РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

А.Н. Орищенко

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Профессионального модуля ПМ 02 Строительство железных дорог, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути.

МДК 02.07 Ремонт и содержание земляного полотна, укрепительных и водоотводных сооружений.

для специальности
08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Тихорецк
2016

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебной работе
Н.Ю.Шитикова
01 09 2016 г.

Методические указания для выполнения практических занятий Профессионального модуля ПМ 02 Строительство железных дорог, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути. МДК 02.07 Ремонт и содержание земляного полотна, укрепительных и водоотводных сооружений, специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС)

Разработчик:
А.Н. Орищенко, преподаватель ТТЖТ- филиала РГУПС

Рецензенты:
Т.А. Березкина – преподаватель ТТЖТ - филиал РГУПС
Д.В. Афанасов, главный инженер Тихорецкой дистанции пути

Рекомендована цикловой комиссией №10 «Специальных дисциплин».
Протокол заседания № 1 от 01.09.2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт

2. Структура, содержание и методические указания к выполнению практических работ

3. Условия реализации дисциплины.

4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины.

1 . ПАСПОРТ

1.1 Область применения

Методические указания по выполнению практических работ профессионального модуля ПМ 02 Строительство железных дорог, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути, МДК 02.07 Ремонт и содержание земляного полотна, укрепительных и водоотводных сооружений предназначены для изучения в учреждениях среднего профессионального образования, реализующих образовательную программу среднего (полного) общего образования, при подготовке квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена.

1.2 Цели и задачи - требования к результатам освоения дисциплины

Целью выполнения практических работ профессионального модуля ПМ 02 Строительство железных дорог, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути, МДК 02.07 Ремонт и содержание земляного полотна, укрепительных и водоотводных сооружений. является освоение следующих умений и навыков:

иметь практический опыт:

разработки технологических процессов текущего содержания, ремонтных и строительных работ;

применения машин и механизмов при ремонтных и строительных работах;

уметь:

определять объемы земляных работ, потребности строительства в материалах для верхнего строения пути, машинах, механизмах, рабочей силе для производства всех видов путевых работ;

использовать методы поиска и обнаружения неисправностей железнодорожного пути, причины их возникновения;

выполнять основные виды работ по текущему содержанию и ремонту пути в соответствии с требованиями технологических процессов;

использовать машины и механизмы по назначению, соблюдая правила техники безопасности;

знать:

организацию и технологию работ по техническому обслуживанию пути, технологические процессы ремонта, строительства и реконструкции пути;

основы эксплуатации, методы технической диагностики и обеспечения надежности работы железнодорожного пути;

назначение и устройство машин и средств малой механизации;

воздействие вредных веществ на организм человека и окружающую среду (углубленная подготовка)

обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ПК 1. Участвовать в проектировании и строительстве железных дорог, зданий и сооружений.

ПК. 2. Производить ремонт и строительство железнодорожного пути с использованием средств механизации.

ПК 3. Контролировать качество текущего содержания пути, ремонтных и строительных работ, организовывать их приемку.

ПК 4. Разрабатывать технологические процессы производства ремонтныхработ железнодорожного пути и сооружений.

ПК 5. Обеспечивать соблюдение при строительстве, эксплуатации железных дорог требований охраны окружающей среды и промышленной безопасности, проводить обучение персонала на производственном участке.

2. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕКИХ РАБОТ

2.1 Содержание практических работ

Практическая работа 1	Вычерчивание земляного полотна с основными устройствами

Практическая работа 2	Изучение конструкции земляного полотна
Практическая работа 3	Определение видов водоотводных и укрепительных устройств и их назначение
Практическая работа 4	Вычерчивание видов деформаций земляного полотна.
Практическая работа 5	Определение необходимости и вида ремонта дефектного земляного полотна

2.2 Методика выполнения лабораторных работ

Практическое занятие № 1

Вычерчивание земляного полотна с основными устройствами

Цель: ознакомиться, изучить и вычертить основные устройства земляного полотна

Оборудование, приборы и литература:

методические указания, чертежи элементов, чертежные принадлежности, учебные пособия.

Краткие теоретические сведения

Исправное состояние земляного полотна и его сооружений обеспечивается соответствием его конструкций действующим нагрузкам, выполнением планово-предупредительных ремонтов и основано на непрерывном текущем содержании и периодическом проведении капитального ремонта.

Главной задачей содержания земляного полотна является обеспечение исправности состояния всех его элементов, предупреждение появления неисправностей, своевременное их устранение, а также ликвидация причин, вызывающих появление неисправностей.

Земляное полотно железнодорожного пути (далее земляное полотно) служит основанием для верхнего строения пути и состоит из комплекса инженерных сооружений, рассчитанного на длительные сроки службы.

В комплекс инженерных сооружений земляного полотна (рис.) входят:

насыпи, выемки, полунасыпи, полувыемки, полунасыпи-полувыемки и нулевые места. К нулевым местам относятся переходные участки земляного полотна от полунасыпей или насыпей с высотой одного из откосов до 1 м к выемкам или

полувыемкам с высотой их откосов до 1 м;

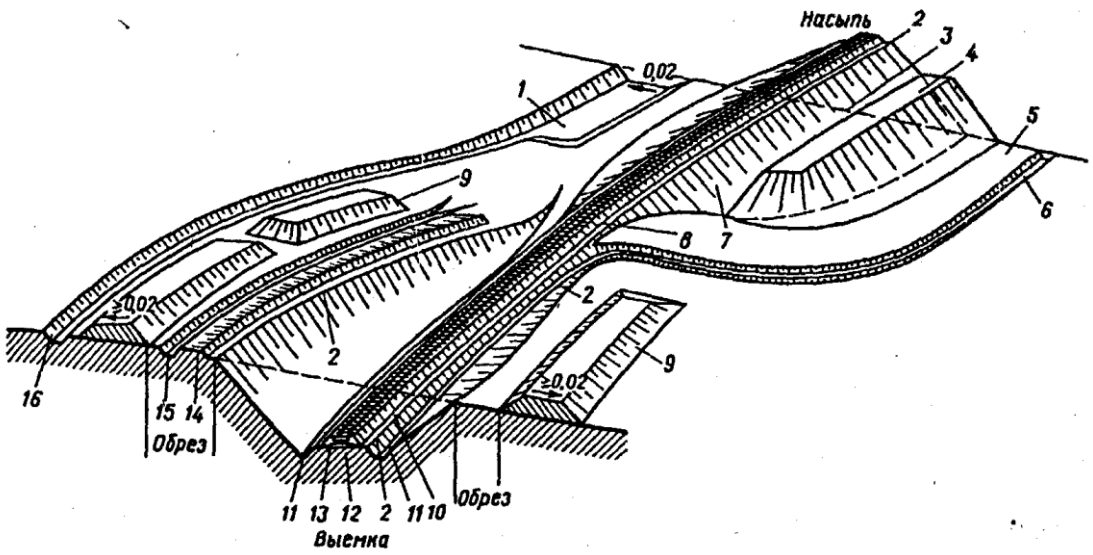
устройства для отведения поверхностных вод (лотки, кюветы, забанкетные и нагорные канавы у выемок; продольные канавы у насыпей и нулевых мест);

сооружения для перехвата и отведения грунтовых вод (закрытые дренажи различных конструкций, углубленные открытые канавы, каптажные устройства);

защитные сооружения, построенные для сохранения земляного полотна от повреждений или разрушений (подпорные стены, волноотбойные стены, волногасители, струенаправляющие дамбы, шпоры, запруды и другие сооружения);

укрепительные сооружения (плитные противоразмывные покрытия, отсыпки горной массы, анкерные крепления скальных пород);

сооружения для защиты земляного полотна от опасных природных явлений (противоселевые, противооползневые комплексы сооружений, противолавинные, противообвальные и т. п.).



Элементы земляного полотна и связанные с ним устройства:

1 - резерв; 2 - бровка; 3 - основание насыпи; 4 - контрбанкет; 5 - берма; б - водоотводная продольная канава; 7 - откос; 8 - нулевое место; 9 - кавальер; 10 - обочина; 11- кювет; 12 - основная площадка; 13 - сливная призма; 14 - банкет, 15 - забанкетная канава; 16 - нагорная канава

Особое внимание при содержании земляного полотна должно уделяться состоянию водоотводных, укрепительных и защитных сооружений. Работники дистанции пути должны иметь чертежи и соответствующую учетную документацию сооружений и устройств, обеспечивающих устойчивость земляного полотна и его защиту от повреждений.

Начальник дистанции пути, его заместители, начальники участков, старшие дорожные мастера, дорожные мастера, мастера по земляному полотну, бригадиры пути, обходчики железнодорожных путей и искусственных сооружений обязаны знать и постоянно изучать состояние вверенных им земляного полотна и его сооружений, обеспечивать высокое качество их содержания, надзора и безопасность движения поездов.

Основой содержания земляного полотна являются надзор за его состоянием с целью своевременного выявления признаков и причин деформаций, предупреждение опасных деформаций, которые могут приводить к аварийным ситуациям, проведение неотложных мер, выполнение планово-предупредительных работ в комплексе работ по верхнему строению пути, а также его ремонт или усиление в качестве самостоятельных работ по индивидуальным проектам.

Работники службы пути, путеобследовательских станций по земляному полотну, инженерно-геологических баз железных дорог должны постоянно изучать, обобщать и распространять передовой опыт содержания и ремонта земляного полотна и его сооружений.

Все неустойчивые или деформирующиеся места земляного полотна, особенно находящиеся в сложных инженерно-геологических, гидрологических, гидрогеологических и климатических условиях (оползневые, обвальные, размывные, карстовые и другие участки), должны находиться под постоянным наблюдением инженерно-геологических баз или путеобследовательских станций железных дорог по земляному полотну. На основании наблюдений и обследований по указанным участкам необходимо ежегодно составлять инженерно-геологические отчеты с указанием необходимых мероприятий по

надзору за земляным полотном и его сооружениями и их текущему содержанию, а также определять объемы и сроки выполнения этих работ. Отчеты представляют в дистанцию и службу пути.

Мероприятия по стабилизации и усилению земляного полотна следует разрабатывать в соответствии с действующими нормативными документами.

При ремонте и устройстве новых сооружений необходимо выполнять соответствующие требования технических условий на производство и приемку работ.

Мероприятия по повышению эксплуатационной надежности земляного полотна должны обеспечивать устранение его деформаций и дефектов, а также ремонт или усиление защитных и укрепительных сооружений. Мероприятия капитального характера по ремонту или усилению земляного полотна и его сооружений выполняются на основании индивидуальных проектов.

Текущее содержание земляного полотна и его сооружений осуществляется непрерывно в течение года на всем протяжении пути, включая участки, где производится ремонт земляного полотна или плановые ремонты верхнего строения пути.

Выполнение работ по устранению дефектов, деформаций и повреждений земляного полотна и его сооружений при текущем содержании, а также при проведении их ремонта и усиления осуществляют: бригады по текущему содержанию пути; специализированные бригады дистанций пути по текущему содержанию и ремонту земляного полотна; специализированные колонны дистанций пути, осуществляющие содержание и ремонт земляного полотна на участках со сложными инженерно-геологическими условиями (скально-обвальных, подтопляемых, карстовых, оползневых и других условий);

колонны и цеха путевых машинных станций, специализирующиеся на работах по ремонту и усилению земляного полотна на участках плановых ремонтов пути; специализированные путевые машинные станции и другие подразделения, выполняющие сложные работы по земляному полотну на крупных объектах по индивидуальным проектам.

Прокладка или переустройство кабелей автоматики и связи в земляном полотне на перегонах, станциях и искусственных сооружениях должны производиться в соответствии с Правилами прокладки кабелей в земляном полотне железных дорог.

Проектируемые мероприятия по стабилизации земляного полотна должны рассчитываться на полное устранение деформаций.

К выполнению работ по ремонту или усилению земляного полотна и его обустройств могут привлекаться подрядные организации, имеющие соответствующие лицензии на право ведения таких работ на эксплуатируемых линиях.

Технический контроль за качеством работ, выполняемых подрядными организациями, осуществляет мастер по земляному полотну, дорожный мастер или другие работники, специально назначенные начальником дистанции пути или службы пути.

Практическое занятие № 2

Изучение конструкции земляного полотна

Цель: ознакомиться и изучить конструкции земляного полотна

Оборудование: раздаточный материал, плакаты, схемы, наглядные пособия, чертежные принадлежности.

Краткие теоретические сведения

Земляное полотно строят по типовым поперечным профилям или по

индивидуальным проектам.

Выемки

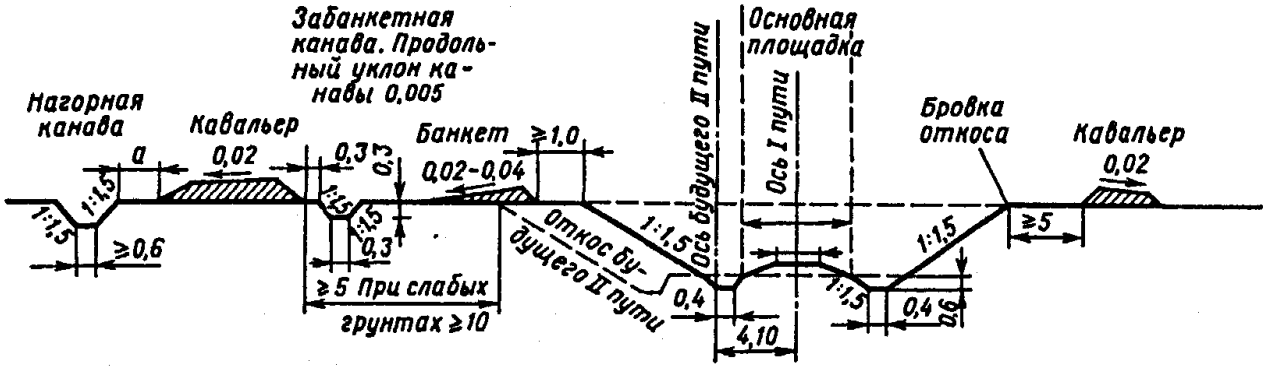


Рис. П.3.1. Выемки глубиной до 12м.

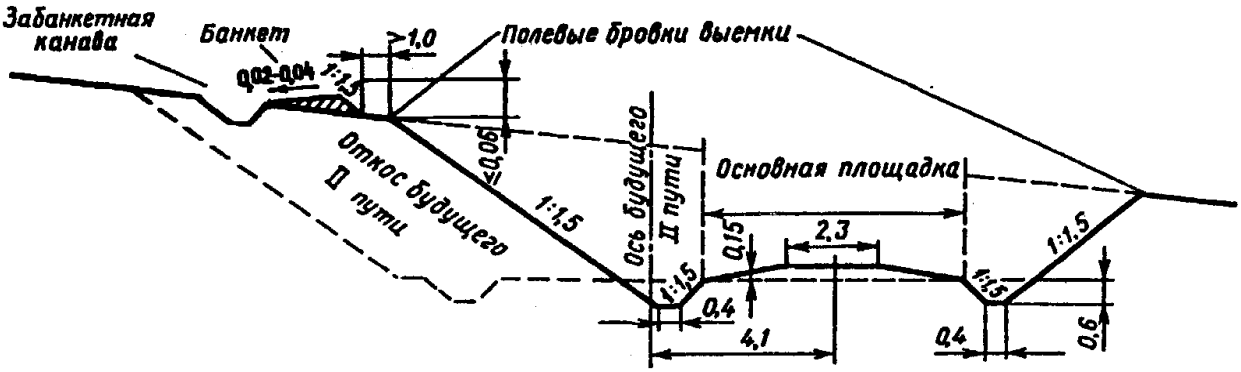


Рис. П.3.2. Выемки на косогорах

Размеры основной площадки земляного полотна (рис. П.3.1, П.3.2) принимаются для линий I-II категорий - 7,6 м; III категории - 7,3 м; IV категории - 7,1 м.

Насыпи

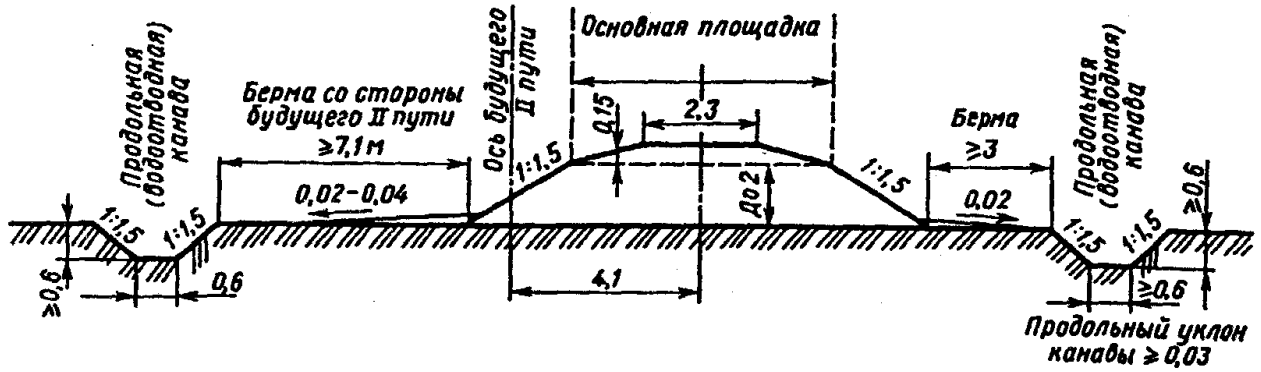


Рис. П.3.3. Насыпи высотой до 2 м

При строительстве земляного полотна грунты верхнего слоя, насыпей толщиной 1 м, основания насыпей (рис. П.3.3 - П.3.6) высотой до 0,5 м и основной площадки выемок подлежат уплотнению до величин коэффициента уплотнения 0,95-0,98 для дорог I-II категорий и до 0,92-0,95 для дорог III-IV категорий (см. СТН Ц-01-95).

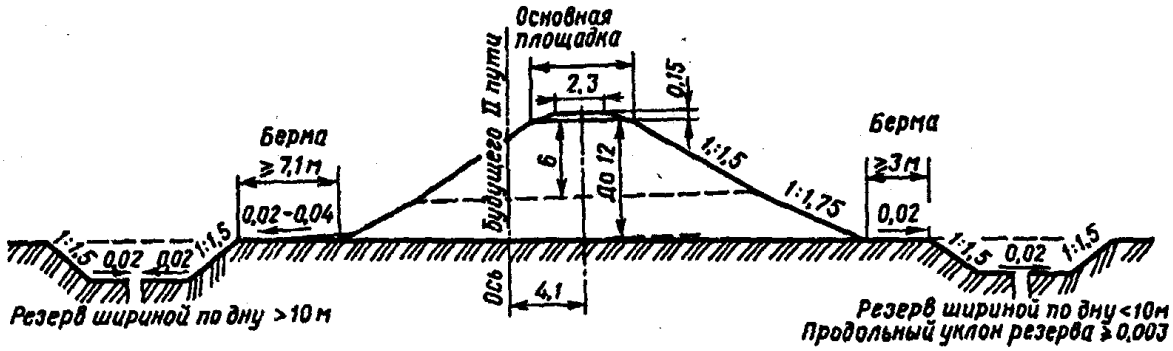


Рис. П.3.4. Насыпи высотой до 12 м

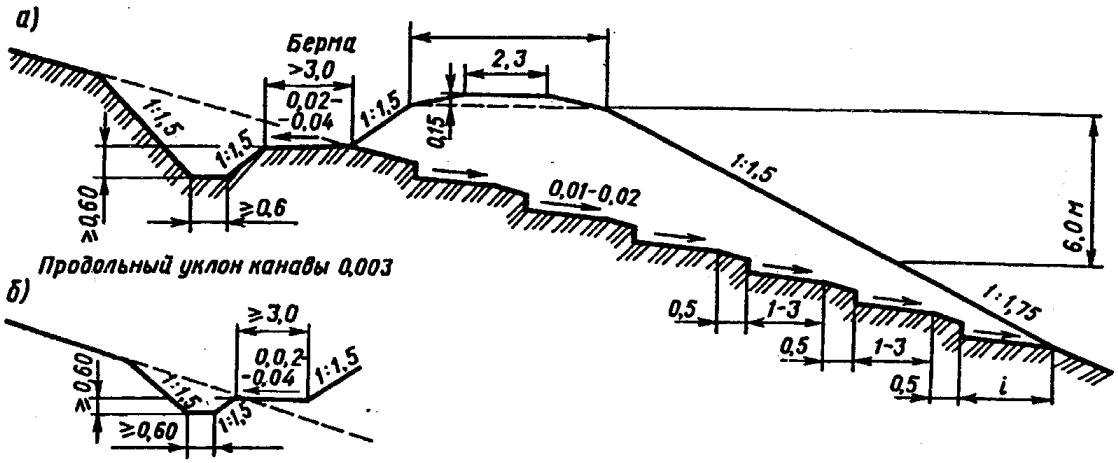


Рис. П.3.5. Насыпи на косогорах

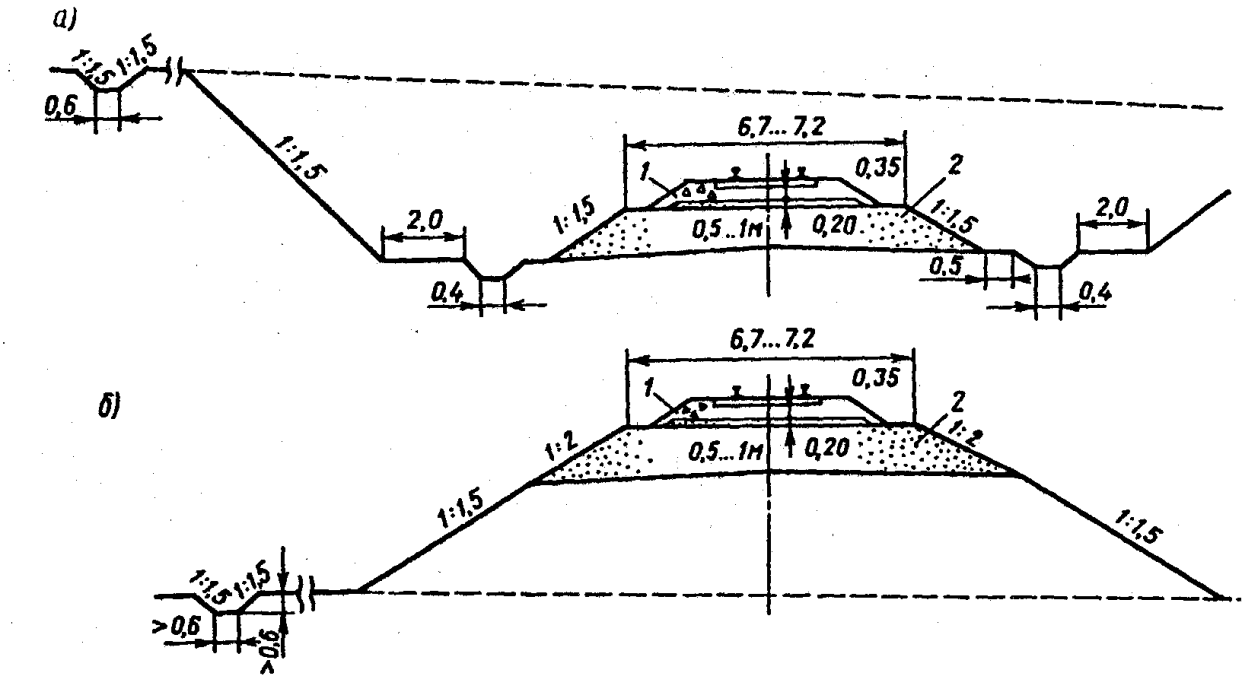


Рис. П.3.6. Поперечные профили земляного полотна из глинистых грунтов по нормам СТН Ц-01-95: а - выемки; б - насыпи; 1 - двухслойная балластная призма; 2 - защитный слой из дренирующего грунта

Перечень объектов земляного полотна, подлежащих индивидуальному проектированию, приведен в Строительно-технических нормах Министерства путей сообщения Российской Федерации. Железные дороги колеи 1520 мм (далее СТН Ц-01-95).

В течение длительного срока службы земляное полотно претерпевает различные видоизменения, которые приводят к превращению типовых поперечных профилей в эксплуатационные (типичные). Наиболее характерные эксплуатационные (типичные) поперечные профили земляного полотна приведены ниже.

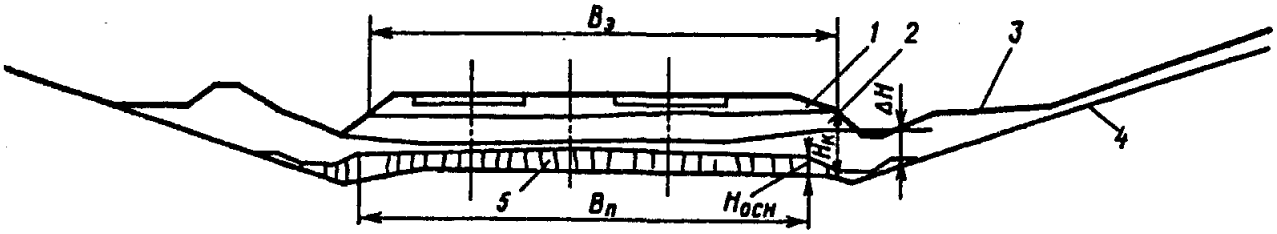


Рис. П.4.1. Глубокая выемка:

1- типовая балластная призма; 2 - неочищенный балластный материал; 3 - современное очертание откоса выемки; 4- построечное положение откоса выемки; 5 - слой, компенсирующий оседание построечной основной площадки; $Н_к$ - толщина слоя старых балластных материалов; ΔН - вертикальное смещение бровки земляного полотна; $В_э$ - фактическая ширина основной площадки; $В_п$ - первоначальная (построечная) ширина основной площадки; $Н_{осн}$ - величина осадки основной площадки

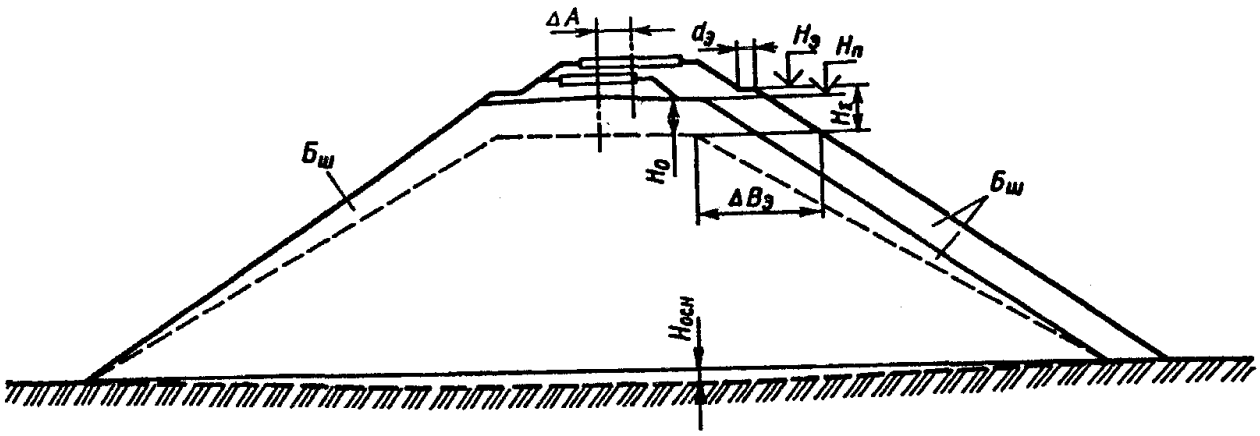


Рис. П.4.2. Высокая насыпь:

$Н_0$ - величина оседания бровки вследствие длительного уплотнения грунтов насыпи; Δĩ - величина смещения оси верхнего строения пути относительно оси земляного полотна; $d_э$ - современная нормативная ширина обочины; $Н_э$ - уровень современной бровки насыпи; $Н_п$ -уровень построечной бровки насыпи; ($Н_э$-$Н_п$) - наращивание отметки бровки насыпи от $Н_п$ до $Н_э$; $Н_Σ$ - суммарное наращивание уровня бровки насыпи от построечного до современного состояния $Н_Σ = Н_0 + (Н_э - Н_п) + Н_{осн}$; $Н_{осн}$ - величина осадки основания насыпи; $ΔВ_э$ - величина уширения откосной части насыпи от построечной бровки; $Б_ш$ - материал балластного шлейфа;

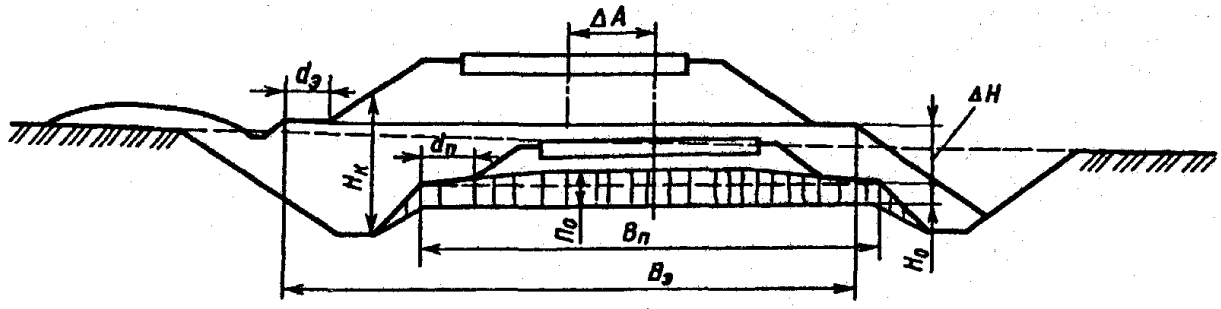


Рис. П.4.3. Нулевое место, преобразованное в насыпь:

$B_п$ - первоначальная (построечная) ширина основной площадки; $B_э$ - современная нормативная ширина основной площадки; $d_п$ - первоначальная (построечная) ширина обочины; $d_э$ - современная нормативная ширина обочины; ΔA - величина смещения оси верхнего строения пуп относительно оси земляного полотна; ΔH - величина поднятия бровки земляного полотна относительно первоначального (построечного) положения; H_0 - величина оседания построечной бровки земляного полотна; $П_0$ - величина оседания основной площадки

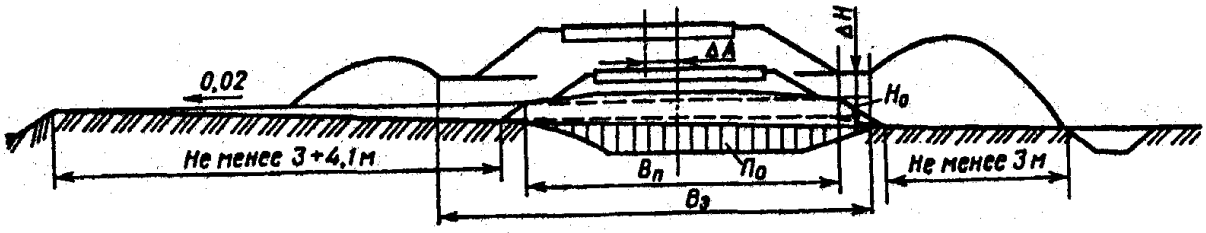


Рис. П.4.4. Нулевое место - полунасыпь, преобразованная в выемку:

$B_п$ - первоначальная (построечная) ширина основной площадки; $B_э$ - современная нормативная ширина основной площадки; Δî - величина смещения оси верхнего строения пуп относительно оси земляного полотна; ΔH - величина поднятия бровки земляного полотна относительно первоначального (построечного) положения; H_0 - величина оседания построечной бровки земляного полотна; $П_0$ - величина оседания основной площадки

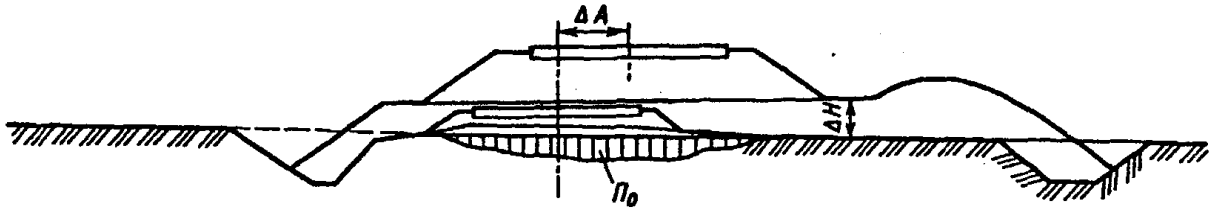


Рис. П.4.5. Нулевое место - полунасыпь-полувыемка:

Δĭ - размер смещения оси верхнего строения пути относительно оси земляного полотна; ΔН - величина поднятия бровки земляного полотна относительно первоначального (построечного) положения; $П_0$ - величина оседания основной площадки

Главный элемент земляного полотна - основная площадка воспринимает наибольшие воздействия от подвижного состава и подвержена влиянию погодно-климатических факторов.

Строительные нормы ширины основной площадки (ширины земляного полотна поверху), очертание поперечных профилей основной площадки, зависящие от категорий железнодорожных линий и числа путей, ширина обочин приведены в СТН Ц-01-95.

На длительно эксплуатируемых линиях за основную площадку принимается условная граница, проходящая по подошве балластной призмы типовых размеров.

Наиболее распространенные конструкции эксплуатируемого земляного полотна в зоне основной площадки с указанием построечной (строительной) и новой (эксплуатационной) основной площадки приведены ниже.

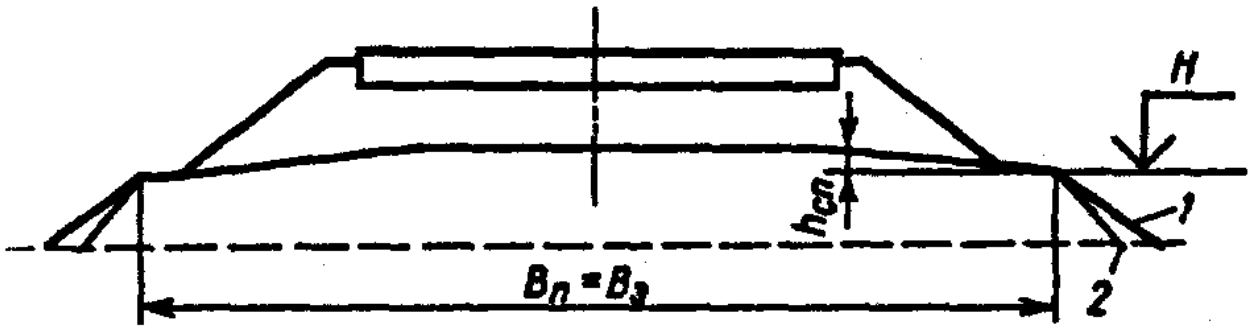


Рис. П.5.1. Типовое (построечное) очертание основной площадки однопутного земляного полотна из глинистых грунтов с шириной $В_п$, расположением бровки на отметке Н и высотой сливной призмы $h_{сп}$;

1 - откос насыпи; 2 - откос кювета в выемке

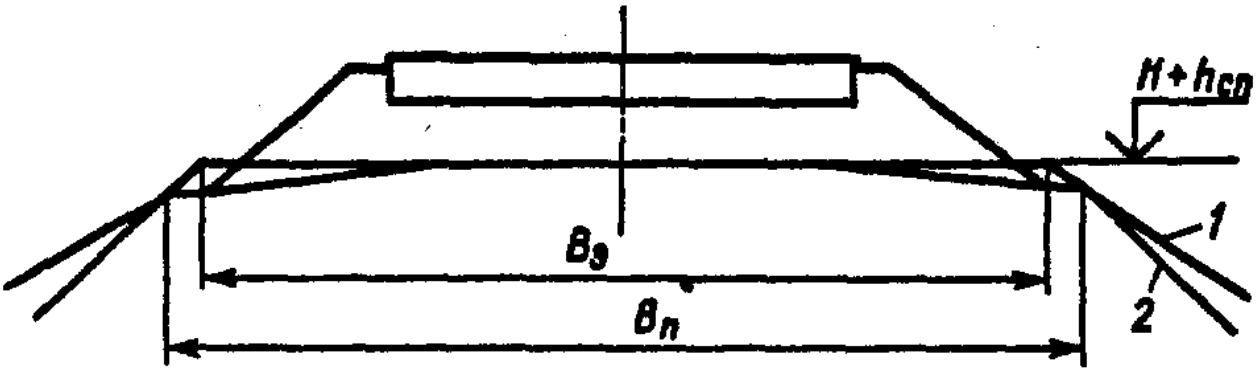


Рис. П.5.2. Типовое (построечное) очертание основной площадки однопутного земляного полотна из глинистых грунтов:

$В_п$ - начальная ширина основной площадки; $H + h_{сп}$ - положение, которое переместилась отметка бровки вследствие покрытия обочины балластными материалами; $В_п$-$В_э$,- величина, на которую фактически уменьшилась ширина основной площадки; 1 - откос насыпи; 2 - откос кювета в выемке

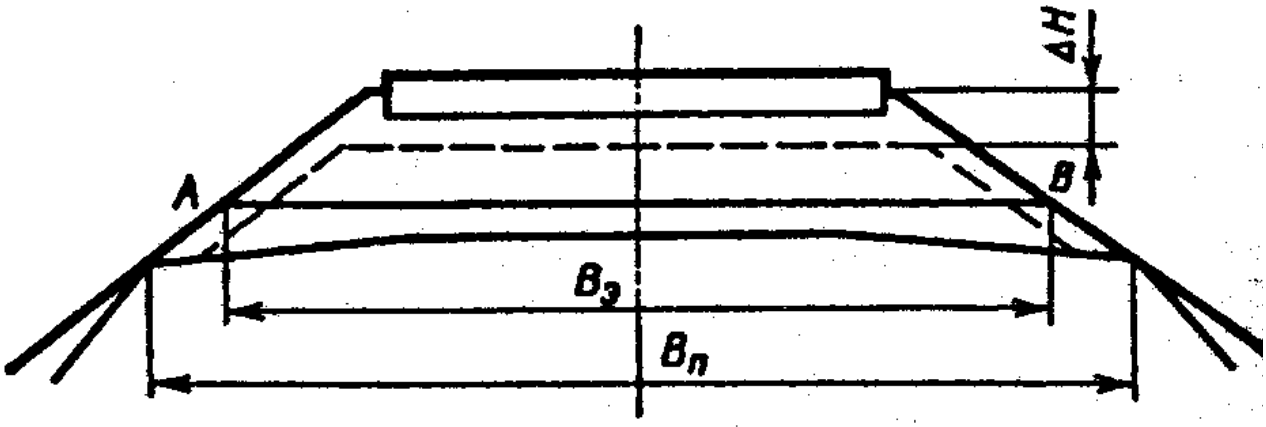


Рис. П.5.3. Построечное и эксплуатационное очертания основной площадки земляного полотна из глинистых грунтов после проведенной подъемки пути на величину *ΔN* для компенсации оседания земляного полотна, при неизменном типе верхнего строения пути или после подъемки пути на балластные материалы (против построечного положения):

AB - условная граница между существующей балластной призмой и старыми балластными материалами, относящимися к земляному полотну; $B_э$ - ширина условной поверхности (основной площадки), разделяющей балластную призму и земляное полотно

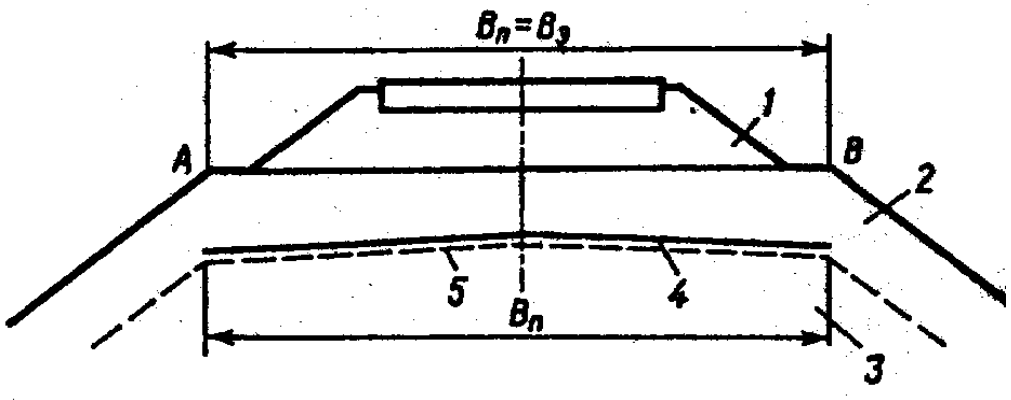


Рис. П.5.4. Конструкция основной площадки земляного полотна из глинистых грунтов: 1 - балластный слой; 2 - защитный слой из накопленных балластных материалов в процессе эксплуатации; 3 - глинистые грунты; 4 - очертание построечного профиля; 5 - очертание типового поперечного профиля; *AB* - основная площадка (фактическая, создаваемая при строительстве, или условная, образующаяся в процессе эксплуатации)

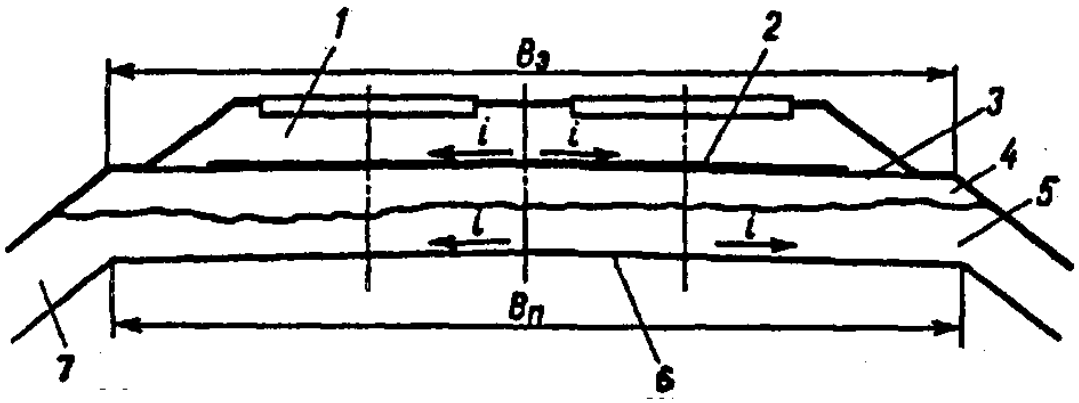


Рис. П.5.5. Очертание и местоположение основной площадки земляного полотна из глинистых грунтов, создаваемой при подготовке линии для организации скоростного движения пассажирских поездов:

1 - балластная призма из щебня после глубокой очистки и пополнения; 2 - покрытие (пенополистирол, геотекстиль); 3 - создаваемая основная площадка; 4 - неочищенный щебень; 5 - старый песчано-гравийный балластный материал; б - построечная основная площадка; 7 - материал балластного шлейфа или отложений балластных материалов в зоне водоотводных сооружений выемок

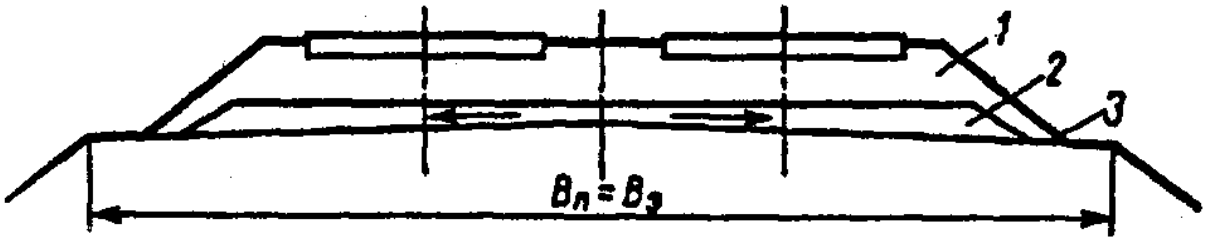


Рис. П.5.6. Типовое очертание основной площадки изначально двухпутного земляного полотна из глинистых грунтов:

1 - щебеночный балласт, 2 - песчано-гравийный балласт (песчаная подушка); 3 - основная площадка

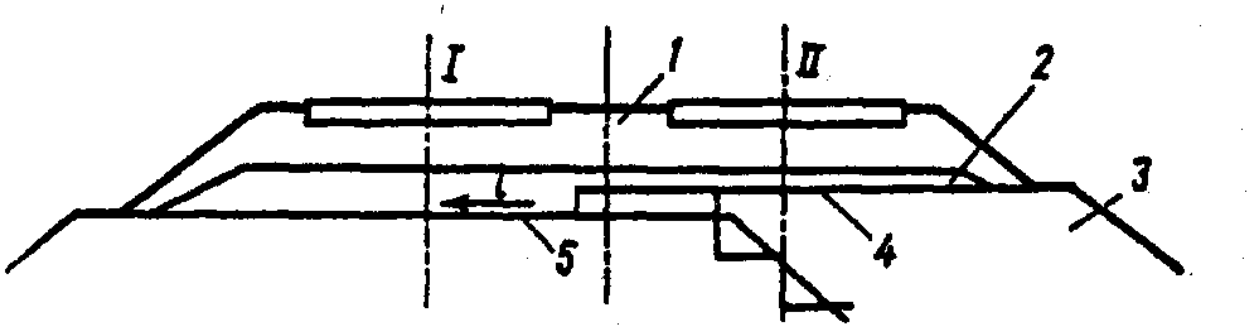


Рис. П.5.7. Типовое строение основной площадки двухпутного земляного полотна из глинистых грунтов в случае, когда второй путь построен после длительной эксплуатации первого пути:

1 - щебеночный балласт, 2 - песчано-гравийный балласт (песчаная подушка); 3 - местный грунт; 4 - основная площадка земляного полотна по второму пути; 5 - то же по первому пути

Земляное полотно и его сооружения должны обеспечивать безопасность движения поездов с заданными нагрузками, скоростями движения при установленной грузонапряженности. Земляное полотно, его элементы и сооружения должны отвечать требованиям прочности, устойчивости на весь период службы при соблюдении периодичности их ремонта .

Устройства для отведения поверхностных и грунтовых вод должны обеспечивать водоотведение от земляного полотна во все сезоны года.

Поперечное сечение кюветов и канав должно обеспечивать пропуск паводковых и ливневых вод.

Не допускается засорение кюветов и канав. Бровка канавы (лотка) должна

возвышаться не менее чем на 0,2 м над уровнем воды в периоды ливневых дождей и паводков.

Откосы и дно водоотводных устройств не должны иметь трещин и промоин.

Опоры контактной сети не должны стеснять живого сечения водоотводных сооружений (кюветов, лотков, дренажей). В случаях когда опоры контактной сети установлены с нарушением указанного требования, при производстве ремонтных работ по верхнему строению пути и земляному полотну должны осуществляться мероприятия по обеспечению беспрепятственного пропуска воды в путевых водоотводных сооружениях.

Обочина земляного полотна должна располагаться не ниже 60 см от верха балластной призмы.

Ширина обочины должна быть не менее 0,40 м на путях IV-VII категорий и не менее 0,50 м на путях I-III категорий и скоростных железнодорожных линиях.

Крутизна откосов земляного полотна (балластных шлейфов) должна соответствовать нормативным значениям, приведенным в СТН Ц-01-95, и типовым поперечным профилям.

При соответствии геометрических параметров земляного полотна типовым поперечным профилям расчетный коэффициент устойчивости откосов земляного полотна должен быть не менее 1,2. В случае если крутизна откосов насыпи выше норм, приведенных в СТН Ц-01-95, но не превышает 1:1,35, должны быть проведены расчеты устойчивости откосов и балластных шлейфов, в том числе с предположением прохождения возможной поверхности смещения по контакту глинистого грунта тела земляного полотна и балластного шлейфа. Коэффициент устойчивости должен быть не менее 1,5.

Выполнение расчетов устойчивости шлейфов осуществляется работниками инженерно-геологических баз, путеобследовательских станций по земляному полотну с привлечением в необходимых случаях проектных и научно-исследовательских организаций.

Практическое занятие № 3

Определение видов водоотводных и укрепительных устройств и их назначение

Цель: познакомиться с видами водоотводных и укрепительных устройств и их назначением

Оборудование: наглядные пособия, чертежи, схемы, раздаточный материал.

Краткие теоретические сведения

При содержании труб (в том числе дюкеров) и лотков необходимо обращать особое внимание на состояние кладки звеньев и оголовков, положение звеньев в плане и профиле, состояние швов между звеньями и вынос грунта насыпи через швы и трещины, надежность укрепления русел и откосов насыпи, состояние входного и особенно выходного русл, а также лотков в трубах, защитных ограждений. Необходимо производить своевременную очистку труб и лотков от наносов, выяснять и устранять причины их образования.

При содержании дюкеров должно быть исключено попадание воды из дюкера в земляное полотно.

В случае появления в трубах и лотках трещин или расстройства кладки должны приниматься такие же меры, как при содержании железобетонных, бетонных и каменных конструкций мостов. При этом, если возможно уменьшить отверстие, трубы с неудовлетворительной кладкой рекомендуется усилить установкой внутри трубы новых железобетонных звеньев по проекту.

При наличии значительных косых и продольных трещин или больших деформаций поперечного сечения звеньев впредь до капитального ремонта необходимо произвести временное подкрепление трубы постановкой подпорок, рам, кружал и т.п. В связи со стеснением отверстия подобными укреплениями надо особо тщательно следить за проходом воды в таких трубах, не допуская их закупорки, и стремиться к быстрейшему окончанию капитального ремонта сооружения.

Зазоры между отдельными звеньями труб и лотков должны быть тщательно заделаны просмоленной паклей. Зазоры, не являющиеся деформационными, кроме того, заделываются жестким цементным раствором.

При просачивании воды в трубах через своды и стены, появлении на них сырости или мокрых пятен необходимо выяснить причины обводнения, в частности, установить, не скапливаются ли поверхностные воды в насыпи, и принять меры к осушению посредством восстановления существующих или устройства новых дренажей, инъектирования кладки, ремонта или укладки изоляции.

При обнаружении просадки или смещения звеньев труб и лотков необходимо установить за ними наблюдение с производством замеров смещения соседних звеньев относительно друг друга, а в необходимых случаях - нивелировки.

В случаях небольших затухающих деформаций необходимо заделать расстроившиеся швы и выровнять лоток трубы. При значительных деформациях должен производиться ремонт или переустройство трубы по специальному проекту.

Для обеспечения несущей способности оснований труб и лотков, расположенных на вечномерзлых грунтах, используемых по принципу 1 (п. 7.27 настоящей Инструкции), необходимо принимать меры по сохранению температурных режимов грунтов путем содержания в исправности существующих, а при необходимости - устройства новых охлаждающих установок, недопущению образования застоев воды.

При появлении трещин в оголовках или их деформациях (наклон, отрыв), которые могут явиться следствием подмыва фундаментов, наличия за оголовками пучинистого грунта, а также деформации насыпи, следует устранить причины деформаций и при необходимости произвести частичную или полную перекладку оголовков.

Деревянные трубы и лотки следует в плановом порядке переустраивать на железобетонные. Впредь до переустройства необходимо следить за состоянием древесины, вертикальностью рам и плотностью прилегания их друг к другу. При

этом нужно своевременно заменять сгнившие элементы, подкреплять рамы, заделывать щели между ними.

В металлических трубах необходимо обращать особое внимание на состояние металла и не допускать образования очагов коррозии.

В гофрированных трубах, кроме того, необходимо следить за состоянием металла в районе болтовых соединений, где могут появиться трещины и разрывы, а также за состоянием защитных покрытий, особенно в агрессивных средах, и лотков внутри трубы. Выявленные дефекты должны своевременно устраняться. При массовых разрывах металла трубы подлежат переустройству.

В трубах, работающих с напором, должна быть обеспечена полная водонепроницаемость стыков между звеньями, а также надежное укрепление выходного русла. Фильтрация воды в насыпь во время паводков указывает на серьезные неисправности напорной трубы и на необходимость срочного ее ремонта вплоть до переустройства**.**

Практическое занятие №4

Вычерчивание видов деформаций земляного полотна

Цель:изучить виды деформаций земляного полотна.

Оборудование: методические указания,учебные пособия, схемы.

Краткие теоретические сведения

Земляное полотно - инженерное сооружение, рассчитанное на длительный срок службы. В нем могут возникать и накапливаться дефекты и деформации.

Дефекты являются следствием недоработок при проектировании земляного полотна, его защитных и укрепительных сооружений, нарушении технологии строительного процесса и временной эксплуатации железнодорожных линий, неудовлетворительного текущего содержания и ремонтов железнодорожного пути.

Деформации земляного полотна возникают в следующих случаях: при недостаточной несущей способности грунтов, из которых оно возведено; несоответствии мощности верхнего строения пути нагрузкам от обращающегося

подвижного состава; при недостаточной защите грунтов земляного полотна от неблагоприятных воздействий климатических и инженерно-геологических факторов (оползней, селей, наводнений). Низкое качество содержания земляного полотна, когда не обеспечивается отвод поверхностных и грунтовых вод, несвоевременно устраняются мелкие повреждения защитных и укрепительных устройств, не ликвидируются причины снижения несущей способности грунтов и другие нарушения приводят к перерастанию мелких повреждений в опасные деформации, угрожающие безопасности движения поездов.

Дефекты и деформации земляного полотна подлежат устранению в процессе текущего содержания пути, при планово-предупредительных ремонтах верхнего строения пути, а также при ремонтах и усилении земляного полотна по индивидуальным проектам.

Виды деформаций и дефектов:

1. Балластные корыта

Балластные корыта - отдельно расположенные под шпалами углубления в глинистых грунтах, слагающих основную площадку, заполненные балластными материалами. Углубления могут быть односторонними (и одной рельсовой нитью) и двусторонними (под обеими нитями) и достигают глубины 5-30 см.

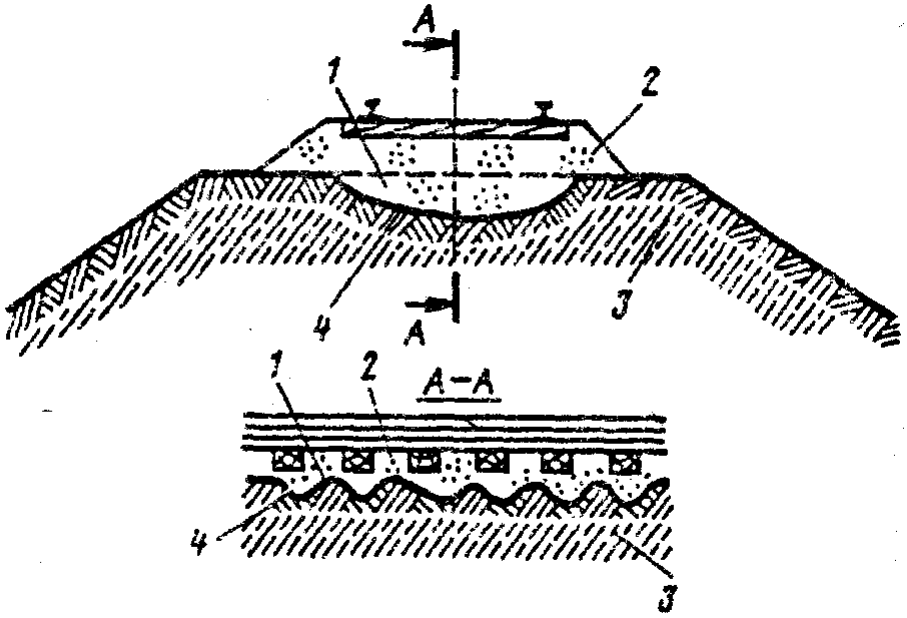


Рис. П.8.1. Балластные корыта:

1 - балластное корыто; 2 - балластный слой; 3 - глинистые грунты; 4 - контакт балласта и глинистых грунтов

Опознавательные признаки: просадки пути, толчки, перекосы, разжижение и выплески балласта, трещины на поверхности балластного слоя.

Причины возникновения: понижение несущей способности грунтов вследствие их переувлажнения; неудовлетворительное состояние балластной призмы земляного полотна и водоотводных устройств; наличие слабых или недостаточно уплотненных грунтов основной площадки; наличие пучин и весенних пучинных просадок. Неотложные меры: осушение разжиженной зоны балластной призмы; устранение неисправностей верхнего строения пути (просадок, толчков, перекосов, сбития рихтовки); восстановление водоотведения по кюветам, лоткам, канавам, дренажам.

Эксплуатационные наблюдения: определение участка с балластными корытами; надзор за состоянием пути в периоды возникновения просадок, перекосов (весна, осень, при ливнях); определение надежности выполнения неотложных мер; регулярные замеры состояния пути по шаблону, уровню, наличию толчков при проходе поездов.

2. Балластное ложе

Балластное ложе - общее (под несколькими шпалами) углубление в глинистых грунтах, слагающих основную площадку. Вытянутое вдоль пути балластное ложе, иногда имеющее продольный уклон, заполнено балластными материалами. Достигает глубины 40-50 см и чаще возникает на насыпях и нулевых местах.

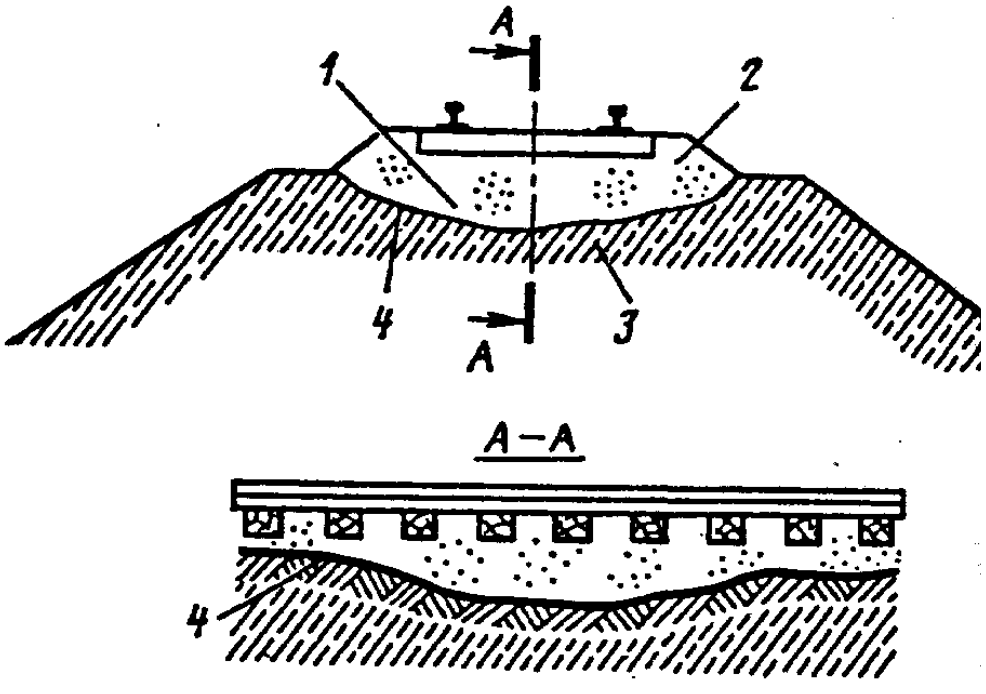


Рис. П.8.2. Балластное ложе:

1 - балластное ложе; 2 - балластный слой; 3 - глинистые

грунты 4 - контакт балласта и глинистых грунтов

Опознавательные признаки: просадки пути, толчки, перекосы, разжижение и выплески балласта, трещины на поверхности балластного слоя, трещины на откосах и обочинах; выпирание грунтов на междупутья, в кюветы.

Причины возникновения: понижение несущей способности грунтов вследствие их переувлажнения при неудовлетворительном состоянии балластной призмы, земляного полотна и водоотводных устройств; поступление воды в насыпь или на нулевое место со стороны выемки; наличие слабых или недостаточно уплотненных грунтов в зоне основной площадки; недостаточная толщина балластного слоя; применение непригодных грунтов, неправильное расположение грунтовых слоев при возведении насыпи или оставление слабых грунтов под балластной призмой в выемках и на нулевых местах; наличие пучин и весенних пучинных просадок.

Неотложные меры: отвод воды от балластной призмы; устранение неисправностей верхнего строения пути; осушение грунтов основной площадки односторонними или двусторонними прорезями со срезкой глинистых бортов ниже дна ложа с заменой дренирующим грунтом. При наличии грунтовых вод, поступления воды из выемки по балластному ложу - каптаж ключей, устройство прорезей-преградителей, восстановление дренажей, лотков, канав.

Эксплуатационные наблюдения: тщательный осмотр неустойчивых участков в периоды оттаивания грунта, при выпадении ливней, прохождении паводков с определением места расположения неустойчивого участка; периодический осмотр противодеформационных и водоотводных сооружений; проведение замеров уровней воды в дренажных колодцах в периоды дождей, пропуска весенних и ливневых вод, с замерами количества воды, вытекающей из дренажей, выпусков лотков, водоотводов.

3. Балластный мешок

Балластный мешок - изолированное значительное углубление в глинистых грунтах, слагающих основную площадку и тело земляного полотна, заполненное песчаными, в том числе балластными материалами.

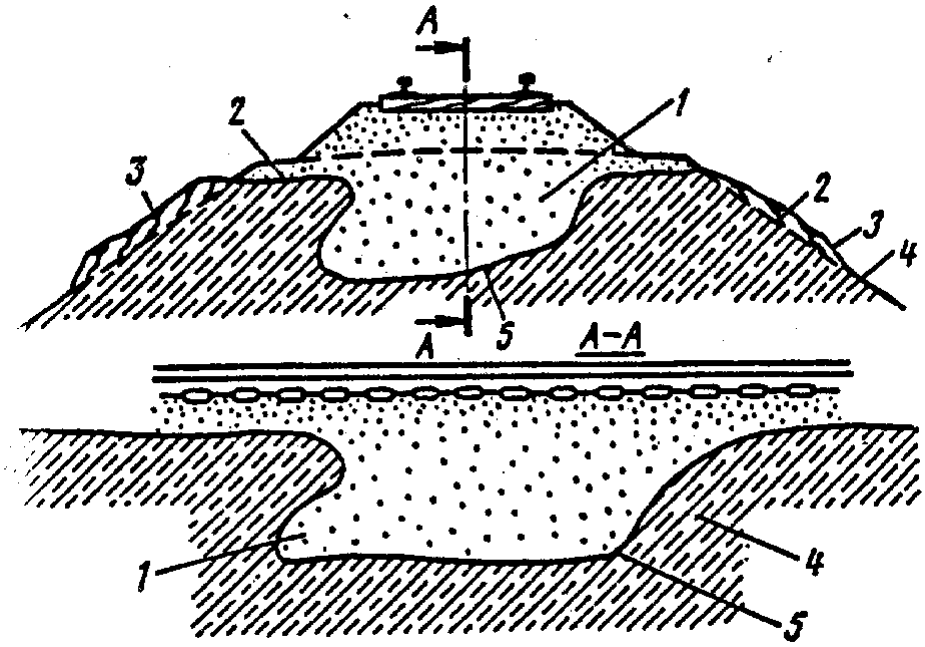


Рис. П.8.3. Балластный мешок:

1 - балластный мешок; 2 - построечный поперечный профиль; 3 - выпор грунта вследствие образования балластного мешка; 4 - глинистые грунты; 5 - контакт балласта и глинистых грунтов

Опознавательные признаки: частое возникновение коротких просадок пути на одном и том же коротком участке (зимой - пучинная впадина, весной - выплески и разжижения); трещины на откосах земляного полотна и на водоотводах; различная растительность на участке балластного мешка и на прилегающих к нему устойчивых участках.

Причины возникновения: неправильное расположение разнородных грунтов при сооружении земляного полотна или устранении возникавших повреждений и разрушений; нарушение технических требований проектов при заполнении траншей и котлованов при прокладке трубопроводов, линий связи, водопропускных сооружений в теле земляного полотна; многократные исправления резких коротких просадок пути посредством подъемок на балласт при устранении деформаций земляного полотна на слабых основаниях интенсивного пучения и весенних пучинных просадок.

Неотложные меры: незамедлительное устранение неисправностей пути (иногда с созданием дежурной бригады); отведение воды от места неисправности пути с устранением застоев в канавах; заделка трещин на поверхности откосов, в канавах и кюветах.

Эксплуатационные наблюдения: определение грани неустойчивых участков земляного полотна, осмотр противодеформационных и водоотводных

сооружений; выявление характерных неисправностей верхнего строения пути и приуроченность их к определенным сезонам года.

4. Балластные гнезда

Балластные гнезда - балластные мешки и ложа, имеющие один или несколько отростков - карманов заполненных балластными материалами.

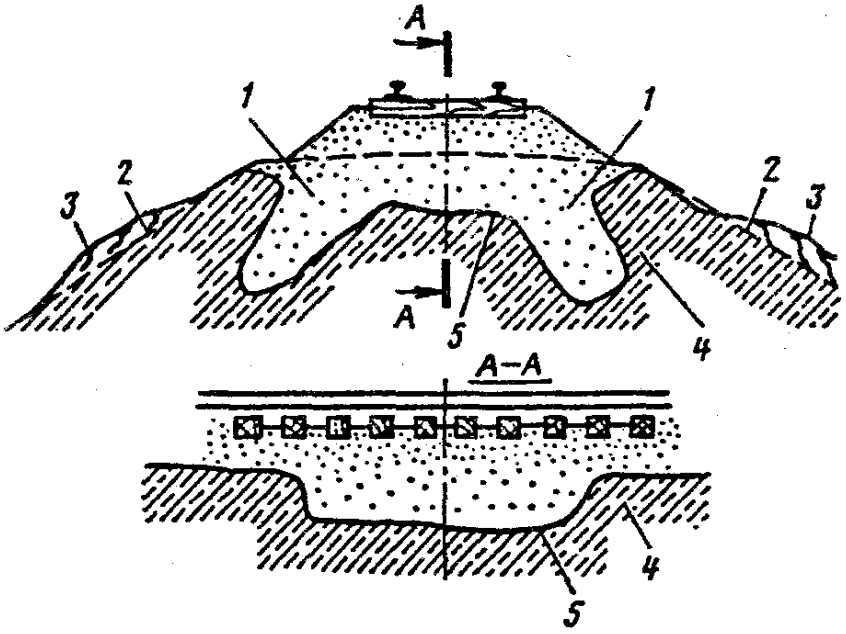


Рис. П.8.4. Балластные гнезда:

1 - балластные гнезда; 2 - построечный поперечный профиль; 3 - выпор грунта вследствие образования балластного гнезда; 4 - глинистые грунты; 5 - контакт балласта и глинистых грунтов

Опознавательные признаки: просадки пути, толчки, перекосы, разжижение и выплески балласта; трещины на поверхности балластного слоя; трещины на откосах и обочинах; выпирание грунтов на междупутья, в кюветы; образование на откосах потеков грунта, смешанного с песком; выпучивание откосов насыпей.

Причины возникновения: неправильное расположение грунтов различной водопроницаемости при строительстве дороги, при постройке вторых (дополнительных) путей; укладка глинистых грунтов поверх песчаных (в том числе шлейфа); оставление непереустроенных канав, заполненных балластными материалами при развитии станций, уширении междупутий, укладке стрелочных съездов; неправильное восстановление земляного полотна после разрушений с использованием непригодных грунтов; неудовлетворительное текущее содержание пути в течение длительного времени на участках с пучинами, весенними пучинными просадками, сезонными разжижениями грунтов.

Неотложные меры: устранение разжижения балластного слоя, выправка пути, устранение застоев воды на поверхности основной площадки, в балластных мешках, гнездах; выпуск воды из мест наружного и внутренне застоя (засыпанных шлейфов и др.); подъемка пути на балласт или замена слабых грунтов основной площадки; приведение верхнего строения пути к типу, соответствующему условиям эксплуатации линии.

Эксплуатационные наблюдения: определение границ неустойчивого участка; тщательный осмотр состояния земляного полотна, противодеформационных и водоотводных сооружений.

5. Термокарстовые понижения и провалы

на мари и земляном полотне

Термокарстовые понижения и провалы на мари и земляном полотне - искажения очертания поверхности за счет вытаивания ледяных включений при оттаивании вечномерзлых грунтов.

Опознавательные признаки: понижения и провалы на мари и различных элементах земляного полотна - обочинах, откосах, кюветах, нагорных и водоотводных канавах в пределах насыпей, нулевых мест и выемок, застои воды в водоотводах, у подошвы, откосов насыпей в подмостовом пространстве, перед трубами.

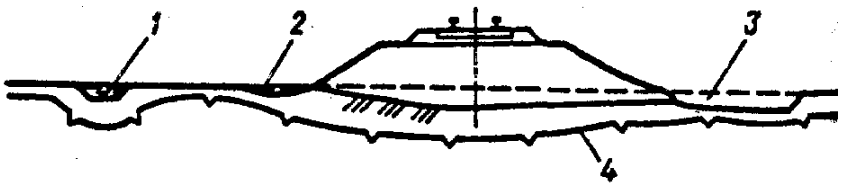


Рис. П.8.5. Термокарстовые понижения и провалы

на мари и земляном полотне:

1 - водоотводная канава; 2 - термокарстовое понижение у подошвы откоса насыпи; 3 - термокарстовый провал; 4 - верхняя граница и вечной мерзлоты

Причины возникновения: оттаивание вечной мерзлоты и осадка грунта вследствие вытаивания ледяных включений как следствие возведения земляного полотна, нарушений естественного растительного покрова и его засыпки минеральным грунтом, а также изменения сложившегося стока воды на местности.

Неотложные меры: рекультивация мари путем заполнения термокарстовых понижений и провалов торфом, заторфованным суглинком или древесными отходами (опилки, корье, сучья), использование минерального грунта (песок, песчано-гравийная смесь, горная масса, суглинок) для заполнения запрещается; отвод воды путем укладки дрен на глубине 0,2 м из свернутого в рулон нетканого материала шириной полосы 1 м вдоль подошвы откоса насыпи, поперек пути в подмостовом пространстве и с низовой стороны моста на протяжении 200 м, устройство из камня фильтрующих поперечных прорезей, обернутых нетканым материалом; заполнение понижений и провалов в теле земляного полотна торфо-грунтовой смесью.

Эксплуатационные наблюдения: визуальное определение местоположения (№, км, ПК +), размеров в плане и глубине понижений, провалов, застоев воды с отражением в формах ПУ-9, при необходимости инструментальная съемка для назначения мероприятий по организации стока воды.

6. Весенние пучинные просадки

Весенние пучинные просадки - интенсивное нарастание местных искажений рельсовой колеи в продольном и поперечном профилях в результате осадок оттаивающих грунтов земляного полотна под поездными нагрузками на участках с пучинными горбами или большим равномерным пучением (как правило, более 40-50 мм).

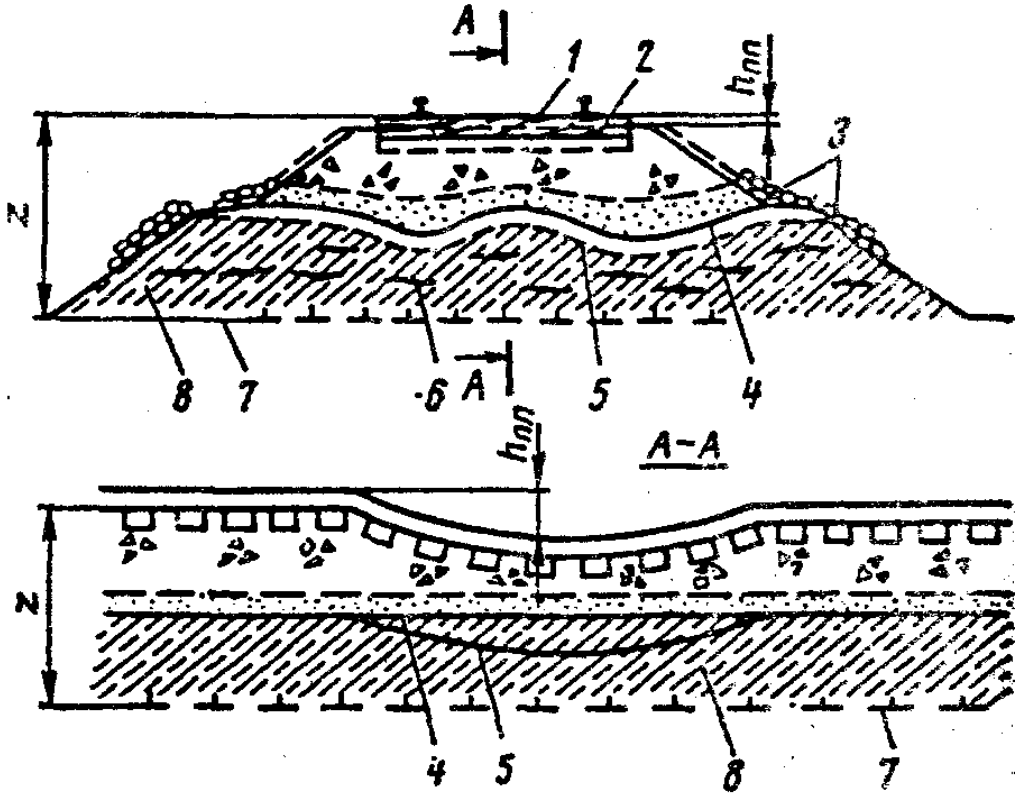


Рис. П.8.6. Весенние пучинные просадки:

1, 2 - верх шпалы соответственно в конце зимы и весной после оттаивания грунтов; 3 - выпор грунта; 4 - основная площадка зимой; 5 - основная площадка после просадки; б - линзы льда; 7 - граница промерзания; 8 - глинистые грунты; Z - глубина промерзания; $h_{пп}$ - высота пучинной просадки

Опознавательные признаки: просадки рельсовых нитей в период оттаивания грунтов; частые нарушения состояния пути по уровню и в профиле (толчки, перекосы); выжимание воды, а затем разжиженного грунта у граней шпал, в некоторых случаях - появление бугров выпирания разжиженного грунта на обочинах и в междупутьях; смещение откосов и другие повреждения кюветов.

Причины возникновения: резкое снижение несущей способности оттаивающих грунтов на участках с интенсивным неравномерным и равномерным пучением; неудовлетворительный отвод грунтовых и поверхностных вод; неравномерное оттаивание грунта вдоль пути и под разными рельсовыми нитями; интенсивные атмосферные осадки, усиливающие деформацию пути.

Неотложные меры: тщательный отвод воды от балластного слоя и с обочин; регулярная очистка кюветов и канав от загрязнителей, льда, снега с недопущением застоев воды; устранение отступлений пути по уровню и в профиле; при интенсивных расстройствах пути - ограничение скоростей движения. Для предупреждения просадок необходимо полное устранение зимнего пучения грунтов и повышение их несущей способности по специальным проектам.

Эксплуатационные наблюдения: определение местоположения участка с весенними пучинными просадками; учет количества и видов работ, выполняемых при содержании пути; надзор за состоянием земляного полотна и его обустройств, особенно в период таяния снега, оттаивания грунта, прохождения паводков, выпадения атмосферных осадков.

7. Пучины

Пучины - искажения положения рельсовых нитей в продольном и поперечном профилях в виде пучинных горбов, пучинных впадин, пучинных перепадов, требующие исправления пути и возникающие вследствие неравномерного вспучивания грунтов при промерзании. При оттаивании грунтов возможны весенние пучинные просадки.

Опознавательные признаки: деформации, возникающие в периоды промерзания и оттаивания грунтов; отступления в пути по уровню и в продольном профиле, вызывающие неспокойный ход поезда при движении по пучинному участку; зависание рельсов над шпалами вблизи пучинных неровностей; продольные трещины в снежном покрове, на поверхности откосной части балластной призмы,

у концов шпал; при оттаивании грунта возникают просадки, перекосы, выплески, выпирание грунта при проходе поездов с выпучиванием обочин, откосов кюветов и канав, сдавливание лотков.

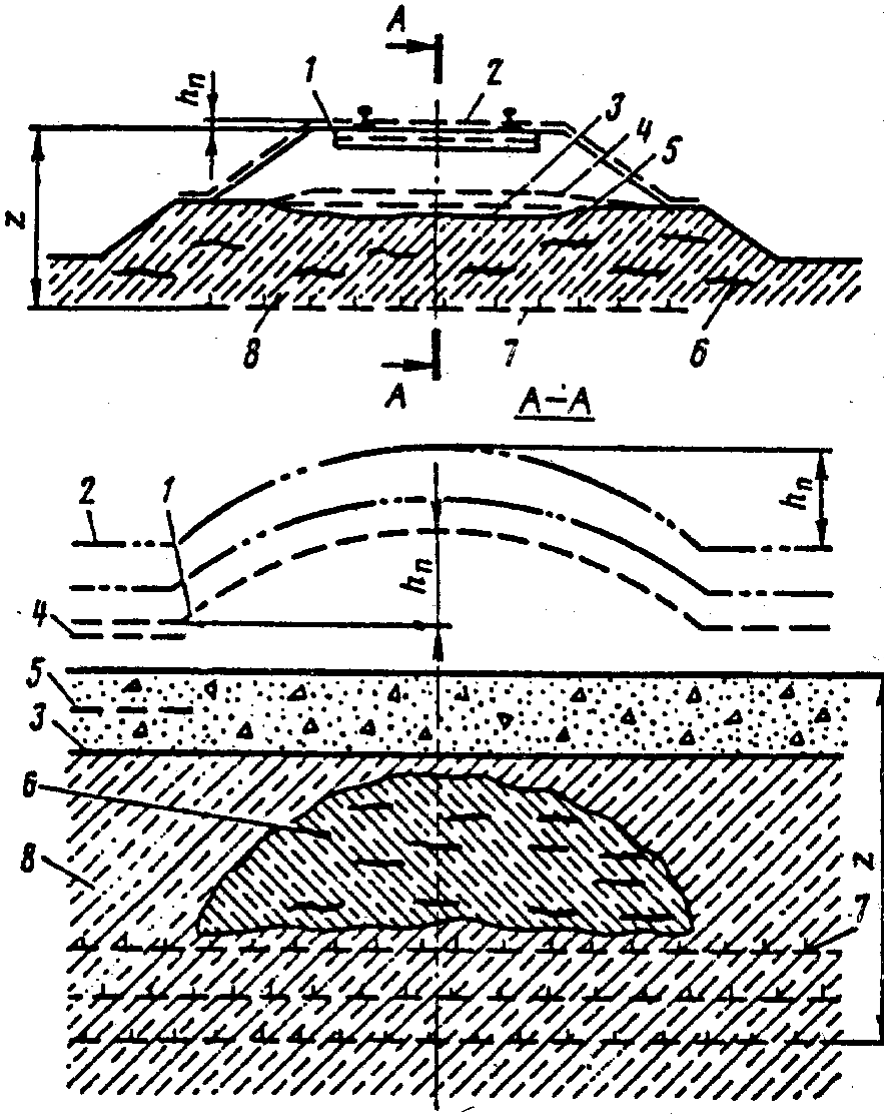


Рис. П.8.7. Пучины:

1,2- верх шпалы соответственно осенью и в конце зимы; 3,4-основная площадка соответственно осенью и в конце зимы; 5 - построечное очертание основной площадки; 6 - линзы льда; 7 - граница промерзания; 8 - глинистые грунты; Z - глубина промерзания; $h_п$ - высота пучинного горба

Причины возникновения: наличие неоднородных или неодинаково увлажненных грунтов основной площадки; увлажнение глинистых грунтов, слагающих основную площадку, вследствие наличия бессточных неровностей; промерзания при наличии грунтовых вод и при запущенном состоянии

водоотводов; неодинаковая глубина промерзания земляного полотна; неравномерное загрязнение и увлажнение балластного слоя.

Неотложные меры: усиленный надзор за состоянием пути в периоды роста пучин зимой и особенно при их спаде весной (вплоть до ежедневных осмотров); своевременное и устранение отступлений от норм содержания рельсовой колеи с применением пучинных подкладок или подрельсовых прокладок (выправка пути на балласт применяется после оттаивания грунта); тщательное содержание водоотводных устройств (кюветов, канав, лотков, дренажей) с заблаговременной подготовкой к отводу воды в периоды длительных оттепелей и весеннего снеготаяния; в периоды быстрой осадки пучин при высокой температуре наружного воздуха и интенсивных атмосферных осадках возможно ограничение скорости движения поездов. После оседания пучин и прекращения просадок необходима выправка пути на балласт с изъятием пучинных подкладок.

Эксплуатационные наблюдения (визуальные и инструментальные): при визуальных зимних наблюдениях дорожный мастер и бригадир пути с помощью шаблона замеряют высоту поднятия головок рельсов за период между датами проведения наблюдений. Весной измеряют величины оседания рельсовой колеи. Результаты наблюдений записывают в книжках проверки пути. По визуальным наблюдениям определяют местоположение пучины (или пучинного участка), величины пучинных горбов (или впадин), скорости нарастания и оседания пучинных неровностей, измеряют толщины пучинных подкладок на каждой шпале. Итоги наблюдений за зимне-весенний период заносят в паспорта неустойчивых участков земляного полотна (форма ПУ-9) и ведомость учета пучин (форма ПУ-10).

8. Пучинные горбы над "холодными " трубопроводами

Пучинные горбы над "холодными" трубопроводами - искажения рельсовой колеи в продольном профиле газопроводами с отрицательной температурой газа вблизи мест понижения давления.

Опознавательные признаки: возникновение пучинного горба с недопустимыми по нормам содержания пути продольными уклонами над газопроводом.

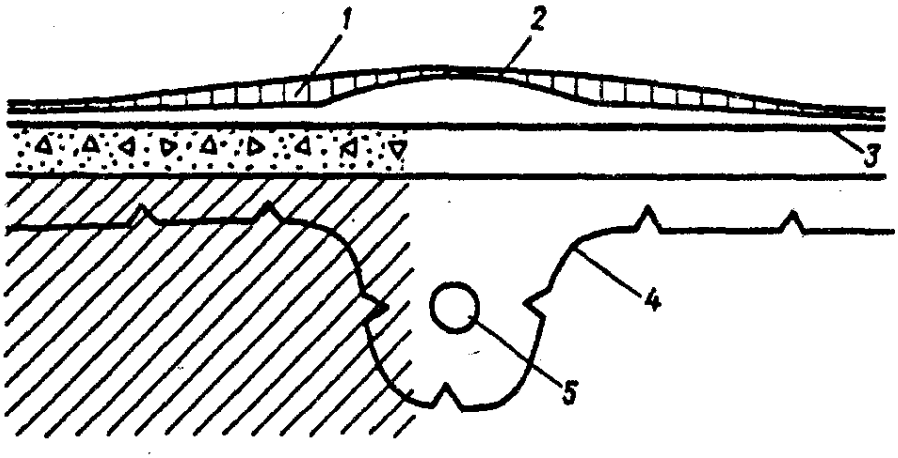


Рис. П.8.8. Пучинные горбы над холодными трубопроводами:

1 - пучинные подкладки; 2 - уровень головки рельсов зимой; 3 - то же летом: 4 - положение границы промерзания; 5 - холодный газопровод

Причины возникновения: замерзание грунта вокруг газопровода с отрицательной температурой газа и дополнительные пучения по сравнению с равномерным на прилежащих участках за счет увеличения объема мерзлого грунта.

Неотложные меры: исправление пути на пучин подкладки. Выполнение противодеформационных мероприятий по индивидуальному проекту.

Эксплуатационные наблюдения: осмотры и измерения при этих осмотрах, а также инструментальные измерения как на участках с пучинами, определение температуры газопровода и размеров (диаметра) массива мерзлого грунта вокруг него.

2. 0ткосы

1. Смывы

Смывы - поверхностные нарушения откосов атмосферными водами. При смывах, связанных с оттаиванием грунта, разжиженная масса стекает по подстилающему мерзлому слою к основанию откоса, на закюветную полку, в кюветы.

Опознавательные признаки: потеки и мелкорусловые размывы на откосах; отложения высохшего затвердевшего грунта у основания откосов.

Причины возникновения: грубая планировка, недостаточное укрепление откосов и их бровок; местное переувлажнение грунтов из-за нарушения

нормальной работы водоотводных устройств или повреждений защитного слоя, а также разжижение грунта при оттаивании до текучего состояния. Атмосферные осадки усиливают смыв откоса земляного полотна.

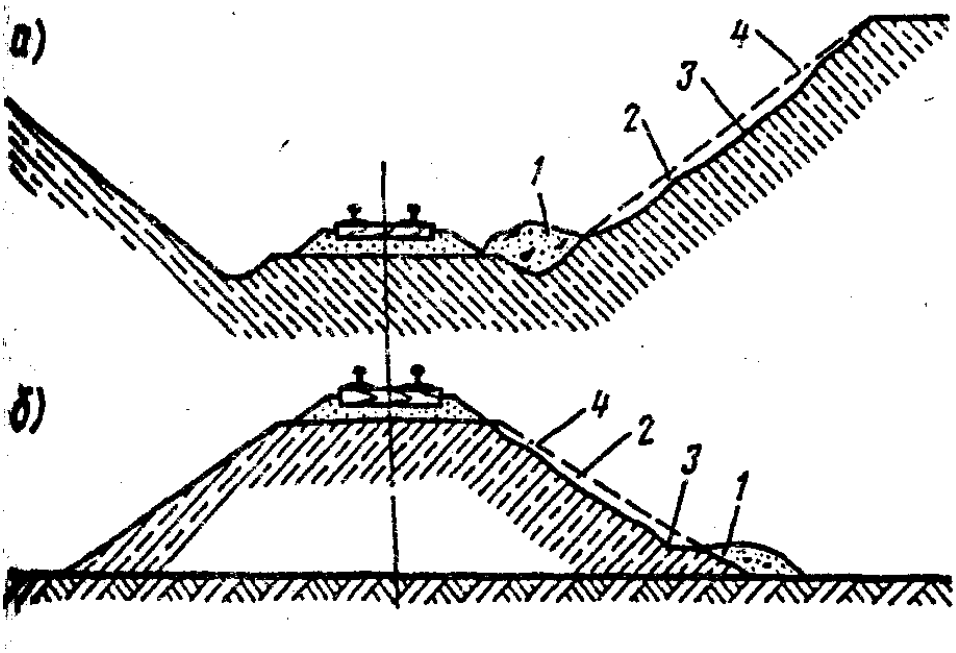


Рис. П.8.9. Смывы:

а - выемки; б - насыпи; 1 - смытый грунт, 2 - место повреждения; 3 - поврежденный откос; 4 - поверхность откоса до повреждения

Неотложные меры: уменьшение поступления поверхностной воды на откос; устранение застоев воды в водоотводных устройствах; заделка начинающихся размывов, трещин в грунте, восстановление крепления откосов; при необходимости - уборка снега с откосов.

Эксплуатационные наблюдения: надзор за состоянием и работоспособностью водоотводных устройств в периоды снеготаяния, выпадения ливневых и затяжных дождей; осмотр состояния поверхности откосов, укрепительных устройств; выпусков воды из кюветов, водоотводных канав, смотровых колодцев, выходов из дренажей.

2. Обрушение крутых откосов выемок в лессовых грунтах

Опознавательные признаки: появление и постепенное увеличение раскрытия продольных трещин на заоткосной площадке с образованием уступов; возникновение столбчатых отдельностей на поверхности откоса, ограниченных вертикальными трещинами; появление поверхностного соляного налета на поверхностях откосов у трещин в грунте и других неоднородностей; потемнение и выкрашивание лессовой породы вблизи основания откоса; падение на закюветные

полки и в кюветы целых и раздробленных комьев грунта; обрушение крупных (до 3-5 м^3) массивов грунта.

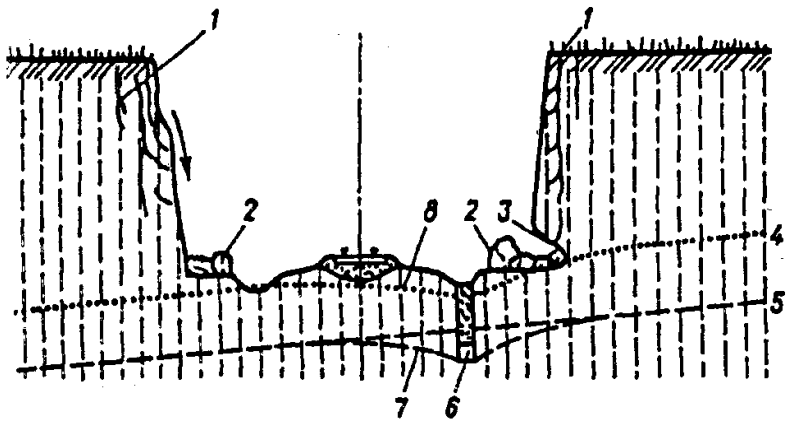


Рис. П.8.10. Обрушение крутых откосов выемок

в лёссовых грунтах:

1 - трещины усадки лёсса при подсыхании, по которым откалываются его отдельности; 2 - отдельности лёсса, упавшие с откоса на закюветную полку; 3 - ниша выкрашивания капиллярно увлажняемого лёсса в подошве откоса; 4 - кайма капиллярно увлажняемого лесса в связи с подъемом уровня грунтовых вод при наполнении вновь образованного водохранилища; 3 - уровень грунтовых вод; 6 - проектируемый подкюветный дренаж; 7 - депрессионная воронка грунтовых вод;

8 - сниженный при дренировании грунтовых вод уровень каймы капиллярного поднятия влаги в лессе (глубина заложения дренажной трубы и ее диаметр принимаются по расчету)

Причины возникновения: дробление лессовой породы в откосах и прилегающих массивах вследствие попеременного увлажнения, высушивания, промерзания, оттаивания, сопровождающихся набуханием и усадкой грунта; отколы грунтовых отдельностей различной крупности с накоплением их у основания откоса, приводящие к ухудшению поверхностного стока и к увлажнению накопившегося грунта, и естественного массива в нижней части откоса; застои воды в кюветах и увлажнение подошвы откоса с выкрашиванием и ослаблением просадочного лёссового грунта, образование ниши у подошвы откоса. Крупные блоки грунта, отделившиеся трещинами от массивов пород, потерявшие опору вследствие образования ниши и продолжающегося увлажнения и ослабления грунта, оседают,

запрокидываются и постепенно дробятся, загромождая закюветные полки, кюветы, а иногда и верхнее строение пути.

Неотложные меры: устранение застоев воды в кюветах, на закюветных полках, на надоткосных площадках; уборка обрушившегося грунта с вывозом его за пределы выемки; зачистка откоса, поврежденного обрушением грунта; заделка трещин на заоткосной площадке, у канав, на откосах перемятым лессовым грунтом; искусственное обрушение массивов, угрожающих падением.

Эксплуатационные наблюдения: регулярные осмотры состояния поверхности откосов с выявлением развития трещин, визуальным определением сомнительных массивов, угрожающих обрушением, контроль за состоянием, кюветов, нагорных канав, забанкетных канав и имеющихся банкетов; определение мест возможного поступления воды к бровкам откосов; при обрушениях откосов - определение возможности эксплуатации пути с установленными или ограниченными скоростями движения поездов.

3. Размывы откосов контрбанкетов и берм

Опознавательные признаки: неровности на берме и откосе; оврагообразные размывы бермы, бровки откоса; заколы с образованием трещин на берме и откосе; отложение размытого грунта у основания откоса контрбанкета.

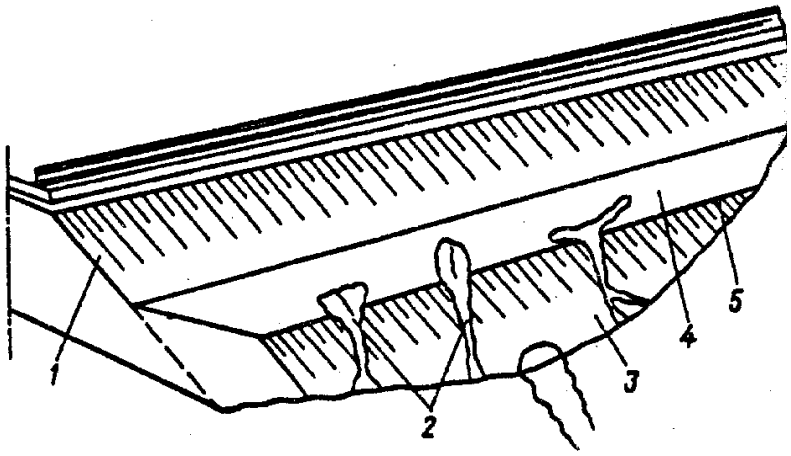


Рис. П.8.11. Размывы откосов контрбанкетов и берм:

1 - откос усиляемой насыпи; 2 - промоины на берме и откосе контрбанкета; 3 - откос контрбанкета; 4 - берма контрбанкета; 5 - бровка контрбанкета

Причины возникновения: недостаточное уплотнение грунта при возведении контрбанкета; некачественная планировка поверхностей бермы и откоса; отсутствие укрепления откоса; низкое качество содержания контрбанкета.

Неотложные меры: восстановление проектных очертаний бермы, бровки, откоса контрбанкета; ликвидация промоин засыпкой грунтом с нормируемым уплотнением; укрепление поверхности бермы и откоса травосеянием, покрытие полки и откосов защитным слоем из щебня (гравия).

Эксплуатационные наблюдения: визуальный осмотр контрбанкета с устранением промоин и трещин в грунте, а также восстановлением крепления.

4. Сплывы откосов выемок

Сплывы откосов выемок - смещение верхнего слоя грунта толщиной до 1-2 м с сохранением общей устойчивости откоса. Сплывы следует отличать от оползаний откосов, связанных с нарушением их общей устойчивости.

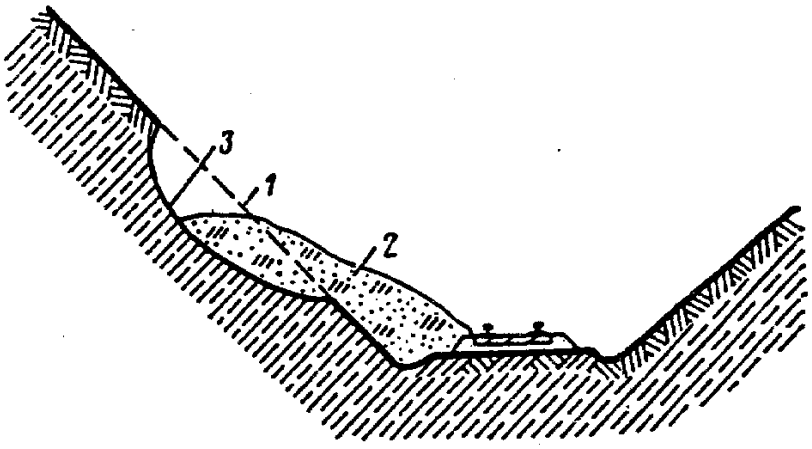


Рис. 11.8.12. Сплывы откосов выемок:

1 - откос высшей до сплывы; 2 - сплывший грунт, 3 - поверхность скольжения

Опознавательные признаки: от смывов сплывы отличаются сплошным смещением поверхностных слоев грунта, а от оползней откосов - малой глубиной захвата. На ранних стадиях возникают короткие трещины поверхности и у бровок откосов, а у основания откосов - выпоры; появляется влаголюбивая растительность, происходит вздутие поверхности откосов. Для сплывов, связанных с промерзанием и оттаиванием грунта, вначале характерно появление потеков разжиженной массы, а затем смещение верхних слоев грунта толщиной 0,3-0,6 м до 1-2 м. Кюветы и канавы деформируются со смешением их откосов внутрь сечения. На пути часто наблюдаются пучинные просадки (в том числе весенние).

Причины возникновения: снижение прочности грунтов вследствие происходящих в них физико-химических процессов, связанных с промерзанием и оттаиванием, усадкой и набуханием, попеременным высушиванием и увлажнением, нарушением сплошности при выветривании. Сплывам

способствуют выходы грунтовых вод на поверхность откосов, неупорядоченный поверхностный сток, нарушение целостности укреплений.

Неотложные меры: расчистка поврежденных или загроможденных канав, кюветов, лотков; пропуск застойных вод от земляного полотна; уборка сплывших масс грунта с устранением трещин, бессточных впадин, планировкой откосов, усиленный контроль за состоянием пути и устранение неисправностей.

Эксплуатационные наблюдения: определение грани участка развития сплывов с определением глубины захвата (толщины смещающегося слоя), установка створов вешек для измерения величин подвижек грунта и проведение этих измерений; наблюдение за исправностью постоянных водоотводных устройств и временных (противоаварийных) сооружений; проверка состояния пути и устранение неисправностей земляного полотна и верхнего строения пути.

5. Сплывы откосов насыпей

Сплывы откосов насыпей - смещение поверхностного слоя грунта (в том числе балластного шлейфа) с захватом обочины и части балластной призмы без нарушения общей устойчивости насыпи.

Опознавательные признаки: продольные трещины на обочинах, прибровочных частях откоса; местное понижение обочины; местное выпучивание поверхности откоса; влаголюбивая растительность на откосе; выходы воды; неустойчивость откоса балластной призмы; односторонние просадки пути, иногда с поперечными сдвижками.

Причины возникновения: рыхлое сложение верхнего слоя грунта; местное смачивание контакта глинистого грунта откоса и балластного слоя; перегрузка верхней части откоса навалами грунта, старого балласта, другими материалами; неправильная прокладка в насыпях различных кабелей; выгрузка снега на откос; плохой водоотвод.

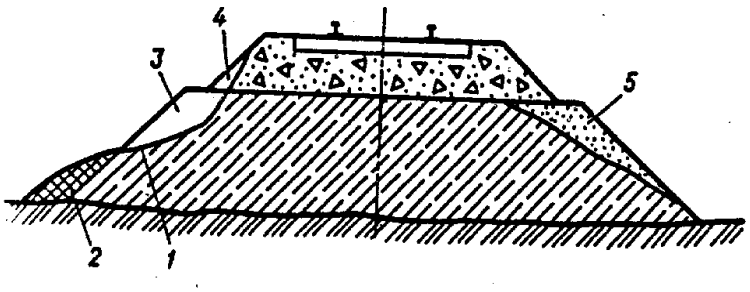


Рис. П.8.13. Сплывы откосов насыпей:

1 - поверхность смещения; 2 - сместившийся грунт, 3 - нарушенная часть откоса; 4 - поврежденная часть балластной призмы; 5 -

балластный шлейф

Неотложные меры: исправление рельсовой колеи в плане и профиле; при интенсивных осадках - ограничение скоростей движения, а при необходимости организация дежурных бригад; ликвидация застоев воды; убор излишних материалов с обочин и верхних частей откоса; создание упора у основания откоса из камня, габионов, местного грунта с отводом воды от земляного полотна.

Эксплуатационные наблюдения: проверка состояния пути в плане и профиле; осмотр поверхности обочин откосов насыпи, поверхности балластной призмы; при необходимости - выставление створа вешек для наблюдений за горизонтальными сдвигами. Недопущение выгрузки снега на откос, а при необходимости - устройство прорезей в снегу для ускорения стока воды.

2.6. Оползание откосов насыпи

Оползание откосов насыпи - отслоение откосной части насыпи с захватом основной площадки чаще всего до концов шпал или до оси пути и смещение ее к подошве откоса, иногда с захватом основания насыпи.

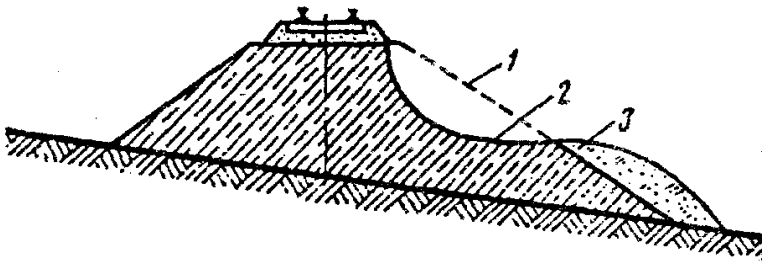


Рис. П.8.14. Сползание откосов насыпи:

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

Опознавательные признаки: появление продольных трещин на обочинах, откосах балластной призмы, вдоль торцов шпал, под рельсошпальной решеткой, бугров на откосе и увлажненных складок в нижней части откоса; относительно большие просадки рельсовых нитей, требующие выправки пути; искажение очертаний откосов и поверхности земли рядом с основанием откоса. При оползании вначале происходит вертикальное смещение грунта с образованием стенки отрыва, затем смещение грунта в полевую сторону. Как правило, другая часть насыпи остается устойчивой. Этим отличается оползание откосов от общего смещения всей насыпи.

Причины возникновения: недостаточная плотность грунтов насыпи и откосных частей; наличие балластных шлейфов на откосах насыпей; завышенная крутизна откосов; сооружение насыпи из слабых грунтов, не пригодных для строительства;

разница в плотности и влажности грунтов ядра и откосной части; наличие продольных балластных лож, мешков и особенно балластных гнезд; наличие балластного шлейфа с завышенной крутизной откоса и смачиванием контакта глинистых и дренирующих грунтов; наличие слабых грунтов в основании откосной части насыпи; плохое текущее содержание земляного полотна; переувлажнение грунта обильными атмосферными осадками, талыми водами.

Неотложные меры: планировка обочин, заделка трещин, уборка снега в конце зимы, осушение балластных лож, мешков и гнезд; предотвращение поступления воды в тело насыпи (гидроизоляция или перехват воды и отвод ее за пределы насыпи); срезка оползающих грунтов откосов; нарезка уступов на глиняном ядре и восстановление качественным грунтом с нормируемым уплотнением; присыпка берм или контрбанкетов для усиления откоса. При восстановлении насыпи дренирующими грунтами, подаваемыми поездной возкой, недопустимо перегружать верхнюю часть откоса, а от контакта глинистых и дренирующих грунтов необходимо обеспечивать отвод впитывающейся воды.

Эксплуатационные наблюдения: систематический надзор за состоянием насыпи по опознавательным признакам с установлением при необходимости створов вешек; выявление на поверхностях откосов мест выхода грунтовой воды или, наоборот, поглощения стекающей воды при снеготаянии и обильных дождях; тщательный осмотр мест, где проводились неотложные мероприятия.

2.7. Сплывы откосных частей насыпи над пересекающей ее теплотрассой

Опознавательные признаки: смещение массивов грунта или оплывание его с неровностями и западинами на откосах над теплотрассой, располагающейся на переходе в теле насыпи, повышенное увлажнение грунта в этом месте.

Причины возникновения: нарушения температурного режима грунта насыпи за счет дополнительного потока тепла от трубопровода, приводящие к увеличению влажности и снижению прочности грунта, находящегося в талом состоянии, в том числе в зимний период, вследствие поступления влаги из подогретых слоев, препятствующей инфильтрации талых атмосферных осадков в глубину.

Неотложные меры: устранение западин планировкой, засыпкой однородным грунтом, одерновка поверхности, переустройство подземного перехода в надземный или с укладкой теплотрассы в защитной трубе ниже подошвы насыпи с расчетными параметрами по глубине заложения и температуре трубопровода в соответствии с требованиями норм пересечений железных дорог трубопроводами.

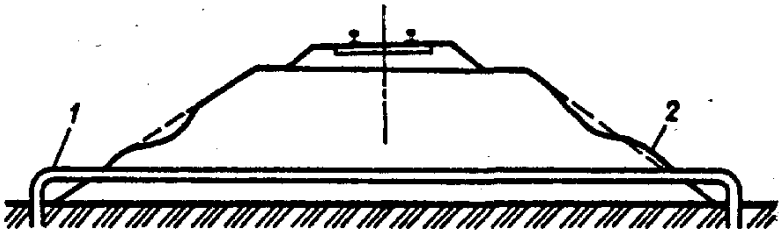


Рис. П.8.15. Сплывы откосных частей насыпи

над пересекающей ее теплотрассой:

1 - теплотрасса; 2 - сплыв откоса насыпи

Эксплуатационные наблюдения: осмотры деформирующегося участка насыпи с повышенной частотой, определение положения и размеров деформаций откосных частей с записью результатов в Журнал формы ПУ-28 и ПУ-9.

2.8. Оползание рыхлых отложений по контакту со скальными породами

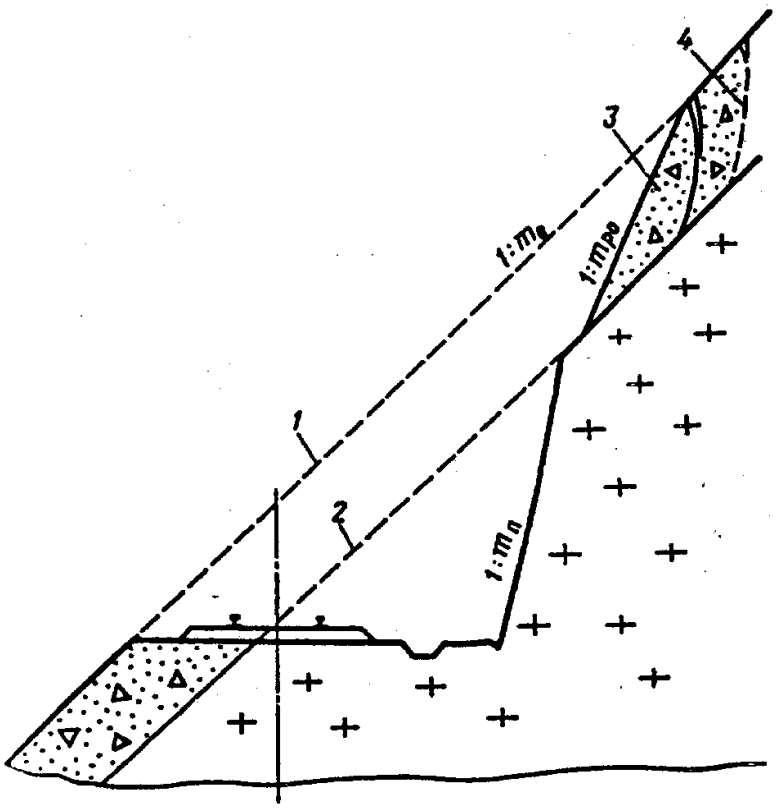


Рис. П.8.16. Оползание рыхлых отложений по контакту со скальными породами:

1 - естественный склон до устройства выемки; 2 - контакт рыхлых отложений со скальными породами; 3 - неустойчивый массив; 4 - трещины

разрыва рыхлых отложений; 1:m_e - крутизна естественного склона; 1:$m_п$- крутизна откоса полувыемки в скальных породах;

1:$m_{ро}$ - крутизна откоса полувыемки в рыхлых отложениях

Опознавательные признаки: взбугривание естественной поверхности склона с образованием продольных трещин в грунтовой толще, расположенной выше бровки откоса и наклоном стволов деревьев в низовую сторону; выходы грунтовых вод в смеси с мелкоземом в понижениях рельефа и отложениями песчано-глинистого материала у основания скального откоса; накопление на закюветной полке продуктов выветривания пород, слагающих косогор.

Причины возникновения: подрезка косогоров при сооружении выемок (полувыемок) без принятия мер по закреплению неустойчивых массивов; неудовлетворительная организация поверхностного стока и отвода грунтовых вод с контакта рыхлых отложений или завышенная крутизна откосов в рыхлых толщах.

Неотложные меры: освобождение закюветных полок и водоотводных устройств, загроможденных сплывшими породами; устранение застоев воды в неровностях неустойчивых массивов и обеспечение безопасного их стока; закрепление на косогоре массивов, угрожающих обрушением и заблаговременное обрушение неустойчивых массивов. Работы на неустойчивых крутых косогорах могут производить только специально подготовленные рабочие (верхолазы).

Эксплуатационные наблюдения: все участки на косогорах с подрезкой неустойчивых слоев горных пород должны находиться под надзором дорожного мастера, бригадира пути, а при необходимости мастера по земляному полотну и обходчиков обвальных мест, руководствующихся местной инструкцией, утвержденной начальником дистанции пути.

дресвяно-щебенистых продуктов выветривания горных пород с поверхности откосов или склонов к их подошве. Материал осыпи - смесь щебеночного материала и мелкозема.

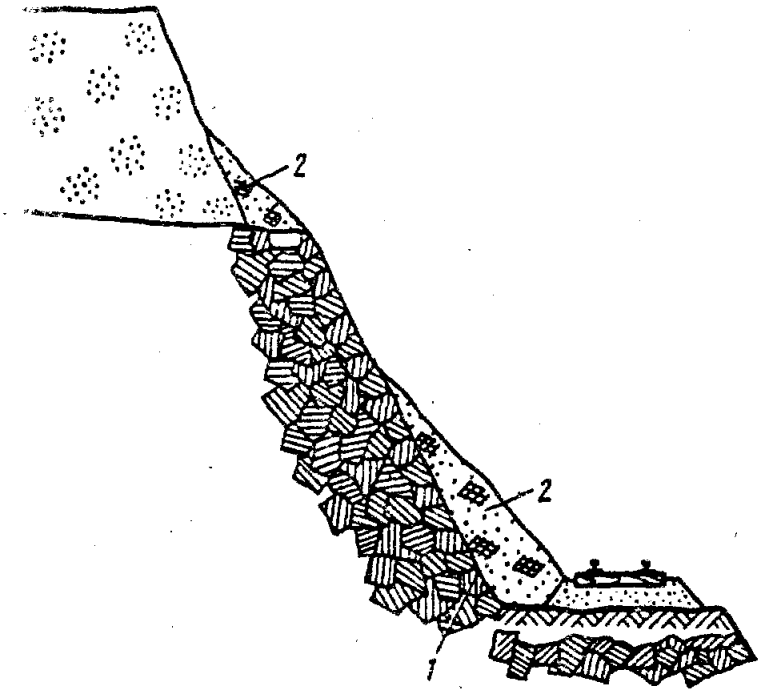


Рис. П.8.17. Осыпи:

1 - откос выемки; 2 - материал осыпи

Опознавательные признаки: наличие у основания склона или откоса конуса скопления мелких обломков; появление на откосах трещин, незначительная растительность на поверхности осыпи. При наклоне поверхности осыпного конуса, близком к углу естественного откоса, возможны значительные смещения (осовы) от переувлажнения или динамических воздействий. Массивы горных пород, с которых скатываются скальные обломки, имеют слоистое строение с перемещающимися слабыми и крепкими породами, а нередко с нависающими карнизами.

Причины возникновения: выветривание поверхностных слоев слабых пород, большая крутизна склона или его части, превышающая угол естественного откоса материала осыпи; неудовлетворительное содержание водоотводных устройств.

Неотложные меры: своевременная уборка осыпавшегося материала; недопущение частичной уборки осыпи, приводящей к образованию поверхности с наклонами больше угла естественного откоса; содержание в исправности водоотводных, защитных и укрепительных сооружений; уборка осыпных масс из пазух подпорных и одевающих стен, с днищ улавливающих полок - траншей; наращивание или устройство вновь улавливающих валов или стен из сухой кладки, предотвращающих загромождение верхнего строения пути. Работы по защите пути от повреждений осыпями должны производиться под руководством опытных бригадиров пути, дорожных мастеров, мастеров (бригадиров) по земляному полотну.

Эксплуатационные наблюдения: надзор за состоянием имеющихся осыпей и защитных сооружений; систематический осмотр скальных откосов или естественных склонов с выявлением зон, из которых могут поступать на путь скальные обломки; регулярный осмотр водоотводных сооружений.

2.10. Вывалы

Вывалы - выпадение отдельных скальных обломков (глыб) из откосов выемок (полувыемок) или с поверхностей склонов при сравнительно устойчивых скальных массивах.

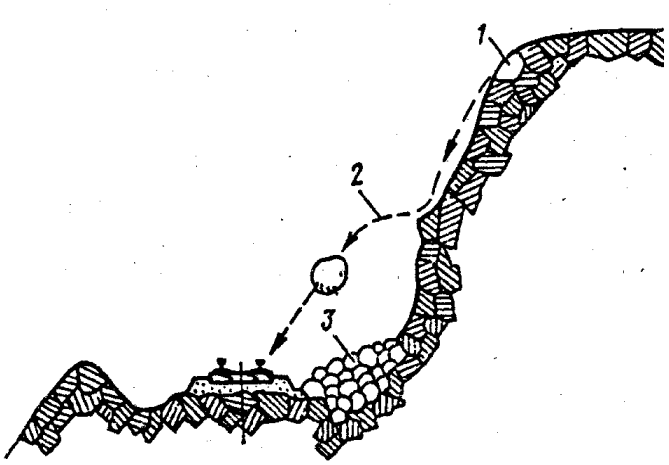


Рис. П.8.18. Вывалы:

1 - место вывала; 2 - траектория падения камня; 3 - место накопления осыпавшихся и обвалившихся камней

Опознавательные признаки: наличие накопления щебенистых и каменных обломков у основания откоса выемки, обычно предшествующих падению крупных глыб до 0,5-1,0 м^3, наличие на откосах нависающих карнизов из крепких пород, подстилаемых слабыми легковыветривающимися породами; появление новых раскрывающихся трещин, отделяющих глыбы от скального массива.

Причины возникновения: недостаточно тщательная зачистка (оборка) откосов выемок при строительстве земляного полотна; интенсивное выветривание слоев слабых скальных пород, вызывающее шелушение их и образование нависающих карнизов; нарушение стабильности отдельных глыб в результате проведения взрывных работ, возникновения землетрясений,

Неотложные меры: устранение загромождений верхнего строения пути, пазух улавливающих сооружений; обследование состояния откоса (склона) и при необходимости профилактическое обрушение неустойчивых глыб, впредь до преднамеренного обрушения неустойчивых массивов, принятие мер по закреплению их на месте с помощью сухой каменной кладки, забивных анкеров и

др. Во всех случаях для проведения работ на откосах или крутых склонах необходимо привлекать подготовленных специалистов и принимать меры по обеспечению безопасности движения поездов.

Эксплуатационные наблюдения: регулярный осмотр скальных откосов (склонов) с фиксированием признаков неустойчивости массивов (карнизов, останцев и др.), в сомнительных случаях привлекать для обследования откосов специалистов - верхолазов; обследование с привлечением верхолазов обычно совмещают с работами по закреплению неустойчивых массивов или их профилактическому обрушению. В дистанции пути должны быть заведены паспорта формы ПУ-9 или специальные дела на сомнительные участки.

2.11. Обвалы

Обвалы - обрушения раздробленных скальных пород с естественных склонов, откосов выемок или полувыемок.

Опознавательные признаки: накопление масс скальных пород у основания откоса или у защитных валов, стен, траншей, иногда с загромождением верхнего строения пути. На скально-обвальных участках - нависшие карнизы, малоустойчивые глыбы скальных пород, угрожающие падением; неблагоприятное по отношению пути направление напластований (трещин, слоистости).

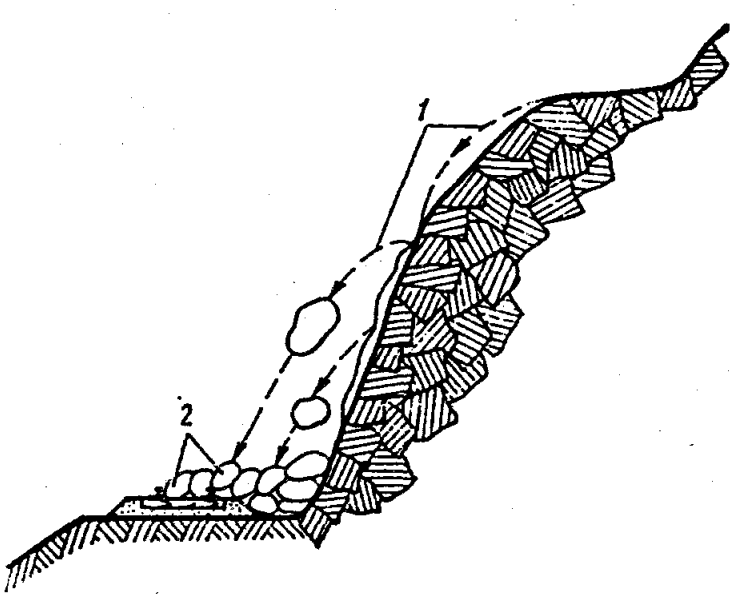


Рис. П.8.19. Обвалы:

1 - траектория падения скальных порок 2 - отложение скальных пород

Причины возникновения: интенсивное выветривание скальных пород, приводящее к дроблению их трещинами, к возникновению ослабленных зон; необоснованное проведение массовых взрывов при строительстве земляного полотна; нарушение местной устойчивости массивов в результате развития осыпей, вывалов отдельных скальных останцев, неправильной организации профилактической зачистки откосов. В массивах сильно раздробленных пород, когда ослабевают связи между блоками, возможно нарушение общей устойчивости откоса или склона, приводящее к катастрофическому обрушению пород, загромождающих верхнее строение пути и всю выемку.

Неотложные меры: устранение завалов из обрушившихся пород, восстановление поврежденных конструкций земляного полотна, защитных и укрепительных сооружений, верхнего строения пути; ограничение скоростей движения поездов, вплоть до пропуска их с проводником, впредь до получения заключения специалистов о надежности и безопасности откоса (склона);

профилактическое обрушение неустойчивых массивов скальных пород. Все работы на откосах или склонах по обеспечению устойчивости скально-обвальных участков должны производиться под надзором опытных специалистов с привлечением в необходимых случаях верхолазов.

Эксплуатационные наблюдения: регулярные осмотры состояния поверхности откосов (склонов), при необходимости с применением биноклей, с целью выявления новых трещин, подвижек отдельных глыб и нависающих карнизов; контроль за состоянием противообвальных защитных сооружений (подпорных и одевающих стен, анкерных и защитных устройств заполненностью улавливающих траншей и др.); при выявлении начала подвижек и падения скальных обломков необходимо оценить степень опасности этих явлений и принять необходимые меры предупреждения аварийных ситуаций (вплоть закрытия движения).

3.1. Расползание насыпи

Расползание насыпи - медленное оседание насыпи с изменением первоначальных очертаний как основной площадки, так и откосов.

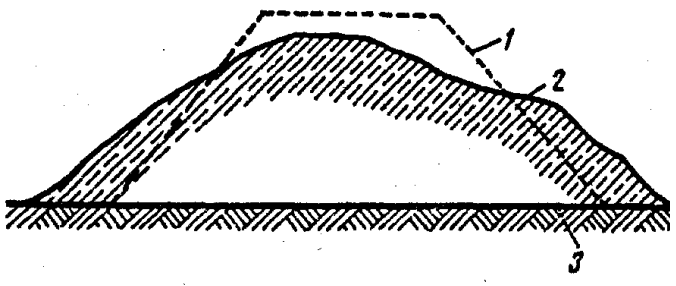


Рис. П.8.20. Расползание насыпи:

1 - построечный поперечный профиль

насыпи; 2 - поперечный профиль насыпи
после деформации; 3 - основание насыпи

Опознавательные признаки: неравномерные просадки рельсовых нитей с возникновением перекосов и толчков; искажение очертаний откосов с их выпучиванием и образованием трещин на поверхности; оседание обочин; постепенное оседание верхнего строения пути, более интенсивное в высокой части, у водопропускных труб.

Причины возникновения: сооружение насыпи из переувлажненных глинистых или пылеватых грунтов; отсыпка насыпи в зимнее время с повышенным содержанием мерзлых комьев, попадание в тело насыпи льда, снега; недостаточное уплотнение грунта при строительстве; разжижение плывунных грунтов тела насыпи при воздействии на нее поездной нагрузки; переувлажнение поверхностными водами тела насыпи, сооруженной из пересушенных недоуплотненных грунтов; накопление влаги в балластных ложах, мешках, гнездах.

Неотложные меры: ликвидация застоев воды; выправка пути на балласте, при необходимости - очистка откосов от снега до начала таяния. По проекту проводится комплексное усиление насыпи с обеспечением осушения грунта, отсыпкой контрбанкетов, уположением откосов, уширением основной площадки.

Эксплуатационные наблюдения: определение величин оседания насыпи по просадкам верхнего строения пути; контроль за состоянием и работоспособностью имеющихся сооружений, отводящих грунтовые и поверхностные воды; визуальный контроль за очертанием откосов, а при необходимости проведение инструментальных наблюдений.

3.2. Оседание насыпи вследствие уплотнения

слагающих ее грунтов

Опознавательные признаки: заметное на глаз понижение продольного профиля пути особенно вблизи водопропускной трубы; балластные шлейфы и продольные трещины на откосах насыпи; частые просадки пути; нарушения положения рельсовой колеи по уровню; повышенная вибрация пути при проходе поездов; интенсивный рост балластных ложа, мешков, гнезд.

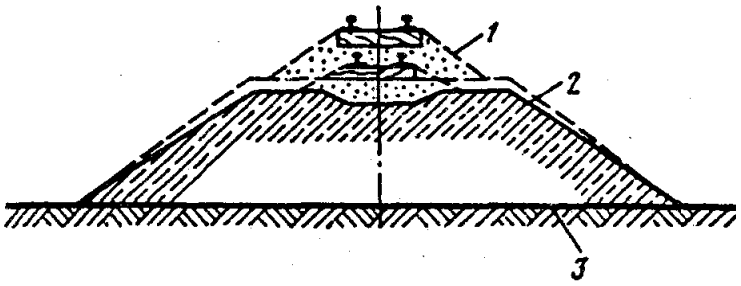


Рис. П.8.21. Оседание насыпи вследствие

уплотнения слагающих ее грунтов:

1 - поперечный профиль насыпи до оседания; 2 - очертание насыпи после ее деформации; 3 - основание насыпи

Причины возникновения: использование гумуссированных, засоленных и других подобных грунтов для возведения насыпей; нарушение технологии строительства земляного полотна; недостаточное уплотнение грунтов, укладываемых в насыпи; низкое качество содержания земляного полотна, ухудшающее прочностные свойства грунтов насыпей и состояние пути в целом.

Неотложные меры: исправление пути по уровню и продольном профиле; обеспечение стока поверхностных вод из углублений на основной площадке; расчистка трещин в грунте откосов насыпи и заполнение их местным грунтом; обнаружение возможного высачивания воды на откосах и предупреждение переувлажнения грунта откоса.

Эксплуатационные наблюдения: усиленный надзор за возможными просадками пути; визуальный осмотр поверхностей откосов насыпи и откосных частей балластной призмы; осмотр мест, где наблюдались трещины в грунте. При наличии в насыпи дренажей, контрбанкетов и других конструкций - осмотр их состояния и обеспечение их работоспособности.

3.3. Осадки и расползание насыпей

на оттаивающих вечномерзлых грунтах

Осадки и расползание насыпей на оттаивающих вечномерзлых грунтах - неравномерные осадки насыпи, сопровождающиеся расползанием откосных частей, на мари за счет пластических деформаций (выдавливания) слоя талых глинистых грунтов основания толщиной 10- 30 см, находящихся в текучем - текучепластичном состоянии под подошвой насыпи при оттаивании сезоннопромерзающего слоя.

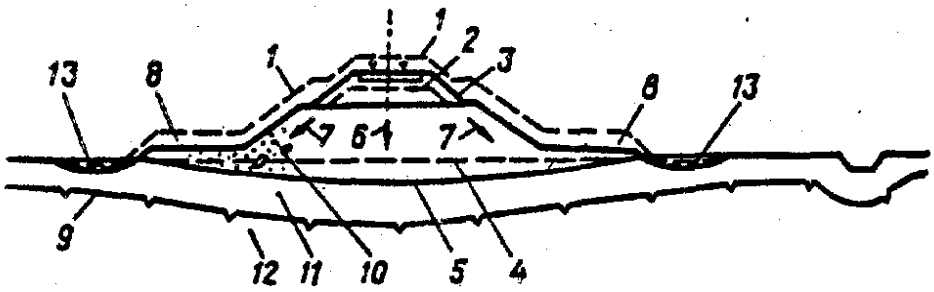


Рис. П.8.22. Осадки и расползание насыпи

на оттаивающих вечномерзлых грунтах:

1 - построечное положение земляного полотна и балластной призмы;

2 - то же после осадки; 3 - то же после исправления пути его подъемкой; 4 - подошва насыпи в построечном состоянии; 5 - то же после осадки; б - направление перемещений центральной части насыпи; 7 - то же боковых; 8 - бермы: 9 - верхняя граница вечной мерзлоты; 10 - дренирующий грунт насыпи; 11 - глинистые грунты основания в талом состоянии; 12 - то же в мерзлом; 13 - понижения, заполненные водой

Опознавательные признаки: местные понижения продольного профиля с недопустимыми уклонами, особенно на участках примыкания к мостам (трубам), неравномерное оседание обочин, увеличение высоты балластной призмы и недостаточная ширина насыпи поверху для ее размещения; трещины на обочинах и откосах; выпирание разжиженного грунта у подошвы откосов; погружение берм в основание; термокарстовые понижения, заполненные водой, и термокарстовые озера у подошвы откосов, застои воды в канавах.

Причина возникновения: оттаивание грунта на 4-бм от верха насыпи; первоначальная (3-4 года) осадка за счет вытаивания ледяных включений в результате оттаивания и последующая длительная (в течение десятилетий) осадка за счет выдавливания из-под подошвы насыпи слоя глинистого грунта, находящегося в текучем - текучепластичном состоянии; пластические деформации песчаных и крупнообломочных с глинистым заполнителем грунтов насыпи под вибродинамическим воздействием поездов.

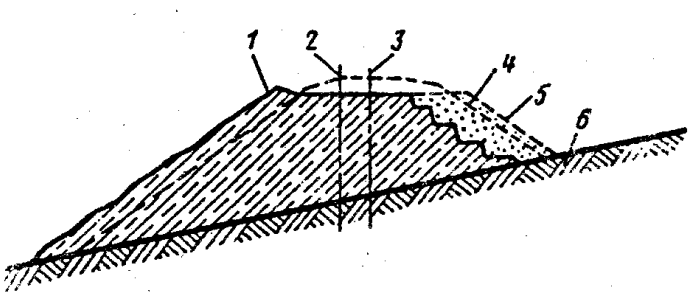
Неотложные меры: подъемки пути на балласт или выправка на деревянные подкладки (в зимний период) местах осадок, заполнение термокарстовых понижений, в том числе в канавах, торфом, заторфованным сугли ком, древесными отходами (опилки, корье, сучья), тепловая изоляция, охлаждающие

устройства и удерживающие от расползания конструкции в соответствии с требованиями Технических указаний по стабилизации деформирующихся насыпей железных дорог, расположенных на протаивающих основаниях на вечномерзлых грунтах, 1993 г. (далее ТУ, 1993 г.).

Эксплуатационные наблюдения: надзор и осмотр в местах осадок, определение повреждений земляного полотна и понижений на мари, инструментальные измерения в соответствии с ТУ, 1993 г. с занесением результатов и формы ПУ-9 с указанием местоположения (км, ПК+) и размеров неисправностей.

3.4. Сдвиг (сползание) насыпи или ее низовой части по наклонному основанию

Опознавательные признаки: смещение рельсовой колеи в направлении передвижения насыпи (вниз по косогору); просадки пути; возникновение продольных трещин в насыпи (по бровкам, на откосах); появление бугров выпирания грунтов у основания откосов с низовой стороны.



П.8.23. Сдвиг (сползание) насыпи или ее низовой части по наклонному основанию:

1 - поперечный профиль сместившейся насыпи; 2 - ось сместившейся насыпи; 3 - построечное положение оси насыпи; 4 - построечный поперечный профиль насыпи; 5 - уширение насыпи, необходимое для обеспечения устойчивости балластной призмы; б- наклонное основание насыпи

Причины возникновения: неправильная подготовка косогорного основания насыпи во время строительства; неудовлетворительный отвод поверхностных и грунтовых вод от основания насыпи; наличие наклонно расположенных и разжиженных верхних слоев грунта в основании насыпи; наклон минерального дна болота, на которое опирается насыпь.

Неотложные меры: исправление пути по уровню и в профиле; устранение зауженности основной площадки земляного полотна; устранение застоев воды на обочинах, на поверхности балластного слоя; заделка трещин на откосах, обочинах, бермах, в водоотводных сооружениях.

Эксплуатационные наблюдения: определение границ неустойчивого участка; проверка состояния пути по сбитию рихтовки, по уровню, в продольном профиле (наличие просадок); контроль за раскрытием имеющихся трещин и за возникновением новых; надзор за имеющимися поддерживающими сооружениями (контрбанкетами, свайными кустами, подпорными стенами); обеспечение стока воды по канавам, выпускам дренажей, устранение застоев.

3.5. Оползни

Оползни - деформации земляного полотна, расположенного на оползне. Различают случаи расположения насыпей на теле оползня и устройство выемок (полувыемок) на оползневых косогорах.

Опознавательные признаки: частые нарушения состояния рельсовой колеи в плане (нарушение рихтовки) по уровню и в профиле; нарушение целостности канав, кюветов и других водоотводных сооружений со сдавливанием сечений, нарушением продольных уклонов, разрушение креплений и т. п.; нарушение целостности грунтового массива и расположенного на нем земляного полотна трещинами, ориентированными поперек и вдоль направления смещения; образование почти вертикальной стенки отрыва в голове оползня и уступов на смещающемся массиве; наклоны и расщепления деревьев, растущих на оползне.

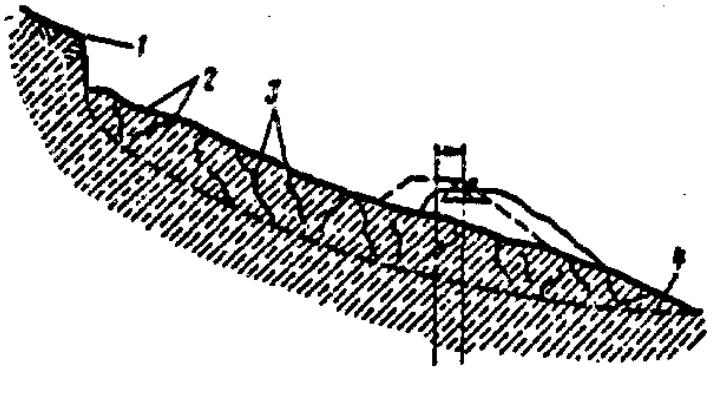


Рис. П.8.24. Оползни:

1 - бровка срыва; 2 - оползневой массив; 3 - трещины в оползне; 4 - поверхность скольжения оползня

Причины возникновения: оползни выявляют при инженерно-геологическом обследовании. Как правило, имеет место комплекс причин, связанных с

изменением физико-механических свойств грунтов, воздействием поверхностных и грунтовых вод, подрезкой неустойчивых косогоров, речной или морской абразией. К активизации оползней приводит неправильное использование земель в полосе отвода и охранных зонах: вырубка леса и кустарников на косогорах, неправильное ведение санитарных рубок леса, неорганизованное ведение земляных работ, запущенность водоотводных сооружений у земляного полотна и на поверхности оползневого массива.

Неотложные меры: для защиты земляного полотна от разрушительного воздействия оползней проводят меры - неотложные при активных деформациях, усиленный текущий ремонт защитных сооружений, капитальное укрепление оползневого косогора. Проведение неотложных мероприятий нацелено на обеспечение безопасности движения поездов посредством выправки пути рихтовкой, устранением просадок, перекосов и др.; восстановление существующих устройств для отвода поверхностных и грунтовых вод, устранение заболоченности и иных застоев воды, заделка трещин на поверхности оползня.

Усиленное текущее содержание с устранением возникающих повреждений земляного полотна и его обустройств требуется как в период активных подвижек оползня, так и при проведении капитальных работ, особенно во время технологических перерывов.

Капитальное укрепление оползневого косогора проводят с помощью специализированных ремонтно-строительных предприятий по проектам, разработанным на основе результатов инженерно-геологических обследований.

Эксплуатационные наблюдения: результаты эксплуатационных наблюдений служат основой для последующих инженерно-геологических обследований и установления причин возникновения и активизации оползня. В состав эксплуатационных наблюдений входит: периодическое нивелирование по рельсовым нитям; измерение горизонтальных смещений оползневого массива и земляного полотна; выявление застойных мест и выходов грунтовых вод.

3.6. Смещение насыпи, расположенной на куруме

Опознавательные признаки: нарушение рельсовой колеи в плане из-за смещений насыпи в направлении движения глыбового развала или курума вниз по склону, просадки пути. Развал состоит из глыб (с острыми углами и ребрами) прочных пород, лежащих рыхло. В голове развала выше по склону могут присутствовать разрушающиеся скальные утесы. Курумы нередко окаймляют глыбовые развалы, но существуют и отдельно, сложены глыбами с примесью щебня, лежащими относительно плотно; ребра и углы глыб затуплены, грани, как правило, покрыты лишайниками; под глыбами залегает слой щебня с дресвой, песком или супесью, иногда с линзами суглинка.

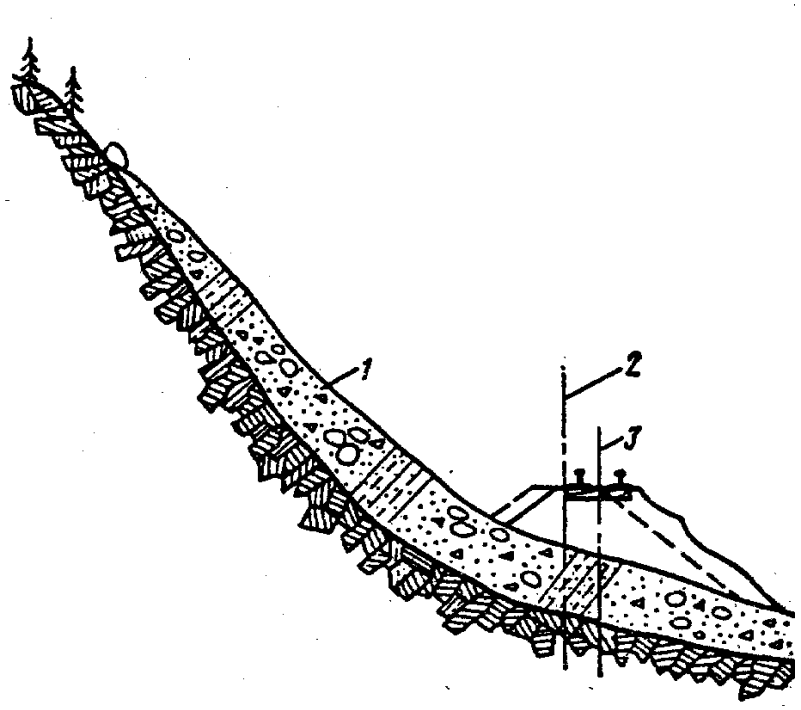


Рис. П.8.25. Смещение насыпи, расположенной на куруме:

1 - курум; 2 - первоначальное положение оси насыпи; 3 - ось насыпи после смещения

Причины возникновения: большая крутизна склона; неплотное залегание скальных обломков; смачивание контакта тела курума с подстилающими породами, способствующее движению курума, служащего основанием насыпи.

Неотложные меры: повышение устойчивости склона поддерживающими сооружениями, отводом воды, переносом трассы на новое устойчивое полотно; уширение расположенной на куруме насыпи с верховой стороны (по расчету обычно на 1-2 м), позволяющее выправлять путь в плане и вертикальной плоскости по мере смещения насыпи.

Эксплуатационные наблюдения: наблюдения за состоянием земляного полотна; своевременная выправка пути в плане и в профиле; тщательное наблюдение за содержанием водоотводных сооружений; при необходимости, ограничение скорости движения поездов для обеспечения безопасности движения.

Основания

4.1. Суффозионное разрушение откосных частей земляного полотна

Опознавательные признаки: отложение мелкопесчаных и пылеватых частиц вблизи выходов грунтовых вод на поверхность; мочажины у основания откоса со своеобразной влаголюбивой растительностью - кустарниками, крупностебельными травами; топкие поверхностные заболоченности с железистыми и солеобразующими налетами на относительно сухих возвышениях (в том числе кочках) концентрические трещины в откосных частях земляного полотна, у водоотводных канав с откосными и циркообразными оплывинами. При запущенном состоянии земляного полотна возникает заболоченность территории.

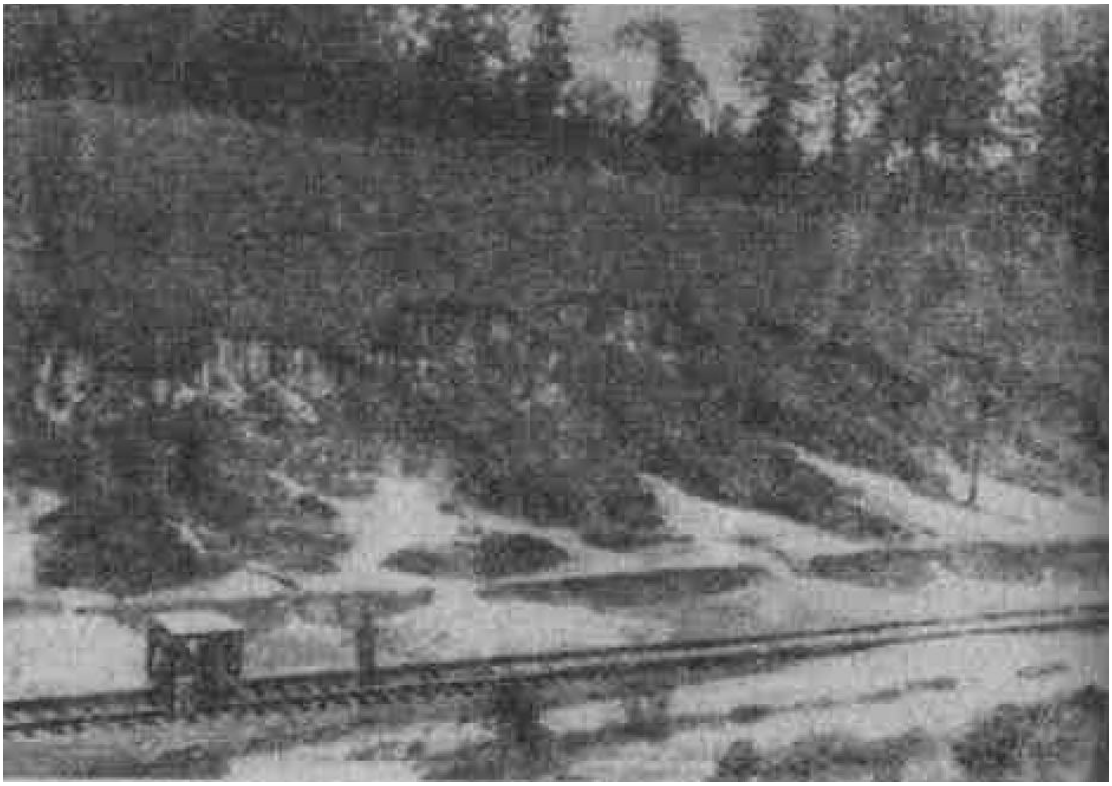


Рис. П.8.26. Суффозионное разрушение откосных частей земляного полотна

Причины возникновения: наличие водоносного слоя вблизи поверхности земли, где были разработаны откосы выемок или сооружены насыпи с плохо организованным сбором и отведением изливающихся на поверхность грунтовых вод (ключей, родников, трещинных вод); усиление выноса потоком изливающихся грунтовых вод, мелких частиц грунта вследствие изменения режима подземных потоков при проведении строительных или других земляных работ вблизи земляного полотна.

Неотложные меры: перехват и отвод грунтовых вод с помощью дренажей, каптажных устройств, поверхностных канав в случаях рассеянных выходов воды на поверхность - устройство присыпного дренажа, выполненного по принципу обратного фильтра, или отсыпка пригрузочной бермы из песчано-гравийного материала, мелкого щебня, каменных материалов; недопущение устройства прудов, отстойников воды в зонах их влияния на земляное полотно.

Эксплуатационные наблюдения: обнаружение и учет всех мест выхода грунтовых вод в зоне возможного их влияния на состояние земляного полотна; своевременное исправление повреждений водоотводящих устройств для обеспечения беспрепятственного стока; выявление сезонов года с наиболее интенсивными проявлениями отрицательных последствий для земляного полотна (застои воды, размывы, наледи).

4.2. Оседание насыпи вследствие выпирания грунтов основания

Опознавательные признаки: просадки и сдвижки пути; зауженный верх земляного полотна, неровные обочины с продольными косыми трещинами; разрывы крепления откосов с их выпучиванием; балластные шлейфы на откосах; продольные валы выпирания у основания откосов; искривления продольных канав; выпучивание дна канав и застои воды в них; наклоны опор контактной сети; проседание и отрывы оголовков водопропускных труб и выпусков дренажей.

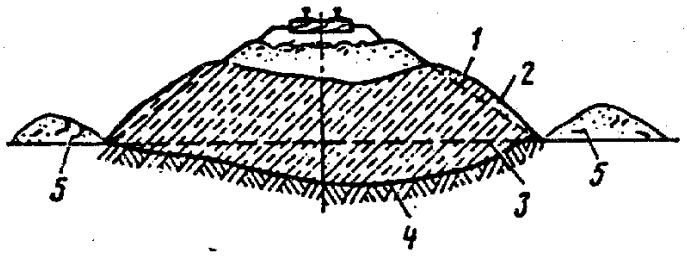


Рис. П.8.27. Оседание насыпи вследствие выпирания грунтов основания:

1 - построечный поперечный профиль насыпи; 2 - фактическое очертание насыпи; 3,4 - основание насыпи до и после оседания; 5 - бугры выпирания основания

Причины возникновения: залегание в основании насыпей слабых грунтов (переувлажненных глин и суглинков, илов, заторфованных покровных грунтов); сооружение насыпи на торфах неустойчивой консистенции, выдавливающихся под нагрузкой; сооружение насыпи под вторые (дополнительные) пути без достаточной подготовки основания; устройство котлованов, траншей вблизи основания откосов.

Неотложные меры: устранение неисправностей верхнего строения пути; обеспечение отвода воды с устранением застоев ее в канавах и понижениях рельефа; восстановление повреждений крепления откосов, заделка трещин, планировка поверхностей откосов; недопущение выполнения несанкционированных земляных работ вблизи земляного полотна.

Эксплуатационные наблюдения: определение границ неустойчивого участка; осмотр состояния поверхности откосов, обочин земляного полотна после весеннего оттаивания грунта, при выпадении обильных атмосферных осадков; определение стабильности имеющихся укрепительных и защитных сооружений и обустройств.

4.3. Оседание насыпи вследствие

уплотнения грунтов основания

Опознавательные признаки: частые просадки пути, толчки, перекосы, сбитое направление пути; зауженное земляное полотно, толстые "шапки" балласта, шлейфы на откосах; трещины на откосах насыпей; понижет поверхности земли у основания откосов, иногда заполненные водой; оседания звеньев и трещины водопропускных труб.

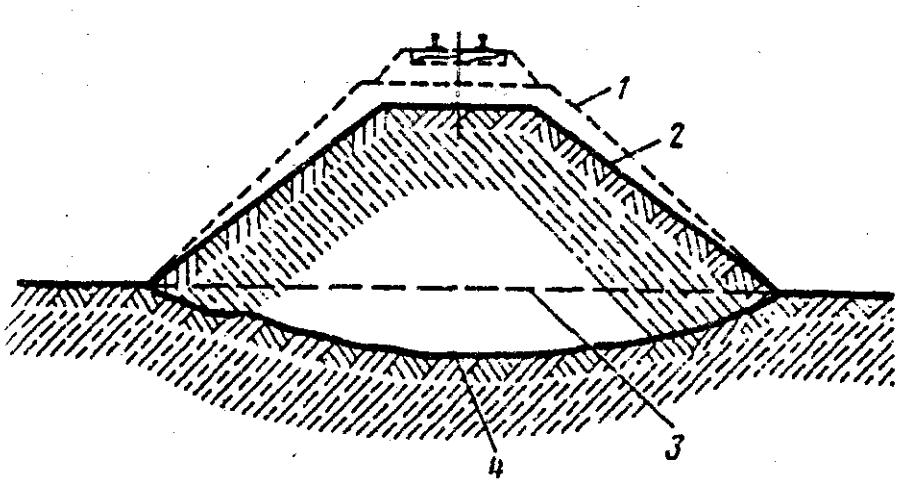


Рис. П.8.28. Оседание насыпи вследствие уплотнения грунтов основания:

1 - поперечный профиль насыпи до оседания; 2 - очертание насыпи после ее деформации; 3 - основание насыпи до оседания; 4 - деформированное основание насыпи

Причины возникновения: медленное уплотнение слабых переувлажненных глинистых грунтов, илов, торфа, оседание слабого основания, вызванное осушением территории; оседание льдонасыщенных мерзлых грунтов в процессе длительного протаивания; прогрессирующее уплотнение рыхлых грунтов в зонах влияния оросительных систем, вследствие утечек воды из сетей водоснабжения, канализации и др.

Неотложные меры: устранение отступлений по состоянию верхнего строения пути, по ширине обочин; расчистка и затрамбовывание трещин на обочинах, в откосах; устранение застоев воды вблизи насыпей, в продольных канавах у подводящих и отводящих русел у водопропускных сооружений; устранение

повреждений откосов земляного полотна, креплений водоотводов, расчистка выпусков дренажей, лотков, канав.

Эксплуатационные наблюдения: определение протяженности участка деформаций, контроль за состоянием пути и имеющимися укрепительными сооружениями; обеспечение водоотвода от основания земляного полотна.

4.4. Выпирание грунтов в выемке

Опознавательные признаки: искривление кюветов или других водоотводных сооружений в плане и профиле; застои воды; искажение очертаний откосов с отколами крупных массивов, возникновением циркообразных трещин; частые нарушения в состоянии верхнего строения пути по уровню, в плане и профиле с поднятием рельсовых нитей.

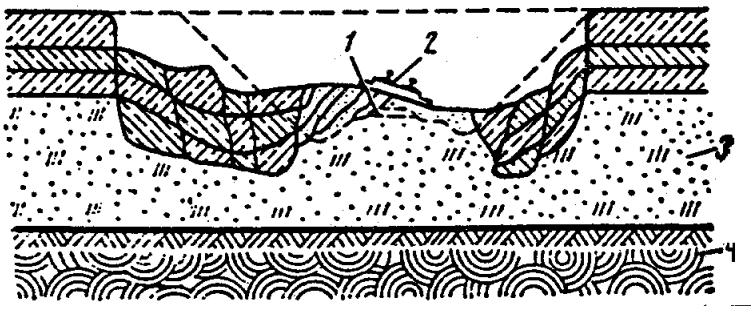


Рис. П.8.29. Выпирание грунтов в выемке:

1 - построечное положение пути; 2 - положение пути после выпирания грунтов основной площадки и оседания откосов выемки; 3 - слой слабого грунта; 4 - прочный грунт

Причины возникновения: наличие на уровне основной площадки и ниже ее слабых глинистых грунтов, выдавливающихся под тяжестью масс грунта высоких откосов выемок с образованием зоны неравномерного поднятия грунтов в подбалластном основании. Свойства интенсивной усадки и набухания грунтов в условиях периодического обводнения усиливают пластические деформации.

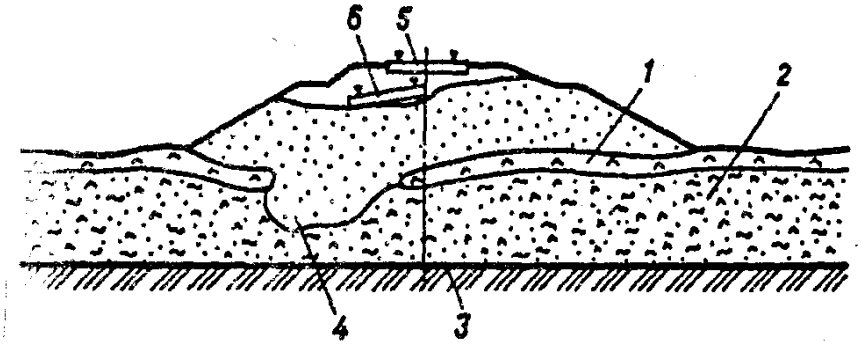
Неотложные меры: поддержание работоспособности водоотводов, дренажей, каптажных устройств и других водосбросов; заделка трещин местным грунтом; эффективное уплотнение или террасирование откосов.

Эксплуатационные наблюдения: надзор за состоянием обочин земляного полотна, за очертаниями откосов выемки, наличием уклонов в водоотводах.

4.5. Провалы насыпей на торфяных болотах

(илистых отложениях)

Опознавательные признаки: провалы насыпей обычно протекают скоротечно (в течение нескольких часов) вначале в форме медленного неравномерного оседания, а затем внезапно образуются прорывы по основанию насыпи с выпорами на расстоянии 5-15 м от земляного плотна и быстрым опусканием частей тела насыпи в прорывы покровной толщи болота. На стадиях, предшествующих скоротечному провалу, образуются изолированные, вытянутые вдоль насыпи понижения поверхности болота, заполненные водой; на поверхности болота вдоль основания откоса и за понижениями (в сторону поля) заметны поднятия с продольными разрывами сплавины. Состояние пути на участках возможных провалов резко ухудшается; продольные канавы и торфоприемники деформируются с искажениями продольного профиля дна канав и смещением их откосов.



П.8.30. Провалы насыпей на торфяных болотах

(илистых отложениях):

1 - торфяная корка; 2 - илы; 3 - плотные грунты; 4 - провал с разрывом торфяной корки; 5, 6 - путь соответственно до и после провала

Причины возникновения: залегание в основании насыпей неразложившихся торфяных толщ, деформирующихся, в основном, с выдавливанием болотных отложений из-под насыпей; для низменных территорий, - с преобладанием озерных лагунных отложений, для побережий пресных водоемов характерно залегание неуплотненных илов с мощностью толщ 5-10 м, на которых находится относительно прочная корка 1,5-2,5 м. Прорывы таких корок и разжижение илов может приводить к внезапным деформациям насыпей. Увеличение поездных нагрузок и вибраций от подвижного состава увеличивают вероятность провалов.

Неотложные меры: при проявлении неспокойного хода поездов, возникновении валов, выпирания и местных понижений на поверхности болота - своевременное устранение неисправности верхнего строения пути, усиленный надзор за его состоянием, а при интенсивном нарастании отступлений по уровню и в продольном профиле - ограничение скоростей движения поездов.

Эксплуатационные наблюдения: надзор за состоянием земляного полотна и его обустройствами на прилегающей территории; определение сомнительных мест, на которых часто возникают неисправности пути, наблюдается неспокойный ход поездов; организация инженерно-геологического обследования.

4.6. Провалы земляного полотна на закарстованных территориях

Опознавательные признаки: на земной поверхности появляются провалы, местные оседания с образованием трещин на поверхности, а иногда обширные оседания площади в несколько сотен квадратных метров или даже гектаров; неисправности верхнего строения пути в форме зависания рельсошпальной решетки, возникновения просадок, отступлений в плане и профиле, нарушения очертаний балластной призмы; нарушение уклонов канав, кюветов, очертания откосов, берм; в периоды выпадения атмосферных осадков - застои воды или ее утечка сквозь трещины. На закарстованной территории вдоль дороги имеются воронки от свежих или прошлых провалов. Карст распространен на Горьковской, Куйбышевской, Свердловской, Восточно-Сибирской, Московской, Юго-Восточной железных дорогах.

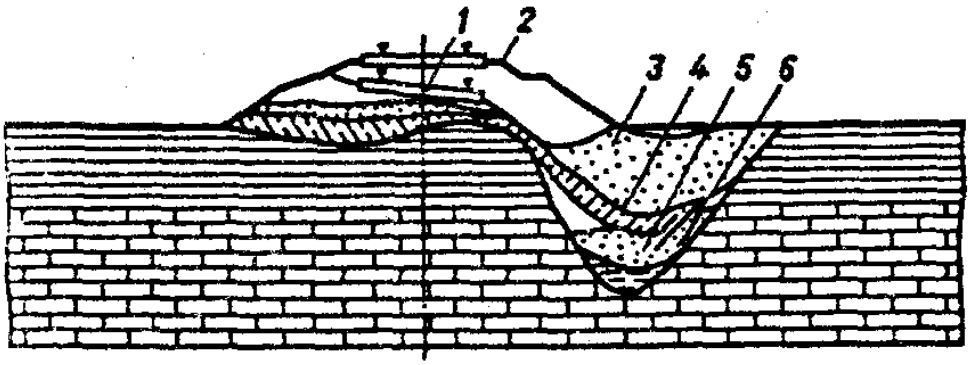


Рис. П.8.31. Провалы земляного полотна на закарстованных территориях:

1,2 - положения пути соответственно после провала и восстановления. 3 - грунты сползшей части насыпи; 4 - карстовая воронка; 5,6 - соответственно карстовая полость и ее кровля после обрушения

Причины возникновения: образование специфических подземных и поверхностных форм рельефа (пещеры, полости, естественные колодцы, воронки) вследствие растворения природными водами горных пород (гипс, известняки, доломиты, каменная соль). Скорость растворения горных пород различна в зависимости от их состава и колеблется от тысячных долей миллиметра в год до больших скоростей, когда карстовые полости опасных размеров могут развиться в течение нескольких десятков лет.

Карст проявляется в виде следующих деформаций земной поверхности: провалы вследствие обрушения толщи грунтов над единичными полостями,

вызывающие образование карстовых воронок; локальные оседании пород, расположенных над группой полостей, приводящие к образованию пониженных форм рельефа (блюдец) с размерами в поперечном сечении до 1-2 км; оседание обширных территорий (более 1-2 км), вызываемое прогибами грунтовых толщ над системами карстовых пещер, полостей, коридоров и т. п. пустот, являющихся следствием как интенсивного растворения карстующихся пород, так и суффозионным выносом частиц песчаных грунтов в карстовые полости.

Неотложные меры: неотложные меры принимаются в соответствии с Инструкцией по текущему содержанию железнодорожного пути в карстоопасных районах.

Эксплуатационные наблюдения: карстоопасные участки должны быть ограждены постоянными сигнальными знаками "Начало карстоопасного участка" и "Конец карстоопасного участка", устанавливаемыми в 500 м от границ опасных мест с обнаруженными карстовыми деформациями (края воронки, мульды оседания интенсивных осадок). В соответствии с Инструкцией по текущему содержанию железнодорожного пути в карстоопасных районах, закарстованные территории делятся на б категорий по интенсивности провалообразования и на 4 категории по диаметрам провалов. К карстоопасным следует относить также участки с оседаниями пути более 10 мм/год, определяемыми по результатам нивелирования. На карстоопасных участках устанавливается тщательный надзор за верхним строением пути, междупутьями, откосами земляного полотна, водоотводными сооружениями, опорами мостов и путевпроводов, водопропускными трубами, за полосой отвода и имеющимися на участке противокарстовыми защитами.

На карстоопасных участках должны осуществляться путевые обходы в соответствии с местной инструкцией. Результаты осмотров и проверок пути, объемы необходимых работ по ликвидации обнаруженных неровностей или своевременному их предупреждению заносятся в Книгу записи результатов проверок пути, сооружений и путевых устройств формы ПУ-28. В Паспорте карстоопасного участка дополнительно ведется учет выполненных подъемок и рихтовок пути.

5. Повреждения земляного полотна в местах его взаимодействия с инородными конструкциями

5.1. Осадки основной площадки земляного полотна над трубопроводными пересечениями

Опознавательные признаки: просадки пути на коротких (до 5-8 шпал) участках вследствие оседания грунта земляного полотна; повреждение креплений и очертаний откосов или дна водоотводов (кюветов, канав и др.) в зоне влияния траншеи, пройденной открытым способом; неравномерное пучение грунтов над трубопроводом и на соседних участках пути.

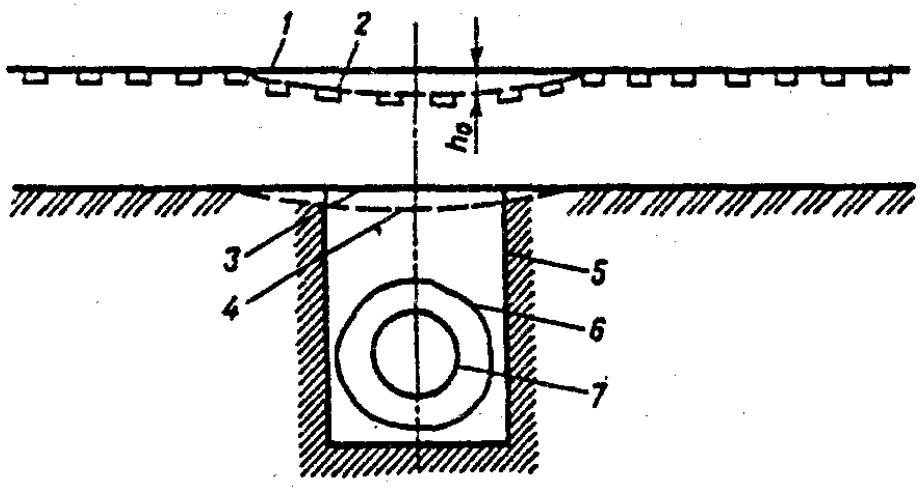


Рис. П.8.32. Осадки основной площадки земляного

полотна над трубопроводными пересечениями:

1 - первоначальный уровень головок рельсов; 2 - уровень головок рельсов после оседания пути; 3 - первоначальное положение основной площадки; 4 - то же после уплотнения грунта; 5 - граница разнородных грунтов; б - защитный кожух трубопровода; 7- трубопровод

Причины возникновения: прокладка трубопроводов с открытой разработкой траншей и обратным заполнением их грунтом, неоднородным с грунтом земляного полотна без достаточного уплотнения; нарушение естественного теплового режима пучинистых грунтов в зоне влияния источника тепла.

Неотложные меры: устранение неисправностей верхнего строения пути (просадок, неравномерного пучения и других дефектов); отведение воды от неустойчивого участка; устранение неисправностей в системе отвода тепла от трубопроводного пересечения.

Эксплуатационные наблюдения: определение границ участка с длительным протеканием осадок верхнего строения пути; измерение величин просадок за сезон года (летний, весенний, осенний) и запись результатов в Книге проверок пути и сооружений; при длительных оседаниях с величиной более 10 мм в год - нивелирование просадочного места и прилегающих участков по 50 м.

5.2. Нарушение отвода поверхностных вод

у пассажирских платформ

и погрузочно-разгрузочных площадок

Опознавательные признаки: наличие засорителей поверхности балластной призмы; загромождение кюветов (канав) бытовым мусором; выплески сквозь балластный слой; нарушение состояния пути по уровню и в профиле.

Причины возникновения: несанкционированный сброс засорителей на путь с платформ, переходов, пешеходных мостов, грузовых сооружений; неудовлетворительное содержание верхнего строения пути и водоотводных сооружений; ошибки в проектировании и выполнении работ по строительству опор, платформ, площадок и т. п.

Неотложные меры: отведение воды от балластной призмы, земляного полотна, из поврежденных водоооотводов; восстановление ранее имевшейся системы сбора и отвода воды; устранение отступлений в состоянии пути.

Эксплуатационные наблюдения: надзор за имеющимися постоянными и временными водоотводами; устранение застоев воды на поверхности балластной призмы, обочинах в водоотводах.

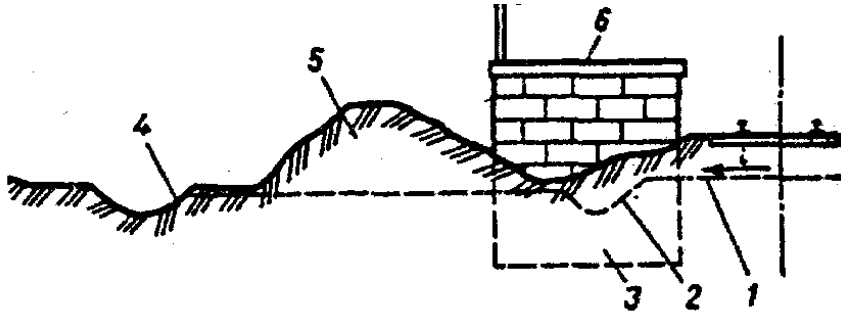


Рис. П.8.33. Нарушение отвода поверхностных вод

у пассажирских платформ и погрузочно-

выгрузочных площадок:

1 - первоначальное очертание основной площадки; 2 - то же кювета; 3 - подземная часть сооружения; 4 - бессточная канава; 5 - наслоения загрязнителей; 6 - платформа

5.3. Повреждения приоткосных частей

земляного полотна в местах прокладки кабелей

Опознавательные признаки: проседание поверхности обочин над кабелями, идущими вдоль пути; застои воды в продольных углублениях на обочинах; навалы грунта, изъятого из кабельной траншеи и неиспользованного для обратной

засыпки вдоль бровки земляного полотна в местах обхода препятствий, поперечных пересечений земляного полотна, при стыковках кабелей; продольные трещины в балластной призме, прибровочных частях на откосах и обочинах; местное оголение кабелей или слабая их присыпка с поверхности; повреждение наземных устройств кабельной линии.

Причины возникновения: ошибки при разработке проектов укладки кабелей; низкое качество производства работ, в частности обратная засыпка без нормируемого уплотнения; нарушение креплений откосов, а также поверхности обочин и оставление траншей без восстановления имевшегося крепления; неудовлетворительное содержание кабельных линий и несвоевременное устранение мелких промоин, осыпаний грунта.

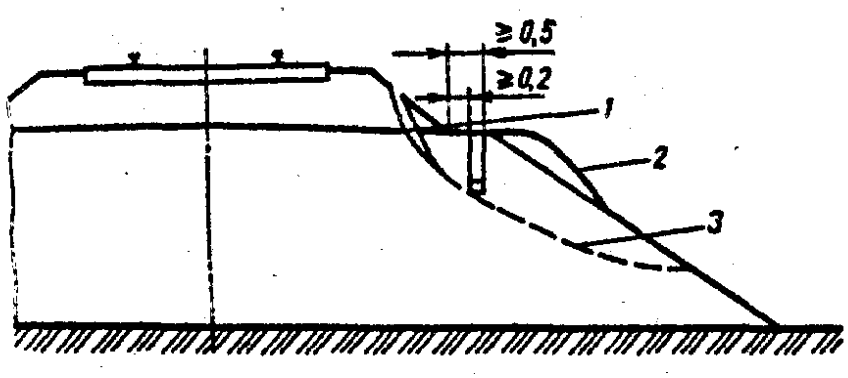


Рис. П.8.34. Повреждения приоткосных частей земляного полотна в местах прокладки электрических кабелей (связь, СЦБ, энергоснабжение и др.):

1 - трещина в балластной призме и основной площадке земляного полотна; 2 - навалы грунта, изъятого из кабельной траншеи; 3 - поверхность возможного сплыва откоса

Неотложные меры: безотлагательное извещение линейного механика дистанции связи об обнаруженных повреждениях; совместное с линейными работниками связи (далее ШЧ) устранение местных повреждений земляного полотна и уложенных кабелей (промоин, трещин, оголения кабелей); при необходимости - разработка плановых мероприятий для сохранности земляного полотна и кабельных линий.

Эксплуатационные наблюдения: проверка сохранности наземных знаков и устройств кабельных линий с информацией ответственных работников ШЧ о замеченных повреждениях; контроль сохранности откосов и обочин (крепления поверхности, наличие размывов) в местах прокладки кабелей, при работах с балластным слоем, грунтами земляного полотна, защитными и укрепительными устройствами.

5.4. Оседание земляного полотна над шахтными подработками

Опознавательные признаки: непрерывное прогрессируюшее искажение очертаний насыпей и выемок вследствие неравномерного оседания территории в местах ведения шахтной добычи полезных ископаемых; в зависимости от глубины расположения полезного ископаемого, видов и состояния пород над вырабатываемым пространством, от взаимного расположения железнодорожной линии и фронта подземных выработок; оседания земляного полотна могут быть неравномерными вдоль пути и приводить к искажению продольного профиля; просадки различных величин с неодинаковыми скоростями протекания вызывают односторонние или двусторонние оседания рельсовой колеи по уровню; в периоды активных сдвижений горных пород возникают нарушения балластной призмы с образованием толчков, отрясенных шпал, перекосов; трещины на поверхности земли, откосах земляного полотна, на балластной призме, нарушающие работу водоотводных сооружений и разрушающие укрепительные и защитные сооружения.

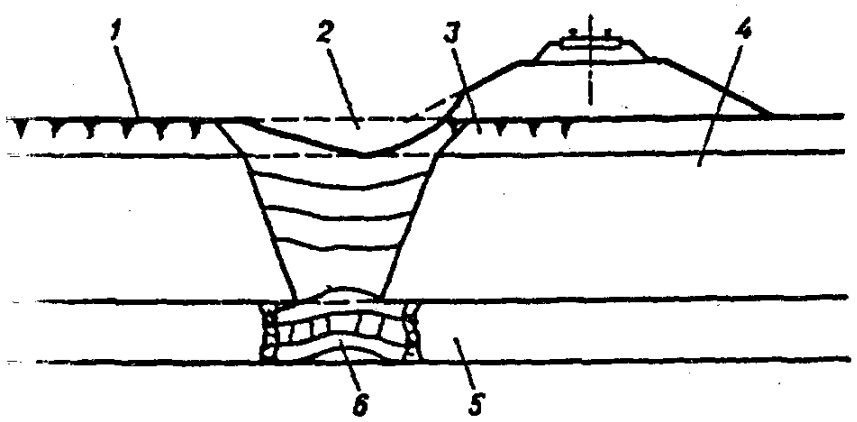


Рис.П.8.35. Оседание земляного полотна над шахтными подработками:

1 - дневная жясрхиость; 2 - провааьнм воронка; 3 - наносные породы; 4 - коренные породы; 5 - полезные ископаемые; б - выработанное пространство, заполненное просевшими породами

Причины возникновения: пустоты, образуемые при выемке полезного ископаемого (угля, руды), вызывают смещение горных пород и расположенных на них сооружений. В толще горных пород нарушается имевшееся равновесие, что приводит к сдвижению горных пород, начинающемуся со слоев, прилегающих к разрабатываемому пласту, с последующим развитием сдвижения до земной поверхности; на земной поверхности образуется мульда оседания. Деформации могут приводить к провалам или аварийным оседаниям земляного полотна,

требующим непрерывного надзора и исправления пути. В особо опасных случаях может потребоваться закрытие движения или перекладка пути на новую трассу.

Закладка выработанного пространства, параллельная с добычей полезного ископаемого уменьшает степень неблагоприятного влияния шахтных подработок на земляное полотно.

Неотложные меры: надзор за состоянием пути и исправление возникающих отступлений вплоть до установления непрерывного наблюдения и дежурства ремонтной бригады; принятие мер для уменьшения интенсивности подработки территории и закладки выработанного пространства; при активизации деформаций пути - ограничение скоростей движения поездов, а при необходимости - пропуск их с проводником или полное прекращение движения.

Эксплуатационные наблюдения: за участком развития оседания железнодорожного пути устанавливают усиленный надзор с проведением инструментальных наблюдений (нивелировки, наблюдения по створам вешек согласно местной инструкции). При необходимости следует ввести путевой обход.

5.5. Длительное оседание насыпей на подходах к мостам и водопропускным трубам

Опознавательные признаки: частые нарушения состояния верхнего строения пути в виде отрясенных шпал, предмостовых просадок рельсовых нитей, ослабление затяжки болтов в скреплениях; зауженность основной площадки земляного полотна, наличие балластных шлейфов с крутыми откосами в верхней части, нарушение ровности поверхности откосов, креплений конусов с ухудшением стока поверхностных вод, загромождение сечений малых мостов и труб, подводящих и отводящих русл.

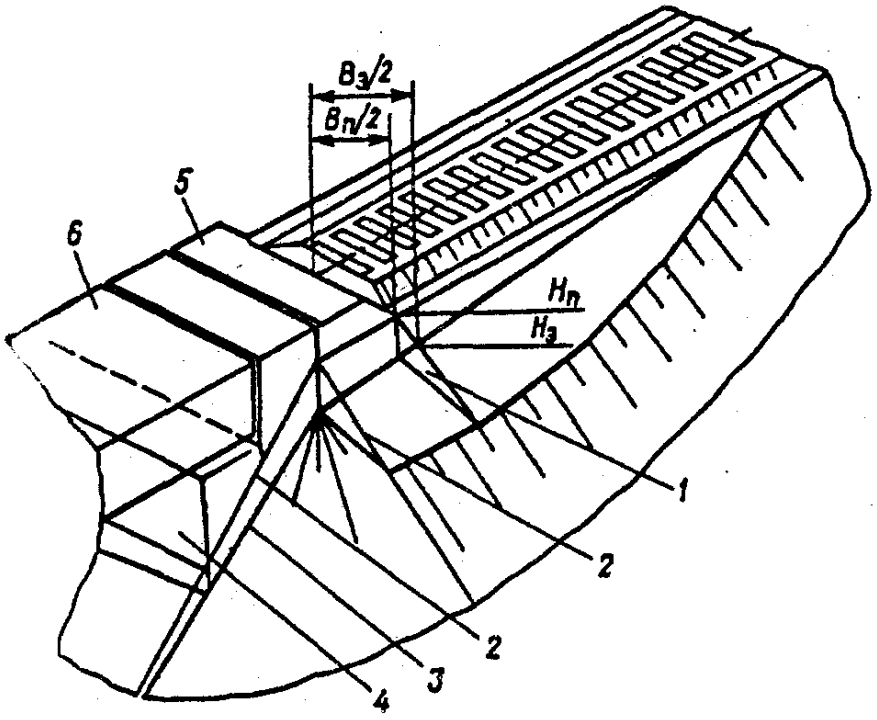


Рис. П.8.36. Длительное оседание насыпей на подходах

к мостам и водопропускным трубам:

1 - балластный шлейф; 2 - построечное очертание откоса насыпи;

3 - эксплуатационное очертание откоса насыпи; 4 - устой моста; 5 - шкафная стенка; 6 - пролетное строение; $Н_п$, $Н_э$, - построечный и эксплуатационный уровни основной площадки соответственно; $В_п$, $В_э$ - построечная и эксплуатационная ширина основной площадки соответственно

Причины возникновения: недостаточное уплотнение грунта насыпи при строительстве или восстановлении; ошибочно заниженная величина запаса на осадку, компенсирующего оседания слабого основания подходной насыпи; неправильные способы уширения насыпи в процессе длительной эксплуатации дороги, обусловленные доведением ширины земляного полотна до новых нормативов, изменением размеров междупутий, применением более мощных конструкций верхнего строения пути.

Неотложные меры: безотлагательное исправление верхнего строения пути, устройство временных подпорных стенок из старых шпал, конструкций и т. п. для сохранения материалов балластной призмы, рассчитанных на срок службы, достаточный для капитального усиления насыпи. Обеспечение отведения воды от основании насыпи, своевременный ремонт имеющихся сооружений для сбора и

организованного отвода поверхностных или грунтовых вод. Забивка местным грунтом трещин на обочинах, откосах, разделительных бермах.

Эксплуатационные наблюдения: определение границ участка, на котором происходят более частые нарушения состояния пути, учет объемов работ по выправкам пути; нивелирование пути по головкам рельсов и обочинам земляного полотна 2 раза в год.

6. Повреждения и разрушения земляного полотна, подверженного неблагоприятным природным условиям

6.1. Песчаные заносы

Опознавательные признаки: постепенное накопление сыпучего песка на поверхности балластного слоя, обочинах, откосах; просыпание песка в поры щебеночного балласта, вызывающее "сухие выплески" и снижение несущей способности пути; отложение песчаных гребней вдоль рельсов; в местах высоких гребней - накопление молотого песка, цементирующегося после увлажнения; отложение слоев песка в виде кос на верхнем строении пути и откосах земляного полотна, иногда выше головок рельсов.

Причины возникновения: наличие незакрепленных (переносимых ветром) мелкозернистых песков на территориях, прилегающих к земляному полотну; повреждения заросшей поверхности проходами автомобилей, сельскохозяйственных или иных машин, выпас скота на закрепленных песках; некомплексное ведение строительных земляных работ на трубопроводах, автодорогах; повреждение существующих пескозащитных насаждений или малая эффективность новых посадок; несвоевременный ремонт пескозащитных устройств.

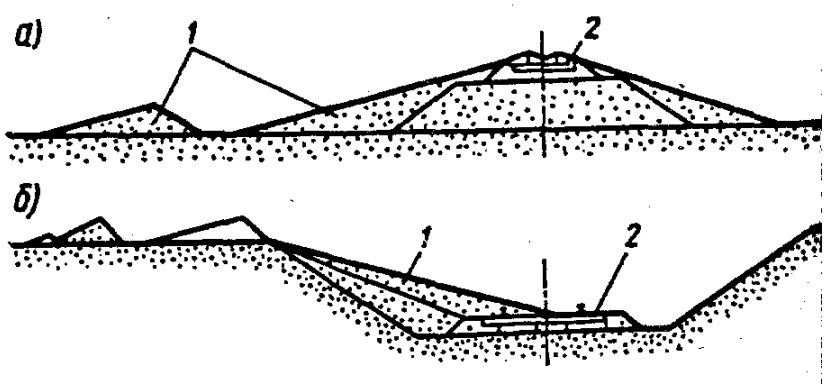


Рис. П.8.37. Песчаные заносы:

а - насыпи; б - выемки; 1 - песчаные отложения; 2 - путь

Неотложные меры: расчистка пути от песчаных отложений; при необходимости - выправка пути по уровню; восстановление пескозащитных устройств; устранение нарушений пескозакрепительных устройств; ремонт посадок; покрытие развеваемых очагов щебнем, глиной и т. п.

Эксплуатационные наблюдения: надзор за состоянием пескозащитных и пескозакрепительных устройств на откосах земляного полотна, обочинах, в полосе отвода; тщательный осмотр мест с незакрепленной поверхностью в полосе отвода, на прилегающих барханах, притрассовых дорогах после периодов песчаных бурь, буранов, при наступлении весны, а также после схода снежного покрова; выявление участков, где необходимо провести ремонт защитных устройств и закрепления естественных закрепителей.

6.3. Размывы подтопляемых откосов земляного полотна

Опознавательные признаки: быстрое течение воды на участках временного или постоянного подтопления; наличие в водном потоке поваленных деревьев, пней, бревен, посторонних предметов; прохождение ледохода на высоких горизонтах подтопления с ударами льдинами, ледяными полями в откосы насыпей или по конструкциям регуляционных и защитных сооружений; появление трещин в швах и конструкциях креплений в откосах земляного полотна; взбугривание укрепленной поверхности откосов; в аварийных случаях - изломы плит крепления и местные размывы грунта под плитами.

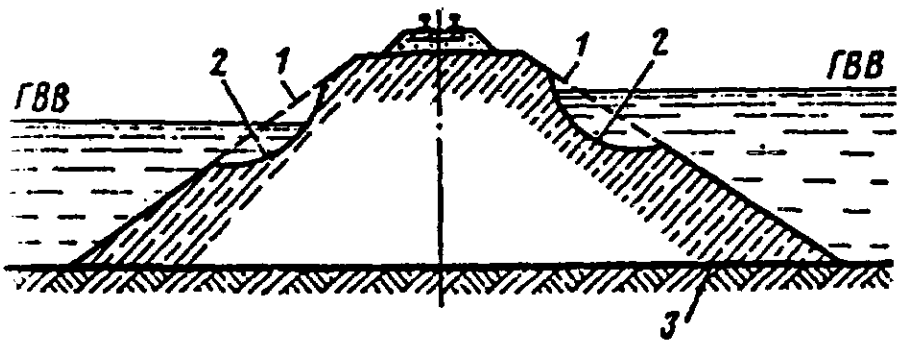


Рис. П.8.39. Размывы подтопляемых откосов земляного полотна:

1 - построечный откос насыпи; 2 - место размыва; 3 - основание насыпи

Причины возникновения: недостаточные меры защиты от повреждений земляного полотна текущей водой, влекомыми предметами (например, бревнами) на горизонтах подтопления; плохое текущее содержание земляного полотна и его обустройств при несвоевременном устранении повреждений; резкое непредсказуемое изменение режима водотока (например, быстрое снеготаяние,

катастрофические ливни, возникновение заторов и т.п.), приводящее к росту скоростей течения, уровней подтопления и увеличению площади поверхности отдельных плесов больше расчетных значений.

Неотложные меры: безотлагательное устранение возникающих повреждений земляного полотна и его обустройств; предотвращение увеличения размеров повреждений закладкой промоин и переливов подручными материалами (досками, мешками с песком, бетонными блоками, камнем); укрепление защитных конструкций с целью предотвращения их обрушения и размыва грунта земляного полотна; устранение ледяных заторов, угрожающих целостности укрепительных и защитных устройств или поднятием уровня подтопления.

Для участков, где подмывы появляются относительно часто, разрабатывают местные инструкции по предотвращению подмывов берегов и повреждений железнодорожного пути, утверждаемые начальником дистанции пути, а также планы водоборьбы, утверждаемые в установленном порядке.

Эксплуатационные наблюдения: учет всех участков пути, на которых возможны подмывы берегов и повреждения земляного полотна; для объектов, где подмывы уже наблюдались, заводятся паспорта формы ПУ-9; комиссионное обследование состояния земляного полотна и его обустройств после пропуска каждого весеннего или ливневого паводка с выявлением мест, характера повреждений и необходимых мер по устранению повреждений; в период пропуска высоких вод - надзор за опасными участками вплоть до организации постов наблюдений; определение наличия и сохранности запасов материалов, необходимых для защиты от подмыва.

6.4. Размывы открытых водоотводов

(канав, кюветов и др.)

Опознавательные признаки: местные разрушения откосов и дна продольных канав, кюветов, отводных русел от дренажей, в местах соединения (слияния) канав, выпусков воды из канав на поверхность земли с образованием промоин, русел, накоплений размытого грунта, деталей креплений дна, откосов, перепадов, гасителей энергии водного потока.

Причины возникновения: чрезмерно большая скорость потока; низкая сопротивляемость грунтов размыву; слабые конструкции креплений дна, откосов, перепадов, быстротоков, выходов из канав; низкое качество подготовки поверхности земли для монтирования сборных креплений; неудовлетворительная заделка швов; неправильное расположение перепадов, быстротоков, выходов канав и их поворотов, недостаточное их укрепление; неудовлетворительное текущее содержание и несвоевременное устранение повреждений.

Неотложные меры: безотлагательная заделка повреждений креплений; устранение начинающихся размывов местными материалами и средствами водоборьбы (камнем, мешками с песком); осмотр сооружений после прохода весенних и летних (ливневых) паводков и устранение всех повреждений.

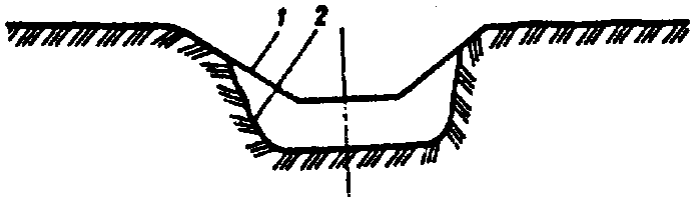


Рис. П.8.40. Размывы открытых водоотводов

(канав, кюветов и др.):

1 - построечный поперечный профиль канавы; 2 - очертание размываемой канавы

Эксплуатационные наблюдения: учет всех водоотводящих сооружений; осмотр их состояния после пропуска весеннего паводка и схода снежного покрова; описание возникающих неисправностей (наличие трещин, ширина их раскрытия); установка маяков на крупных бетонных сооружениях; определение наиболее высоких отметок, до которых поднимался уровень воды при паводках.

6.5. Понижения и заиливания водоотводов земляного полотна на вечномерзлых грунтах

Опознавательные признаки: прекращение стока воды и ее застои в водоотводах.

Причины возникновения: понижения вследствие оттаивания вечной мерзлоты под слоем воды или минерального грунта, отсыпанного при повторной нарезке водоотводных канав на мари; заплывание за счет суффозии (выноса мелких частиц грунта водой) и эрозии (размыва) откосных частей.

Неотложные меры: заполнение понижений водоотводов торфом, заторфованным суглинком или древесными отходами и уборка грунта с заплывших мест до необходимого уровня; укладка полос нетканого материала для предотвращения суффозии и эрозии по откосам и дну водоотводов с пришпиливанием их к грунту.

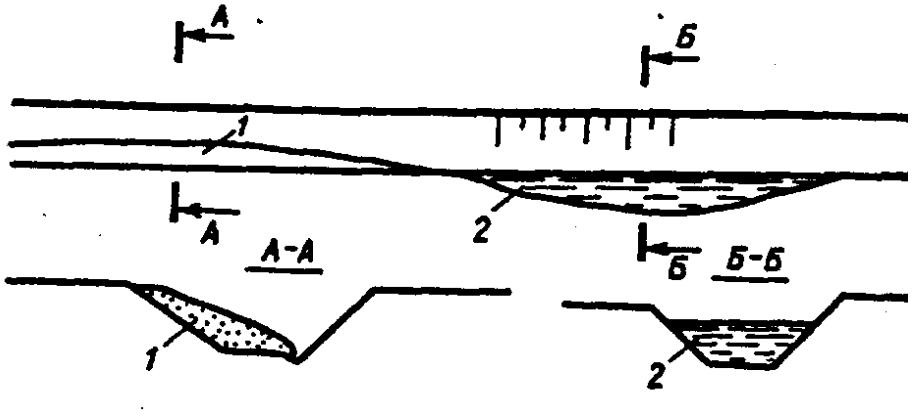


Рис. П.8.41. Понижения и заиливания водоотводов земляного

полотна на вечномерзлых грунтах:

1 - заиливаемый грунт, 2 - вода

Эксплуатационные наблюдения: определение местоположения понижений и заплывания водоотводов (км, ПК,+) при осмотрах и выполнение инструментальной съемки с целью их восстановления.

6.6. Заиливание кюветов и канав

Опознавательные признаки: отложение глинистых и субпесчаных грунтов на дне кюветов и канав, в первую очередь в местах уменьшения их продольных уклонов; уменьшение глубины водоотводов с уширением их дна; зарастание канав кустарником, крупностебельными травами, кочкарником.

В случаях значительного уменьшения сечения канав возможно их переполнение и изливание воды на защищаемую территорию и конструкции пути.

Причины возникновения: малые скорости течения воды из-за недостаточных продольных уклонов; интенсивный размыв грунтов на откосах земляного полотна и прилегающих территориях; неправильно запроектирован продольный профиль канавы (с постепенным уменьшением уклонов к ее концу).

Неотложные меры: повышение скорости течения воды за счет увеличения продольного уклона; защита от размыва прилегающих откосов земляного полотна, закюветных полок или берм; уменьшение размывов на прилегающих территориях, с которых сток идет в канавы (изменение направления потоков, защита травосеянием).

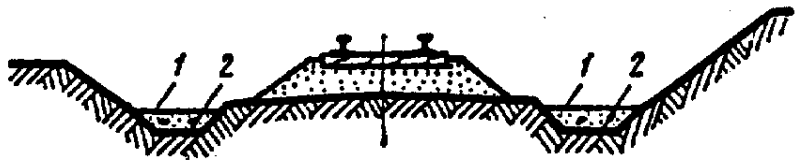


Рис. П.8.42. Заиливание кюветов и канав:

1 - отложения засорителей; 2 - очертание кювета до заиливания

Эксплуатационные наблюдения: учет всех кюветов и водоотводных канав с указанием мест, где возможны заиливание, переполнение и переливы воды из водоотводных сооружений; проверка наличия материалов, необходимых для защиты от размыва земляного полотна и его обустройств; составление календарных графиков устранения неисправностей канав и контроль за его исполнением.

6.7. Подмыв берега моря (озера, водохранилища), угрожающий целостности земляного полотна

Опознавательные признаки: образование ниш на уровне горизонта воды с нависанием грунтовых массивов; большая крутизна берегового склона; наличие обрушенных крупных массивов грунта, валунов, поваленных стволов деревьев в зоне прибоя; продольные трещины в береговом массиве, по которым происходит отслоение и обрушения подмытых массивов; искажение первоначальных форм и состояния конструкций крепления берегов подпорных стен, волноломов, ряжевых и габионных стенок, скальных отсыпок (горной массы).

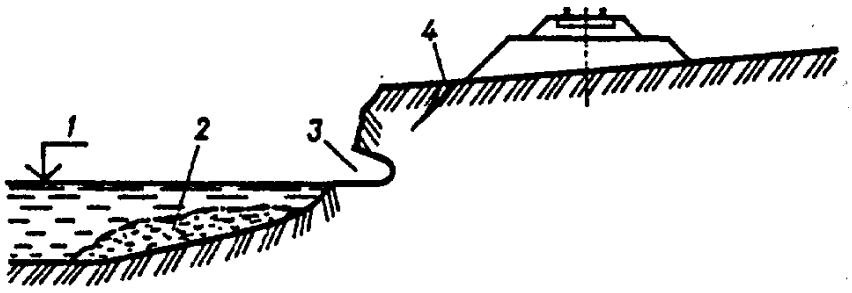


Рис. П.8.43. Подмыв берега моря (озера, водохранилища), угрожающий целостности земляного полотна:

1 - уровень воды в водоеме; 2 - пляжные отложения; 3 - ниша подмыва берегового склона; 4 - продольная трещина закола

Причины возникновения: ширина естественного пляжа недостаточна для гашения энергии волн и предотвращения размыва (абразии); различают случаи размывов при постоянном уровне воды в водоеме и при переменных уровнях; имеющиеся крепления берега или волногасящие сооружения недостаточны для защиты от расчетного режима волнения; повреждения или разрушения защитных сооружений.

Неотложные меры: защита берегов от размыва с помощью скальных пород; восстановление разрушенных креплений; усиленный надзор за состоянием пути, земляного полотна и его обустройств; устранение неисправностей пути; при угрозе безопасности и бесперебойности движения поездов - ограничение скоростей или закрытие движения.

Эксплуатационные наблюдения: учет участков пути, находящихся в угрожаемой зоне; обследование опасных мест после штормов, освобождения водоема от зимнего ледостава с фиксированием замеченных изменений; выявление участков, на которых появляются признаки подмыва или сомнительных по устойчивости мест земляного полотна.

6.8. Подмыв основания земляного полотна водными потоками

Опознавательные признаки: размыв берега у основания откоса земляного полотна с отложениями наносов в излучинах и подмывами нижних частей откосов; загромождение русла карчами, валунами, мелким камнем и песком с образованием местных подпоров воды и поднятием ее до верха земляного полотна; при обильных атмосферных осадках, таянии ледников вероятно полное затопление пути с размывами балластного слоя, повреждениями и разрушениями регуляционных сооружений, опор мостов, водопропускных труб; при катастрофических паводках возникает угроза безопасности движения поездов.

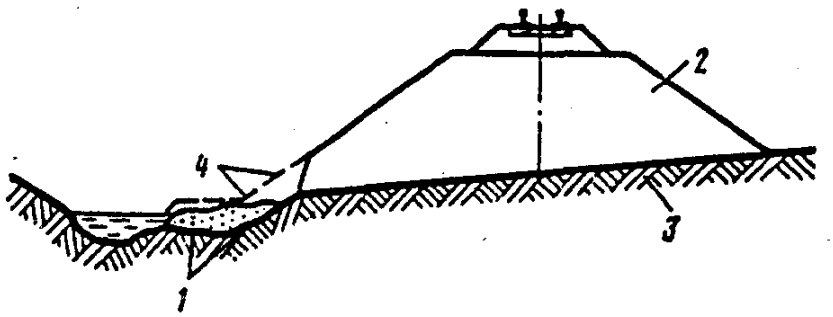


Рис. П.8.44. Подмыв основания земляного полотна водными потоками:

1 - место подмыва; 2 - насыпь; 3 - основание насыпи; 4 - подмытый откос

Причины возникновения: несвоевременное устранение повреждений и дефектов в конструкциях защитных и укрепительных устройств и сооружений; неудовлетворительное содержание регуляционных, струенаправляющих сооружений и их креплений; недостаточная сопротивляемость грунтов и защитных конструкций волновым, ледовым воздействиям и течению воды; изменение режима водотока (водоема), связанное со спрямлена русел, устройством плотин.

Неотложные меры: выполнение защитных работ в соответствии с планами водоборьбы, местными инструкциями, указаниями оперативного штаба, создаваемого на опасный период начальником дистанции пути, а при необходимости, начальником отделения или начальником дороги; наращивание имеющихся регуляционных сооружений или возведение их вновь на участках угрозы размыва (отсыпка горной массы, обвалование и другие мероприятия); устранение местных завалов русла, создающих подпор воды; надзор за состоянием участка пути и устранение возникающих неисправностей.

Эксплуатационные наблюдения: учет мест, где возможны подмыв и повреждение земляного полотна; надзор за исправным состоянием земляного полотна и его обустройств с устранением обнаруженных повреждений собственными силами бригады или с привлечением дополнительных средств; обследование опасного участка при проверке пути, комиссионных осмотрах, после пропуска весенних паводков и после ливневых осадков; в опасные периоды могут назначаться путевые обходы или посты наблюдений.

6.9. Оврагообразование

Опознавательные признаки: одиночные или разветвленные, вытянутые вдоль промоины с крутыми бортами (откосами) и интенсивно размываемым дном; крутые борта обнажены и на них не успевает приживаться травяная или кустарниковая растительность; поверхности портов покрыты трещинами, создающими системы столбчатых отдельностей (характерно для вершин оврагов); профиль дна оврага, крутой у вершины, постепенно выполаживается к его устью, где овраг имеет широкое, распластанное дно и более пологие борта, иногда покрытые травой и кустарниками. В периоды снеготаяния и выпадения ливней размывается дно оврага и обрушаются откосы, что сопровождается возникновением подпруженных застоев воды.

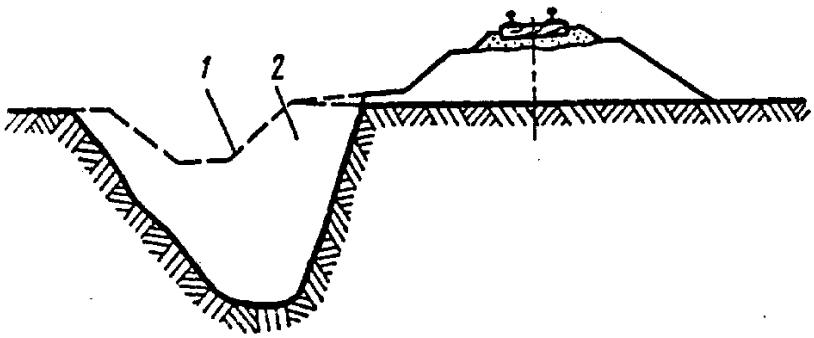


Рис. П. 8.45. Оврагообразование:

1 - поперечный профиль водоотводной канавы до размыва;

2 - овраг

Причины возникновения: неблагоприятное сочетание легко размываемых грунтов, всхолмленного рельефа местности, бурных паводков и сезонных ливней, вызывающее появление поверхностных размывов, перерастающих в крупные овраги. Недостаточное укрепление дна и откосов канав, кюветов, выпусков дренажей вызывает местные повреждения, при несвоевременном ремонте может вызвать рост оврага в непосредственной близости к земляному полотну. Неправильная распашка земель, вырубка леса, способствующие образованию мелких русел, объединяющихся в крупные русла при плохом содержании канав или обвалований, ограждающих овраг, ведут к возникновению или дальнейшему росту отвершков (притоков), превращающих одинокие овраги в разветвленные овражные системы.

Неотложные меры: незамедлительное устранение повреждений водоотводящих систем; при активизации размыва грунта - отвод воды в безопасные места; уменьшение размыва дна и бортов оврага средствами водоборьбы. На участках с угрожающим развитием оврагов - создание запасов материалов для защиты от размыва (камень, бетонные плиты, кули с песком).

Эксплуатационные наблюдения: осмотр участка пути вблизи оврага после пропуска паводка и выпадения ливней; определение мест повреждений имеющихся креплений, водоотводов и оценка состояния дна и бортов оврага; подготовка к работам по устранению повреждений защитных устройств; пополнение запаса противоаварийных материалов; ведение паспорта формы ПУ-9.

6.10. Завал земляного полотна снежными лавинами

Опознавательные признаки: лавиноопасные участки, как правило, известны, и за ними ведутся наблюдения согласно местным инструкциям. Лавинные лога (желоба) по поверхности склона опознаются по отсутствии деревьев; крутизна

склона превышает 15° и достигает 35-45°, накопление снежных массивов при снегопадах и метелях; приток талых или ливневых вод.

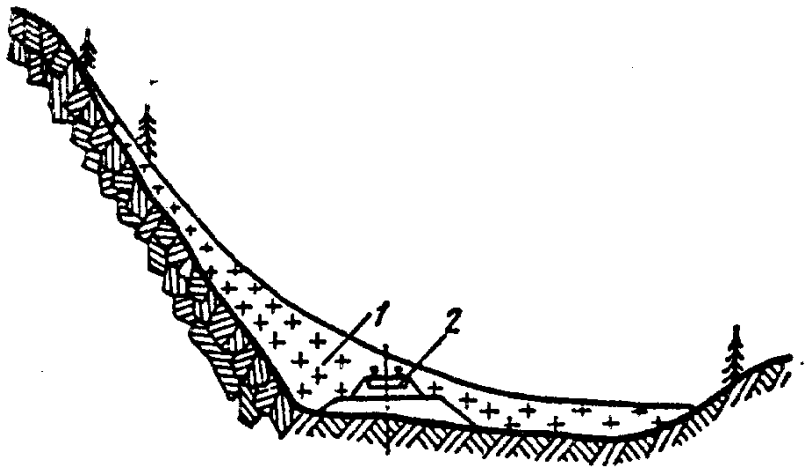


Рис. П.8.46. Завал земляного полотна снежными лавинами:

1 - обрушившаяся снежная масса; 2 - путь, заваленный лавиной

Причины возникновения: потеря устойчивости снежного массива вследствие возникновения в его основании слоя разрыхления, образующегося в процессе перекристаллизации снега; подвижка снежного покрова на косогоре вследствие ползучести снега; выпадение обильных осадков в виде перемежающихся снегопадов, дождей, сопровождающихся ветром; землетрясения, взрывы и другие импульсные воздействия.

Неотложные меры: оповещение местных предприятий и населения о начале схода лавин; обеспечение быстрой эвакуации людей, машин и другого имущества, которое может оказаться в опасной зоне, уборка сошедших лавин, загромоздивших земляное полотно с соблюдением мер безопасности движения поездов и обслуживающего персонала. При резком потеплении и интенсивном снеготаянии - предупреждение застоя воды и размывов сооружений. В необходимых случаях, устанавливаемых специалистами, производится искусственное обрушение лавин с помощью взрывов и артобстрела.

Эксплуатационные наблюдения: определение состояния противолавинных устройств и сооружений; организация службы надзора и предупреждения о наступлении периода лавинной опасности; ведение паспорта формы ПУ-9 и надзор за лавиноопасным участком в соответствии с местной инструкцией, утвержденной начальником дистанции пути.

6.11. Завалы пути селевыми отложениями

Опознавательные признаки: наличие селеопасных логов, имеющих неустойчивые борты; отложения селевых масс в руслах, на подходах к мостам (валунов, стволов деревьев), при резких поворотах русла селеопасного лога; наступление периодов массового таяния ледников и ливневых осадков, активизирующих размывы, осыпи, сплывы, оползни; образование подпертых водоемов, угрожающих прорывами и прохождениями шквальных потоков. Интенсивное снеготаяние в сочетании с выпадением теплых ливней.

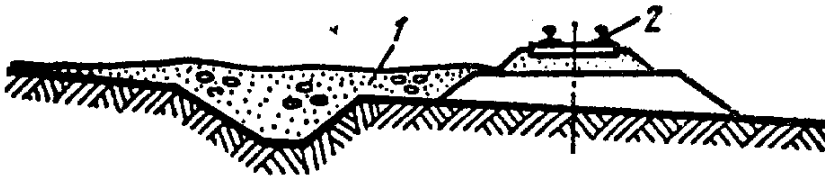


Рис. П.8.47. Завалы пути селевыми отложениями:

1 - селевые отложения; 2 – путь

Причины возникновения: воздействие интенсивного стока (ливневого, при сезонном снеготаянии, вследствие таяния ледников) на раздробленные горные породы, находящиеся на склонах или в руслах горных бассейнов; возникновению селей способствуют: уничтожение растительности на горных склонах и в руслах; выпас скота на горных склонах, ведущий к вытаптыванию и разрушению почвенного покрова и к образованию дополнительных путей эрозионного стока; продольная распашка склонов (по вертикали), приводящая к возникновению новых руслообразований. Неисправные селезащитные и селенаправляющие сооружения могут быть причиной повреждений и завалов пути.

Неотложные меры: установление поста наблюдений за состоянием земляного полотна, верхнего строения пути и защитных сооружений; обеспечение безопасности движения поездов на селеопасном участке; уборка с пути селевых отложений и принятие мер по недопущению попадания их на путь; обеспечение безопасного пропуска селевого потока сквозь искусственные сооружения (мост, селеспуск и другие сооружения); устранение повреждений барражных устройств, запруд, быстротоков, перепадов.

Эксплуатационные наблюдения: надзор за состоянием земляного полотна, подводящих и отводящих русел у искусственных сооружений, регуляционных и защитных устройств; периодический осмотр прилегающей территории, откуда могут поступать селевые выносы при вырубке леса, неправильной распашке земель, нарушении системы перехвата и отвода паводковых вод; определение необходимого объема работ по ремонту или усилению защитных устройств, выполняемых собственными силами или с помощью подрядных организаций; ведение паспорта формы ПУ-9.

6.12. Загромождение пути и подмостовых отверстий наледями

Опознавательные признаки: нарастание слоев льда в местах выхода на поверхность грунтовых вод, перемерзания постоянного водотока на перекатах; накопление льда у искусственных сооружений (малых мостов, труб); заполнение льдом мелких ложбин, русел временных или постоянных ручьев с постепенным приближением к пути распластанных ледяных полей; периодическое весеннее дневное таяние снега и льда с ночным замерзанием талой воды в кюветах, канавах, лотках, временных отводных канавах.

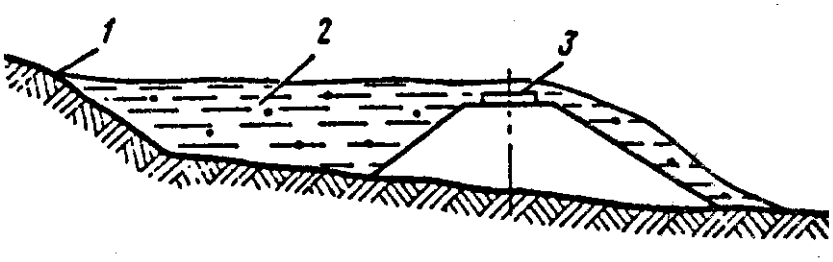


Рис. П.8.48. Загромождение пути и подмостовых отверстий наледями:

1 - место выхода наледных воя; 2 - накопление льда; 3 – путь

Наледи, выходящие на путь, загромождают рельсовую колею, могут вызывать наледные пучины, переувлажняют грунт земляного полотна, могут создавать аварийные ситуации.

Причины возникновения: замерзание поверхности воды ручьев, малых рек или грунтовой воды, излившейся на поверхность при низких температурах воздуха. Наледи грунтовых вод возникают на косогорах, в откосах выемок, в местах закладки канав и резервов, вскрывающих водоносные слои или способствующих их частичному либо полному промерзанию; в поверхностных водопроницаемых породах могут образовываться внутригрунтовые пучины и поверхностные наледи; на участках открытых канав и лотков, используемых для пропуска ручьев и родников подземных вод наледи заполнют отводы и изливаются на поверхность у верхнего строения пути; образуются в местах стеснения водоносных слоев фундаментами сооружений, а также высокими насыпями, возводимыми из глинистых грунтов и уменьшающими проницаемость подстилающих пород, на участках водотоков с перекатами, порогами, конусами выноса, островами. Наледи распространены в районах с суровым климатом и вечной мерзлотой.

Неотложные меры: приведение в исправное состояние противоналедных устройств (дренажей, откры канав, лотков, заборов); недопущение на путь излившейся воды, а если она продолжает поступать - скорейший отвод ее с помощью канав, лотков; уборка льда; своевременная очистка от льда и снега отверстий водопропускных сооружений; открытие отверстий мостов и труб, а

также подводящих и отводящих русел водотоков; расчистка от снега мерзлотных поясов; утепление лотков, выпусков дренажей.

Эксплуатационные наблюдения: надзор за наледными участками с периодическим осмотром мест выхода воды, определением скорости нарастания наледи, угрозы выхода ее на путь и загромождение отверстий мостов, труб, водоотводных сооружений.

6.13. Повреждения земляного полотна при наводнениях

Опознавательные признаки: прогноз опасных метеорологических явлений (ливней, бурного снеготаяния, разливов рек); интенсивное и продолжительное поднятие уровня воды в близкорасположенных водотоках, водоемах, суходолах, на низменных территориях; переполнение водоотводных сооружений (канав, лотков, кюветов); затопление регуляционных и защитных сооружений у мостов, на прижимных участках; размывы откосов подтопленного земляного полотна; размывы и другие разрушения укрепительных сооружений (дамб, креплений отсосов и берм, поперечных бун и других конструкций); выход воды на путь.

Рис. П.8.49. Повреждения земляного полотна при наводнениях

Причины возникновения: внезапное выпадение обильных атмосферных осадков, вызывающее разлив водотоков и переполнение водоемов; недостаточная

защита железной дороги от периодического подтопления; возникновение местных заторов и подпоров воды на попутных реках, ручьях, ущельях; плохое содержание систем отведения воды (запущенность канав и лотков, повреждения их креплений, поврежденность регуляционных сооружений); несвоевременное принятие мер по защите сооружений от размывов.

Неотложные меры: устранение местных размывов земляного полотна и его обустройств; защита верхнего строения пути от подмывов, затопления, повреждений; принятие возможных мер по обеспечению безопасности движения поездов, вплоть до закрытия движения; оповещение должностных лиц о стихийных явлениях (дорожного мастера, начальника дистанции пути, поездного диспетчера); выполнение работ в соответствии с местным планом водоборьбы.

Эксплуатационные наблюдения (профилактические и аварийные): надзор за состоянием укрепительных и защитных сооружений и принятие неотложных мер по устранению повреждений при угрозе ливня, паводка, при резком изменении погоды (потепление, начало ледостава на реках); внеочередной осмотр опасного участка; ведение паспорта формы ПУ-9. Включение опасных участков в состав комиссионного осмотра в весенние и предзимние периоды.

6.14. Повреждения земляного полотна при землетрясениях

Опознавательные признаки: глухие, громоподобные удары в недрах земли, приводящие к специфическим ощущениям людей в зонах землетрясений различной интенсивности в баллах:

7 баллов: возникают трещины на дорогах, в скальных породах, иногда происходят оползни у берегов рек. Люди в испуге выбегают из помещений;

8 баллов: возникают оползания откосов выемок и насыпей; трещины на поверхности земли достигают нескольких сантиметров; в зданиях образуются трещины, обрушиваются перекрытия, рушатся трубы. Люда пребывают в панике;

9-10 баллов: массовые повреждения и разрушения зданий; разрушения мостов, насыпей и др.; разрывы поверхности земли с вертикальными сбросами до 1,0- 1,5 м. Оползни, снежные лавины приходят в движение. Железнодорожные пути повреждаются вплоть до невозможности их эксплуатации.

Причины возникновения: особые физические процессы, протекаюшие в недрах земли, приводящие к повреждениям и разрушениям сооружений. Массовые взрывы в карьерах и в других случаях их применения вызывают аналогичные явления.

Эксплуатационные наблюдения: визуальные обследования участков пути ответственными руководителями дистанции и служб пути с привлечением инженерно-геологических баз, путеобследовательских станций.

7. Дефекты земляного полотна при строительстве дополнительных путей

7.1. Пучение на одном из путей на двухпутном участке

Опознавательные признаки: поднятие рельсовых нитей на двухпутном участке на различные величины; участок пути первоначально однопутный перестроен в двухпутный.

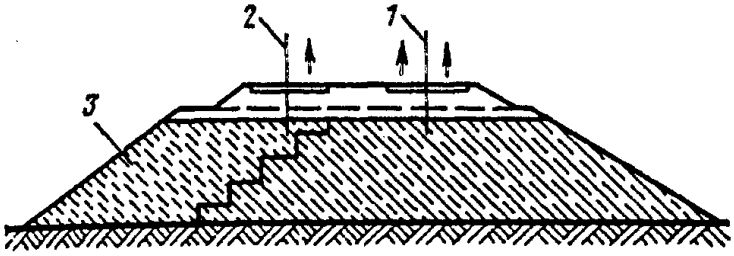


Рис. П.8.50. Пучение на одном из путей на двухпутном участке

1 - ось первого пути; 2 - ось второго пути; 3 - присыпаемая под второй путь часть насыпи (стрелками показано пучение)

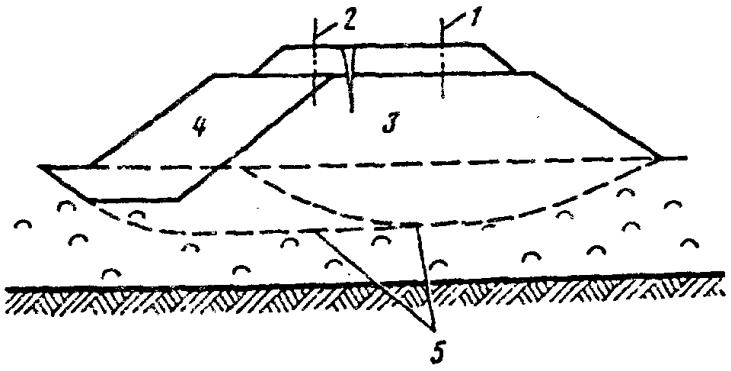
Причины возникновения: различная интенсивность пучения грунтов может появиться вследствие разных причин, а также при наличии в зоне промерзания под вторым путем разнородных грунтов, как следствия ошибок проектирования и строительства.

Неотложные меры: исправление пути с помощью пучинных подкладок и карточек; отвод воды, особенно тщательный в предзимний и весенний периоды.

Эксплуатационные наблюдения: при проверках пути по шаблону и уровню в периоды роста и спада пучин; контроль за изменениями положения головок рельсов в продольном профиле; определение наличия явлений, сопутствующих пучинам (весенних пучинных просадок, выплесков и выпоров разжиженного грунта).

7.2. Оседание насыпи дополнительного (нового) пути, построенной на слабом основании

Опознавательные признаки: постепенно увеличивающиеся оседания рельсовой колеи, со временем затухающие; образование продольного понижения у основания откоса вновь возведенной насыпи; неровность обочины земляного полотна и нарушение прямолинейности бровки; заметное вибродинамическое ощущение при проходе поезда, особенно под локомотивом и груженными вагонами; возникновение продольных трещин у границы старой и вновь отсыпанной насыпей.



Рие. П.8.51. Оседание насыпи дополнительного (нового) пути, построенной на слабом основании:

1 - ось первого пути; 2 - ось второго пути; 3 - сушествующая насыпь; 4 - присыпаемая насыпь; 5 - очертание основания насыпи после отсыпки второго пути

Практическое занятие № 5
Определение необходимости и вида ремонта дефектного земляного полотна

Цель: ознакомиться, изучить виды ремонта дефектного земляного полотна

Оборудование, приборы и литература: методические указания, учебные пособия.

Капитальный ремонт земляного полотна включает в себя работы:

входящие в состав планово-предупредительных ремонтов железнодорожного пути, т. е. усиленного капитального, усиленного среднего, среднего, планово-предупредительной выправки пути;

по ремонту земляного полотна и его сооружений, выполняемые по индивидуальным проектам по отдельному плану;

по усилению, восстановлению и замене отдельных элементов земляного полотна и его обустройств или устройству дополнительных укрепительных, защитных и других сооружений.

В составе усиленного капитального ремонта и усиленного среднего ремонта пути выполняются следующие виды работ по земляному полотну:

-ремонт, восстановление или переустройство кюветов, всех видов канав, дренажей, лотков для отведения поверхностных и грунтовых вод;

-ликвидация пучинных мест и сверхнормативного пучения 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 контрбанкетов;

-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.

Работы по капитальному ремонту земляного полотна на участках плановых ремонтов железнодорожного пути должны осуществлять специализированные колонны при путевых машинных станциях колонны или укрупненные бригады дистанций пути.

При капитальном ремонте земляного полотна и его обустройств, выполняемом как самостоятельная работа, 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 (морские, подпорные, улавливающие, одевающие стены, контрфорсы, контрбанкеты, буны, волноломы);

-восстановление и ремонт регуляционных сооружений.

Указанные работы, как правило, должны осуществляться в соответствии с планами железных дорог специализированными путевыми машинными станциями или колоннами и укрупненными бригадами дистанций пути по калькуляции и сметам, составленным на основании дефектных ведомостей по материалам натурного 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 (в объеме 25 %

и более) 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).

Планирование капитального 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.

Работы по оздоровлению основной площадки земляного полотна, требующие снятия верхнего строения пути, должны выполняться, как правило, в комплексе с капитальным ремонтом железнодорожного пути. В составе работ по усиленному капитальному ремонту и усиленному среднему ремонту с глубокой очисткой балластного слоя, при необходимости устройства разделительного слоя, производится укладка покрытий из пенополистирола и геотекстиля в целях повышения несущей способности основной площадки, устранения пучин, сокращения засоряемости балластного слоя, продления сроков службы всех элементов верхнего строения железнодорожного пути.

Работы по ремонту земляного полотна, выполнение которых не предусмотрено в составе усиленного капитального и усиленного среднего ремонтов пути, и для их выполнения не запланированы "окна" в графике движения поездов, следует производить в период наименее интенсивного движения в "окна", предоставляемые в оперативном порядке.

Отремонтированные и вновь построенные объекты по укреплению земляного полотна принимает в эксплуатацию комиссия, назначаемая руководителем организации, утвердившей проектно-сметную документацию. Приемка в

эксплуатацию производится по окончании всего комплекса работ на объекте согласно проекту и смете с передачей дистанции пути и службе пути следующей исполнительной документации: исполнительных чертежей, актов на скрытые работы, объемных ведомостей, паспортов сооружений и конструктивных деталей сооружений, журналов производства работ. Скрытые работы следует проверять по актам на эти работы. Приемку отремонтированных объектов земляного полотна и его сооружений необходимо оформлять актами установленной формы (форма № 2).

При длительном выполнении ремонта допускается производить приемку при этапном выполнении ремонтных работ по мере готовности конструктивных элементов сооружений с оформлением акта (по форме № 2), который подписывается: при производстве работ строительной организацией - представителем строительной организации и начальником дистанции пути или его заместителем, а при выполнении работ хозяйственным способом - мастером по земляному полотну и начальником дистанции пути или его заместителем.

Приемка выполненных работ производится в соответствии с Правилами приемки в эксплуатацию законченных объектов (строек) железнодорожного транспорта

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы выполнения практических работ требует наличия учебного кабинета с наглядными пособиями

Оборудование учебной лаборатории и рабочих мест лаборатории специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство (по отраслям):

- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- стенд по охране труда и техники безопасности;
- заземление;
- сигнализация охранная, пожарная;
- огнетушитель;
- аптечка;
- стол преподавателя с компьютером;
- стол на два рабочих места - 15;
- стул - 30;
- классная доска - 1;
- экран - 1;
- шторы.

Технические средства обучения лаборатории «Общий курс железных дорог»:
- компьютер мультимедийный - 1;
- компьютер - 6;
- принтер - 1;
- проектор - 1;
- телевизор - 1;
- видеомагнитофон - 1;
- цифровая видеокамера - 1;
- DVD - проигрыватель - 1;

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест лаборатории специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство (по отраслям) :

- полигон со стрелочным переводом
- подвижной состав
- Чертежи раздельных пунктов
- Устройства автоматики телемеханики и связи
- раздаточный материал для выполнения практических работ;
- компьютерные программы
- Обучающие видео