегом и сопровождаются сильными ветрами);

II – 2×2 м с площадью просветов 43 % (применяются на всех дорогах) (рис. 7.3);

III – $2 \times 1,5$ м с площадью просветов 37 % (применяются на дорогах Сибири, для которых характерны сильные ветры, сухой и подвижный снег).

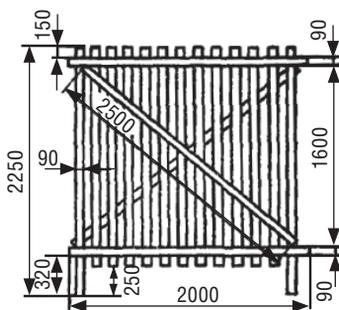


Рис. 7.3. Снегозащитный щит II типа

Щиты устанавливают сначала на расстоянии от уреза откоса выемки не менее 30 м (и на нулевых местах от бровки полотна) при трех перестановках за зиму и не менее 50 м – при большем числе перестановок.

Переносные щиты обладают малой снегосборностью (до $30-35 \text{ м}^3/\text{м}$). При образовании возле них снежного вала более $2/3$ высоты щита основание последнего начинает заноситься. При этом

резко возрастает вынос снега на путь (до 75–50 % переноса с поля), и щиты надо переставлять. Первый раз их перемещают в сторону поля на расстояние 20–30 м от начального положения (рис. 7.4). При последующих перестановках (II, III, IV) щиты ставят на верх снежного вала в сторону пути каждый раз, когда высота снежного вала достигает $2/3$ высоты щита.

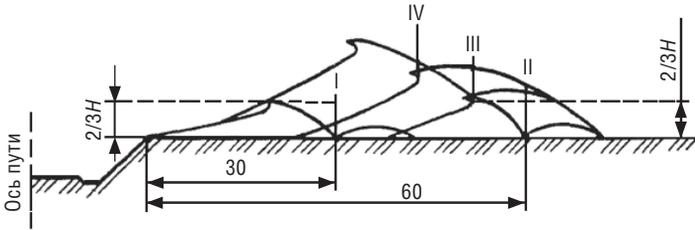


Рис. 7.4. Схема перестановки щитов по мере их заработки снегом

Снегосборность можно увеличить в 6–8 раз, если поставить двойную линию щитов. При этом минимальный вынос снега на путь будет в случае, если первый ряд установить от оси пути на расстоянии, равном 12–15-кратной высоте щита, а второй – на расстоянии от первого, равном 20–24-кратной высоте щита.

В последнее время получили распространение щиты с увеличенной площадью просветов в нижней части, которые обеспечивают большую снегосборность, особенно в районах с продолжительными метелями.

Снегозащитные заборы являются надежным видом защиты пути от заносов при длительных метелях с сильными ветрами на участках, где лесные насаждения произрастать не могут. Максимальная снегосборность достигается при прямом угле между забором и направлением господствующих ветров. Если этот угол менее 30° , снегозащитные заборы малоэффективны.

Различают три типа снегозащитных заборов: с вертикальной, горизонтальной и комбинированной обшивкой. Тип обшивки существенно не влияет на работу решетчатых заборов. Однако в период таяния снег лучше скользит по вертикальной обшивке и после таяния не вызывает ее разрушений или обрывов.

На дорогах строят деревянные снегозащитные заборы высотой 4,2; 5,2; 6,2 и 6,7 м и железобетонные высотой 4,6; 5,5; 6,0 м. Заборы устанавливают на расстоянии от оси пути, равном

12,5–13-кратной их высоте при площади проветров 34–40 %, и на расстоянии, равном 15-кратной высоте при площади проветров 47 %. Решетчатые заборы высотой 6,7 м имеют снегосборность до 350–400 м³/м. Заборы высотой более 6,7 м экономически нецелесообразны.

При переносе к пути в конце зимы более 400 м³/м снега выгодно строить двойные решетчатые заборы с расстоянием между ними, равным 20–24-кратной высоте забора. Двойные заборы высотой 4 м собирают до 650–700 м³/м снега, а высотой 5 м – до 1000 м³/м.

Снегозадерживающие сетки. При объемах снегоприноса до 75 м³/м допускается применение снегозадерживающих преград, устраиваемых из синтетических сеток (рис. 7.5).

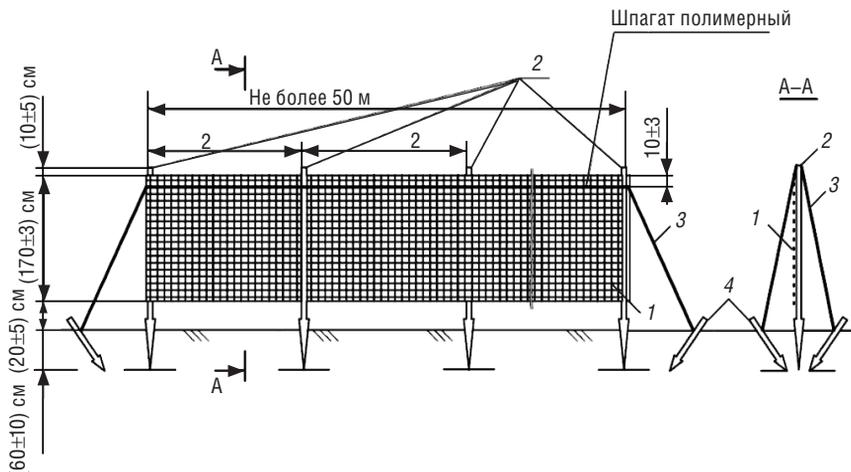


Рис. 7.5. Схема установки снегозадерживающих ограждений из синтетических сеток: 1 – сетка; 2 – опорные колья; 3 – растяжки из полимерного шпагата; 4 – анкерные колья

Сетки должны обладать следующими характеристиками:

- разрывная нагрузка по основе и утку не менее 25/15 кН/м;
- размеры ячеек $(50 \times 50 \pm 2,5)$ мм;
- просветность (60 ± 2) %.

Высота сеток должна быть $(1,7 \pm 0,03)$ м. Сетки должны быть изготовлены из полиэфира с ПВХ пропиткой, обеспечивающей защиту сеток от атмосферного воздействия и их работу без деформаций и разрушений при температурах до -40 °С.

Опорные колья круглого (диаметр от 60 до 80 мм) или квадратного сечения (размер сторон от 60 до 80 мм) высотой от 2,4 до 2,6 м устанавливаются с шагом 2 м. Установку опорных колеьев рекомендуется производить в осенний период до замерзания грунта. К опорным кольям сетка крепится стяжными хомутами в количестве 4 шт. на каждый кол. Верхний и нижний хомуты устанавливаются на расстоянии 5 см от краев сетки, два оставшихся – на расстоянии 50 см от них. Перед креплением сетки к каждому из колеьев производится натяжение сетки. Полимерный шпагат крепится узлом на первом опорном колу участка, протягивается на расстоянии от 7 до 13 см от верха сетки с продеванием в ячейки сетки с интервалом от 30 до 40 см, натягивается, оборачивается вокруг каждого опорного кола и закрепляется узлом на последнем опорном колу. При установке сетки необходимо произвести установку растяжек на крайних кольях участка с целью надежной фиксации и натяжения сетки. Растяжки устраиваются из полимерного шпагата и крепятся к анкерным кольям, которые забиваются в землю с помощью кувалды. Протяженность участка – не более 50 м.

Снегозащита из сеток должна иметь в плане вид прямой или плавной кривой линии без изломов и резких изгибов. Нижняя часть сеток располагается на высоте (20 ± 5) см над уровнем земли. Сетки по возможности следует ставить по верху возвышений на местности.

Организация снегоборьбы. На участках первой и второй категорий заносимости при снегопадах и метелях возможны очень большие снежные отложения, которые могут стать причиной дезорганизации движения поездов и маневровых операций на станциях.

Для очистки пути от снега на перегонах широко используются снегоочистители, а для удаления снега со станционных путей – снегоуборочные машины и средства автоматической очистки стрелок. При первых признаках появления снежных переметов по перегонным путям по диспетчерскому графику проезжают снегоочистители. Они следуют перед графиковыми пассажирскими и грузовыми поездами (на правах восстановительного поезда).

Станционные пути очищают от снега строго поочередно. К первой очереди относятся главные, приемо-отправочные

и сортировочные пути, пути отстоя пожарных и восстановительных поездов, деповские (тракционные) и ходовые пути подачи локомотивов к поездам и уборки их от поездов с примыкающими стрелочными переводами. Во вторую очередь очищают пути грузовых дворов, пути ремонта и отстоя пассажирских составов, пути, ведущие к складам, мастерским. К третьей очереди относятся прочие станционные пути.

Пути первой очереди начинают очищать сразу же с момента возникновения опасности их заноса. Очистка должна быть завершена к исходу 8-го часа после окончания снегопада. Пути второй очереди очищают в течение последующих трех суток.

Снегоборьбу организуют по заранее разработанному оперативному плану, в который входят:

- схематическая карта ограждения заносимых участков пути;
- ведомости расстановки и использования снегоочистителей и других машин и механизмов;
- план привлечения рабочей силы и транспортных средств для очистки и уборки снега;
- план организации снегоборьбы по всем крупным станциям и узлам.

Схематическую карту ограждения заносимых участков составляют в масштабе 1:50 000 по длине и 1:20 000 по ширине, указывая категории заносимости каждого места и расположение средств защиты.

В ведомости расстановки и использования техники указывают:

- типы механизмов, места их приписки и районы действия;
- порядок работы снегоочистителей на перегонах и промежуточных раздельных пунктах;
- состав постоянных и резервных бригад и фамилии руководителей;
- станции, оборудованные пневмообдувкой и электрообогревом стрелок.

Для каждой станции второго класса и выше начальник дистанции пути вместе с начальником станции разрабатывают оперативный план организации снегоборьбы. Технологические процессы очистки и уборки снега учитывают расписание движения поездов, данные технико-распорядительного акта, технологию работы каждой станции, а также снегоуборочных машин и ме-

ханизмов. Сетевое планирование позволяет координировать деятельность всех служб и диспетчеризацию.

Разрабатывают три варианта технологических процессов — для толщины снежного покрова 10, 20 и 30 см. Затем выбирают вариант, наиболее соответствующий фактическому отложению снега.

В плане организации работ учитывают очередность очистки путей. Для наглядности очищаемые в первую очередь пути обозначают на схеме станции, прилагаемой к оперативному плану, красным цветом, во вторую — синим, в третью — зеленым.

При очистке станций не должен нарушаться график движения поездов. Ответственность за беспрепятственный пропуск машин по установленным маршрутам несут работники станции.

В плане организации работ по очистке станции указывают:

- очередность, объем и порядок очистки путей, стрелочных переводов, горловин с разделением территории станции на отдельные, однородные по способу выполнения работ участки с указанием лиц, ответственных за организацию работ, как от дистанции пути, так и от станции;

- потребность в механизмах, подвижном составе, инвентаре и рабочей силе из расчета очистки всей территории станции и уборки снега в срок не более трех суток;

- расстановку машин и механизмов, порядок выезда на работу, маршруты вывозки снега и места выгрузки;

- пункты сбора и порядок вызова, прибытия и расстановки рабочих и автомобильного транспорта, фамилии руководителей, пункты снабжения рабочих инструментом, места отдыха и получения горячей пищи, места заправки и стоянки автомашин и др.

На каждой крупной станции полезно иметь не менее двух снегоразгрузочных тупиков, которые должны обладать достаточной снегоемкостью и быть не короче 850 м. Очистка путей станции и уборка снега ведутся в 2–3 смены.

Снегоочистители, снегоуборочные машины и устройства для очистки стрелок. На перегонах путь от снега очищают вручную только в тех местах, где нельзя пропустить снегоочистители в рабочем положении (переезды, мосты).

Наибольшее распространение получили *плуговые снегоочистители СДП*, предназначенные для очистки пути от снега

с высотой слоя до 1,5 м на двухпутных и многопутных участках при рабочей скорости до 70 км/ч. Снегоочиститель имеет цельнометаллический кузов, смонтированный на сварной раме, установленной на двух двухосных тележках. Передний щит при закрытых крыльях позволяет даже в больших заносах пробить траншею по габариту подвижного состава. Управление машиной пневматическое и ручное. Нож в рабочем положении опускается ниже головки рельса на 50 мм.

В качестве *снегоуборочных машин* используют снегоуборочные поезда СМ-3, СМ-6 и одновагонные снегоуборщики СМ-4, СМ-5. Рабочим органом могут быть боковые крылья и щеточный ротор (СМ-4, снегоуборщик ЦНИИ). Бывает также комбинированный рабочий орган, в котором, кроме боковых крыльев и щеточного ротора, есть еще и подрезной нож.

В настоящее время наиболее распространен поезд снегоуборочный электрифицированный с головной машиной СМ-2 и СМ-2М. Такой поезд состоит из головной машины, двух-трех промежуточных и концевого вагонов. Общая вместимость 400–500 м³.

Для очистки станций от снега применяются также струги-снегоочистители СС-1 и снегоочистители СДП-М, электрические и пневматические устройства для очистки стрелок.

Электрообогреватель представляет собой трубку, в которой помещена нихромовая спираль, изолированная от трубки окисью магния, обладающей большой теплопроводностью. Количество обогревателей определяется маркой стрелочного перевода. Поверхность трубок нагревается до 350 °С, снег тает и испаряется. Питается система от источника переменного тока напряжением 220 или 36 В. Потребляемая мощность в зависимости от климатических условий 4,5–10 кВт.

Пневматические устройства для очистки стрелок от снега управляются дистанционно при помощи электропневматического клапана. Воздухопроводы к ним укладываются от компрессоров вдоль путей. Стрелка обдувается за 4–6 с.

Кроме этого, используются ручные воздуходувки, представляющие собой трубу диаметром 12 мм, длиной 1–1,1 м с насаженным соплом, имеющим обдувное отверстие диаметром 30 мм². Посредством гибкого шланга труба подсоединяется к воздушной магистрали.

7.2. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ВОДОБОРЬБЕ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ СООРУЖЕНИЙ И УСТРОЙСТВ ПУТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА

Сооружения путевого хозяйства (земляное полотно, мосты, трубы, лотки, водоотводы и др.) и объекты водоснабжения (плотины, водосливы, водозаборные сооружения, насосные станции и др.) должны обеспечивать нормальный ледоход и пропуск весенних и ливневых вод, безопасность и непрерывность движения поездов, бесперебойное снабжение водой потребителей.

Подготовка сооружений путевого хозяйства и объектов водоснабжения к ледоходу и пропуску весенних и ливневых вод обеспечивается:

- проведением ежегодных укрепительных, ремонтных и строительных работ по планам текущего содержания, капитального ремонта и переустройства сооружений;
- выполнением организационно-технических мероприятий и неотложных работ на объектах по ежегодным планам, разрабатываемым на дороге заблаговременно до наступления весеннего и ливневого периода в соответствии с настоящим стандартом.

Защита от паводковых вод. Мероприятия по подготовке к пропуску весенних и ливневых вод обычно разделяют на три основных периода:

- до ледохода и пропуска весенних и ливневых вод;
- непосредственно перед началом ледохода и пропуска весенних и ливневых вод;
- в период ледохода и пропуска весенних и ливневых вод.

До ледохода и пропуска ливневых вод проводятся следующие мероприятия:

- в первый период составляют оперативный план водоборьбы. Мероприятия по подготовке к пропуску весенних и ливневых вод включают составление перечня опасных и особо опасных объектов, необходимых работ на объектах; план снабжения дистанций пути материалами, горючим и спецодеждой; план формирования противоразмывных поездов;
- готовят перечень необходимого инструмента: ломы, топоры, багры, лопаты и сигнальные принадлежности;
- формируют противоразмывные поезда из платформ, загруженных материалами и инструментами и при необходимости

бульдозером. В состав противоразмывного поезда включают вагон для бригады;

- перед началом зимы отверстия труб закрывают щитами;
- осенью по оси водоотводных канав, кюветов устанавливают вешки;
- определяют ответственных лиц по водоборьбе и пропуску льда по каждому объекту.

Перед началом ледохода и пропуска ливневых вод проводятся следующие мероприятия:

- подготавливают к работе все водоотводные сооружения, водоотводные канавы вскрывают и очищают от снега. Убирают снег с балластной призмы в тех местах, где возможно разжижение. Откосы насыпей и выемок, подверженные местным оползням, сплывам, другим деформациям, очищают от снега. Там, где у щитов (с нагорной стороны) образовались снежные валы, устраивают прорезы в этих валах, чтобы выпустить воду в нагорные канавы;

- готовят к защите пойменные насыпи и насыпи на берегах водохранилищ; заготавливают материалы для устройства волнобоев (бревна, старые шпалы, фашины и т. д.);

- расчищают снег у входа и выхода в малые мосты и трубы, прокапывают канавы по руслу перед входом и после выхода из этих сооружений. Скалывают наледи, препятствующие свободному течению воды;

- щиты, закрывающие отверстия труб на зиму, убирают;

- у опор мостов и ледорезов скалывают лед;

- при подготовке к взрывным работам для дробления льда у мостов подготавливают лодки и необходимые материалы;

- там, где за зиму лед намерзает на значительную толщину, в нем делают прорезы и взрывают его, создавая большие проруби – майны;

- на станциях производят уборку и вывозку снега, вскрытие и очистку всех водоотводных сооружений. Особенно тщательно это должно быть сделано на станциях, где стрелочные переводы оборудованы электрической централизацией.

В период ледохода и пропуска весенних и ливневых вод проводятся следующие мероприятия:

- следят за тем, чтобы водой не были разрушены укрепительные одежды земляного полотна, откосы насыпей и выемок,

русла кюветов, нагорных и водоотводных канав, а также чтобы вода не подходила к балластной призме;

- если в откосе земляного полотна начинают образовываться промоины, их заделывают мешками, наполненными грунтом, с пригрузкой этих мешков камнем;

- при сильной волне устраивают волноломы;

- если вода начинает переполнять кюветы или канавы, устраняют препятствие для стока воды и по возможности расширяют русло;

- при необходимости пропустить воду через путь в противоположный кювет в шпальные ящики укладывают деревянные лотки сечением 20×20 см;

- на станциях следят за состоянием водоотводов от централизованных стрелочных переводов;

- на крупных водотоках принимают меры по предотвращению скопления и заторов льда у искусственных сооружений. Такие заторы взрывают бригады подрывников;

- за уровнем воды ведут постоянные наблюдения по водомерной рейке, укрепленной на одной из опор моста. Систематически проверяют состояние русла у береговых и промежуточных опор. Промеры русла производят также на расстоянии 25 м выше и ниже моста по течению.



Вопросы для самоконтроля знаний

1. При каких условиях образуются снежные отложения и как подразделяются заносимые места на пути по категориям?
2. Изложите основное содержание оперативного плана снегоборьбы на дистанции пути.
3. Какие виды защиты от снега применяются на железных дорогах?
4. Как организована механизированная очистка пути от снега на перегонах и станциях?
5. В чем заключаются мероприятия по водоборьбе?

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПУТЕВЫХ РАБОТ



8.1. ОГРАЖДЕНИЕ МЕСТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ СИГНАЛАМИ И СИГНАЛЬНЫМИ ЗНАКАМИ

Общие положения. Приступать к работам на пути можно только после ограждения мест их производства соответствующими сигналами.

Снимают сигналы после выполнения всего объема работ, при котором обеспечивается безопасный пропуск поездов по месту работ с установленными скоростями. При этом должны быть проверены состояние пути и соблюдение габарита.

Сигналистами могут быть монтеры пути, имеющие разряд не ниже III, сдавшие соответствующие экзамены. Сигналисты должны иметь при себе удостоверение установленного образца и для отличия от других работников носить головной убор с верхом желтого цвета.

Сигналистам, выделяемым для ограждения путевых работ, выдается комплект ручных сигналов, духовой рожок, запас петард в коробках.

Руководители работ и сигналисты должны иметь носимые радиостанции для обеспечения голосовой связи друг с другом. Для лучшей видимости подаваемых сигналов, помимо носимых радиостанций, данные лица могут быть обеспечены полевыми биноклями. Перед началом работ руководитель работ инструктирует сигналиста о порядке использования средств связи, установки и снятия сигналов и петард.

Схемы ограждения места работ сигналами и сигнальными знаками. Места работ, требующие остановки поездов, при фронте работ 200 м и менее на однопутном участке, на одном из путей и на обоих путях двухпутного участка ограждаются сигналами остановки следующим образом (рис. 8.1): на расстоянии 50 м от

8.1. Ограждение мест производства работ сигналами и сигнальными знаками

границ ограждаемого участка с обеих сторон устанавливаются переносные красные сигналы, которые находятся под наблюдением руководителя работ; от этих сигналов на расстоянии Б, установленном начальником дороги для данного перегона, укладываются по три петарды, и на расстоянии 200 м от первой, ближайшей к месту работ петарды в направлении от места работ устанавливаются переносные сигналы уменьшения скорости.

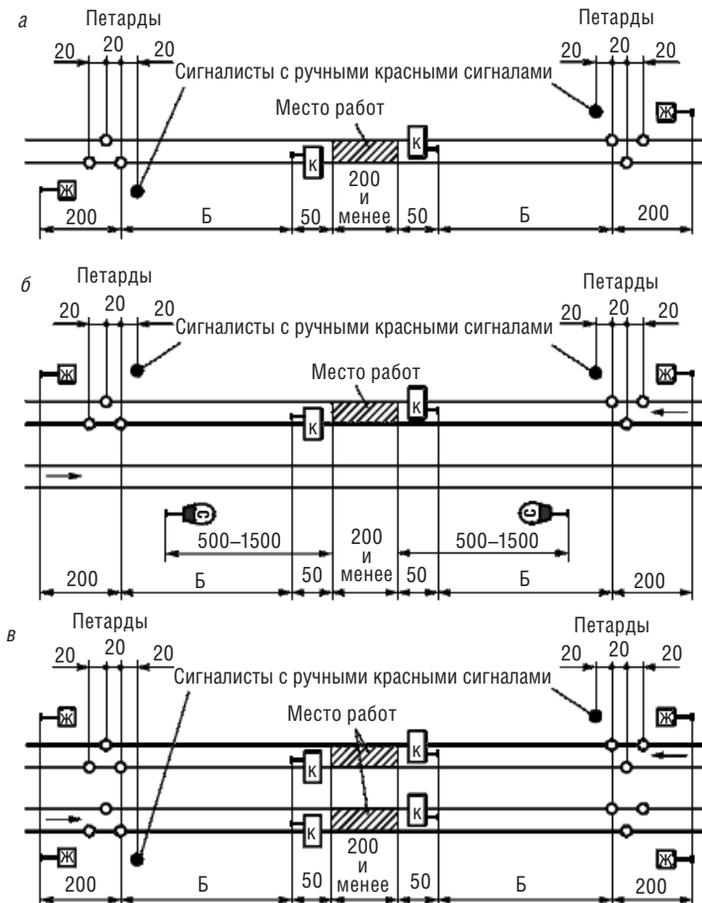


Рис. 8.1. Схемы ограждения мест производства работ на перегоне, требующих остановки поезда при фронте работ 200 м и менее:

а – на однопутном участке; б – на одном из путей двухпутного участка; в – на обоих путях двухпутного участка

8. Обеспечение безопасности движения поездов при производстве путевых работ

Переносные сигналы уменьшения скорости и петарды должны находиться под охраной сигнальщиков, которые обязаны стоять в 20 м от первой петарды с ручными красными сигналами (днем — с развернутым красным флагом, ночью — с ручным фонарем, красный огонь которого обращен в сторону ожидаемого поезда).

При производстве работ развернутым фронтом (более 200 м) места работ ограждаются в порядке, приведенном на рисунке 8.2.

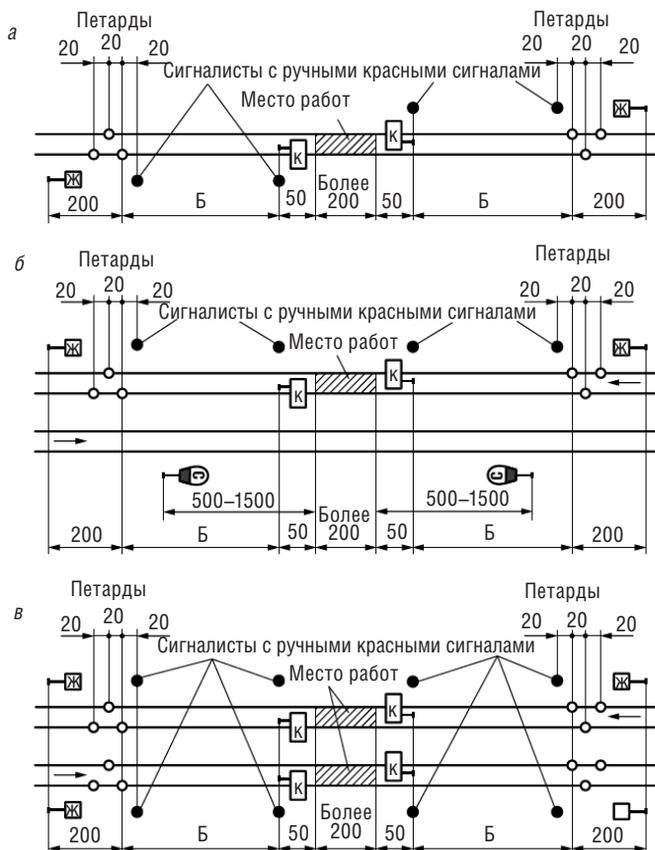


Рис. 8.2. Схемы ограждения мест производства работ на перегоне, требующих остановки поезда, при фронте работ более 200 м:
а — на однопутном участке; б — на одном из путей двухпутного участка

В этом случае переносные красные сигналы, устанавливаемые на расстоянии 50 м от границ участка, требующего огражде-

372

8.1. Ограждение мест производства работ сигналами и сигнальными знаками

ния, должны находиться под охраной стоящих около них сигнальщиков с ручными красными сигналами.

На перегонах, где расстояние от переносных красных сигналов до первой ближайшей к месту работ петарды установлено более 1200 м, а также при плохой видимости, в случае отсутствия радиосвязи или телефонной связи, кроме сигнальщиков, охраняющих петарды, должны выставляться дополнительные сигнальщики.

Места работ, требующие остановки поездов, на многопутных участках ограждаются в порядке, приведенном на рисунке 8.3.

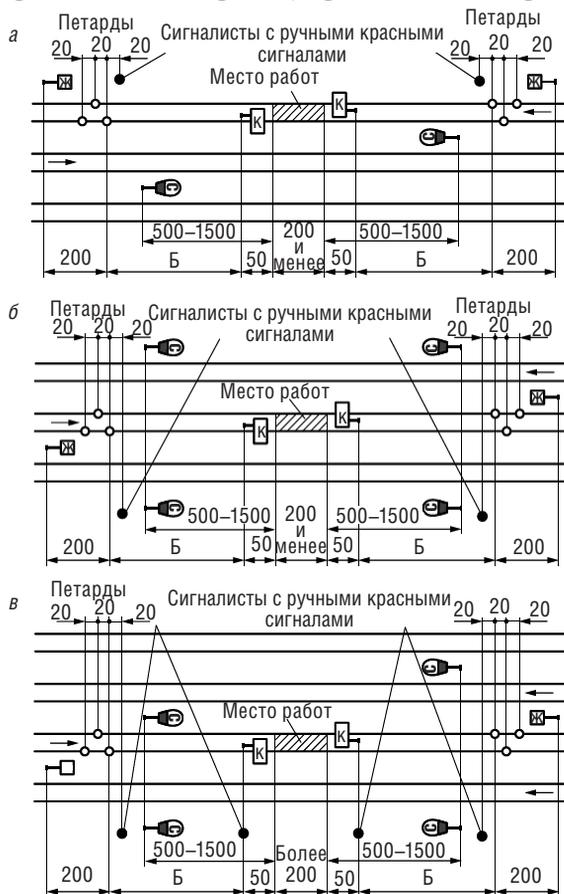


Рис. 8.3. Схемы ограждения мест производства работ на многопутном участке перегона, требующих остановки поездов:
 а – на крайнем пути трехпутного участка; б – на среднем пути трехпутного участка;
 в – на среднем пути четырехпутного участка

8. Обеспечение безопасности движения поездов при производстве путевых работ

Сигналисты могут находиться на междупутье, если его ширина не менее 6 м, а при меньшей ширине междупутья сигналисты следят за подходом поездов, находясь на обочине. В случае подхода поезда по крайнему пути, у которого стоит сигналист, и отсутствия на этом пути препятствия сигналист встречает поезд со свернутым желтым флагом.

Если место работ на перегоне находится вблизи станции и оградить это место в установленном порядке невозможно, то со стороны перегона оно ограждается так, как указано выше, а со стороны станции переносной красный сигнал устанавливается на оси пути против входного сигнала (или сигнального знака «Граница станции») с укладкой трех петард, охраняемых сигнальстом (рис. 8.4).

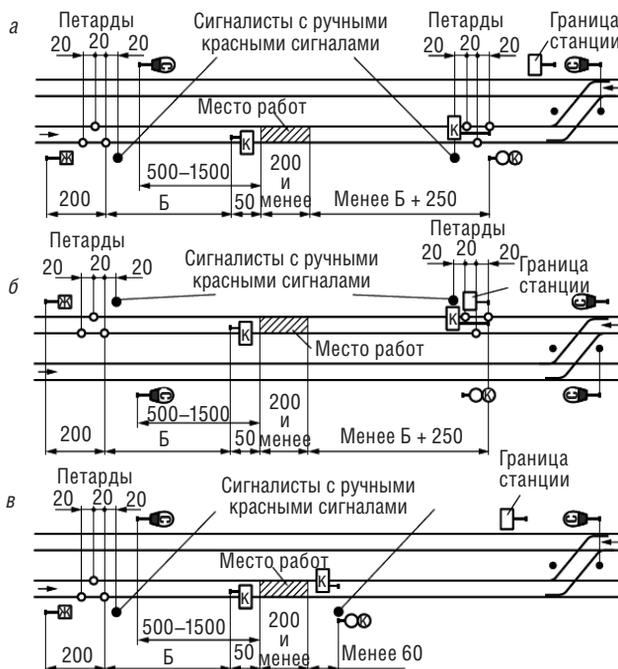


Рис. 8.4. Схема ограждения мест производства работ на перегоне вблизи станции, требующих остановки поездов:

- а* – при установке переносного сигнала остановки на оси пути против входного сигнала;
- б* – при установке переносного сигнала против знака «Граница станции»;
- в* – при расположении места работ на расстоянии менее 60 м от входного сигнала (или сигнального знака «Граница станции»)

Если место работ расположено на расстоянии менее 60 м от входного сигнала (или сигнального знака «Граница станции»), то петарды со стороны станции не укладываются.

Когда место работ находится вблизи станции, в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети делается запись о виде работ и времени их проведения. Если по этому месту работ после снятия сигналов остановки поезда должны пропускаться с уменьшением скорости, то со стороны перегона оно ограждается в установленном порядке, а со стороны станции, против остряков выходной стрелки и против входного сигнала, устанавливаются переносные желтые сигналы и на расстоянии 50 м от места работ – сигнальные знаки «Начало опасного места» и «Конец опасного места» (рис. 8.5).

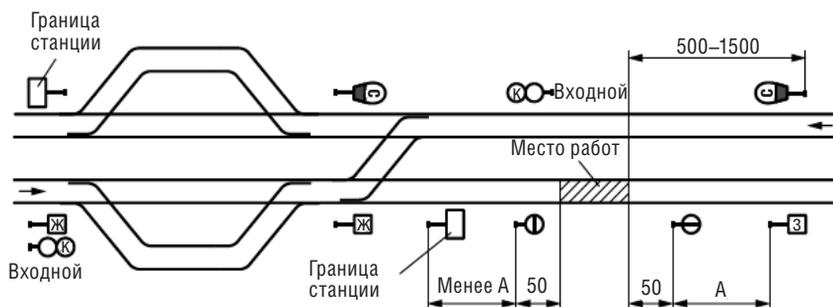


Рис. 8.5. Схема ограждения мест производства работ на перегоне вблизи станций, требующих следования поездов с уменьшенной скоростью

В том случае, когда расстояние от места работ до границы станции менее 50 м, сигнальный знак «Начало опасного места» устанавливается против знака «Граница станции».

Места работ на перегонах, требующих следования поездов с уменьшенной скоростью, ограждаются с обеих сторон на расстоянии 50 м от границ участка работы переносными сигнальными знаками «Начало опасного места» и «Конец опасного места». От этих сигнальных знаков на расстоянии А (рис. 8.6), утвержденном начальником дороги для данного перегона, устанавливаются переносные сигналы уменьшения скорости.

8. Обеспечение безопасности движения поездов при производстве путевых работ

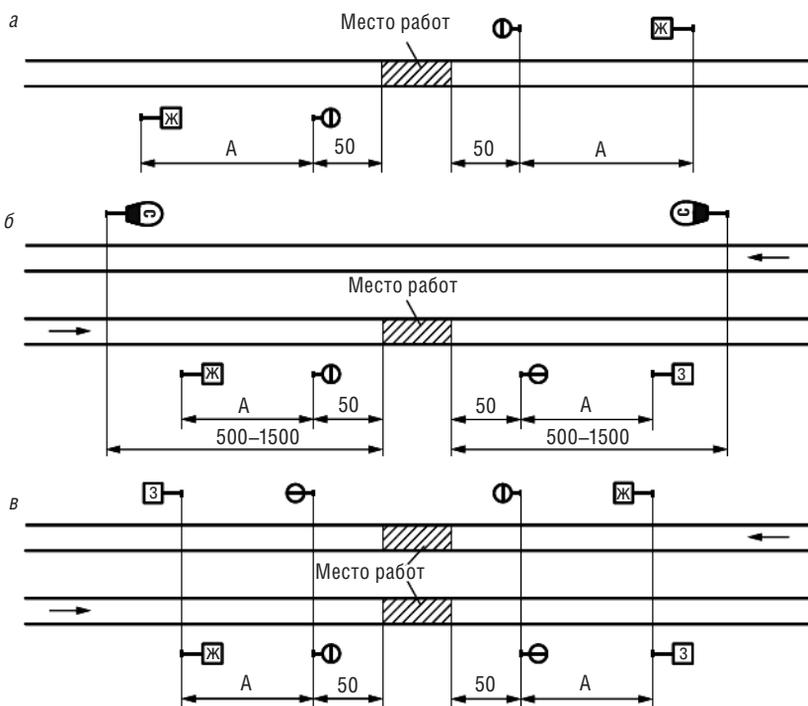


Рис. 8.6. Схемы ограждения мест производства работ на перегоне, требующих следования поездов с уменьшенной скоростью:
 а – на однопутном участке; б – на одном из путей двухпутного участка;
 в – на обоих путях двухпутного участка

Места работ, требующие уменьшения скорости движения поездов, на многопутных участках ограждаются в порядке, приведенном на рисунке 8.7.

Во всех случаях ограждения мест препятствий или мест производства работ на многопутных участках сигналы и сигнальные знаки, относящиеся к средним путям, устанавливаются на междупутье с правой стороны по направлению движения к месту работ, а сигналы и сигнальные знаки, относящиеся к крайним путям, – на ближайшей обочине с одной стороны пути.

Если место, требующее уменьшения скорости на перегоне, расположено вблизи станции и оградить его установленным порядком невозможно, то со стороны перегона оно ограждается так, как установлено для перегона, со стороны станции переносные

8.1. Ограждение мест производства работ сигналами и сигнальными знаками

сигналы уменьшения скорости устанавливаются против остячков выходной стрелки и против входного сигнала (см. рис. 8.5), а на станциях, имеющих маршрутные сигналы на главных путях, – против маршрутного сигнала.

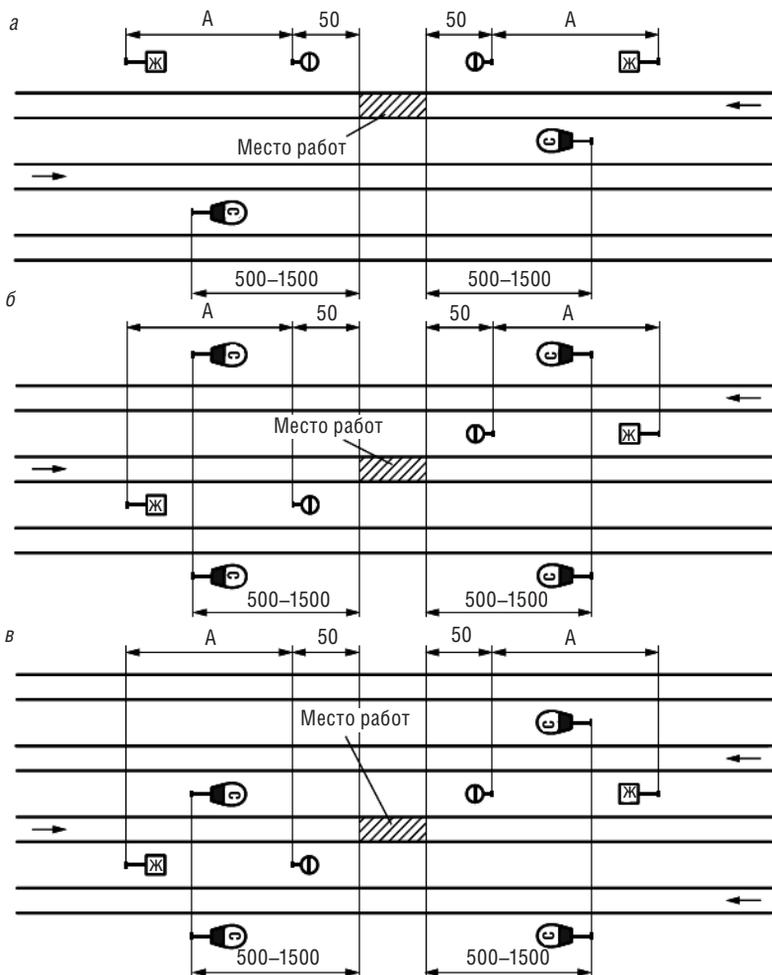


Рис. 8.7. Схемы ограждения мест производства работ на многопутных участках перегона, требующих следования поездов с уменьшенной скоростью:
 а – на крайнем пути трехпутного участка; б – на среднем пути трехпутного участка;
 в – на среднем пути четырехпутного участка

У путевой машины, работающей с выходом рабочих частей за пределы габарита подвижного состава со стороны междупутья, должен находиться сигналист с красным сигналом. Соседний путь ограждают сигналами остановки выделенные сигналисты, которые укладывают по три петарды на расстоянии 1000 м от путевой машины или хозяйственного поезда и, отойдя от петард на 20 м в направлении места работ, показывают красный сигнал в сторону возможного подхода поезда.

На участках, где обращаются пассажирские поезда со скоростью свыше 120 км/ч, петарды укладывают на расстоянии, устанавливаемом начальником дороги.

Руководитель работ после получения от сигналиста извещения о подходе по соседнему пути поезда обязан немедленно прекратить работу путевой машины, проверить путь и соблюдение габарита, после чего дать разрешение сигналистам о снятии петард.

При ограждении путевого вагончика до его постановки на путь должны быть поставлены сигналисты с переносными сигналами остановки. Если переносные сигналы впереди и позади вагончика по местным условиям не будут видны, то выставляются промежуточные сигналы для связи между руководителем работ и основными сигналами.

При остановке путевого вагончика, а также в случае приближения поезда, когда вагончик с пути не снят, сигналы укладывают по обе стороны от вагончика на расстоянии Б (см. рис. 8.4), установленном начальником дороги для данного перегона, по три петарды и, отойдя от них в сторону вагончика на 20 м, показывают красный сигнал в сторону поезда.

Сигналы могут быть сняты только после снятия вагончика. Порядок снятия сигналов тот же, что и при производстве путевых работ.

Места работ на пути, не требующие ограждения сигналами остановки или уменьшения скорости, но требующие предупреждения работающих о приближении поезда, ограждают с обеих сторон переносными сигнальными знаками «С», которые устанавливают у пути, где производятся работы, а также у каждого смежного главного пути. Переносные сигнальные знаки «С» располагают таким же порядком у смежных главных путей и при производстве работ, огражденных сигналами остановки или сиг-

налами уменьшения скорости. Знаки «С» размещают на расстоянии 500–1500 м от границ участка работ, а на перегонах, где обращаются поезда со скоростью более 120 км/ч, – на расстоянии 800–1500 м (рис. 8.8).

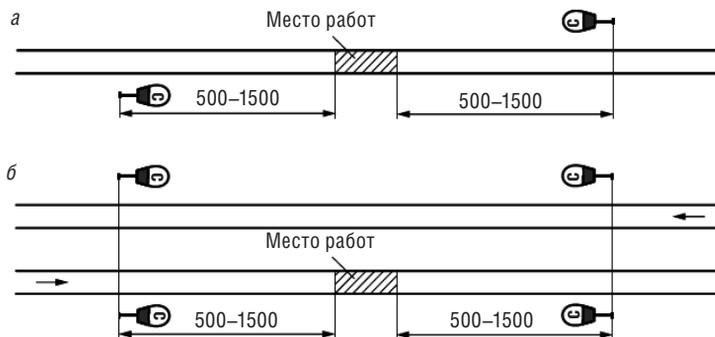


Рис. 8.8. Схемы ограждения мест производства работ на перегоне переносными сигналами «С»: а – на однопутном участке; б – на двухпутном участке

При производстве работ, требующих ограждения сигналами остановки, в темное время суток, а также в светлое время суток в период тумана, метелей и при других неблагоприятных условиях видимости места работ ограждают установленным выше порядком, но с заменой красных сигнальных щитов и флагов сигнальными фонарями, которые должны показывать красный огонь в обе стороны. Руководитель работ и сигналисты в темное время суток показывают соответственно следующие ручные сигналы:

- вместо развернутого ручного красного флага – красный огонь ручного фонаря;
- вместо развернутого ручного желтого флага – медленное движение вверх и вниз ручного фонаря с прозрачно-белым огнем;
- вместо свернутого ручного желтого флага – прозрачно-белый огонь ручного фонаря, не производя им движение.

Переносные сигналы уменьшения скорости устанавливают с обеих сторон места работ с правой стороны пути по направлению движения на расстоянии не ближе 3100 мм от оси крайнего пути на шестах высотой 3 м.

Сигнальные знаки «Начало опасного места» и «Конец опасного места» располагают в 50 м от границ места работ с обеих сторон с правой стороны пути по направлению движения по-

ездов на расстоянии не ближе 3100 мм от оси крайнего пути на шестах высотой 3 м.

Сигналы уменьшения скорости, сигнальные знаки «Начало опасного места» и «Конец опасного места» на трехпутных, многопутных участках и в пределах станций, а также сигнальные знаки «С» на трехпутных и многопутных участках устанавливают:

- при недостаточной ширине междупутья (менее 5,45 м) – на шестах высотой 1,2 м (карликовый переносной сигнал или сигнальный знак);
- при достаточной ширине междупутья (5,45 м и более) – на шестах нормальной высоты.

Порядок установки и снятия сигналов и сигнальных знаков.

Сигналы на местах производства работ, требующих остановки поездов, устанавливают в такой последовательности:

1) первыми ставят переносные желтые сигналы с правой стороны по направлению движения;

2) на двухпутных и многопутных участках одновременно с переносными желтыми сигналами устанавливают сигнальные знаки «С» у соседнего пути;

3) установив желтые сигналы и, если требуется, сигнальные знаки «С» у соседнего пути, сигналисты подходят к месту укладки петард и ожидают распоряжения руководителя работ об укладке петард. Петарды укладываются в направлении от желтого сигнала к месту работ. Первой укладывается петарда, ближайшая к переносному желтому сигналу на правом рельсе (если встать лицом к месту работ), второй – петарда через 20 м на левом рельсе и третьей – еще через 20 м на правом рельсе. После укладки последней петарды сигналист отходит на 20 м в сторону от места работ и стоит с ручным красным сигналом (днем – с развернутым красным флагом, ночью – с ручным фонарем с красным огнем) на обочине полотна, охраняя уложенные петарды и установленный переносной желтый сигнал;

4) установка красных сигналов так же, как и укладка петард, производится по распоряжению руководителя работ. Красные сигналы на расстоянии 50 м от места работ устанавливают внутри колеи у правого рельса по ходу поезда на шестах высотой 2 м. При появлении поезда сигналист у петард извещает об этом руководителя работ, подавая периодически рожком сигнал бдительности с одновременным движением развернутым желтым

флагом над головой слева направо и справа налево. При наличии промежуточных сигнальщиков последние повторяют сигналы, подаваемые руководителем работ и основными сигнальщиками.

Если после «окна» по месту производства работ поезда должны пропускаться с уменьшением скорости, то после снятия сигналов остановки переносные желтые сигналы оставляют на месте и дополнительно в 50 м от границы участка работ с правой стороны по направлению движения устанавливают переносные сигнальные знаки «Начало опасного места» и «Конец опасного места». Знаки устанавливают таким образом, чтобы сторона знака «Начало опасного места» была обращена в сторону приближающегося поезда, а сторона знака «Конец опасного места» – в сторону места работ. Сигнальщик, охраняющий петарды, после снятия их встречает поезд с развернутым желтым флагом, а сигнальщик, охраняющий петарды с другой стороны от места работ, встречает поезд, следующий от места работ, со свернутым желтым флагом.

При развернутом фронте работ сигнальщики у переносных красных сигналов, установленных на расстоянии 50 м от места работ, после снятия красных сигналов в том случае, когда по месту работ поезда должны пропускаться с уменьшением скорости, встречают поезд с развернутым желтым флагом.

Если скорость по месту работ уменьшаться не должна, то сигнальные знаки «Начало опасного места» и «Конец опасного места» не устанавливают, и после того, как сняты петарды, все сигнальщики встречают поезд со свернутым желтым флагом.

Распоряжение о снятии сигналов может дать только лицо, давшее распоряжение об их установке, или лицо, заранее им уполномоченное и указанное сигнальщикам.

8.2. ПОРЯДОК ОГРАЖДЕНИЯ МЕСТ ВНЕЗАПНО ВОЗНИКШЕГО ПРЕПЯТСТВИЯ ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Монтеры пути, производящие осмотры пути, при обнаружении на перегоне внезапно возникшего препятствия для движения поездов (лопнувший рельс, размыв пути, обвал, снежный занос и т. п.) и при отсутствии на месте необходимых переносных сигналов должны немедленно на месте препятствия установить сигнал остановки (днем – красный флаг, ночью – фонарь

с красным огнем) (рис. 8.9). Затем сигналом общей тревоги (один длинный и три коротких звука духового рожка), подаваемым непрерывно, вызвать на помощь другого работника дороги или же проходящих людей.

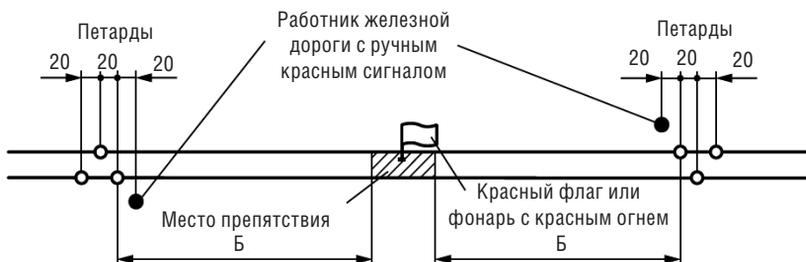


Рис. 8.9. Схема ограждения мест внезапно возникшего препятствия для движения поездов

Если имеется твердая уверенность в том, с какой стороны должен быть первый поезд, следует идти ему навстречу и уложить петарды на расстоянии Б от места препятствия, а затем уложить их на таком же расстоянии с другой стороны препятствия.

Если подход поездов неизвестен, то на однопутном участке петарды укладывают в первую очередь со стороны плохой видимости или спуска, а при одинаковых условиях на подходах монтеру пути следует оставаться на месте препятствия. На двух- и многопутных участках при препятствии на одном пути петарды в первую очередь укладывают со стороны ожидаемого поезда правильного направления, а при препятствии на двух и более путях следует оставаться у препятствия.

Если во время следования к месту укладки петард монтер пути, назначаемый для осмотра пути, или другой работник, производящий осмотр пути и имеющий сигнальные приборы и принадлежности, услышит или заметит приближающийся поезд, он должен бежать навстречу поезду, подавая сигнал остановки любым способом (днем – флагом или рукой, ночью – огнем фонаря), и уложить петарды в том месте, где успеет.

Если монтер пути остался на месте препятствия, он должен продолжать подавать сигнал общей тревоги, а услышав или увидев приближающийся поезд, бежать к нему навстречу, подавая сигналы остановки, и установить петарды. При одновременном приближении поездов с обеих сторон необходимо бежать на-

встречу тому поезду, который раньше подойдет к месту препятствия.

При наличии на перегоне средств связи следует по возможности использовать их для сообщения о случившемся дежурному по станции или поезвному диспетчеру.

При наличии препятствия на одном пути двух- или многопутного участка останавливают поезд, следующий по соседнему пути, и заявляют машинисту о наличии препятствия с указанием километра и пути, на котором оно возникло.

8.3. ПОРЯДОК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ И ОГРАЖДЕНИЯ МЕСТ ИХ ПРОИЗВОДСТВА НА СТАНЦИЯХ

На станционных путях не допускается производить работы, требующие ограждения сигналами остановки или уменьшения скорости, без согласия дежурного по станции и без предварительной записи руководителем работ в Журнале осмотра. На участках, оборудованных диспетчерской централизацией, такие работы должны выполняться с согласия поездного диспетчера. При обнаружении на станции места внезапно возникшего препятствия или неисправности, угрожающей безопасности движения поездов, дорожный мастер (или бригадир пути) немедленно ограждает место сигналами остановки или сигналами уменьшения скорости. В Журнале осмотра делается запись о немедленном закрытии движения по месту препятствия или об ограничении скорости по неисправности пути.

Порядок и время производства плановых работ, требующих закрытия станционных путей и стрелочных переводов, руководитель работ согласовывает с начальником станции, а при работах, при которых может быть нарушено действие устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), диагностической информационной системы контроля (ДИСК), комплекса технических средств многофункционального (КТСМ) и устройств связи, — и с руководством дистанции сигнализации и связи. В Журнале осмотра указывают вид и место работы, какие пути и стрелочные переводы и с какого времени закрываются для движения или требуют уменьшения скорости движения, а также какие

стрелки, ведущие к месту работы, и в каком положении должны быть заперты на замок или закреплены. Под записью расписывается дежурный по станции. Закрепление стрелок производится электроприводом и стрелочной закладкой с замыканием на навесной замок (рис. 8.10). Кроме того, эти стрелки должны быть закреплены типовыми скобами (струбцинами). Для пропуска поезда по ремонтируемой стрелке, выключенной из централизации, она закрепляется и запирается порядком, изложенным ниже.

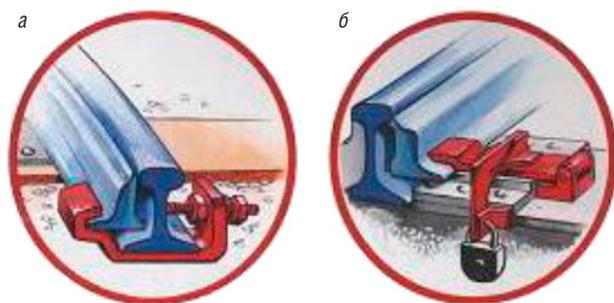


Рис. 8.10. Устройства для закрепления стрелок, ведущих к месту работ:
а – крепление остряка скобой (показано сечение в шпальном ящике, располагающемся за первой тягой); б – запираение стрелки навесным замком

Всякое препятствие для движения по станционным путям и стрелочным переводам должно быть ограждено сигналами остановки независимо от того, ожидается поезд (маневровый состав) или нет. На станционных путях при необходимости оградить место производства работ сигналами остановки путь для движения закрывается, все ведущие к этому месту стрелочные переводы устанавливаются в такое положение, чтобы на него не мог попасть подвижной состав. Стрелочные переводы в этом положении запираются на замок или закрепляются. На месте производства работ на оси пути устанавливается переносной сигнал остановки (рис. 8.11, а), а в случаях ликвидации (разбора) части пути устраивается временный путевой упор. Если какие-либо из этих стрелочных переводов направлены острьяками в сторону места работ и не дают возможности изолировать путь, такое место с обеих сторон ограждается переносными сигналами остановки, устанавливаемыми на расстоянии 50 м от границ участка работ (рис. 8.11, б).

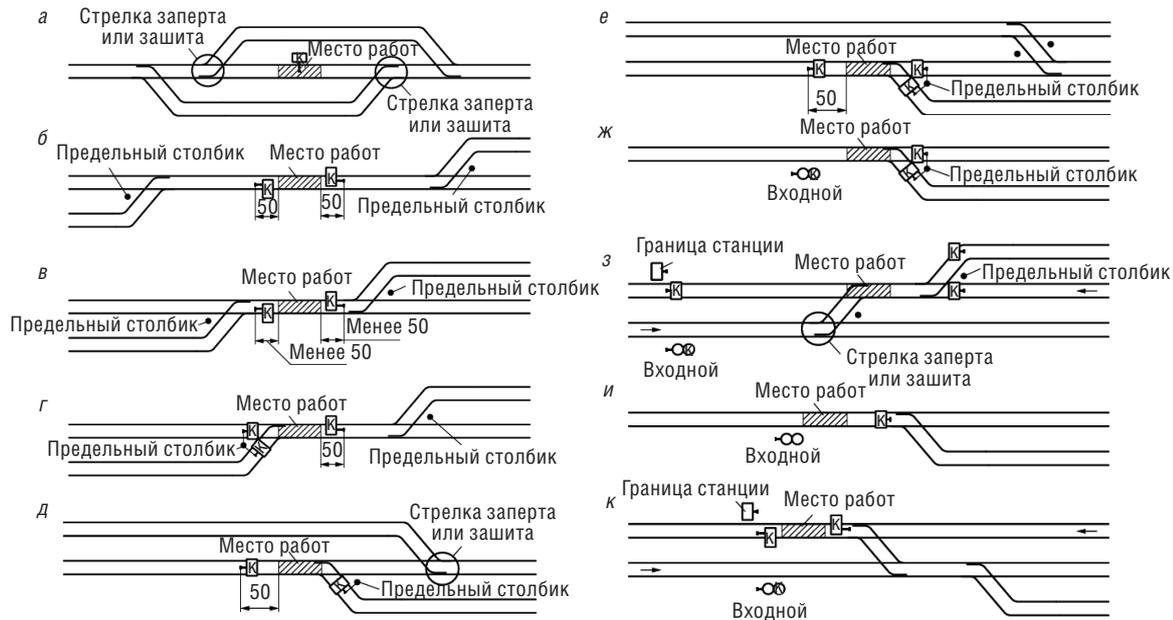


Рис. 8.11. Схема ограждения мест производства работ на станции, требующих остановки поездов:

а – ведущие к месту производства работ стрелки заперты; б – острия стрелок направлены в сторону производства работ и не заперты; в – острия стрелочных переводов расположены ближе 50 м от места производства работ; г – на стрелочном переводе, когда расположенная вблизи другая стрелка запирается, чтобы на стрелочный перевод, где производятся работы, не попал подвижной состав; е – на стрелочном переводе, когда расположенную вблизи другую стрелку нельзя запереть так, чтобы на стрелочный перевод, где производятся работы, не попал подвижной состав; ж – на входном стрелочном переводе; з – на входном стрелочном переводе на двухпутном участке; и – между входным стрелочным переводом и входным сигналом; к – между входным стрелочным переводом и знаком «Граница станции» двухпутного участка

В случае если остряки стрелочных переводов расположены ближе 50 м от места производства работ, между остряками каждого такого стрелочного перевода устанавливается переносной сигнал остановки (рис. 8.11, *в*). При ограждении места производства работ на стрелочном переводе переносные сигналы остановки устанавливаются со стороны крестовины против предельного столбика по оси каждого из сходящихся путей, с противоположной стороны – в 50 м от остряка стрелки (рис. 8.11, *з*). Если вблизи стрелочного перевода, на котором производятся работы, расположен другой стрелочный перевод, который можно поставить в такое положение, что на стрелочный перевод, где выполняются работы, не сможет попасть подвижной состав, то этот стрелочный перевод в таком положении запирается на замок или закрепляется. Переносной сигнал остановки со стороны такого стрелочного перевода не ставится (рис. 8.11, *д*). Если стрелку в указанное положение поставить нельзя, то на расстоянии 50 м от места производства работ в направлении к этому стрелочному переводу, а при недостаточном расстоянии – против предельного столбика по оси каждого из сходящихся путей устанавливается переносной сигнал остановки (рис. 8.11, *е*). Место производства работ на входном стрелочном переводе ограждается со стороны перегона закрытым входным сигналом, а со стороны станции – переносными сигналами остановки, устанавливаемыми по оси каждого из сходящихся путей против предельного столбика (рис. 8.11, *ж*).

Если работы выполняются на выходном стрелочном переводе двухпутного участка, то переносной сигнал остановки со стороны перегона устанавливается на оси пути против знака «Граница станции» (рис. 8.11, *з*), за исключением станций, имеющих входные светофоры по неправильному пути. В последнем случае стрелочный перевод ограждается входным светофором. Со стороны станции переносные сигналы остановки устанавливаются по оси каждого из сходящихся путей против предельного столбика. Место работ между входным стрелочным переводом и входным сигналом ограждается со стороны перегона закрытым входным сигналом, а со стороны станции – переносным сигналом остановки, устанавливаемым между остряками входного стрелочного перевода (рис. 8.11, *и*).

Если работы выполняются на двухпутном перегоне между выходным стрелочным переводом и знаком «Граница станции», то переносные сигналы остановки устанавливаются со стороны перегона напротив знака (в створе со знаком) «Граница станции», а со стороны станции – между острьяками выходного стрелочного перевода (рис. 8.11, *к*). В том случае, когда станция имеет входной светофор по неправильному пути, со стороны перегона место работ ограждается закрытым входным сигналом. При производстве на стрелочных переводах любых работ, не требующих их закрытия, на место работ устанавливается переносной сигнал остановки.

В пределах станции места, требующие уменьшения скорости движения поездов, ограждаются следующим порядком: место работ на главном и приемо-отправочном пути станции, предназначенном для безостановочного пропуска поездов, ограждается переносными сигналами уменьшения скорости и сигнальными знаками «Начало опасного места» и «Конец опасного места» (рис. 8.12, *а–в*). Если расстояние от сигнального знака «Начало опасного места» («Конец опасного места») до входного сигнала (знака «Граница станции») более или равно A , то сигнал уменьшения скорости устанавливается у входного сигнала (знака «Граница станции») (рис. 8.12, *а, в*). При этом на станциях, имеющих маршрутные сигналы на главных путях, сигнал уменьшения скорости устанавливается не у входного сигнала, а у маршрутного, если расстояние от сигнального знака «Начало опасного места» до этого сигнала будет более или равно A . Если расстояние от сигнального знака «Начало опасного места» («Конец опасного места») до входного сигнала (знака «Граница станции») менее A , то сигнал уменьшения скорости устанавливается на перегоне на расстоянии A от сигнального знака «Начало опасного места» («Конец опасного места») (рис. 8.12, *б, з*). Если место, требующее уменьшения скорости, расположено на стрелочном переводе, то сигнальные знаки «Начало опасного места» и «Конец опасного места» ставятся по прямому и боковому путям (рис. 8.12, *д*), в случаях ограничения скорости движения поездов менее установленной – по боковому направлению стрелочного перевода. Сигналы уменьшения скорости устанавливаются указанным выше порядком.

Место работ, требующее уменьшения скорости, на остальных станционных путях или находящихся на них стрелочных переводах ограждается только переносными сигналами уменьшения скорости, которые устанавливаются напротив острьяков стрелок, ведущих к этому месту (рис. 8.12, *е*).

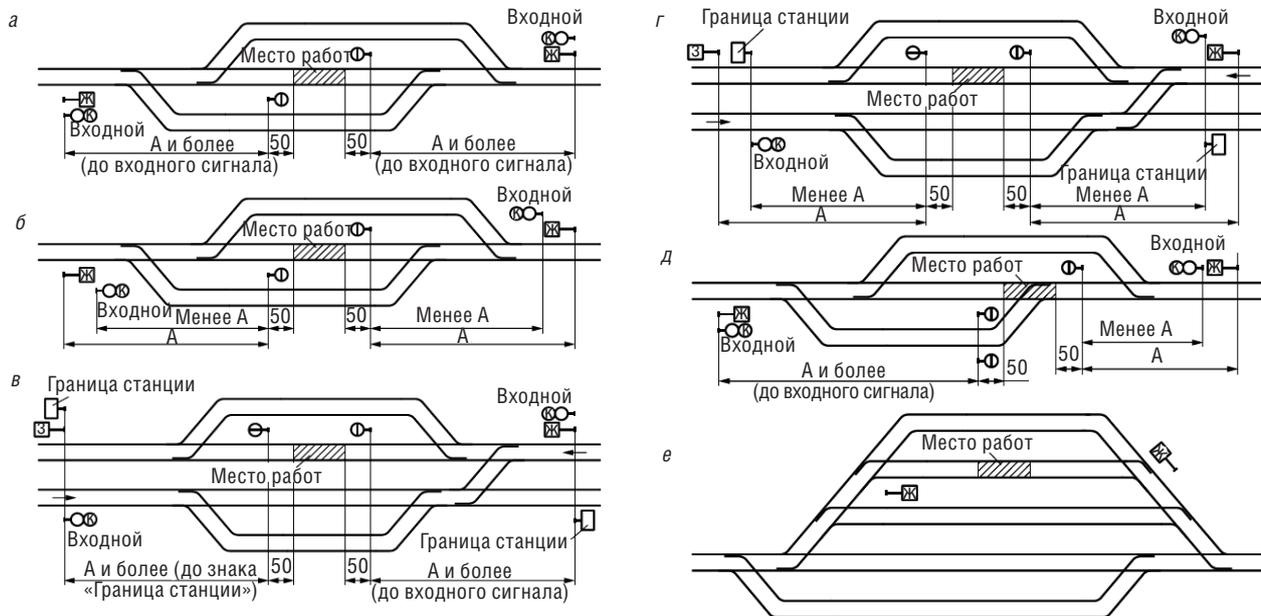


Рис. 8.12. Схема ограждения мест производства работ на станции, требующих следования поездов с уменьшенной скоростью:

а – на однопутном участке на главном пути станции, когда расстояние от сигнального знака «Начало опасного места» («Конец опасного места») до входного сигнала более или равно A ; *б* – на однопутном участке на главном пути станции, когда расстояние от сигнального знака «Начало опасного места» («Конец опасного места») до входного сигнала менее A ; *в* – на двухпутном участке на главном пути станции, когда расстояние от сигнального знака «Начало опасного места» («Конец опасного места») до знака «Граница станции» более или равно A ; *г* – на двухпутном участке на главном пути станции, когда расстояние от сигнального знака «Начало опасного места» («Конец опасного места») до знака «Граница станции» менее A ; *д* – на стрелочном переводе; *е* – на остальных станционных путях или находящихся на них стрелочных переводах

При производстве работ в пределах станции сигнальные знаки «С» не применяются. Порядок оповещения работающих о движении поездов и маневровых составов на станции устанавливает руководство отделения дороги.

8.4. ПОРЯДОК ОГРАЖДЕНИЯ МЕСТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА ПУТЯХ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

На железнодорожных путях необщего пользования препятствия на перегоне ограждаются с обеих сторон на расстоянии 15 м от границ ограждаемого участка переносными красными сигналами, которые должны находиться под охраной стоящих около них сигнальщиков с ручными красными сигналами.

Схемы ограждения препятствий и мест производства работ на железнодорожных путях необщего пользования приведены на рисунках 8.13–8.16, схемы установки переносного сигнала уменьшения скорости – на рисунках 8.17–8.19. Переносные сигналы уменьшения скорости устанавливаются на расстоянии T от препятствий и мест производства работ. При движении вагонами вперед расстояние установки переносных сигналов увеличивается на длину поезда, обращающегося на конкретном участке. Сигнальщики должны стоять с ручными красными сигналами на расстоянии 20 м от сигналов уменьшения скорости в сторону места работ (места препятствия). Переносные красные сигналы должны находиться под наблюдением руководителя работ.

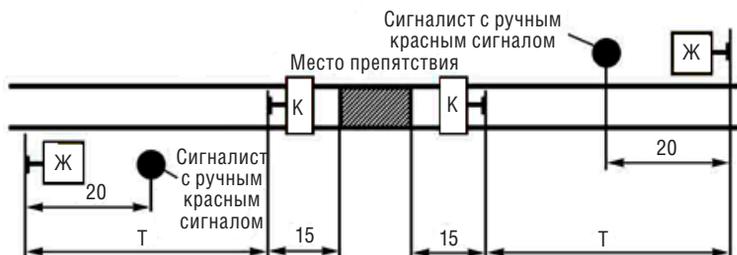


Рис. 8.13. Схема ограждения препятствий и мест производства работ на железнодорожных путях необщего пользования на однопутном участке:

T – расстояние, на котором устанавливаются переносные сигналы уменьшения скорости;
К – переносной красный сигнал (прямоугольный щит красного цвета); Ж – переносной сигнал уменьшения скорости (квадратный щит желтого цвета); С – сигнальные знаки «С» (свисток)

8.4. Порядок ограждения мест производства работ на путях необщего пользования

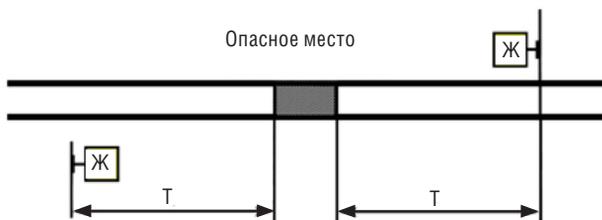


Рис. 8.17. Схема установки сигнала уменьшения скорости на однопутном перегоне железнодорожных путей необщего пользования

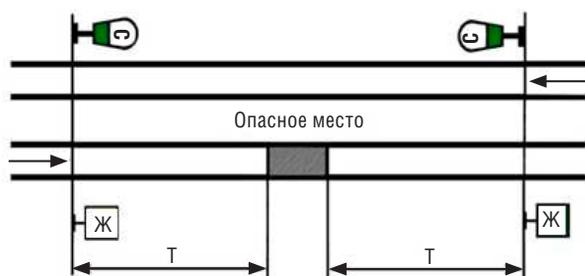


Рис. 8.18. Схема установки сигнала уменьшения скорости на одном из железнодорожных путей двухпутного перегона железнодорожных путей необщего пользования

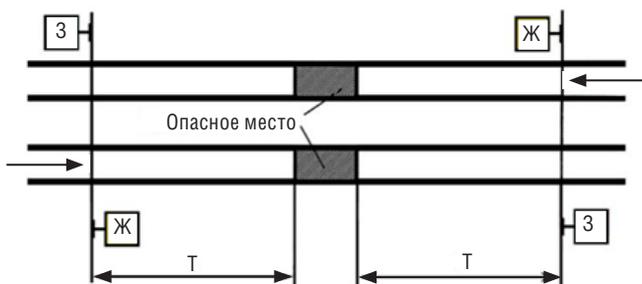


Рис. 8.19. Схема установки сигнала уменьшения скорости на обоих железнодорожных путях двухпутного перегона железнодорожных путей необщего пользования

Постоянные диски уменьшения скорости и сигнальные знаки «Начало опасного места» и «Конец опасного места» устанавливаются на железнодорожных путях необщего пользования по схемам, представленным на рисунках 8.20–8.22.

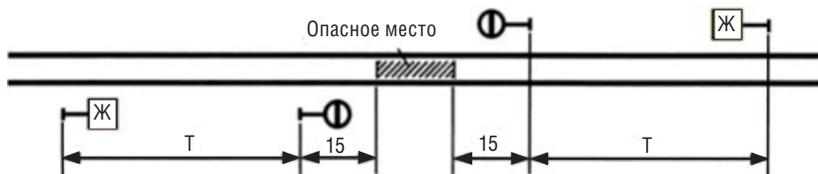


Рис. 8.20. Схема установки постоянных дисков уменьшения скорости и сигнальных знаков «Начало опасного места» и «Конец опасного места» на однопутном участке железнодорожных путей необщего пользования

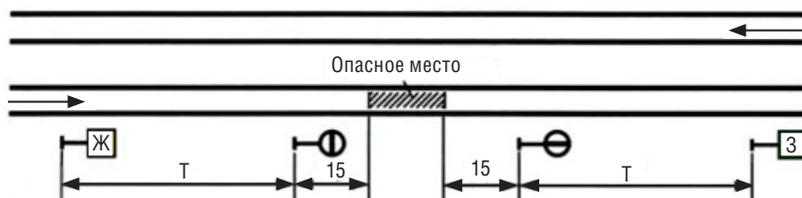


Рис. 8.21. Схема установки постоянных дисков уменьшения скорости и сигнальных знаков «Начало опасного места» и «Конец опасного места» на одном из железнодорожных путей необщего пользования двухпутного участка

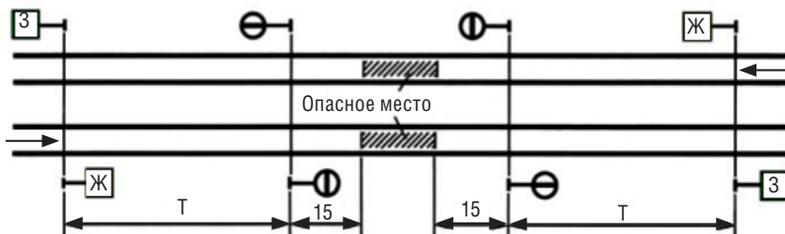


Рис. 8.22. Схема установки постоянных дисков уменьшения скорости и сигнальных знаков «Начало опасного места» и «Конец опасного места» на обоих железнодорожных путях необщего пользования двухпутного участка

Если место, требующее уменьшения скорости на перегоне, расположено вблизи железнодорожной станции и оградить его в установленном порядке невозможно, то со стороны перегона оно ограждается так, как показано на рисунках 8.20–8.22, а со стороны железнодорожной станции на железнодорожных путях необщего пользования – в порядке, показанном на рисунке 8.23.

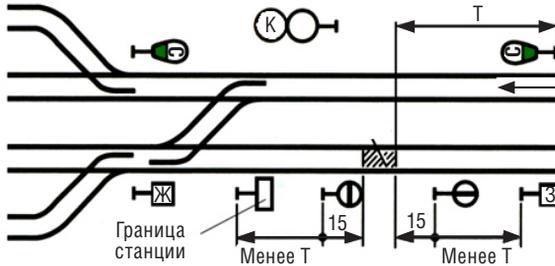


Рис. 8.23. Схема ограждения места, требующего уменьшения скорости, расположенного вблизи железнодорожной станции на железнодорожных путях необщего пользования

8.5. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТОЯНИЮ ПУТИ ПРИ ПРОПУСКЕ ПЕЗДОВ ВО ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПУТЕВЫХ РАБОТ

Согласно СТП БЧ 56.232–2012 «Безопасность движения поездов при производстве путевых работ» подготовленный к пропуску поездов путь должен отвечать следующим требованиям.

Рельсы должны быть пришиты на каждом конце шпалы (бруса) не менее чем на два основных костыля. При скорости пропуска поездов 80 км/ч и более рельсы в кривых радиусом 1200 м и менее должны быть зашиты на три основных костыля.

При скоростях пропуска поездов 25 км/ч и менее допускается в прямых и кривых радиусом более 1200 м расшивать (зашивать) путь через шпалу.

При раздельном скреплении типа КБ, «Краб» или анкерном типа СБ-3 допускается:

- при скорости пропуска поездов не более 25 км/ч включительно – закрепление клеммных и закладных болтов (при скреплении СБ-3 – клемм) на каждой пятой шпале и на предстыковых шпалах;
- при скорости пропуска поездов более 25 и до 40 км/ч включительно – закрепление клеммных и закладных болтов (при скреплении СБ-3 – клемм) на каждой четвертой и на предстыковых шпалах;
- при скорости пропуска поездов более 40 и до 60 км/ч – закрепление клеммных и закладных болтов (при скреплении СБ-3 – клемм) на каждой третьей шпале и предстыковых шпалах.

В период подготовительных и заключительных работ при сплошной смене рельсов и рельсовых плетей бесстыкового пути остальные клеммы и клеммные болты при раздельном скреплении в приведенных выше условиях могут не устанавливаться. Допускается при разрядке температурных напряжений сплошное ослабление гаек клеммных болтов раздельного скрепления на три-четыре оборота для свободного изменения длины плетей при скорости пропуска поездов не более 25 км/ч; рельсовые стыки перед пропуском поезда должны иметь не менее чем по два затянутых болта на каждом конце рельса. При разгонке зазоров и разрядке температурных напряжений в плетях бесстыкового пути рельсовый стык, в зазор которого временно на период производства работ установлен рельсовый вкладыш, должен быть соединен накладками и закреплен с одного конца рельса полным количеством путевых болтов, но не менее чем двумя, а с другого конца рельса – двумя болтами, один из которых должен проходить через вкладыш.

Для соединения стыков с вкладышами разрешается применять инвентарные накладки с увеличенными болтовыми отверстиями или стандартные накладки с четырьмя струбцинами. Вкладыш во всех случаях должен быть закреплен болтом. Вкладыши, инвентарные накладки и струбицины должны быть утвержденных типов. Скорость пропуска поездов по стыкам, в которых установлены вкладыши, не должна превышать 25 км/ч при рельсах Р50 и тяжелее и 15 км/ч при рельсах легче Р50.

Для соединения рельсов без болтовых отверстий (при ликвидации разрывов рельсовых плетей и изломов рельсов для временного пропуска поездов) разрешается применять типовые накладки, закрепленные четырьмя струбцинами.

Все шпалы и переводные брусья должны быть уложены по эюре и подбиты. Для пропуска поезда со скоростью не более 60 км/ч допускается подбивка шпал только под рельсами.

Мостовые брусья должны быть прикреплены к балкам пролетных строений лапчатыми болтами, а безбалластные железобетонные плиты – полным количеством шпилек. При пропуске поездов со скоростью не более 25 км/ч допускается крепить лапчатыми болтами каждый 4-й брус, а безбалластные железобетонные плиты – не менее чем двумя шпильками, расположенными наперекрест при двухшпильчном закреплении и по середине –

при трехшпильчатом закреплении. При производстве работ разрешается пропуск поездов со скоростью не более 40 км/ч при снятых контруголках (контррельсах) и противоугольных (охранных) уголках или брусьях. При этом лапчатые болты должны быть установлены на каждом втором брусе, а безбалластные плиты закреплены не менее чем четырьмя шпильками, расположенными не реже чем через 1 м.

Ширина плеча балластной призмы должна быть не менее: на звеньевом пути – 200 мм, на бесстыковом – 250 мм.

Шпальные ящики должны быть заполнены балластом не менее чем на 2/3 толщины шпалы. Допускается оставлять не засыпанными не более двух подряд ящиков при условии, что между ними будет не менее 10 ящиков, заполненных балластом.

После окончания основных работ в «окно» и при скорости пропуска поездов не более 60 км/ч допускается на железобетонных и деревянных шпалах оставлять шпальные ящики не заполненными балластом внутри колеи при условии, что на бесстыковом пути ширина плеча балластной призмы обеспечивается не менее 250 мм, а на звеньевом пути – не менее 200 мм.

В период подготовительных работ на звеньевом пути балласт может быть удален из шпальных ящиков по концам шпал и за их торцами. При этом скорости пропуска поездов не должны превышать 40 км/ч при рельсах Р50 и тяжелее в прямых и в кривых радиусом 1200 м и более, 25 км/ч – во всех остальных случаях.

Непосредственно перед предоставлением «окна» для подготовки мест зарядки машин допускается вырезка балласта ниже подошвы шпал с подведением под них в подрельсовых сечениях лежней (шпал). Скорость пропуска поездов по таким местам устанавливается не более 25 км/ч.

Крутизна отводов по обеим рельсовым нитям при подъёмке или понижении пути должна быть плавная и не превышать 0,001 при скорости движения поездов более 100 до 120 км/ч; 0,002 – более 80 до 100 км/ч; 0,003 – более 60 до 80 км/ч; 0,004 – более 40 до 60 км/ч и 0,005 – не более 40 км/ч. Крутизна отвода более 0,005 не допускается. При отводе возвышения на переходных кривых крутизна не должна превышать значений, указанных в таблице 8.1 (первое значение – рекомендуемое, второе – допускаемое на отрезках длиной не менее 30 м).

Таблица 8.1

Крутизна отводов возвышения на переходных кривых

Скорость движения не более, км/ч	Значение крутизны отвода
140	0,0005–0,0009
120	0,0008–0,0010
110	0,0009–0,0012
100	0,0010–0,0014
90	0,0012–0,0016
85	0,0014–0,0017
80	0,0016–0,0019
75	0,0018–0,0021
70	0,0019–0,0023
65	0,0020–0,0025
60	0,0021–0,0027
55	0,0023–0,0029
50	0,0025–0,0030
40	0,0027–0,0031
25	0,0030–0,0032
Закрывается движение поездов	Более 0,0032

Скорости пропуска поездов после работ, связанных с подрезкой или подъемкой пути, с очисткой балластного слоя на пути или искусственных сооружениях устанавливаются в зависимости от состояния пути и применяемых путевых машин по таблице 8.2. После устранения неисправностей в плане и профиле скорости движения поездов назначают до 100 км/ч. Установленные скорости движения вводятся после пропуска 100 тыс. т брутто или после пропуска скоростного машинного комплекса: скоростного планировщика балласта, ВПР-08 или ВПР-09, динамического стабилизатора пути.

Не допускается открывать движение при следующих амплитудах неровностей: уровень – более 40 мм; перекосы – более 30 мм; просадки – более 30 мм; разность смежных стрел изгиба – более 30 мм. Во всех этих случаях в период обкатки пути движение закрывается. При обкатке пути после выполнения работ разрешается дифференцированная выдача предупреждений на грузовые и пассажирские поезда в соответствии с таблицей 8.3.

Таблица 8.2

**Скорости пропуска поездов после работ,
связанных с очисткой балластного слоя, подрезкой или подъёмкой пути**

Уровень, мм	Перекося, мм, при расстоянии между вершинами пик до 20 м	Разность в смежных стрелах, мм, измеренных от середины хорды длиной 20 м	Скорость пропуска поездов по месту работ, км/ч			
			при создании слоя чистого балласта до 250 мм с применением ВПО	при создании слоя чистого балласта более 250 мм с применением		
				ВПО или ВПР	ВПО и ВПР	ВПО и ВПР и ДГС
До 20	До 20	До 20	60	50	60	70
До 30	21–25	21–25	40	25	40	50
До 40	26–30	26–30	25	15	20	25

Примечание. ВПО – выправочно-подбивочно-отделочная машина непрерывного действия; ВПР – выправочно-подбивочно-рихтовочная машина циклического действия; ДГС – динамический стабилизатор пути

Таблица 8.3

**Дифференцированные скорости пропуска поездов
при обкатке пути после выполнения работ, км/ч**

Грузовые поезда	Пассажирские поезда, электропоезда, дизель-поезда
25	40
40	50
50	60
60	70
70	80
80	100

8.6. ПОРЯДОК ВЫДАЧИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ

Перед производством работ, ограждаемых сигналами остановки или уменьшения скорости, и во всех других случаях, когда требуется предупредить локомотивные бригады об особых условиях следования, на поезда должны выдаваться предупреждения, заявки на выдачу которых составляются по соответствующим формам. До начала работ на главных путях станции также делается запись в Журнале осмотра.

В случаях, когда при следовании поездов необходимо обеспечить особую бдительность локомотивных бригад и предупредить

их о производстве работ, на поезда выдаются письменные предупреждения.

Предупреждения выдаются:

- при неисправности пути, устройств контактной сети, переездной сигнализации, искусственных и других сооружений, а также при производстве ремонтных и строительных работ, требующих уменьшения скорости или остановки в пути;
- вводе в действие новых видов средств сигнализации и связи, а также при включении новых, перемещении или упразднении существующих светофоров и при их неисправности, когда светофор невозможно привести в закрытое положение;
- неисправности путевых устройств автоматической локомотивной сигнализации;
- отправлении поезда с грузами, выходящими за пределы габарита погрузки, когда при следовании этого поезда необходимо снижать скорость или соблюдать особые условия;
- работе на двухпутном перегоне снегоочистителя, балластера, путеукладчика, железнодорожного крана, щебнеочистительной и других машин;
- постановке в поезд подвижного состава, который не может следовать со скоростью, установленной для данного участка;
- работе съемных подвижных единиц, а также при перевозке на путевых вагончиках тяжелых грузов;
- во всех других случаях, когда требуется уменьшение скорости или остановка поезда в пути, а также когда необходимо предупредить локомотивные бригады об особых условиях следования поезда.

Все предупреждения подразделяются на три вида:

- действующие с момента установления до отмены, когда соответствующий руководитель по условиям производства работ не может определить точного срока их окончания;
- действующие в течение определенного, устанавливаемого руководителем работ срока, указываемого в заявке на выдачу предупреждения;
- устанавливаемые для отдельных поездов при необходимости соблюдения особых условий их пропуска (наличие в поезде груза или подвижного состава, который не может следовать с установленной скоростью, при назначении не предусмотренных расписанием остановок и т. п.).

Заявки о выдаче предупреждений в связи с предстоящим производством плановых работ даются:

- дорожными и мостовыми мастерами, электромеханиками и руководителями подразделений дистанций электроснабжения, электромеханиками дистанций сигнализации и связи – на время производства работ, но не более чем на 12 ч;
- начальниками дистанции пути, сигнализации и связи, электроснабжения, их заместителями или главными инженерами – на срок до 5 суток;
- руководством отделений дороги – на срок до 10 суток.

Предупреждения на более длительные сроки устанавливаются приказом руководства дороги.

По обнаружении во время проверки пути путеизмерительными и дефектоскопными вагонами мест, угрожающих безопасности движения поездов, заявки на выдачу предупреждений могут выдаваться начальниками этих вагонов или их заместителями.

Дорожные мастера, электромеханики и руководители подразделений дистанции электроснабжения, электромеханики дистанций сигнализации и связи дают заявки о выдаче предупреждений в следующих случаях:

- при работе съёмных подвижных единиц;
- при перевозке на путевых вагончиках тяжелых грузов, когда на двух- и многопутных перегонах производится выгрузка материалов на междупутье;
- при работах с временным нарушением габарита соседнего пути или при большом скоплении людей.

Дорожными мастерами, кроме того, даются заявки о выдаче предупреждений в связи с предстоящим производством плановых работ, руководить которыми имеет право бригадир пути.

При необходимости введения ограничения скоростей движения на срок более 10 суток работниками службы пути разрабатывается приказ руководства дороги об установлении предупреждения и ограничении скорости на участке.

Для выполнения непредвиденных работ по устранению обнаруженных неисправностей пути и сооружений, угрожающих безопасности движения и требующих ограждения сигналами остановки (одиночная смена дефектного рельса, накладок, стрелочных остряжков, элементов уравнильных приборов, рельсов, крестовин, исправление пути на пучинах и т. д.) или сигналами уменьшения скорости, «Опустить токоприемник», заявки на вы-

дачу предупреждений даются дорожным мастером (при его отсутствии – бригадиром пути), энергодиспетчером по требованию работников дистанции электроснабжения или дистанции сигнализации и связи.

Кроме того, в связи с предстоящим производством запланированных и для выполнения непредвиденных работ заявки о выдаче предупреждений разрешается выдавать:

- начальникам участков, старшим дорожным мастерам, дорожным и мостовым мастерам дистанций пути, электромеханикам и руководителям подразделений дистанции электроснабжения, начальникам производственных участков, старшим электромеханикам, электромеханикам и инженерам по обеспечению связи дистанций сигнализации и связи – на время производства работ, но не более чем на 12 ч;

- начальникам, их заместителям и главным инженерам дистанций пути, сигнализации и связи, дистанции электроснабжения – на срок до 5 суток.

Заявки на выдачу предупреждений даются письменно, телеграммой или телефонограммой в адрес дежурных по станциям выдачи предупреждений, установленным руководством дороги, дежурных по станциям, ограничивающим перегон, на котором устанавливается предупреждение, а на участках с диспетчерской централизацией также и поезвному диспетчеру. Письменная заявка, поданная на одну из перечисленных станций, должна быть подтверждена лицом, подписавшим ее, телеграммой или телефонограммой в другие установленные адреса.

Если заявка о выдаче предупреждений дается руководством дистанции пути или другим вышестоящим руководителем, то копия ее адресуется руководителю работ.

При наличии действующей автоматизированной системы подачи заявок и выдачи предупреждений пользоваться ею необходимо согласно отдельным приказам и указаниям руководства дороги.

В заявке о выдаче предупреждений должны указываться:

- точное обозначение места действия предупреждения (перегон, километр, пикет и номер пути);
- меры предосторожности при движении поездов;
- начало и срок действия предупреждения.

Предупреждения, установленные до отмены, выдаются на поезда впредь до получения извещения об отмене.

Предупреждения, устанавливаемые на определенный срок, выдаются на поезда только в течение этого срока. Заявки об отмене таких предупреждений не даются, и выдача их на поезда прекращается, если от руководителя работ не будет получено извещение о необходимости продлить срок действия предупреждения.

Если руководитель работ по каким-либо причинам не может закончить в срок, указанный в заявке, работы, вызвавшие предупреждение, он обязан до окончания этого срока выслать к выставленным переносным сигналам уменьшения скорости сигналистов и известить дежурных по станциям, ограничивающим перегон, о продлении действия предупреждения, указав новый срок окончания работ.

8.7. ПОРЯДОК ДВИЖЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ПОЛЬЗОВАНИЯ ИМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПУТЕВЫХ РАБОТ

Путевые вагончики и другие съемные подвижные единицы (съемные порталные краны, тележки ПКБ, дефектоскопные и путеизмерительные тележки, тележки для измерения волнообразного износа рельсов, модероны, однопутные тележки для перевозки рельсов и подобные им) при нахождении на перегоне должны иметь:

- на однопутных и при движении по неправильному пути на двухпутных участках — днем прямоугольный щит, окрашенный с обеих сторон в красный цвет, или развернутый красный флаг на шесте; ночью — спереди и сзади красный огонь фонаря, укрепленного на шесте;

- на двухпутных участках при следовании по правильному пути — днем прямоугольный щит, окрашенный с передней стороны в белый и с задней в красный цвет; ночью — спереди прозрачно-белый огонь и сзади красный огонь фонаря, укрепленного на шесте.

Работа путевого вагончика, дефектоскопных путеизмерительных тележек, тележек по измерению волнообразного износа рельсов или других съемных подвижных единиц на станции может производиться только с согласия дежурного по станции и с предварительной записью руководителя работ в Журнале осмотра

путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети (ДУ-46).

Если на двух- или многопутном участке по смежному пути будет следовать встречный поезд, то переносной сигнал остановки или ручной красный сигнал, ограждающий путевой вагончик или другую съёмную подвижную единицу с передней стороны, до прохода поезда снимается.

Работа и передвижение путевых вагончиков, съёмных порталных кранов, тележек ПКБ и других съёмных подвижных единиц (двухколесных однорельсовых, одноосных, путеизмерительных и дефектоскопных тележек, тележек для измерения волнообразного износа рельсов и др.) производятся без выдачи поездных документов на право занятия ими перегона. Руководит этими работами бригадир пути (двухколесными однорельсовыми и одноосными тележками может руководить монтер пути не ниже 4-го разряда).

Работа и передвижение путевых вагончиков и других съёмных единиц не должны вызывать нарушений следования поездов по расписанию. Для обеспечения этого:

- сопровождающий путевой вагончик или другую съёмную подвижную единицу старший работник обязан иметь при себе выписку из расписания движения поездов и перед отправлением со станции на перегон получить сведения от дежурного по станции о фактическом движении поездов. При хранении вагончиков и других съёмных подвижных единиц на перегоне и наличии телефонной связи старший работник, сопровождающий их, при отправлении на перегон должен получить по телефону от дежурного по станции сведения о поездном положении;

- количество людей, сопровождающих путевой вагончик или другую съёмную подвижную единицу, должно быть достаточным для немедленной уборки техники и грузов с пути в случае приближения поезда;

- вагончики и другие съёмные подвижные единицы, следующие по участку с автоблокировкой, должны иметь оси с изоляцией, чтобы наличие их на блок-участке не вызывало закрытия светофора, ограждающего этот блок-участок; не допускается располагать эти единицы (при их стоянке) на изолирующих стыках;

- не допускается оставлять на пути съёмные единицы (вагончик, электрошуропный ключ и др.) без людей, которые в случае необходимости могли бы быстро снять их с пути;

▪ путевые вагончики и другие съёмные подвижные единицы должны храниться у путевых зданий запертыми на замок или в специальных помещениях.

Накануне того дня, в который предполагается работа вагончика и других съёмных единиц, бригадир пути обязан сообщить дорожному мастеру, на каких километрах и в какие часы будет производиться работа. Дорожный мастер в необходимых случаях дает заявку на выдачу предупреждений с сообщением времени работы и на каких километрах будет работать указанная единица, а бригадиру пути – разрешение на работу вагончика или других съёмных подвижных единиц.

Для немедленной ликвидации обнаруженных неисправностей пути допускается пользование путевым вагончиком и другими съёмными единицами без предварительной заявки на выдачу предупреждений. Заблаговременно до подхода поезда путевой вагончик и другие съёмные подвижные единицы должны быть сняты с пути, а на участках со скоростями более 120 км/ч они должны быть сняты с пути за 10 мин до прохода поезда и закреплены.

Не допускается выезд на перегон путевых вагончиков и других съёмных подвижных единиц, если до подхода поезда со скоростью более 120 км/ч остается меньше 30 мин.

Работники, ограждающие путевые вагончики и другие съёмные подвижные единицы, должны быть снабжены, кроме переносных щитов, ручных флагов и сигнальных фонарей, петардами и духовыми рожками или свистками для подачи сигналов о приближении поезда, а также сигналами для остановки поезда, если это потребуется. Работники, руководящие передвижением съёмных единиц, должны иметь сигнальные флаги (ночью – ручной сигнальный фонарь), петарды и духовой рожок или свисток.

На двух- и многопутных участках все съёмные подвижные единицы, кроме ограждаемых переносными сигналами остановки, должны следовать по неправильному пути – навстречу движению поезда.

8.8. ПРОВЕРКА ГАБАРИТА ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ

Контроль за соблюдением габаритов приближения строений, сооружений, устройств и путей владелец инфраструктуры возлагает на специализированные в области габаритов подраз-

деления, компетенция и порядок действий которых определяется инструкцией владельца инфраструктуры железных дорог общего пользования.

Габариты сооружений и устройств, а также расстояния между осями путей должны проверять:

- в процессе строительства, реконструкции, ремонтов – при приемке в эксплуатацию вновь построенных, реконструированных и капитально отремонтированных сооружений, устройств и путей;

- в процессе эксплуатации сооружений устройств и путей – порядком и в сроки, установленные соответствующими инструкциями владельцев инфраструктуры, но не реже двух раз в год;

- не реже одного раза в 10 лет – в ходе сплошной проверки всех сооружений и устройств, тоннели – не реже одного раза в 5 лет.

На электрифицированных линиях проверки выполняются совместно с работниками участков (дистанций) энергоснабжения.

Нарушения габаритов, при которых не обеспечивается безопасный пропуск с нормальными скоростями подвижного состава и грузов, должны устраняться по их обнаружении. Выявление таких нарушений и отчет о мероприятиях по их устранению должны фиксироваться порядком, установленным владельцем инфраструктуры.

Негабаритные объекты подлежат учету и последующему переустройству. Локально негабаритные объекты учитывают отдельно и приводят к нормам при реконструкции данной линии, а также при необходимости их переноса для пропуска сверхгабаритных грузов.

Порядок и формы учета негабаритных объектов определяются владельцем инфраструктуры железнодорожного транспорта общего и необщего пользования.

8.9. ПАСПОРТИЗАЦИЯ ПУТИ

Для успешного ведения путевого хозяйства необходим систематический анализ его состояния и происходящих в нем изменений. Этой цели служит паспортизация.

На путь, как и на другие основные железнодорожные сооружения, составляют технический паспорт по каждой дистанции пути отдельно. Ежегодно по состоянию на 1 января в паспорт вносят взятые с натуры данные по всем его разделам. Формы таблиц паспорта позволяют заполнять очередными данными один и тот же его экземпляр в течение четырех лет, после чего составляют новый паспорт, а прежние хранят в архиве.

В паспорте содержатся километровые сведения о плане и профиле пути, лежащих в пути рельсах, скреплениях, шпалах, балласте, стрелочных переводах, земляном полотне, об искусственных сооружениях, о снегозащитных и других путевых устройствах и сооружениях. Паспорт пути отражает как количественную, так и качественную характеристику элементов пути и сооружений: большие места земляного полотна, износ рельсов, степень годности шпал и т. п. В паспорте указывают также участки, на которых произведен тот или иной вид ремонта пути.

На каждое неустойчивое место земляного полотна, сооружение для сбора и отвода воды, линейно-путевое здание, мост, трубу, путепровод в паспорте имеется техническая документация. Помимо чертежей, в нее входят ведомости периодического замера параметров, отражающих состояние данного сооружения, в том числе замеры горизонтов воды в различное время года у мостов и труб, замеры расхода грунтовых вод, данные по испытаниям мостов, проводимым мостоиспытательными станциями, и т. д.

Паспорт составляется в двух экземплярах. Один экземпляр хранится в службе пути дороги, а другой — в техническом отделе дистанции пути.

Начальник дистанции или его заместитель сдает паспорт специальной комиссии. Сдача оформляется актом, где указываются выявленные недостатки в ведении путевого хозяйства и сроки их устранения. Кроме того, по путевому хозяйству дистанций пути согласно СТП БЧ 09150.56.167–2011 «Учетные и отчетные формы путевого хозяйства. Порядок заполнения» составляются отчетные и учетные формы.

К *отчетным формам* относятся:

- Отчет о числе негодных шпал, лежащих в пути (форма ПО-6);
- Сведения о числе негодных брусьев, лежащих в пути (форма ПО-6Б);

8. Обеспечение безопасности движения поездов при производстве путевых работ

- Отчет о машинах и механизмах по их наименованиям (форма ПО-7);
 - Сведения о работе путевых машин (форма ПО-8);
 - Отчет о движении новых материалов верхнего строения пути (форма ПО-14);
 - Сведения о средствах снегоборьбы и водоборьбы (форма ПО-16);
 - Сведения о поставке и отгрузке щебня (форма ПО-18);
 - Сведения о ходе подготовки техники к летним (зимним) путевым работам (форма ПО-21);
 - Сведения о работе службы пути (форма ПО-28).
- К *учетным формам* относятся:
- Рельсовая книга (форма ПУ-2);
 - Журнал учета дефектных рельсов, лежащих в главных и приемо-отправочных путях (форма ПУ-2а);
 - Журнал учета острodefектных рельсов, обнаруженных в главных и приемо-отправочных путях (форма ПУ-2б);
 - Ведомость учета рельсов, снятых с главных и приемо-отправочных путей по изломам, порокам и повреждениям (форма ПУ-4);
 - Книга учета шпал, лежащих в пути (форма ПУ-5);
 - Книга учета стрелочных переводов и глухих пересечений, лежащих в пути (форма ПУ-6);
 - Свидетельство помощника машиниста специального подвижного состава (форма ПУ-7);
 - Удостоверение на право управления специальным подвижным составом (форма ПУ-8);
 - Паспорт неустойчивого или деформирующегося земляного полотна (форма ПУ-9);
 - Ведомость учета пучинных мест на главных путях (форма ПУ-10);
 - Книга большого и среднего моста (форма ПУ-12);
 - Тоннельная книга (форма ПУ-12а);
 - Книга малых искусственных сооружений (форма ПУ-13);
 - Книга противодеформационных сооружений земляного полотна (форма ПУ-14);
 - Карточка на мост (форма ПУ-15);
 - Карточка на пешеходный мост (форма ПУ-15а);
 - Карточка на пешеходный тоннель (форма ПУ-15б);

- Карточка на трубу (форма ПУ-17);
- Книга учета конструкции и состояния балластного слоя (форма ПУ-18);
- Журнал учета подрельсового основания и креплений, лежащих в пути (форма ПУ-19);
- Книга учета конструкции и состояния земляного полотна (форма ПУ-20);
- Журнал учета работы средств дефектоскопии, обнаружения дефектных и острodefектных рельсов (форма ПУ-27);
- Книга записи результатов проверки пути, сооружений, путевых устройств и земляного полотна (форма ПУ-28);
- Книга записи результатов проверки стрелочных переводов и глухих пересечений (форма ПУ-29);
- Книга записи результатов осмотра искусственных сооружений (форма ПУ-30);
- Ведомость оценки состояния пути (форма ПУ-32);
- Журнал обходчика пути и искусственных сооружений (форма ПУ-35);
- Акт сдачи километра для производства работ и приемки выполненных работ (форма ПУ-48);
- Акт приемки работ (форма ПУ-48а);
- Приемно-сдаточный акт (форма ПУ-56);
- Сменный рапорт (форма ПУ-58);
- Маршрутный лист (форма ПУ-59);
- Книга учета выдачи удостоверений на право управления специальным подвижным составом (форма ПУ-61);
- Карточка на железнодорожный переезд (форма ПУ-66);
- Книга приема и сдачи дежурств, осмотра устройств и инструмента дежурных работников на переезде (форма ПУ-67);
- Книга регистрации нарушений правил проезда через железнодорожный переезд (форма ПУ-68);
- Сведения о дорожно-транспортном происшествии (ДТП) на переезде (форма ПУ-69);
- Акт осмотра места дорожно-транспортного происшествия (ДТП) на железнодорожном переезде (форма ПУ-70);
- Журнал планирования и учета выполнения работ по текущему содержанию пути и сооружений и оценке их состояния (форма ПУ-74);
- Книга инструмента строгого учета (форма ПУ-80);

- Книга выдачи инструмента строгого учета (форма ПУ-80а);
- Акт о состоянии снятых с пути старогодных материалов верхнего строения пути (форма ПУ-81);
- Журнал регистрации действующих предупреждений об ограничении скорости движения поездов (форма ПУ-84);
- Книга учета работ по электродуговой наплавке крестовин (форма ПУ-90);
- Паспорт на партию сварных рельсов и рельсовых плетей (форма ПУ-91);
- Приемо-сдаточный акт на наплавку рельсовых концов (форма ПУ-92);
- Приемо-сдаточный акт на наплавку крестовин из стали Г13Л (форма ПУ-93);
- Сменный рапорт по сварке рельсовых стыков (форма ПУ-94);
- Книга учета контроля сварных стыков рельсов, проконтролированных ультразвуковым методом (форма ПУ-95);
- Книга учета контрольных испытаний сварных рельсовых стыков на статистический изгиб (форма ПУ-96);
- Книга учета работы по наплавке концов рельсов (форма ПУ-97);
- Книга учета испытания твердости металла в сварных стыках рельсов (форма ПУ-98).



Вопросы для самоконтроля знаний

1. Кто может быть назначен сигналистом? Опишите обязанности сигналиста.
2. Опишите схемы ограждения препятствий и мест производства работ на железнодорожных путях общего пользования при фронте работ до 200 м и более 200 м, а также на многопутных участках, если место работ находится вблизи станции.
3. Опишите схемы ограждения препятствий и мест производства работ, требующих следования поезда с уменьшенной скоростью.
4. Изложите порядок установки и снятия сигналов и сигнальных знаков.
5. Какие требования предъявляются к состоянию пути при пропуске поездов во время выполнения путевых работ?

6. В каких случаях и на какой срок на поезда выдаются предупреждения? Перечислите виды предупреждений, изложите порядок их выдачи и отмены, назовите должностных лиц, имеющих право на выдачу и отмену предупреждений.
7. Изложите порядок подачи заявок на непредвиденные работы.
8. Когда производится проверка габарита приближения строения?
9. Какие сигналы обозначения должны иметь дрезины съёмного типа, путевые вагончики и другие съёмные подвижные единицы при нахождении на перегоне?
10. Назовите виды документации по паспортизации железнодорожного пути и сооружений.
11. Перечислите отчетные формы в дистанции пути.
12. Перечислите учетные формы дистанции пути по обороту материалов верхнего строения железнодорожного пути, по контролю за состоянием железнодорожного пути и за ремонтом элементов верхнего строения железнодорожного пути.

9.1. Осмотр и маркировка снимаемых из железнодорожного пути старогодных рельсов

Осмотр и маркировку рельсов осуществляет комиссия в составе начальника дистанции пути или его заместителя, старшего или дорожного мастера, бригадира пути, дефектоскописта, представителя ПМС (если снятие рельсов будет выполняться ПМС). Одиночно снятые с пути рельсы должен осматривать дорожный мастер или бригадир пути. Такие рельсы маркируют в день их снятия.

Маркировку производят светлой несмываемой краской на шейке рельса, обращенной внутрь колеи, строго со стороны рабочей грани, на расстоянии около 1,5 м от левого стыка по ходу километров или места разрезки плети и 12,5 м от конца рельсовой плети (при нахождении работника внутри колеи лицом к маркируемому рельсу или плети) (рис. 9.1). В зимний период допускается временная маркировка мелом с последующим возобновлением ее светлой несмываемой краской.

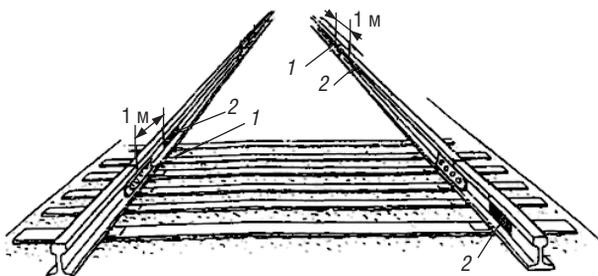


Рис. 9.1. Место нанесения маркировки старогодных рельсов:
1 – левый стык; 2 – место маркировки

- В состав маркировки старогодных рельсов входят:
- номер дистанции пути, с которой сняты рельсы;
 - группа годности рельса;
 - буква Р (наносят на старогодные рельсы, направляемые в РСП для ремонта);
 - отметка о наличии термоупрочнения (Т – для термоупрочненных рельсов, Н – для нетермоупрочненных);
 - пропущенный тоннаж (в млн т брутто с округлением до 10 млн т) плюс пропущенный тоннаж для ранее переложенных рельсов;
 - буква К (наносят на рельсы, снятые с кривых участков пути радиусом 1000 м и менее).

Пример: ПЧ4-П-Р-Т-500+220-К,
где ПЧ4 – номер дистанции пути, с которой сняты рельсы; П – группа годности рельса; Р – рельсы, направляемые в РСРП для ремонта; Т – термоупрочненные; 510+220 – пропущенный тоннаж; К – рельсы, снятые с кривых участков пути радиусом 1000 м и менее.

9.2. РЕМОНТ СТАРОГОДНЫХ РЕЛЬСОВ

Ремонт сваркой. Рельсы, подлежащие сварке, должны быть одного типа, размера, изготовлены из стали одной марки, с одинаковыми группой годности, характером износа и видом термического упрочнения.

Рельсы, предназначенные к ремонту, должны быть очищены от загрязнений, тщательно осмотрены и проверены дефектоскопом не позднее чем за 10 дней до сплошной смены. Перед сваркой рельсы, не прошедшие комплекса работ по фрезерованию и строжке головки, должны быть очищены от грязи, тщательно осмотрены с четырехсторонним кантованием. Рельсы, имеющие кривизну, правят. Местная кривизна не должна превышать 0,5 мм на длине 1 м. Торцы готовых рельсов после обрезки должны быть перпендикулярными продольной оси. Перекос не должен превышать 1 мм при измерении в любом направлении. Обрезку рельсов под сварку можно выполнять пилами или отрезными абразивными кругами. После абразивной резки рельсов необходимо производить их сварку только в течение 24 ч. Вдавленные клейма на рельсе должны отстоять от сварного шва на расстояние не менее 100 мм.

Сварные рельсы длиной 25 м должны иметь не более трех сварных стыков для I группы годности и не более четырех – для II и III групп. Рельсы длиной 12,5 м всех групп годности должны иметь не более двух сварных стыков, наименьшая длина куска 3 м.

Сварные стыки на рельсах должны быть отмечены масляной краской путем нанесения полос шириной 20 мм на шейке и верхней части подошвы на расстоянии 100 мм с обеих сторон шва.

Нормативная длина старогодных отремонтированных сварных рельсов для звеньевоего пути должна быть 25 м, уравнитель-

ных рельсов – 12,5 м. Рельсы с типовым укорочением сваривают по заказам предприятий путевого хозяйства (в соответствии с проектом).

Отклонения по длине рельсовых плетей для бесстыкового пути не должны превышать ± 30 мм. Отклонения по длине 25- и 12,5-метровых, а также укороченных рельсов для кривых не должны превышать ± 6 мм.

Обработанная поверхность сварных стыков рельсов должна быть чистой, без раковин, заусенцев. Поверхность катания и боковые грани головки должны быть прямолинейными. Местные неровности после шлифования должны быть не более $+0,3$ мм для рельсов I, I-П, II, II-П групп годности и $+0,5$ мм для рельсов II и III-П групп годности на длине 1 м. Прогибы вниз (седловины) в сварных стыках не допускаются.

Сварные стыки на рельсах должны быть отмечены белой (голубой) краской путем нанесения полос шириной 20 мм на шейке и верхней части подошвы на расстоянии 100 мм с обеих сторон шва. Каждый сварной стык плети должен иметь порядковый номер, нанесенный краской на шейке рельса. Около каждого сварного стыка наносят маркировку с номером по сменному рапорту для вновь сваренных стыков и маркировку с буквенным верхним индексом для стыков, которые уже стояли в пути (например, 1, ..., 25, 25^a, 25^b, 26, ..., 30, 30^a, 30^b, 31 и т. д.).

Ремонт профильной шлифовкой. Маркировка отремонтированных в РСП рельсов с профильной обработкой головки производится на шейке рельса строго со стороны вновь сформированной рабочей грани на расстоянии около 1,5 м от конца рельса или 12,5 м от конца рельсовой плети с указанием через тире:

- номера РСП, производившего ремонт рельсов;
- года проведенного ремонта (последние две цифры);
- группы годности рельса после ремонта;
- номера рельса или рельсовой плети по Книге учета контроля сварных стыков рельсов, проконтролированных ультразвуковым методом (форма ПУ-95);
- длины плети;
- сторонности (левый – Л, правый – Пр).

Пример: 21–03–II–1578–120–Л.

Профильную шлифовку рельсов в пути, выполняемую рельсошлифовальными поездами, отображают в таблице 5 Техниче-

ского паспорта дистанции пути (форма АГУ-4) в графе «Ремонт отчетного года» двумя волнистыми линиями, а шлифовку поверхности катания рельсов — одной волнистой линией.

9.3. РЕМОНТ ШПАЛ

Ремонт деревянных шпал. В процессе эксплуатации железнодорожного пути на деревянных шпалах, переводных и мостовых брусьях вследствие их механического износа и под воздействием поездных нагрузок и климатических факторов происходит развитие различных дефектов: трещинообразования, разработки отверстий от крепежителей, гниения.

При производстве ремонтно-путевых работ со снятием рельсошпальной решетки обследование старогодных деревянных шпал, переводных и мостовых брусьев, маркировка осуществляются на производственной базе ПМС с их сортировкой на категории годности.

Снятые шпалы и брусья при всех видах ремонта пути делятся на две категории годности. Первая категория — шпалы и брусья, годные к укладке в путь, у которых:

- износ древесины в местах подкладок и башмаков не превышает 20 мм;
- нет сквозного по длине раскола на любой из постелей;
- нет сквозного раскола на торцах;
- у шпал нет разработки от крепежителей, у брусьев разработка костыльных отверстий не превышает 20 мм и шурупных отверстий — 25 мм;
- нет признаков загнивания древесины.

Вторая категория — шпалы и брусья, негодные к повторной укладке в путь, но могут быть использованы для иных целей (для изготовления полушпал для подкрановых путей, на столбы ограждений, в качестве топлива и т. д.).

Не вошедшие в первую и вторую категории годности шпалы и брусья являются отходами и представляют собой остатки шпалопродукции, образовавшиеся в процессе эксплуатации железнодорожного пути и полностью утратившие свои потребительские свойства, в том числе геометрическую форму.

Оценка технического состояния и сортировка деревянных шпал и брусьев на годные и негодные для повторного использо-

вания производится визуально и с использованием измерительных инструментов (штангенциркуля, металлической линейки) после удаления загрязнителей с поверхности шпал.

Ремонт железобетонных шпал. Критериями годности к повторной укладке в путь старогодных железобетонных шпал и брусьев независимо от их марки и сорта являются:

- отсутствие продольных или поперечных трещин в бетоне шпалы и бруса;
- отсутствие сколов бетона на кромках подрельсовых площадок и на прочих кромках шпалы и бруса установленной глубины и ширины;
- отсутствие дефектов в отверстиях для закладных болтов, приводящих к его прокручиванию;
- величина вогнутости подрельсовой площадки;
- отсутствие разрушения и деформации дюбеля или головки анкера.

Граничные величины критериев годности приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1

**Требования к старогодным железобетонным шпалам
и брусьям для повторной укладки в путь**

Железобетонные шпалы и брусья в зависимости от вида скрепления	Вид дефекта	Критерии годности для повторной укладки в путь	
		годные	негодные
Все шпалы и брусья	Поперечные трещины в бетоне	Не допускаются	Имеются
	Продольные трещины в бетоне	Не допускаются	Имеются
	Сколы бетона: на кромках подрельсовых площадок на прочих кромках шпалы	Не более 30 мм и глубиной 10 мм Не более 100 мм и глубиной 30 мм	Более 30 мм и глубиной более 10 мм Более 100 мм и глубиной более 30 мм
Шпалы и брусья с отверстиями для закладных болтов	Дефекты в отверстиях для закладного болта, ведущие к его переворачиванию (сколы рабочих кромок, износ закладной шайбы) Вогнутость подрельсовой площадки, мм	Не допускаются До 2	Имеются 2 и более

Окончание табл. 9.1

Железобетонные шпалы и брусья в зависимости от вида крепления	Вид дефекта	Критерии годности для повторной укладки в путь	
		годные	негодные
Шпалы и брусья с дюбельным креплением	Разрушения и деформации дюбеля Вогнутость подрельсовой площадки, не более, мм	Не допускается До 2	Имеются 2 и более
Шпалы с анкерным креплением	Деформации, сколы разрушения головки анкера Вогнутость подрельсовой площадки, не более, мм	Не допускается До 2	Имеются 2 и более

Ремонт шпал ведут, как правило, специализированные стационарные мастерские производственных баз ПМС. В пути ремонт допускается, если необходимо быстро обеспечить требуемую ширину колеи.

В железобетонных шпалах трещины шириной до 1 мм заделывают полимерцементными красками, а более широкие – полимерцементным раствором, приготовленным без песка. В обоих случаях поверхность трещины перед заделкой тщательно очищают и смазывают 10%-ным водным раствором полимерной эмульсии. Сколы бетона, раковины, рыхлости очищают от грязи, масляных пятен и зубилом разделяют гнездо до полного удаления слабых частиц бетона. Дефекты заделывают полимерцементным раствором, состоящим из высокопрочного цемента, песка, воды и специальной эмульсии. Выступающие на поверхность шпалы струны арматуры, если они отделились от основного тела шпалы на длине более 150 мм, удаляют. При этом допускается удаление не более двух концов проволок в средней части шпалы и не более четырех – в торцовых.

9.4. РЕМОНТ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

Старогодные стрелочные переводы применяют:

- для замены дефектных стрелочных переводов и стрелочных переводов пополнения покилометрового запаса;

- для усиления стрелочного хозяйства;
- при строительстве новых малодеятельных железнодорожных линий, станционных и подъездных путей.

Для определения возможности дальнейшего использования стрелочного перевода его осматривают, измеряют износ рамных рельсов, острияков и крестовин, а также проверяют дефектоскопом. Осмотр, обмер, дефектоскопирование и маркировку стрелочных переводов производит дорожный мастер, бригадир пути, оператор дефектоскопа или другой работник, назначенный начальником дистанции пути.

Старогодные стрелочные переводы подразделяют на I, II и III степени годности и предназначают для железнодорожных путей соответствующих категорий, групп и классов. Старогодные стрелочные переводы в зависимости от степени годности не должны иметь износ основных элементов, превышающий величины, приведенные в таблице 9.2.

Таблица 9.2

Признаки, определяющие степень годности стрелочных переводов типов Р65 и Р50 по наибольшим величинам вертикального износа

Элементы стрелочного перевода и измеряемый параметр	Наибольшая величина вертикального износа, мм		
	I	II	III
Износ острияков и рамных рельсов	7	9	11
Износ усювиков (между горлом и сечением сердечника 30 мм) и сердечников (в сечении 40 мм) крестовин	6	8	10
<i>Примечание.</i> Нормы бокового износа элементов старогодных стрелочных переводов, нормы содержания по ширине колеи, размеры желобов, ординаты для установки переводных кривых и другие параметры не должны превышать допусков, предусмотренных СТП 09150.56.010–2005 «Техническое содержание железнодорожного пути. Технические требования к организации работ»			

Старогодные стрелочные переводы не должны иметь остродефектных элементов. Технические условия допускают ремонт (восстановление) наплавкой и механической обработкой изношенных опорных поверхностей подушек стрелочных башмаков, привалочных плоскостей стальных вкладышей; рабочих поверхностей упорных накладок, отверстий в башмаках, подкладках, мостиках, упорках, опорных поверхностей шипов стальных клемм и упорок, выколов в торце головки корня острияков, рамных рельсов, рельсовых усювиков, рельсов соединительных пу-

тей, а также ходовых рельсов при контррельсах и оголовке заднего торца сердечника.

Для устранения недопустимого взаимного положения головок остряка и рамного рельса разрешается дополнительная механическая обработка рабочих граней остряка от остря до его сечения 20 мм. Технические условия допускают устранение неровностей и выкрашиваний механической обработкой на рабочих поверхностях остряков и рамных рельсов; литой и рельсовой частях усовиков; рабочей поверхности сердечника.

Наплавка крестовин позволяет восстанавливать нарушенную геометрию сердечника и усовиков (рис. 9.2) и обеспечивает правильное перекатывание колес подвижного состава. Наплавка представляет собой процесс наращивания поверхности детали слоем металла для увеличения толщины или создания специальных свойств этого слоя, отличающихся от свойств основного металла.

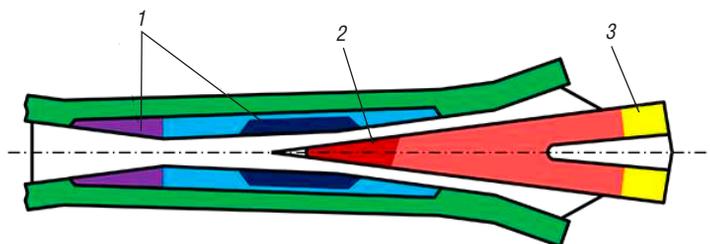


Рис. 9.2. Места износа частей крестовины:
1 – износ усовика; 2 – износ сердечника; 3 – износ заднего стыка

Разрешается наплавка крестовин, имеющих вертикальный износ в сечении сердечника 40 мм, не более 4,5 мм на главных путях, 6,5 мм – на приемо-отправочных и 8,5 мм – на прочих станционных путях. Для сборнорельсовых крестовин допустимый износ принят 4 мм. Наплавка не допускается, если крестовины имеют износ выше нормативного, трещины, которые нельзя устранить шлифовкой, и отколы. Наплавку крестовин производят как переменным, так и постоянным током 120–140 А. Часть крестовины, подлежащую наплавке (сердечники и наиболее изношенная часть усовиков), очищают стальной щеткой от грязи и масла и снимают металл шлифовальным кругом на глубину не менее 1,5 мм.

Отремонтированные острия и крестовины должны соответствовать требованиям нормативных документов.



Вопросы для самоконтроля знаний

1. Укажите состав комиссии для осмотра и маркировки старогодных рельсов.
2. Кто осматривает и маркирует одиночно изъятые из пути рельсы?
3. Рельсы каких групп годности разрешается укладывать в прямые участки пути с переменной рабочей канта?
4. Какие способы применяются при ремонте рельсов?
5. Зачем и в каких случаях проводится профильная обработка головки рельса?
6. На путях какого класса разрешается эксплуатация старогодных стрелочных переводов?
7. При каких величинах вертикального износа в сечении сердечника крестовины 40 мм на главных, приемо-отправочных и прочих станционных путях разрешается наплавка крестовин?
8. На какие группы сортируются после ремонта в шпалоремонтных мастерских деревянные шпалы и переводные брусья?

Задание

Запишите маркировку старогодного рельса II группы, термоупрочненного, пропустившего тоннаж 340 млн т брутто, снятого с участка с грузонапряженностью 35 млн ткм брутто/км в год из кривой радиусом 930 м.

ЛИТЕРАТУРА

- Ковтун, П.В.** Устройство и эксплуатация железнодорожного пути : учеб.-метод. пособие / П.В. Ковтун, В.В. Романенко, В.Е. Мирошников. Гомель : БелГУТ, 2011.
- Крейнис, З.Л.** Железнодорожный путь / З.Л. Крейнис, И.В. Федоров. М. : ИГ «Вариант», 2000.
- Матвеев, В.И.** Организация и планирование ремонтов и содержания железнодорожного пути : учеб.-метод. пособие / В.И. Матвеев, П.В. Ковтун, А.А. Кебиков. Гомель : БелГУТ, 2008.
- Рогалевич, Л.А.** Конструкция, содержание и ремонт железнодорожного пути / Л.А. Рогалевич. Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002.
- Яковлева, Т.Г.** Железнодорожный путь / Т.Г. Яковлева. М. : Транспорт, 2001.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

- Правила** технической эксплуатации железной дороги в Республике Беларусь : [утв. пост. Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 25.11.2015 № 52] // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 01.12.2015. № 8/30414.
- СНБ 3.03.01–98.** Железные дороги колеи 1520 мм. Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 1998.
- СТП 09150.56.010–2005.** Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования к организации работ. Минск : Белорусская железная дорога, 2006.
- СТП БЧ 56.218–2012.** Водоборьба. Руководство по подготовке сооружений путевого хозяйства и объектов водоснабжения к ле-

доходу и пропуску весенних и ливневых вод на Белорусской железной дороге. Минск : Белорусская железная дорога, 2012.

СТП БЧ 56.232–2012. Безопасность движения поездов при производстве путевых работ. Минск : Белорусская железная дорога, 2012.

СТП БЧ 56.268–2013. Земляное полотно железнодорожного пути. Устройство и содержание. Минск : Белорусская железная дорога, 2013.

СТП БЧ 56.306–2014. Снегоборьба. Порядок организации и проведения. Минск : Белорусская железная дорога, 2014.

СТП БЧ 56.317–2015. Мостовое полотно на железнодорожных мостах. Устройство и конструкции. Минск : Белорусская железная дорога, 2015.

СТП БЧ 56.379–2018. Положение о системе ведения рельсового хозяйства. Минск : Белорусская железная дорога, 2018.

СТП БЧ 56.388–2018. Положение о системе ведения путевого хозяйства Белорусской железной дороги. Минск : Белорусская железная дорога, 2018.

СТП БЧ 56.269–2013. Бесстыковой путь. Устройство, укладка, содержание и ремонт. Минск : Белорусская железная дорога, 2013.

СТП БЧ 56.362–2017. Старогодные материалы верхнего строения пути. Инструкция по применению. Минск : Белорусская железная дорога, 2017.

СТП БЧ 09150.56.167–2011. Учетные и отчетные формы путевого хозяйства. Порядок заполнения. Минск : Белорусская железная дорога, 2011.

СТП БЧ 56.316–2015. Полоса отвода и защитные насаждения на участках железнодорожных линий колеи 1520 и 1435 мм Белорусской железной дороги. Правила содержания. Минск : Белорусская железная дорога, 2015.

СТП 09150.56.134–2010. Порядок и правила приемки работ по ремонту железнодорожного пути. Минск : Белорусская железная дорога, 2010.

ТКП 543–2014 (02190). Железнодорожные переезды. Правила проектирования, устройства и эксплуатации. Минск : Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, 2014.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<hr/>	
ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО	5
1.1. Поперечные профили земляного полотна.	5
1.2. Особенности конструкций земляного полотна в сложных условиях.	10
1.3. Полоса отвода. Охранная зона	14
1.4. Общая характеристика грунтов для земляного полотна	16
1.5. Водоотводные сооружения и устройства	18
1.6. Защитные и укрепительные сооружения и устройства	25
1.7. Виды деформаций земляного полотна и «болезни» основной площадки	28
1.8. Регуляционные сооружения	31
1.9. Содержание земляного полотна	33
2. ВЕРХНЕЕ СТРОЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ.	36
2.1. Назначение и элементы верхнего строения пути. Классы железнодорожных путей	36
2.2. Балластный слой	39
2.3. Шпалы	42
2.4. Рельсы.	48
2.5. Рельсовые скрепления	51
2.5.1. Промежуточные скрепления	51
2.5.2. Стыковые скрепления	55
2.6. Угон пути и борьба с ним	60

2.7. Бесстыковой путь . . . . .	.61
2.8. Путь на мостах	64
2.9. Путь в тоннелях . . . . .	.69
3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА . . . . .	.72
3.1. Габариты. . . . .	.72
3.1.1. Габарит приближения строений и подвижного состава . . . . .	.72
3.1.2. Расстояние между осями путей. Размещение около путей материалов верхнего строения . . . . .	.78
3.1.3. Габарит погрузки . . . . .	.82
3.2. Условия прохождения подвижного состава по рельсовому пути . . . . .	.85
3.3. Устройство рельсовой колеи на прямых и кривых участках пути	90
3.3.1. Нормы содержания рельсовой колеи по ширине.	90
3.3.2. Нормы содержания рельсовой колеи по уровню . . . . .	.91
3.3.3. Основы расчета возвышения наружного рельса	92
3.3.4. Переходные кривые . . . . .	.93
3.3.5. Подуклонка рельсов	97
3.3.6. Содержание рельсовых стыков и стыковых зазоров	97
3.3.7. Нормы содержания пути в плане	99
3.3.8. Расчет и укладка укороченных рельсов в кривых.	101
4. СОЕДИНЕНИЕ И ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ	104
4.1. Виды соединений и пересечений железнодорожных путей.	104
4.2. Обыкновенный одиночный стрелочный перевод . . .	108

4.2.1. Назначение и устройство стрелочного перевода . . .	108
4.2.2. Устройство стрелки	109
4.2.3. Корневое крепление	114
4.2.4. Переводной механизм	116
4.2.5. Соединительные пути	117
4.2.6. Крестовины и контррельсы.	118
4.2.7. Подрельсовые основания	126
4.2.8. Сроки службы стрелок и крестовин	128
4.2.9. Башмакобрасыватели	131
4.2.10. Неисправности стрелочных переводов	133
4.2.11. Нормы содержания стрелочных переводов по ширине колеи, ширине желобов, ординатам.	138
4.3. Перекрестные стрелочные переводы, стрелочные съезды, стрелочные улицы	146
4.3.1. Перекрестные стрелочные переводы	146
4.3.2. Глухие пересечения	147
4.3.3. Съезды между путями	152
4.3.4. Стрелочные улицы	154
4.4. Эпюры укладки и схемы разбивки стрелочных переводов	155
4.5. Железнодорожные переезды	161
4.5.1. Назначение и классификация железнодорожных переездов	161
4.5.2. Устройство и оборудование железнодорожных переездов	163
4.6. Путевые и сигнальные знаки. Устройства путевого ограждения	167
5. ТЕКУЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ	176
5.1. Общие сведения о путевом хозяйстве.	176
5.1.1. Структура управления путевым хозяйством. Линейные и промышленные предприятия путевого хозяйства.	176
5.1.2. Путевой инструмент	183

5.2. Технология выполнения отдельных путевых работ при текущем содержании железнодорожного пути	191
5.2.1. Классификация путевых работ. Требования к выполнению путевых работ	191
5.2.2. Одиночная смена рельсов	196
5.2.3. Одиночная смена шпал и переводных брусьев, скреплений	200
5.2.4. Одиночная смена рельсовых скреплений	204
5.2.5. Регулировка и разгонка стыковых зазоров	206
5.2.6. Выправка железнодорожного пути в продольном профиле (рихтовка)	210
5.2.7. Выправка железнодорожного пути по уровню	213
5.2.8. Перешивка пути и стрелочных переводов	221
5.2.9. Смена отдельных металлических частей стрелочного перевода	228
5.2.10. Исправление пути на пучинах	231
5.2.11. Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях бесстыкового железнодорожного пути	240
5.2.12. Восстановление целостности рельсовой плети бесстыкового железнодорожного пути	246
5.3. Содержание верхнего строения железнодорожного пути	253
5.4. Содержание земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков	263
5.5. Особенности содержания железнодорожного пути с железобетонными шпалами и бесстыкового железнодорожного пути	266
5.6. Особенности содержания железнодорожного пути на участках с автоматической блокировкой и электрической централизацией стрелок и сигналов	275
5.7. Особенности содержания железнодорожного пути на искусственных сооружениях	278

5.8. Контроль состояния железнодорожного пути	279
5.8.1. Система контроля	279
5.8.2. Измерительные приборы	291
5.8.3. Классификация дефектов рельсов	300
5.8.4. Оценка состояния железнодорожного пути	309
6. РЕМОНТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ	314
6.1. Организация ремонта железнодорожного пути	314
6.1.1. Планирование и организация путевых работ	314
6.1.2. Критерии назначения путевых работ	319
6.1.3. Организация ремонта железнодорожного пути	321
6.1.4. Типовые и рабочие технологические процессы	325
6.2. Виды, назначение и состав путевых работ	328
6.2.1. Реконструкция железнодорожного пути.	328
6.2.2. Капитальный ремонт железнодорожного пути	329
6.2.3. Восстановительный ремонт железнодорожного пути на новых материалах	331
6.2.4. Восстановительный ремонт железнодорожного пути на старогодных материалах.	333
6.2.5. Замена инвентарных рельсов плетями	334
6.2.6. Средний ремонт железнодорожного пути	337
6.2.7. Планово-предупредительная выправка железнодорожного пути	339
6.2.8. Замена стрелочных переводов блоками	340
6.2.9. Сплошная замена рельсов	345
6.2.10. Шлифование рельсов	347
6.2.11. Ремонт железнодорожных переездов	350
6.2.12. Ремонт земляного полотна и искусственных сооружений	351
6.2.13. Правила приемки работ и технические условия на приемку работ отремонтированного участка пути.	354

7. СНЕГОБОРЬБА. ВОДОБОРЬБА	357
7.1. Защита пути от снега.	357
7.2. Мероприятия по водоборьбе, применяемые для сооружений и устройств путевого хозяйства	367
8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПУТЕВЫХ РАБОТ	370
8.1. Ограждение мест производства работ сигналами и сигнальными знаками.	370
8.2. Порядок ограждения мест внезапно возникшего препятствия для движения поездов	381
8.3. Порядок производства работ и ограждения мест их производства на станциях	383
8.4. Порядок ограждения мест производства работ на путях необщего пользования	389
8.5. Требования к состоянию пути при пропуске поездов во время выполнения путевых работ	393
8.6. Порядок выдачи предупреждений	397
8.7. Порядок движения специального подвижного состава и пользования им при производстве путевых работ	401
8.8. Проверка габарита приближения строений	403
8.9. Паспортизация пути	404
9. РЕМОНТ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ	410
9.1. Осмотр и маркировка снимаемых из железнодорожного пути старогодных рельсов	410
9.2. Ремонт старогодных рельсов	412
9.3. Ремонт шпал.	414
9.4. Ремонт стрелочных переводов	416
ЛИТЕРАТУРА	420

Учебное издание

Федосов Александр Васильевич

**УСТРОЙСТВО,
ТЕКУЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ И РЕМОНТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

Учебное пособие

Редактор, корректор *Л.Э. Татьянак*
Технический редактор, дизайн обложки *С.Л. Проконцова*

Подписано в печать 22.05.2020. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 24,95. Уч.-изд. л. 20,0.
Тираж 250 экз. Заказ 88.

Республиканский институт профессионального образования.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/245 от 27.03.2014.
Ул. К. Либкнехта, 32, 220004, Минск. Тел.: 374 41 00, 272 43 88.

Отпечатано в Республиканском институте
профессионального образования. Тел. 373 69 45.