ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
СООРУЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

СН 61-59

Москва — 1960

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
СООРУЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

СН 61-59

Утверждены
Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
12 июня 1959 г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Москва — 1960

Технические условия сооружения железнодорожного земляного полотна разработаны Всесоюзным научно-исследовательским институтом транспортного строительства, рассмотрены и одобрены на совместном заседании научно-технических советов Министерства транспортного строительства и Министерства путей сообщения и согласованы с Министерством путей сообщения.

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства	Строительные нормы Технические условия сооружения железнодорожного земляного полотна	СН 61-59

ГЛАВА I

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Основные требования

§ 1. Настоящие технические условия являются обязательными для применения при сооружении железнодорожного земляного полотна как на вновь строящихся железных дорогах нормальной колеи, так и при постройке вторых путей.

При сооружении земляного полотна в районах распространения вечномерзлых грунтов и в сейсмических районах, кроме настоящих технических условий, следует руководствоваться также специальными указаниями.

§ 2. Работы по сооружению земляного полотна должны производиться в соответствии с требованиями действующих правил по технике безопасности и охране труда.

§ 3. Железнодорожное земляное полотно включает в себя следующие элементы:

а) насыпи и выемки главных и станционных путей;

б) водоотводные устройства, предназначенные для отвода поверхностных и грунтовых вод;

в) защитные и укрепительные устройства (противоразмывные, регуляционные, противообвальные, противооползневые, снего- и пескозащитные и др).

Внесены Министерством транспортного строительства	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 12 июня 1959 г.	Срок введения 1 января 1960 г.

§ 4. Железнодорожное земляное полотно как инженерное сооружение должно удовлетворять следующим основным требованиям:

а) прочности и устойчивости, обеспечивающих безопасность движения поездов;

б) технико-экономической целесообразности с учетом строительных и эксплуатационных затрат и удобств эксплуатации;

в) учета перспективы развития железной дороги.

§ 5. Сооружение земляного полотна должно осуществляться с максимальным применением комплексной механизации на основе предварительно разработанных проектов производства работ.

2. Проектная документация для сооружения земляного полотна

§ 6. Основными документами для сооружения земляного полотна на новых железных дорогах являются:

1) подробный продольный профиль;

2) инженерно-геологический продольный профиль и документация по геологии грунтовых карьеров;

3) план трассы с показанием полосы отвода;

4) типовые и индивидуальные проекты земляного полотна;

5) поперечные профили земляного полотна на косогорах с поперечным уклоном круче 1 : 5, а также на станциях и разъездах;

6) рабочие чертежи водоотводных устройств;

7) планы и профили временных обходов;

8) ведомости:

а) реперов;

б) попикетных объемов земляных работ;

в) объемов дополнительных земляных работ по насыпям на болотах и на слабых основаниях;

г) попикетных объемов земляных работ по станционным площадкам;

д) объемов работ по переносу и сносу строений;

е) объемов работ по переносу линий энергоснабжения, связи и СЦБ;

ж) объемов работ по рубке леса и корчевке пней;

з) занимаемых земель с указанием угодий;

и) объемов дополнительных работ (устройство водоотводов, дренажных сооружений, расчистка русел и т. п.);

к) работ по укреплению земляного полотна, канав и регуляционных сооружений;

л) переездов и линейно-путевых зданий;

м) искусственных сооружений;

н) надземных и подземных коммуникаций, расположенных в районе полосы отвода, с проектами переустройства их;

о) распределения земляных масс по способам производства работ;

9) проект организации строительства и сметная документация;

10) проект временных автомобильных дорог.

§ 7. Основными документами для сооружения земляного полотна второго пути, помимо перечисленных в § 6, являются поперечные профили земляного полотна первого и второго путей на всех пикетах и плюсах, ведомость местоположения марок, закрепляющих ось первого пути, проекты и ведомости работ по оздоровлению земляного полотна первого пути и по срезке балластных шлейфов.

3. Полоса отвода

§ 8. Ширина полосы отвода земель, необходимая для размещения путей и устройств железной дороги, а также железнодорожных поселков и лесонасаждений, должна устанавливаться на основании проектов размещения этих устройств и в соответствии с «Инструкцией о нормах и порядке отвода земель для железных дорог и использования полосы отвода», утвержденной Министерством путей сообщения и согласованной с Госстроем СССР и Министерством сельского хозяйства СССР (приложение 1), а также с «Техническими условиями проектирования железных дорог нормальной колеи».

ГЛАВА II

КОНСТРУКЦИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

1. Типовые поперечные профили земляного полотна[1]

§ 9. Типовые поперечные профили однопутного земляного полотна новостроящихся железнодорожных линий I и II категорий на прямых участках пути в пределах перегонов приведены на рис. 1—23.

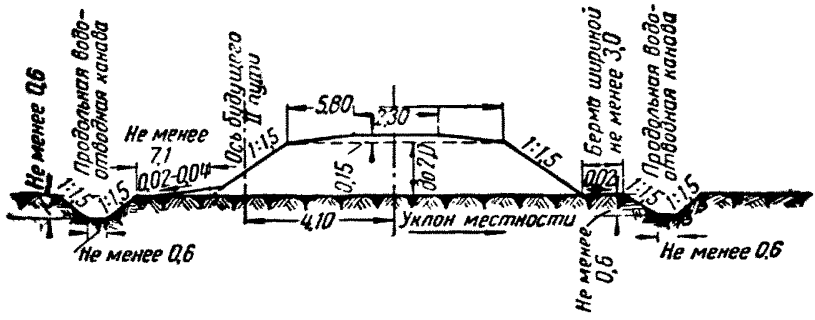


Рис. 1. Насыпь без резервов высотой до 2 *м* из глинистых грунтов, мелких и пылеватых песков при поперечном уклоне местности не круче 1:5

Примечания. 1. При хорошо выраженном поперечном уклоне местности (круче 0,04) продольные водоотводные канавы устраиваются только с нагорной стороны.

2. При отведении насыпи из песков с углом естественного откоса меньше 34° (для сухих песков) откосы насыпи соответственно уполаживаются.

[1] Ширина основной площадки земляного полотна принята в соответствии с «Техническими условиями проектирования железных дорог нормальной колеи» 1953 г. (ТУП 53).

В случае, если при пересмотре этого документа в тексте новых «Норм и технических условий проектирования железных дорог» будет принята другая ширина основной площадки, это необходимо будет учитывать в типовых поперечных профилях земляного полотна, приведенных в настоящих технических условиях.

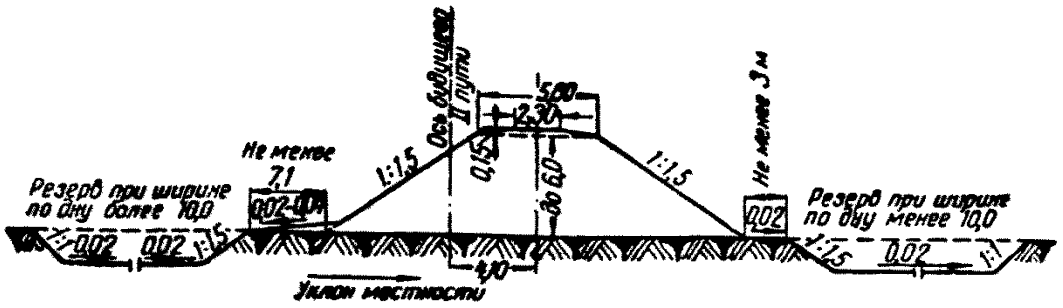


Рис. 2. Насыпь с резервами высотой до 6 *м* из глинистых грунтов, мелких и пылеватых песков при поперечном уклоне местности не круче 1:5

Примечания. 1. При крутизне косогора от 1:10 до 1:5 производится вспахивание в пределах основания насыпи.

2. При уклоне местности круче 1:10 резервы закладываются с нагорной стороны.

3. При возведении насыпи из песков с углом естественного откоса меньше 34° (для сухих песков) откосы насыпи соответственно уполаживаются.

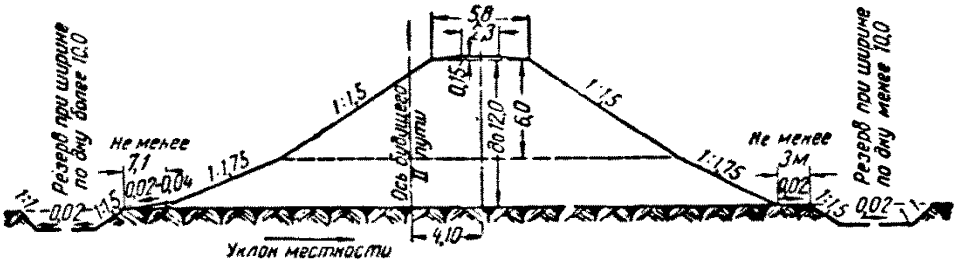


Рис. 3. Насыпь с резервами высотой от 6 до 12 *м* из глинистых грунтов, мелких и пылеватых песков при уклоне местности не круче 1:5

Примечания. 1. При крутизне косогора от 1:10 до 1:5 производится вспахивание в пределах основания насыпи.

2. При уклоне местности круче 1:10 резервы закладываются с нагорной стороны.

3. При возведении насыпи из песков с углом естественного откоса меньше 34° (для сухих песков) откосы насыпи соответственно уполаживаются.

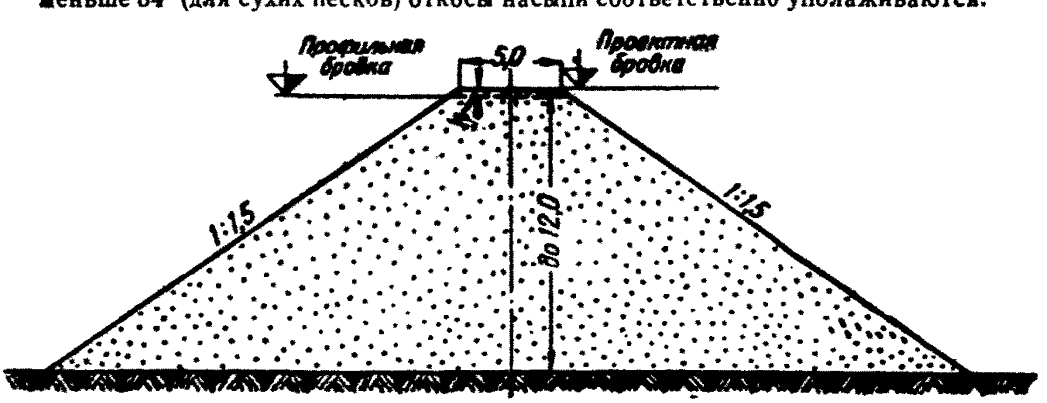


Рис. 4. Насыпь высотой до 12 *м* из крупного и средней крупности песка, гравия, гальки, щебня слабовыветривающихся пород при уклоне местности не круче 1:5

Примечание. *h* —высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя на данной насыпи и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

Ширина основной площадки земляного полотна принята равной 5,8 *м* для глинистых грунтов, а также мелких и пылеватых песков и 5 *м* — для остальных грунтов. Классификация грунтов приведена в приложении 2.

§ 10. Для железнодорожных линий III категории ширина основной площадки земляного полотна в глинистых грунтах, а также в мелких и пылеватых песках принята равной 5,5 *м*, в остальных грунтах — 5 *м*. Для этих линий не предусматривается уширение естественных берм под второй путь. Остальные элементы поперечных профилей земляного полотна принимаются по рис. 1—23.

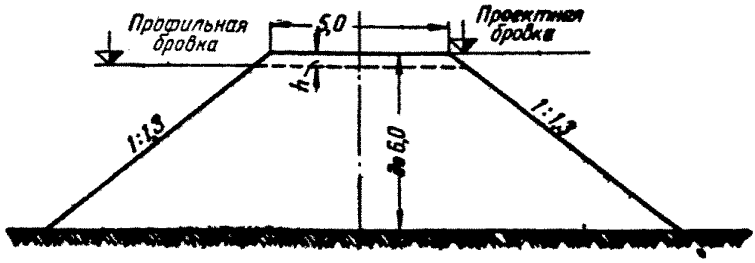


Рис. 5. Насыпь высотой до 6 *м* из камня слабовыветривающихся пород при уклоне местности не круче 1:5

Примечания. 1. *h*—высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя на данной насыпи и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.
2. Верхний слой насыпи отсыпается щебенистым материалом для предотвращения просыпания балласта в пустоты каменной отсыпки.

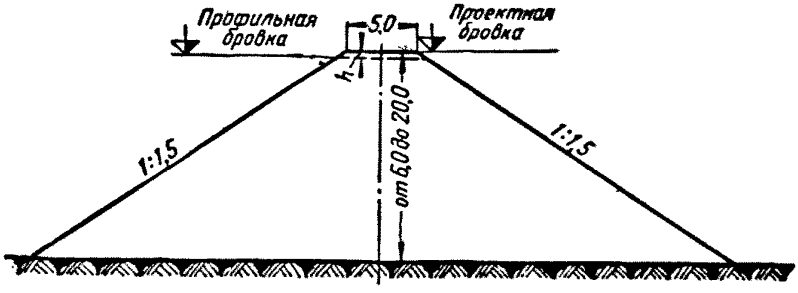


Рис. 6. Насыпь высотой от 6 до 20 *м* из камня слабовыветривающихся пород при уклоне местности не круче 1:5

Примечания. 1. *h*—высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя на данной насыпи и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.
2. Верхний слой насыпи отсыпается щебенистым материалом для предотвращения просыпания балласта в пустоты каменной отсыпки.

§ 11. Однопутное земляное полотно на кривых участках пути должно быть уширено с наружной стороны кривой согласно табл. 1.

Таблица 1

Радиус кривой в *м*	Уширение земляного полотна в *м*
Железные дороги I и II категорий	
От 2000 до 1000	0,2
Менее 1000	0,3
Железные дороги III категории	
Менее 1500	0,2

Переход от увеличенной ширины земляного полотна в кривых к нормальной ширине осуществляется постепенно в пределах переходных кривых.

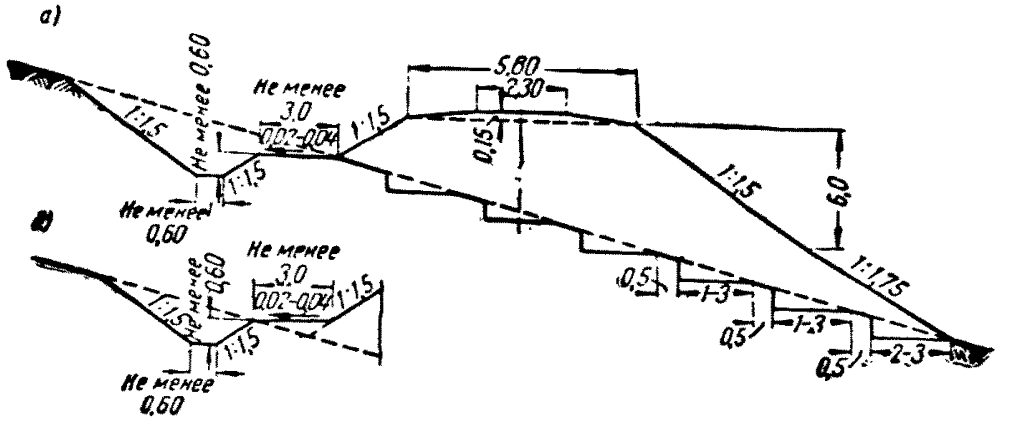


Рис 7. Насыпь из глинистых грунтов, мелких и пылеватых песков на косогоре крутизной от 1:5 до 1:3

Примечания. 1. Нарезка бермы с нагорной стороны насыпи применяется при недостатке грунта из смежных выемок (*а*). Засыпка „пазухи" грунтом применяется при достаточности грунта в смежных выемках (*б*). Окончательно вопрос решается с учетом удобства проектирования продольного профиля водоотводных канав.

2. Растительный покров в основании насыпи удаляется и устраиваются уступы шириной до 3 *м*, но не менее 1 *м* с уклоном 0,01—0,02 в направлении падения склона. При высоте уступов до 1 *м* стенки их устраиваются вертикальными, а при большей высоте с откосом крутизной около 1:0.5.

3. На косогорах, сложенных скальными породами, подготовка основания насыпей проектируется индивидуально.

4. На косогорах, сложенных дренирующими грунтами (рыхлые пески, гравий, галька, дресва, щебень, обломки слабовыветривающихся пород и т. п.), не покрытых растительностью, устройство уступов не требуется.

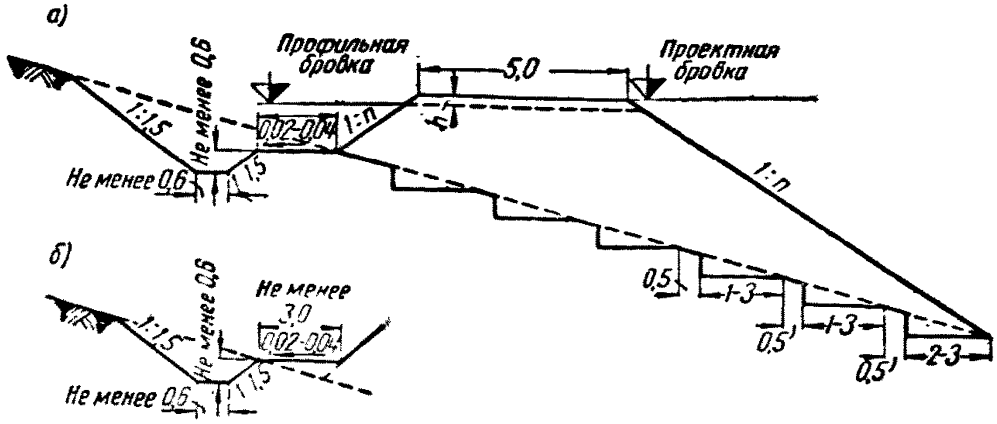


Рис. 8. Насыпь из камня слабовыветривающихся пород, гальки, гравия, крупного и средней крупности песков на косогорах крутизной от 1:5 до 1:3

Примечания. 1. Крутизна откосов в зависимости от высоты и вида грунтов принимается в соответствии с рис. 4, 5 и 6.

2. Нарезка бермы с нагорной стороны насыпи применяется при недостатке грунта из смежных выемок и по условиям организации водоотвода (*а*). Засыпка пазухи грунтом применяется при достаточности грунта в смежных выемках и по условиям организации водоотвода (*б*).

3. Растительный покров в основании насыпи удаляется и устраиваются уступы шириной до 3 *м*, но не менее 1 *м* с уклоном 0,01—0,02 в направлении падения склона. При высоте уступов до 1 *м* стенки их устраиваются вертикальными, а при большей высоте—с откосом крутизной около 1:0,5.

4. На косогорах, сложенных скальными породами, подготовка основания насыпей проектируется индивидуально.

5. На косогорах, сложенных дренирующими грунтами (рыхлые пески, гравий, галька, дресва, щебень, обломки слабовыветривающихся пород и т. п.) не покрытых растительностью, устройство уступов не требуется.

6. *h*—высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя на данной насыпи и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

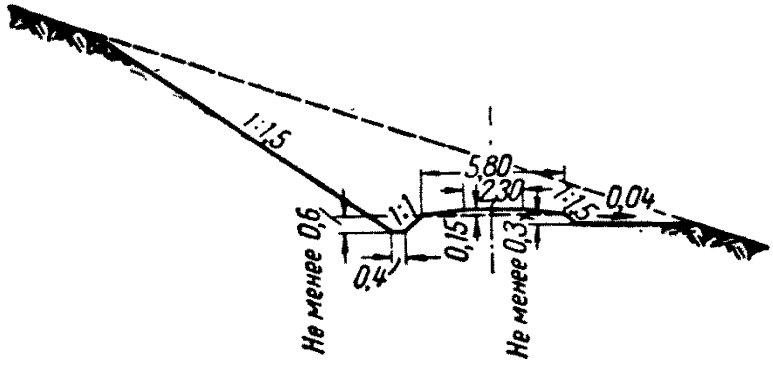


Рис. 9. Выемка глубиной до 2 *м* в глинистых грунтах, мелких и пылеватых песках, в заносимых снегом местах при крутизне косогора от 1:5 до 1:3

Примечание. Отсыпка кавальера с нагорной стороны запрещается. С низовой стороны разрешается отсыпка кавальера до отметок на 0,5 *м* ниже бровки земляного полотна с планировкой поверхности кавальера уклоном 0,02—0,04 в сторону от земляного полотна.

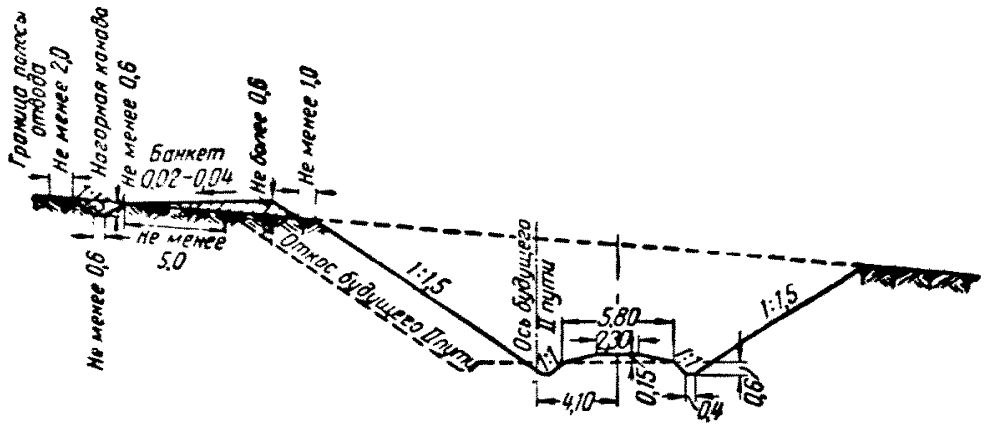


Рис. 10. Выемка без кавальеров глубиной до 12 *м* в супесях, суглинках и тощих глинах при уклоне местности не круче 1:3

Примечание. При уклоне местности круче 1:5 банкеты не устраиваются.

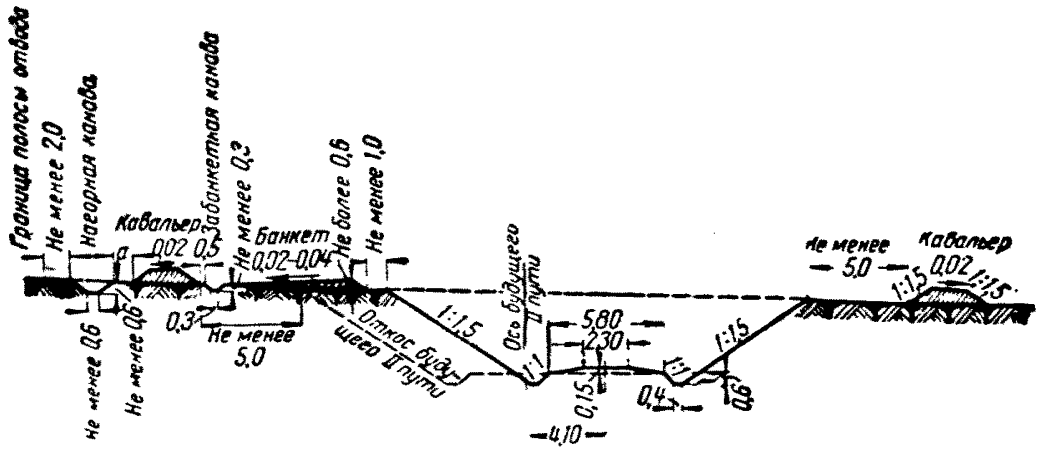


Рис. 11. Выемка с кавальерами глубиной до 12 *м* в супесях, суглинках и тощих глинах при уклоне местности не круче 1:3

Примечание. 1. Расстояние от подошвы полевого откоса кавальера до нагорной канавы *a* принимается от 1 до 5 *м* в зависимости от условий снегозаносимости и фильтрационной способности грунта.

2. При уклоне местности круче 1:5 банкеты и забанкетные канавы не устраиваются.

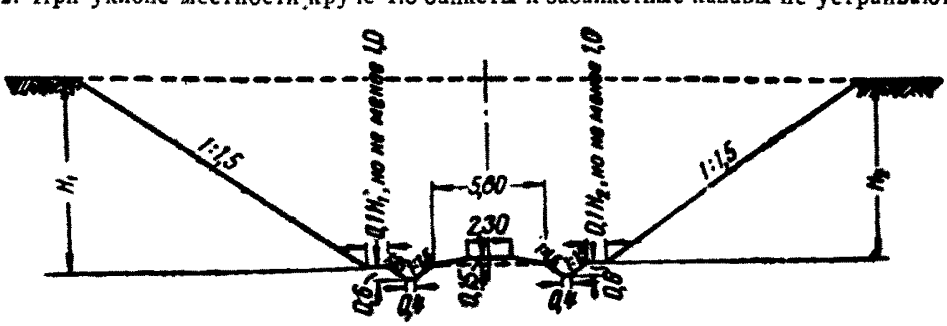


Рис. 12. Выемка глубиной до 12 *м* в мелких и пылеватых песках

Примечание. В районах распространения песков с углом естественного откоса меньше 34° (для сухих песков) откосы выемки соответственно уполаживаются.

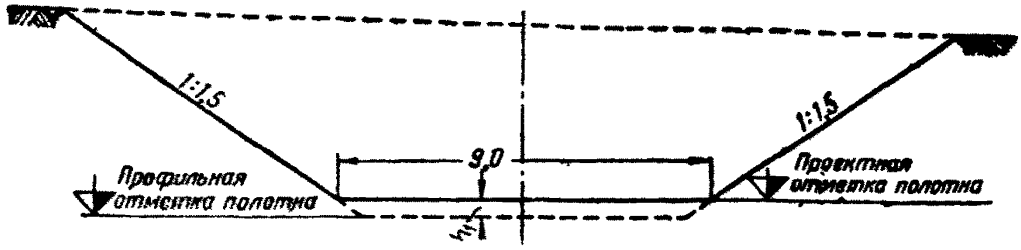


Рис. 13. Выемка глубиной до 12 *м* в крупнообломочных грунтах, крупных и средней крупности песках

Примечания. 1. Данный тип земляного полотна применяется в грунтах, где обеспечивается полное впитывание атмосферных осадков во всякое время года.

2. Глубина выемки, разрабатываемой в грунтах, удовлетворяющих требованиям технических условий на балласт, уменьшается на величину h_1, равную высоте сливной призмы (0,15 *м*) плюс толщина балластного слоя под шпалой при песчаном балласте или толщине подушки (0,2 *м*) при щебеночном балласте.

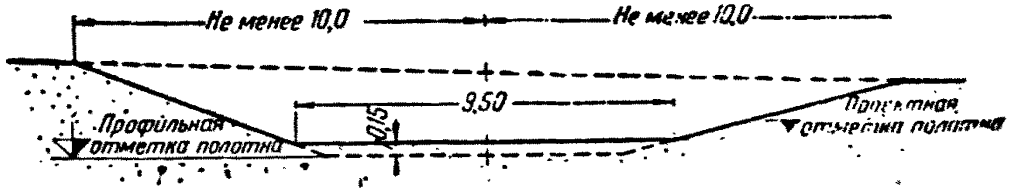


Рис. 14. Выемка глубиной до 2 *м* в заносимых песком местах

Примечания. 1. Данный поперечный профиль выемки применяется в песках, где обеспечивается полное в итывание атмосферных осадков во всякое время года.

2. Выемка разрабатывается выше профильной отметки на толщину сливной призмы (0,15 *м*).

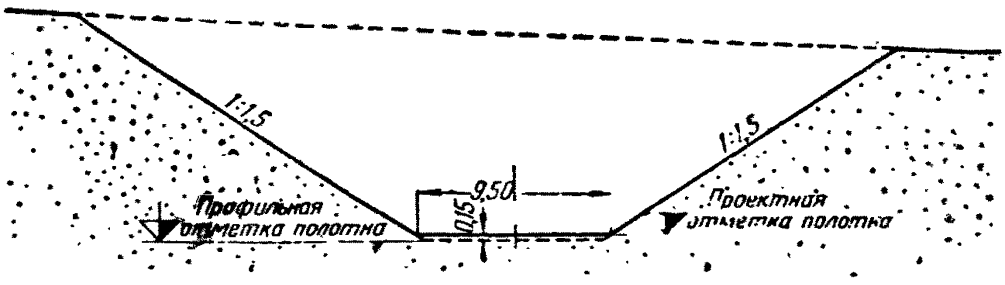


Рис. 15. Выемка глубиной до 12 *м* в районах распространения подвижных песков

Примечания. 1. Данный тип выемки применяется в песках, где обеспечивается полное впитывание атмосферных осадков во всякое время года.

2. Выемка разрабатывается выше профильной отметки на толщину сливной призмы (0,15 *м*).

3. В районах распространения песков с углом естественного откоса меньшим 34° (для сухих песков), откосы выемки соответственно уположиваются

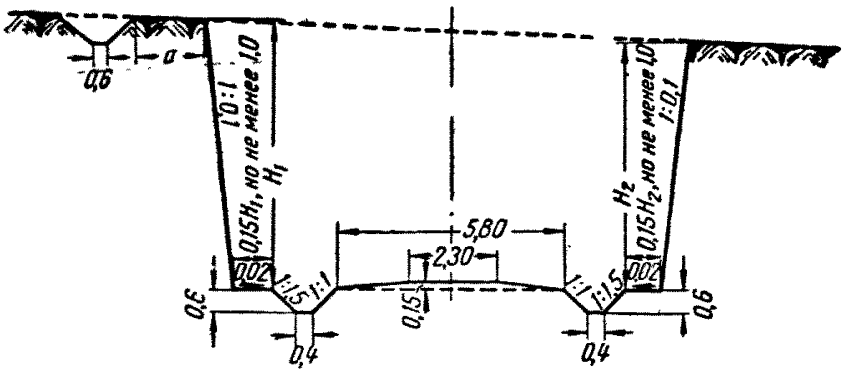


Рис. 16. Выемка глубиной до 12 *м* в сухих лессах Средней Азии и Казахстана в условиях засушливого климата

Примечания. 1. Устройство банкетов и забанкетных канав запрещается

2. В районах орошаемых земель при возможности увлажнения откосы выемки должны проектироваться по типу, приведенному на рис. 17.

3. В районах с сейсмичностью более 7 баллов применение данного типа выемки запрещается, если глубина ее превышает 2 *м*. В таких случаях выемки должны проектироваться по типу, приведенному на рис. 17.

4. Дно и откосы нагорных канав должны быть укреплены защитным покрытием для предотвращения фильтрации воды из канавы в грунт.

5. Величина $a = 10$ *м* + глубина выемки; со стороны будущего второго пути это расстояние увеличивается на 4,1 *м*.

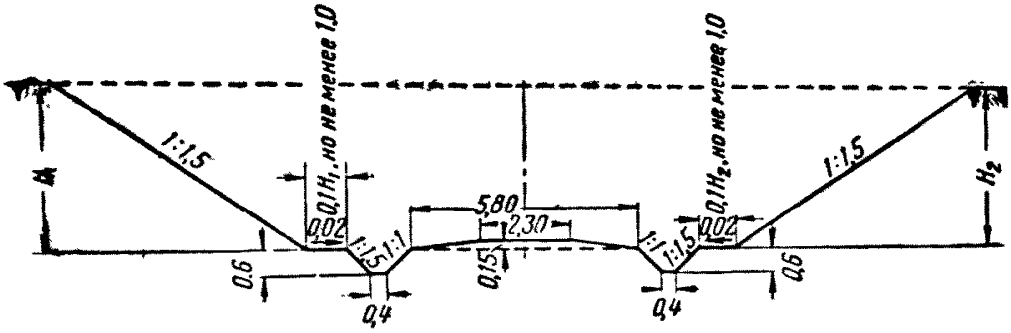


Рис. 17. Выемка глубиной до 12 *м* в лёссовидных грунтах и в лёссе в условиях влажного климата, а также в переувлажненных пылеватых суглинках при уклоне местности не круче 1:3

Примечания. 1. К районам с влажным климатом отнесены местности со среднегодовым количеством осадков более 500 *мм*.

2. При высоте откоса до 2 *м* закюветная полка не устраивается.

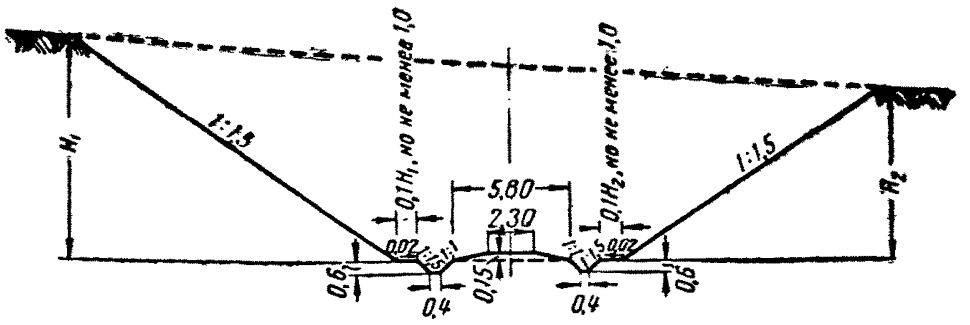


Рис. 18. Выемка глубиной до 12 *м* в полускальных породах, в жирных и пылеватых глинах при уклоне местности не круче 1:3

Примечания. 1. При уклоне местности положе 1:5 в выемках, разрабатываемых в глинах, устраиваются банкеты и забанкетные канавы.
2. При высоте откоса до 2 *м* закюветная полка не устраивается.

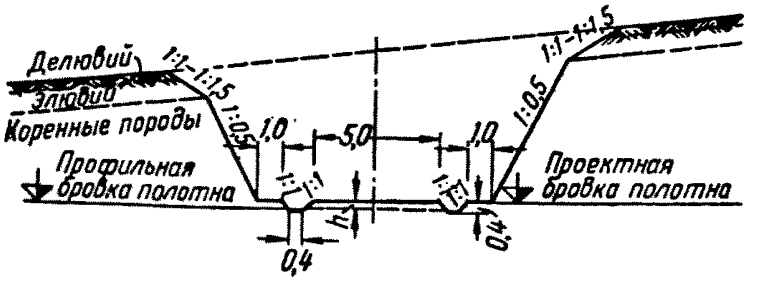


Рис. 19. Выемка глубиной до 6 *м* в легковыветривающихся скальных породах при уклоне местности не круче 1:3

Примечание. *h*—высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя в данной выемке и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

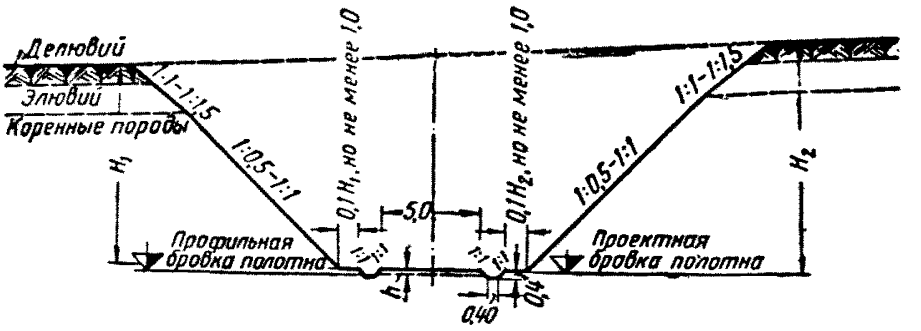


Рис. 20. Выемка глубиной от 6 до 12 *м* в легковыветривающихся скальных породах при уклоне местности не круче 1:3

Примечание. *h*—высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя в данной выемке и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

§ 12. Величины уширения земляного полотна у мостов и крутизны откосов конусов устанавливаются проектом моста.

Уширение полотна сохраняется на протяжении 10 *м* от задней грани устоев моста. На последующих 15 *м* ширина полотна постепенно сводится к нормальной.

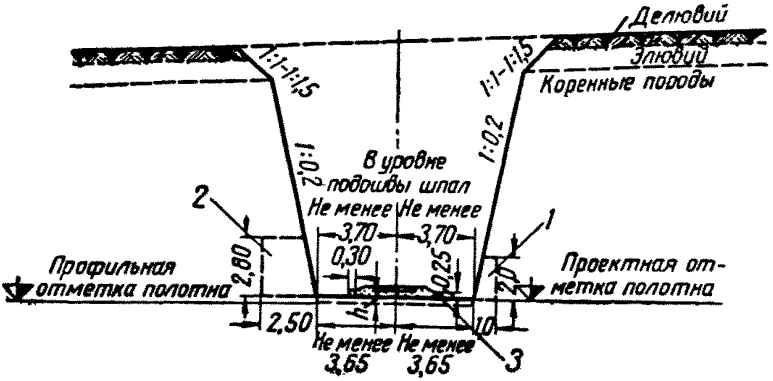


Рис. 21. Выемка глубиной до 12 *м* в слабовыветривающихся скальных породах при уклоне местности не круче 1:3

1—ниша для укрытия; *2*—камера для укрытия; *3*—бордюр

Примечания. 1. *h*—высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя в данной выемке и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

2. В выемках через 300 *м* с каждой стороны устраиваются камеры шириной 6 *м*, глубиной 2,5 *м* и высотой 2,8 *м*, располагаемые в шахматном порядке. В промежутках между камерами, через каждые 50 *м*, устраиваются ниши шириной 3 *м*, глубиной 1 *м* и высотой 2 *м*.

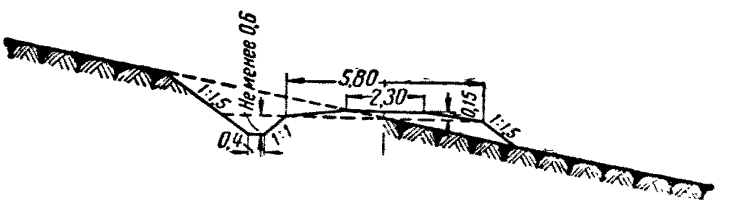


Рис. 22. Полувыемка-полунасыпь из глинистых грунтов, мелких и пылеватых песков при уклоне местности не круче 1:5

Примечание. Растительный покров (дерн) в основании насыпи удаляется.

§ 13. Поперечное очертание основной площадки однопутного земляного полотна на перегонах принимается в виде трапеции шириной поверху 2,3 *м* и высотой 0,15 *м*. Ос-

новная площадка земляного полотна из грунтов скальных, щебня, гравия, крупного и средней крупности песков принимается горизонтальной с соответствующим повышением бровки земляного полотна по сравнению с профильной отметкой на величину, определяемую высотой ликвидируемой сливной призмы и разностью в толщинах балластного слоя, согласно «Техническим условиям проектирования железных дорог нормальной колеи».

Глубина выемок в грунтах, удовлетворяющих требованиям «Технических условий на балластные материалы для железнодорожного пути», уменьшается на высоту сливной призмы и толщину балластного слоя под шпалой.

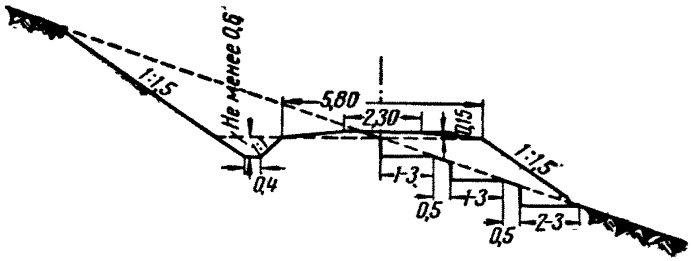


Рис. 23. Полувыемка-полунасыпь из глинистых грунтов, мелких и пылеватых песков при уклоне местности от 1:5 до 1:3

Примечания. 1. Растительный покров в основании насыпи удаляется и устраиваются уступы шириной до 3 *м*, но не менее 1 *м* с уклоном 0,01—0,02 в направлении падения склона. При высоте уступов до 1 *м* стенки их устраиваются вертикальными, а при большей высоте—с откосом крутизной около 1:0,5.

2. На косогорах, сложенных дренирующими грунтами (рыхлые пески, гравий, галька, дресва, щебень, обломки слабовыветривающихся пород и т. п.), не покрытых растительностью, устройство уступов не требуется.

§ 14. Земляное полотно сооружается по индивидуальным проектам в следующих случаях:

а) при высоте насыпей и глубине выемок свыше 12 *м* за исключением насыпей из скальных грунтов (рис. 6), возводимых на прочных основаниях;

б) на участках оползневых и неустойчивых косогоров;

в) при пересечении насыпями, в том числе фильтрующими, глубоких оврагов, пойм рек, староречий и озер;

г) при возведении насыпей на болотах (за исключением случаев, перечисленных в § 78), на слабых и мокрых основаниях (§ 240), а также при наличии в основании насыпей выходов ключей;

д) при косогорах круче 1 : 3;

е) при залегании пластов осадочных горных пород или плоскостей отдельностей в изверженных горных породах в массиве, прорезаемом выемкой, с уклоном их в сторону пути круче 1 : 3;

ж) при устройстве выемок в переувлажненных грунтах, а также вскрывающих водоносные горизонты;

з) при разработке выемок методами взрыва на выброс или гидромеханизации;

и) при возведении насыпей методом гидромеханизации;

к) при прочих неблагоприятных условиях сооружения земляного полотна (в районах подтопления, распространения карстов, избыточно засоленных грунтов, каменных и снежных обвалов, селевых потоков, на участках, где возможно образование пучин, и др.).

Примечания 1. При устройстве выемок в лёссе крутизна откосов устанавливается в каждом отдельном случае на основе инженерно-геологических обследований.

2. Состав индивидуальных проектов земляного полотна приводится в приложении 3.

§ 15. На снегозаносимых местах расположение кавальеров и нагорных канав увязывается со снегозащитными мероприятиями: живая защита должна располагаться за полевым откосом кавальеров; нагорные канавы должны размещаться за пределами снегоотложений у постоянных заборов и живой защиты.

§ 16. При устройстве выемок с откосами 1 : 1 и круче в легко выветривающейся скале, а также выемок в мелких и пылеватых песках, лёссе, полускальных породах, жирных и пылеватых глинах и переувлажненных пылеватых суглинках у подошвы откосов, за кюветом, в уровне бровки земляного полотна устраиваются полки шириной от 1 до 2 *м* в зависимости от высоты и крутизны откосов выемок и от состояния грунтов.

§ 17. Поперечное очертание верха земляного полотна станционных площадок для обеспечения отвода воды принимается односкатным или двухскатным с уклоном в сторону водоотводной сети, равным 0,008—0,01 для мелких и пылеватых песков и легких супесей, 0,01—0,02 — для супесей и легких суглинков и 0,02—0,03 — для суглинков и глин.

Необходимость применения поперечных уклонов круче 0,03 должна быть обоснована проектом.

Земляное полотно на малых станциях и разъездах, как правило, устраивается односкатным.

2. Резервы, кавальеры и банкеты

§ 18. Размеры резервов определяются потребностью в грунте для отсыпки насыпей. Поперечное очертание и порядок определения геометрических размеров резервов приведены на рис. 2 и 3, а также в приложении 4.

Переходы от одной ширины резерва к другой должны делаться плавно, с полевой стороны.

§ 19. В равнинной местности резервы могут быть заложены с обеих сторон насыпи.

При уклоне местности круче 1: 10 резервы должны закладываться с нагорной стороны.

§ 20. Закладка резервов в пределах раздельных пунктов с путевым развитием, а также в местах расположения путевых зданий и переездов запрещается. Смежные резервы у путевых зданий и переездов при необходимости соединяются канавами, лотками или трубами.

§ 21. Дну резервов, входящих в общую систему водоотводных сооружений, придаются продольный и поперечный уклоны. Продольный уклон должен быть не менее 0,002.

Наибольший продольный уклон дна резервов должен быть не более 0,008, а для легко размываемых грунтов не более 0,005. Уклон дна резервов, располагаемых с нагорной стороны насыпи, назначается по расчету в зависимости от вида грунта, количества и скорости протекающей воды.

Поперечный уклон дна резерва должен быть не менее 0,02 в полевую сторону; при ширине резерва по дну более 10 *м* уклон должен быть двухсторонним — от краев к середине резерва.

В тех случаях, когда по условиям рельефа местности средний продольный уклон дна резерва получается круче допускаемого, необходимо резервы разделить на участки с наибольшим допустимым уклоном, оставляя на границах участков полосы невыбранного грунта шириной не менее 3 *м*. При этом смежные участки резервов должны быть соединены канавой с устройством в ней укрепленных ступенчатых перепадов высотой 0,25—0,5 *м*.

§ 22. Ширина естественной бермы между подошвой откоса насыпи и бровкой резерва или водоотводной канавы должна быть, как правило, не менее 3 *м*, с увеличением на 4,1 *м* со стороны будущего второго пути.

Для невысоких насыпей, отсыпаемых из резервов, с разрешения Министерства путей сообщения допускается уменьшение ширины бермы до 1 *м*.

Берма должна иметь плавное очертание в плане, а поверхность ее с нагорной стороны насыпи должна иметь поперечный уклон к резерву или к продольной водоотводной канаве от 0,02 до 0,04, что достигается срезкой или подсыпкой грунта.

С низовой стороны насыпи срезка бермы или подсыпка грунта не производится, если поперечный уклон местности круче 0,02.

§ 23. В случаях, когда для отвода воды требуется углубление резерва, не вызываемое потребностью в грунте, у полевого откоса резерва устраивается водоотводная канава.

§ 24. Устройство глухих резервов разрешается только на участках с грунтами, быстро впитывающими воду, а также в районах с засушливым климатом.

§ 25. При разработке резервов необходимо оставлять траверсы шириной не менее 3 *м* около опор линий связи и энергоснабжения.

§ 26. В районах распространения подвижных песков разрешается не производить планировку откосов и профилировку дна резерва; форма и расположение резервов не должны ухудшать условий пескозаносимости земляного полотна.

§ 27. Закладка резервов в бессточных низинах осуществляется по индивидуальным проектам.

§ 28. При выводе резерва на откос оврага во избежание образования глубоких промоин следует у выхода в овраг оставлять невыбранной полосу земли шириной не менее 2 *м*, ограниченную со стороны резерва полуторным откосом. Для выпуска воды из резерва на склон оврага должна устраиваться канава в соответствии с указаниями § 45.

§ 29. Закладка резервов на поймах рек, как правило, не допускается; в случае необходимости устройство резервов производится по индивидуальному проекту, при этом:

а) расположение резервов и регуляционных сооружений взаимно увязывается;

б) ширина бермы принимается не менее 4 *м*;

в) в резервах со стороны насыпи оставляются выступы в виде траверс;

г) резервы заканчиваются на расстоянии не менее 10 *м* от уреза меженных вод, а отметки дна резервов назначаются выше уровня меженных вод; для выпуска воды из резервов устраиваются канавы.

§ 30. В карстовых районах резервы устраиваются по индивидуальным проектам, при этом закладка резервов в водопроницаемых грунтах запрещается.

§ 31. Кавальеры могут отсыпаться по одну или по обе стороны выемки. Кавальерам придается форма в соответствии с типовым поперечным профилем (рис. 11). Верхняя поверхность кавальеров должна иметь уклон в сторону от пути.

Откосы кавальеров должны быть полуторные, грубо спланированные.

На местности с уклоном круче 1 : 5 возможность отсыпки кавальеров должна быть обоснована проектом.

При выемках в слабых грунтах расстояние между бровкой откоса выемки (считая таковую под два пути) и подошвой внутреннего откоса кавальера должно быть не менее 5 *м* + *H*, где *H* — высота откоса выемки в *м*, и во всяком случае, не менее 10 *м*.

Откосам кавальеров в скальных выемках, разработанных взрывом на выброс, придается очертание в соответствии с рисунком в приложении 15.

§ 32. В полувыемках отсыпка кавальера с нагорной стороны запрещается; с низовой стороны отсыпка кавальера разрешается до отметки на 0,5 *м* ниже бровки земляного полотна с планировкой поверхности кавальера уклоном 0,02—0,04 в сторону от земляного полотна.

§ 33. Кавальеры с низовой стороны должны отсыпаться с разрывами в пониженных местах, но не реже, чем через каждые 50 *м*; ширина разрыва понизу должна быть не менее 1 *м*. Площадке между бровкой выемки и подошвой низового кавальера придается продольный уклон в сторону разрывов.

§ 34. В местах расположения путевых зданий в кавальерах делаются разрывы.

В пределах раздельных пунктов с путевым развитием отсыпка кавальеров не разрешается, за исключением случаев размещения станционных площадок в полувыемках, где допускается отсыпка кавальеров с низовой стороны в соответствии с указаниями § 32.

§ 35. В песчаных сильно заносимых районах кавальеры устраивать не рекомендуется, и вынутый из выемки грунт следует разравнивать слоем толщиной до 1 *м* за пределами откосов; поверхность этого слоя надо немедленно закреплять (см. § 145).

§ 36. В песчаных мало заносимых районах кавальеры отсыпаются в соответствии с указаниями § 31—34 и немедленно закрепляются.

§ 37. Между нагорной бровкой выемки и подошвой кавальера или нагорной канавой (при отсутствии кавальера) отсыпается банкет и устраивается забанкетная канава соответственно рис. 10 и 11.

В случаях, когда по характеру рельефа местности устройство банкетов и забанкетных канав нецелесообразно, площадка между кавальером и бровкой выемки, а при отсутствии кавальера — между нагорной канавой и выемкой подлежит планировке с уклоном в сторону выемки не положе 0,02 с последующим укреплением обсевом трав.

На косогорах круче 1 : 5, а также в лёссах банкеты и забанкетные канавы не устраиваются и сток поверхностной воды определяется проектом.

В скальных выемках банкеты и забанкетные канавы не устраиваются.

3. Устройства для отвода поверхностных вод

А. Общие указания

§ 38. Для обеспечения устойчивости земляного полотна и создания нормальных условий производства земляных работ необходим тщательный отвод поверхностных вод от земляного полотна. Водоотводы могут не устраиваться в песчаных районах с засушливым климатом.

§ 39. Отвод поверхностных вод, поступающих к насыпям с нагорной стороны, осуществляется продольным водоотводом, в состав которого входят резервы и продольные водоотводные канавы. Профиль продольного водоотвода должен быть увязан с отметками русла водотоков у искусственных сооружений или мест, куда выпускается вода.

§ 40. Отвод поверхностных вод, поступающих к выемкам с нагорной стороны, осуществляется нагорными и забанкетными канавами.

Отвод поверхностных вод с откосов выемки и основной площадки полотна осуществляется с помощью кюветов.

§ 41. Отвод поверхностных вод на оползневых косогорах, а также в районах распространения карстов осуществляется по индивидуальным проектам.

§ 42. Водоотводные сооружения, как правило, устраиваются в полосе отвода. Расстояние от полевой бровки нагорной и водоотводной канав или резерва до границы полосы отвода должно быть не менее 2 *м*.

§ 43. Поперечное сечение нагорных и продольных водоотводных канав должно обеспечивать пропуск расчетного расхода воды.

Определение размеров поперечного сечения канав и допускаемых скоростей течения воды производится по действующим нормам.

Бровки канавы должны возвышаться над расчетным уровнем воды не менее чем на 0,2 *м*.

Ширина по дну нагорных и продольных водоотводных канав после укрепления должна быть не менее 0,6 *м*, а на болотах — не менее 0,8 *м*; глубина, как правило, — не менее 0,6 *м*. Откосы канав в глинах, суглинках, супесях и песках должны быть не круче 1: 1,5.

§ 44. Наименьший продольный уклон канавы должен быть равен, как правило, 0,003 и в исключительных случаях 0,002. На болотах и речных поймах допускается уклон не менее 0,001. Продольный уклон забанкетных канав должен быть не менее 0,005.

Наибольший уклон дна канавы назначается по расчету в зависимости от вида грунта или типа укрепления откосов и дна канавы.

§ 45. Водоотводные канавы и кюветы, выходящие на склоны водотоков, оврагов и низин, отводятся с пологим закруглением в сторону от земляного полотна; места выхода канав укрепляются или канавы раскрываются соответствующим уположением откосов. При легко размываемых грунтах, в особенности лёссовидных, укрепляются также и склоны ниже выходов канав.

Канава должна плавно сопрягаться с направлением течения воды в водотоке таким образом, чтобы угол между направлением канавы у выхода на склон и направлением течения воды в водотоке был не более 45°; закругление канавы при этом устраивается по кривой радиусом 10—20 *м*.

§ 46. Отвод поверхностных вод со станционных площадок осуществляется продольными и поперечными канавами и лотками по индивидуальным проектам и в соответствии с «Техническими указаниями по проектированию станций и узлов на железных дорогах».

Б. Продольные водоотводные канавы

§ 47. С нагорной стороны насыпи при отсутствии резервов должна быть устроена продольная водоотводная ка-

нава. В равнинных местностях при высоте насыпи менее 2 *м* и с переменной сторонностью поперечного уклона по отношению к оси насыпи, а также на болотах продольные водоотводные канавы устраиваются с обеих сторон насыпи.

§ 48. В равнинной местности при пересечении продольными водоотводными канавами отдельных местных понижений допускается на этих местах уменьшение глубины канавы до 0,2 *м* с обязательным устройством защитных берм у насыпей. Ширина бермы должна быть не менее 3 *м*, бровка ее должна возвышаться на 0,25 *м* над расчетным горизонтом, а откосы соответственно укрепляться.

Целесообразность устройства канав с уменьшенной глубиной и защитных берм устанавливается технико-экономическими расчетами при проектировании водоотводов.

§ 49. На водоразделе двух смежных бассейнов, если выпуск воды осуществляется в разные искусственные сооружения, на полосе земли шириной не менее 5 *м* устройство резервов и канав запрещается. На таких водоразделах в необходимых случаях должна быть отсыпана дамба с отметкой верха на 0,5 *м* выше наибольшего уровня воды, определяемого согласно действующим «Техническим условиям проектирования железных дорог нормальной колеи».

Ширина дамбы поверху назначается не менее 2 *м*, а откосы — не круче 1 : 2.

В. Нагорные канавы

§ 50. Нагорные канавы, устраиваемые вдоль выемок, должны перехватывать всю воду, стекающую к ним с нагорной стороны, и отводить ее к ближайшему искусственному сооружению или в сторону от земляного полотна.

§ 51. В местностях с большими уклонами или сложным рельефом, а также в скальных и лёссовых грунтах нагорные канавы должны устраиваться по индивидуальному проекту.

§ 52. Углубление нагорной канавы до водоносного слоя запрещается, за исключением случаев, когда нагорная канава служит для перехватывания грунтовых вод.

§ 53. В нагорных канавах устраиваются перепады, быстротоки или водобойные колодцы, если по условиям рельефа местности не может быть выдержан наибольший допустимый уклон дна канавы.

Разрешается также в этом случае устраивать нагорные канавы в виде отдельных канав, расположенных ступенями

по косогору. Каждая канава, располагаемая ниже, начинается у выхода вышележащей канавы на косогор. Величина перекрытия конца вышележащей канавы с началом нижней канавы и тип укрепления склона в местах выхода канав устанавливаются проектом в зависимости от местных условий.

Г. Кюветы

§ 54. Кюветы, как правило, должны иметь глубину 0,6 *м* и ширину по дну после укрепления 0,4 *м* в соответствии с рис. 10, 11 и 12.

В необходимых случаях вместо кюветов устраиваются лотки.

При отсутствии банкетов и забанкетных канав сечение кюветов должно проверяться расчетом, и глубина их может быть увеличена сверх 0,6 *м*.

§ 55. Продольный уклон кюветов, как правило, должен совпадать с уклоном полотна.

При расположении выемки на площадке или на уклоне, меньшем 0,002, кюветам придается уклон 0,002. В этом случае вода отводится кюветами в одну или в обе стороны выемки. Глубина кюветов в точках водораздела может быть уменьшена до 0,2 *м* без уменьшения ширины выемки на уровне бровки земляного полотна; при этом ширина кюветов по дну принимается равной 0,4 *м*, а ширина основной площадки соответственно увеличивается.

§ 56. Откос кювета со стороны полотна в глинистых грунтах должен иметь крутизну 1 : 1 (рис. 10 и 11), в песчаных грунтах — 1 : 1,5 (рис. 12). Крутизна полевого откоса кювета принимается равной крутизне откоса выемки.

В кюветах глубиной более 0,8 *м* откосы со стороны полотна устраиваются крутизной 1 : 1,5 независимо от вида грунта.

Выемки с кюветами глубиной более 0,6 *м* соответственно уширяются.

§ 57. В скальных грунтах разрешается устраивать кюветы нетрапецеидальной формы при условии проверки поперечного сечения на пропуск расчетного расхода воды.

§ 58. Откосы и дно кюветов в необходимых случаях должны быть укреплены в соответствии с расчетной скоростью течения воды и видом грунта.

§ 59. Кюветы можно не устраивать в крупнообломочных и песчаных грунтах (рис. 13, 14 и 15), где быстрое

впитывание воды в грунт обеспечивается во всякое время года.

§ 60. При выходе из выемки кюветы отводятся в сторону от земляного полотна пологим закруглением в лог, резерв или водоотводную канаву.

§ 61. Спуск воды в кюветы из нагорных и забанкетных канав, как правило, запрещается.

В исключительных случаях спуск воды из канав в кюветы устраивается по индивидуальным проектам с экономическим обоснованием. При этом кюветы с нагорной стороны должны быть углублены и уширены до размеров, достаточных для пропуска наибольшего расхода воды. Дно и откосы таких кюветов должны быть надлежащим образом укреплены, а между кюветом и полотном устроена берма, ширина которой устанавливается проектом в зависимости от инженерно-геологических и топографических условий местности.

4. Устройства для отвода грунтовых вод

§ 62. Грунтовые воды, которые могут нарушить прочность и устойчивость земляного полотна, должны быть отведены от него дренажными сооружениями.

Типы дренажных сооружений для отвода грунтовых вод, их размеры и расположение устанавливаются проектом в зависимости от притока и глубины залегания грунтовых вод, напластования и вида грунтов, рельефа местности, расположения и размеров земляного полотна.

§ 63. Уклон дна дренажных сооружений должен быть не менее 0,005. Наибольший уклон дна назначается из условий предотвращения возможности вымывания частиц дренажного заполнителя.

§ 64. Выпуск воды из дренажных сооружений должен осуществляться в пониженные места, в сторону от земляного полотна.

Выходы дренажных сооружений подлежат защите от промерзания и не должны подтопляться поверхностными водами.

§ 65. Конструкция дренажных сооружений должна обеспечивать возможность прочистки их, для чего в необходимых случаях следует устраивать смотровые колодцы.

§ 66. Дренажные сооружения в виде открытых лотков и канав применяются для отвода грунтовых вод, залегающих на глубине до 2 *м*.

При легко размываемых грунтах за стенками лотков должен быть устроен фильтр; дно лотков и канав укрепляется в соответствии с допускаемыми скоростями течения воды.

§ 67. Закрытые дренажи траншейного типа (подкюветные, закюветные, откосные, ограждающие и пр.) применяются для перехватывания и отвода грунтовых вод на глубинах до 10 *м*; глубина заложения указанных дренажей во всех случаях должна быть ниже границы промерзания грунта.

С целью защиты от проникания в траншею поверхностной воды верхняя часть ее должна быть заполнена местным суглинком с тщательным уплотнением. Наименьшая толщина этого слоя 0,5 *м*.

На дне дренажа, как правило, устраивается бетонный лоток или укладывается дренажная труба.

§ 68. Толщина слоев, гранулометрический состав и коэффициент фильтрации дренажного заполнителя устанавливаются проектом в зависимости от притока грунтовых вод и вида грунта; использование пылеватых песков в качестве дренажных заполнителей запрещается.

§ 69. Конструкция смотровых колодцев должна допускать их отепление. Верх смотрового колодца необходимо располагать над уровнем земли, на высоте не менее чем 0,5 *м*. Низ дренажной трубы должен возвышаться над дном колодца на 0,5 *м*. Дно и стенки колодца ниже ввода трубы устраиваются водонепроницаемыми.

§ 70. Дренажные сооружения в виде штолен устраиваются для перехвата грунтовых вод, залегающих на глубине более 10 *м*, с расположением их основания, как правило, в водонепроницаемом грунте.

Размеры штолен устанавливаются проектом с учетом обеспечения нормальных условий эксплуатации сооружений.

Выходы из штолен должны иметь запирающиеся решетчатые ворота, а в местностях, где возможны заносы их снегом или образование наледей, кроме того, и сплошные ворота.

§ 71. Дренажные колодцы могут применяться как самостоятельные устройства (поглощающие колодцы) и в сочетании со штольнями.

В первом случае должна быть проверена поглощающая способность нижележащего водоносного слоя.

5. Земляное полотно в сложных условиях

А. Конструкции насыпей, возводимых на болотах

§ 72. Конструкция насыпей на болотах должна устанавливаться в зависимости от типа болота, его глубины, уклона минерального дна и от рельефа местности. Следует различать три основных типа болот:

I тип — болото, до дна заполненное торфом устойчивой консистенции, т. е. преимущественно сжимающимся, а не выдавливающимся под воздействием внешней нагрузки;

II тип — болото, до дна заполненное торфом неустойчивой консистенции, т. е. выдавливающимся под воздействием внешней нагрузки;

III тип — болото, заполненное болотным илом и водой с торфяной коркой (сплавиной) или без нее.

§ 73. Тип болота устанавливается по данным инженерно-геологического обследования на основании:

1) геологического разреза с захватом минерального дна болота на глубину 1 *м*;

2) данных физико-механических исследований свойств торфа;

3) данных об устойчивости торфа в откосах пробного шурфа (торф считается устойчивой консистенции, если он способен держаться в вертикальных откосах в шурфе размерами $1 \times 1{,}5$ *м* и глубиной 2 *м* в течение 5 суток).

§ 74. При слоистых болотах, заполненных торфом как устойчивой, так и неустойчивой консистенции, а также в случаях, когда тип болота не поддается четкому определению, проектирование насыпей ведется в индивидуальном порядке.

§ 75. При возведении насыпей на болотах следует предусмотреть:

а) пересечение болота в наиболее узком и неглубоком его участке с минимальным поперечным уклоном минерального дна;

б) ограничение сроков стабилизации насыпи, по возможности в пределах периода строительства, в целях наибольшего снижения объема досыпки полотна во время его эксплуатации;

в) осушение болота во всех случаях, когда это технически возможно и экономически целесообразно; осушение болота следует производить до начала работ по возведению насыпей.

§ 76. При уклоне дна болота, превышающем 1 : 10 для болот I типа, 1 : 15 — для болот II типа и 1 : 20 для болот III типа, а также при поперечном уклоне дна водоема (в случае отсыпки насыпи в воду) круче 1 : 10 в непроточной воде и 1 : 20 при наличии течения подготовка основания производится по индивидуальному проекту. При этом должно быть предусмотрено устройство уступов в основании с предварительным удалением торфа или ила, а в необходимых случаях — устройство контрбанкетов из камня, присыпка низководных берм или другие меры, обеспечивающие устойчивость насыпи.

§ 77. Ширина основной площадки насыпей на болотах принимается равной 5,8 *м* независимо от вида грунтов, из которых отсыпаются насыпи.

§ 78. На болотах I и III типов глубиной до 4 *м* и II типа глубиной до 3 *м* насыпи возводятся по типовым поперечным профилям, в остальных случаях — по индивидуальным проектам.

§ 79. Высота насыпи над поверхностью болота I типа устанавливается следующей:

1) при полном удалении торфа высота насыпи принимается в пределах от 0,8 до 3 *м*; полное выторфовывание рекомендуется производить при глубине болота менее 2 *м* (рис. 24);

2) при частичном выторфовывании — в пределах 1,2—3 *м* (рис. 25);

3) без выторфовывания — более 3 *м* (рис. 26 и 27); возможность возведения насыпи без выторфовывания при высоте ее менее 3 *м* должна быть обоснована проектом;

4) при затопляемом болоте бровка насыпи должна возвышаться над горизонтом затопления на высоту не менее 1 *м*.

§ 80. При возведении насыпей на болотах I типа без выторфовывания у подошвы насыпи с обеих сторон устраиваются продольные прорези на всю глубину растительно-корневого слоя, но не менее 1 *м* (рис. 26 и 27).

§ 81. Глубина выторфовывания на болотах I типа определяется по табл. 2.

§ 82. Величина осадки насыпи на болотах I типа определяется на основании расчетов с использованием данных о сжимаемости торфа (компрессионных испытаний).

Для предварительных расчетов величина осадки насыпи высотой до 4 *м* на болотах глубиной до 4 *м* принимается по табл. 3.

Таблица 2

Высота насыпи над поверхностью болота H в $м$	Глубина выторфовывания V в $м$
От 1,2 до 1,5	2
„ 1,6 „ 2	1,5
„ 2,1 „ 2,5	1

Таблица 3

Толщина обжимаемого слоя торфа в $м$ до	Осадка S в % от толщины обжимаемого слоя торфа под насыпью	
	при возведении насыпи высотой 1,2—3 $м$ с частичным выторфовыванием	при возведении насыпи высотой 3—4 $м$ без выторфовывания
2	25	60
4	25	50

§ 83. При сооружении насыпей на болотах I типа с полным или частичным выторфовыванием профиль траншеи назначается в зависимости от глубины выторфовывания и принятого способа производства работ по выторфовыванию. Подсчет объема земляных работ производится по принятым профилям выторфовывания с учетом величины осадки насыпи (рис. 24 и 25).

§ 84. Подсчет объемов земляных работ за счет осадки основания при сооружении насыпи на болотах I типа без выторфовывания производится по площади поперечного сечения, схематически изображенного на рис. 26 и 27.

§ 85. При отсыпке насыпи на болотах I типа в тех случаях, когда можно обеспечить отвод поверхностных вод, необходимо с обеих сторон насыпи устраивать водоотводные канавы шириной по дну не менее 0,8 $м$ и глубиной не менее 0,8 $м$.

§ 86. На болотах II типа глубиной до 3 $м$ насыпи независимо от их высоты должны быть посажены на минеральное дно (рис. 28). При этом возвышение бровки насыпи над уровнем болота должно быть не менее 0,8 $м$.

Для ускорения выдавливания слабого торфа следует с обеих сторон насыпи устраивать канавы-торфоприемники шириной 2 $м$ и глубиной на всю толщину растительно-корневого слоя, но не меньше 1 $м$.

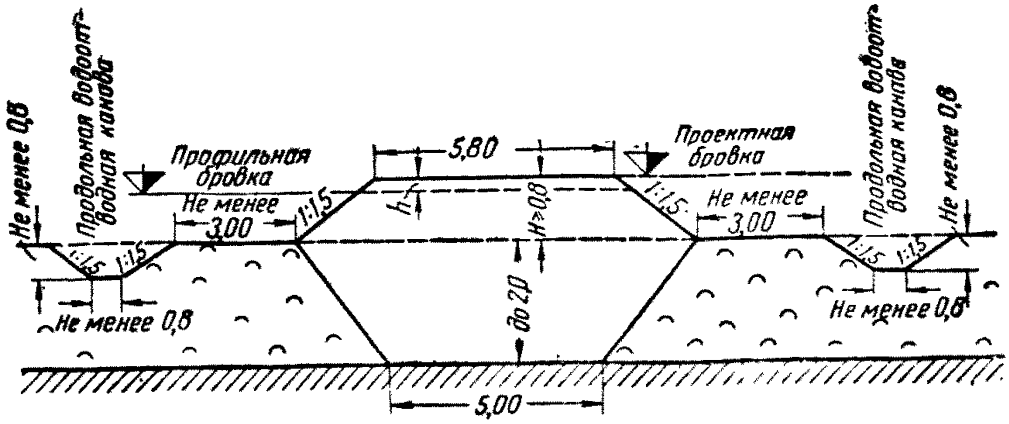


Рис. 24. Насыпь из дренирующих грунтов высотой 0,8—3 *м* на болотах I типа с погружением на минеральное дно при поперечном уклоне основания не круче 1:10

Примечания. 1. Отсыпка насыпи из мелких непылеватых песков и из легких супесей с содержанием более 50% частиц крупнее 0,25 *мм* и до 6% глинистых частиц диаметром менее 0,005 *мм* допускается при высоте насыпи свыше 1,2 *м*; при этом возвышение проектной бровки над профильной не производится, а устраивается сливная призма в соответствии с рис. 1.

2. *h*—высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя на данной насыпи и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

3. Данный тип насыпи применяется в случае экономической целесообразности вместо типа, приведенного на рис. 25

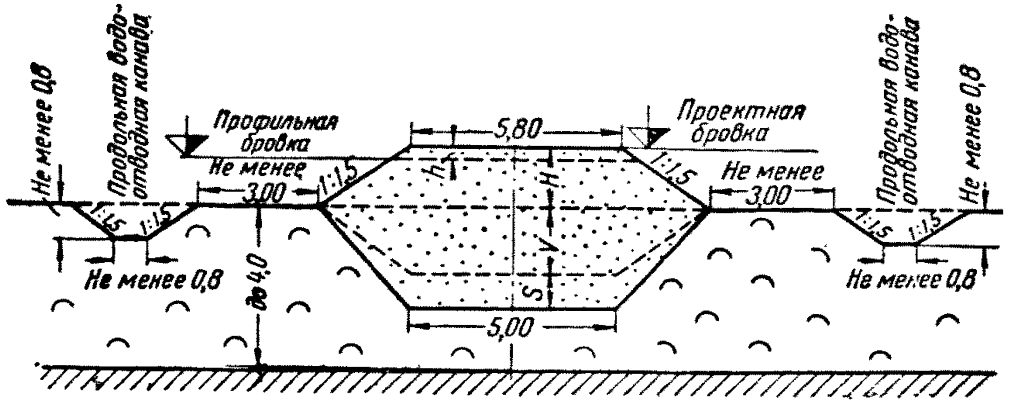


Рис. 25. Насыпь высотой 1,2—3 *м* из дренирующих грунтов на болоте I типа с частичным выторфовыванием при поперечном уклоне минерального дна болота не круче 1:10

H — высота насыпи; *V* — глубина выторфовывания; *S* — величина осадки

Примечания. 1. *h* — высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя на данной насыпи и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

2. При отсыпке насыпи из мелких непылеватых песков и из супесей с содержанием более 50 % частиц крупнее 0,25 *мм* и до 6 % глинистых частиц диаметром менее 0,005 *мм* возвышение проектной бровки над профильной не производится, а устраивается сливная призма в соответствии с рис. 1.

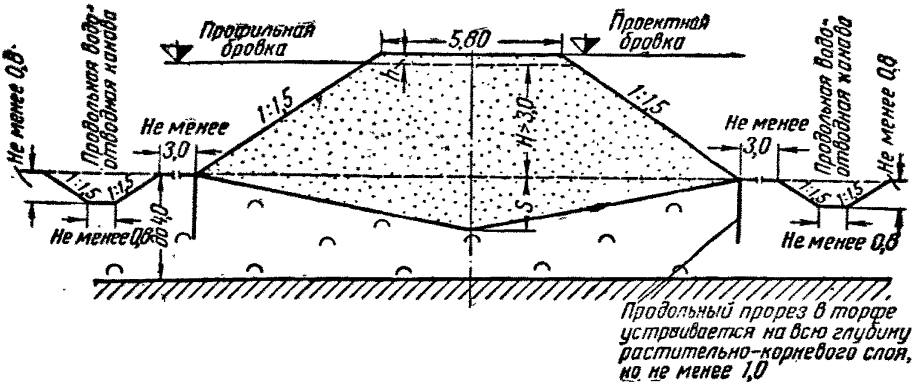


Рис. 26. Насыпь высотой более 3 *м* из дренирующих грунтов на болоте I типа без выторфовывания при поперечном уклоне минерального дна болота не круче 1:10

Примечания. 1. *h*—высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя на данной насыпи и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

2. При отсыпке насыпи из мелких непылеватых песков и из супесей с содержанием более 50 % частиц крупнее 0,25 *мм* и до 6 % глинистых частиц диаметром менее 0,005 *мм* возвышение проектной бровки над профильной не производится, а устраивается сливная призма в соответствии с рис. 1.

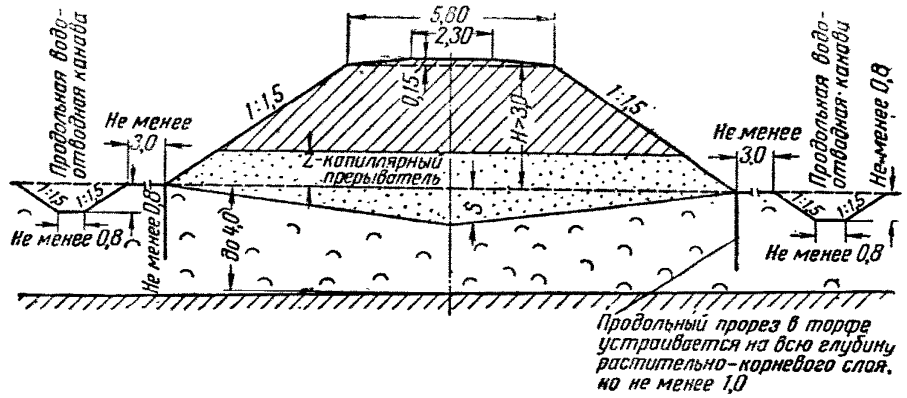


Рис. 27. Насыпь высотой более 3 *м* из глинистого грунта на болоте I типа без выторфовывания при поперечном уклоне минерального дна болота не круче 1:10

Примечания. 1. Данный тип насыпи применяется в случае экономической целесообразности вместо типа, приведенного на рис. 26.

2. Значение *Z* равно высоте капиллярного поднятия для используемого дренирующего грунта плюс 0,5 *м*, *S* — величина осадки.

§ 87. На болотах II типа в лесных районах взамен посадки насыпей на минеральное дно разрешается возведение насыпей на сланях при условии постоянного нахождения сланей ниже уровня воды в болотах. Конструкция сланей устанавливается проектом. Высота насыпи над сланями

должна быть не менее 2 *м*. Применение сланей для первого пути предопределяет устройство в дальнейшем второго пути на раздельном земляном полотне.

§ 88. Насыпи на болотах III типа должны быть посажены на минеральное дно болота вместе с плавающей торфяной коркой или после ее удаления (рис. 29). При оставлении торфяной корки-сплавины слой насыпного грунта над сплавиной должен составлять не менее 3 *м*.

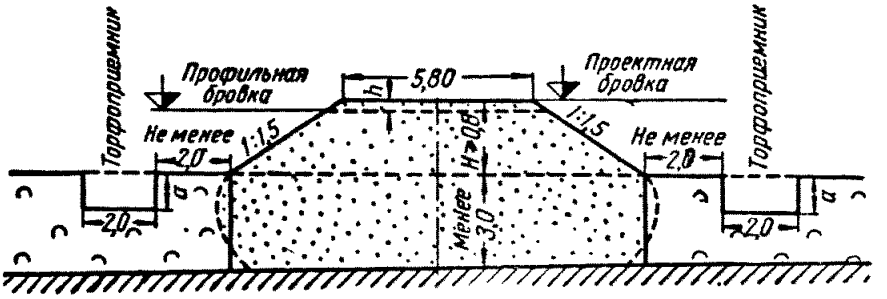


Рис. 28. Насыпь из дренирующих грунтов высотой более 0,8 *м* с погружением на минеральное дно болота II типа при поперечном уклоне основания не круче 1 : 15

Примечания. 1. *h* — высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя на данной насыпи и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

2. Торфоприемники устраиваются глубиной *a* на всю толщину растительно-корневого слоя, но не менее 1 *м*.

3. Отсыпка насыпи из мелких непылеватых песков и из супесей с содержанием более 50 % частиц диаметром крупнее 0,25 *мм* и до 6 % глинистых частиц диаметром менее 0,005 *мм* допускается при высоте насыпи свыше 1,2 *м*; при этом возвышение проектной бровки над профильной не производится, а устраивается сливная призма в соответствии с рис. 1.

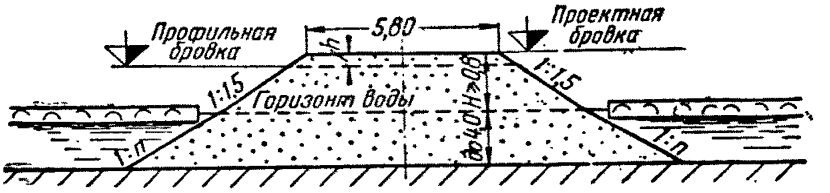


Рис. 29. Насыпь высотой более 0,8 *м* с погружением на минеральное дно болота III типа с предварительным удалением плавающей торфяной корки при поперечном уклоне основания не круче 1 : 20

Примечания. 1. *h* — высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя на данной насыпи и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

2. При возведении насыпи с погружением на минеральное дно болота без удаления торфяной корки слой насыпного грунта над последней должен быть не менее 3 *м*.

3. Значение *n* принимается по табл. 4.

§ 89. Крутизна откосов подводной части насыпи на болотах III типа назначается по табл. 4.

Таблица 4

Грунты насыпи	Крутизна откосов подводной части насыпи
Песок крупный и средней крупности	1:1,75
Гравий, галька, щебень и камень слабовыветривающихся пород . .	1:1,5

§ 90. Присыпка полотна второго пути к существующему допускается в тех случаях, когда не имеется угрозы возникновения деформаций земляного полотна первого пути в результате пристройки второго пути. Такая присыпка не допускается при поперечных уклонах минерального дна болота круче 1 : 15—1 : 20, при перекосах существующего полотна и других деформациях, а также при расположении насыпей на сланях.

§ 91. При присыпке насыпи второго пути к существующей насыпи на болотах I типа без выторфовывания у подошвы откоса второго пути устраивается прорезь на глубину растительно-корневого слоя, но не менее 1 *м*, с выемкой или без выемки торфа.

§ 92. Глубина выторфовывания под второй путь определяется по данным инженерно-геологического обследования. Ориентировочно глубину выторфовывания можно принимать равной половине фактической осадки насыпи по оси существующего первого пути.

§ 93. Торф, вынутый из траншей, канав и прорезей при возведении насыпей на болотах, следует разравнивать слоем не более 0,5 *м*.

Б. Конструкции насыпей при пересечении водоемов, водотоков и затопляемых мест

§ 94. Бровка насыпей как постоянно подтопленных, так и периодически подтопляемых (пойменных) должна быть поднята не менее чем на 0,5 *м* над наибольшим уровнем воды с учетом высоты подпора и набега волны на откос, а бровка регуляционных незатопляемых сооружений—не менее чем на 0,25 *м*.

Наибольший уровень воды определяется в соответствии с действующими «Техническими условиями проектирования железных дорог нормальной колеи».

§ 95. Поперечное очертание и размеры постоянно подтопленных и периодически подтопляемых насыпей устанавливаются индивидуальным проектом.

В необходимых случаях следует устраивать бермы шириной поверху не менее 2 *м* с возвышением их бровки над наибольшим уровнем воды не менее чем на 0,25 *м*.

§ 96. При пересечении железнодорожной трассой рек и водоемов типы укрепления откосов насыпей и конусов у мостов в пределах подтопления должны приниматься в зависимости от условий ледохода, действия волн и течения воды.

Отметка верха укреплений в этих случаях должна быть выше наибольшего уровня воды с учетом подпора и набега волны на откос насыпи:

а) для больших и средних мостов—не менее 0,5 *м*;

б) для малых мостов и труб—не менее 0,25 *м*.

§ 97. При расположении земляного полотна вдоль берегов рек и водоемов, а также на участках приморских линий, где возможны размывы, должны быть предусмотрены специальные укрепительные, защитные и регуляционные устройства.

В. Конструкция земляного полотна в песчаных районах с засушливым климатом

§ 98. Выбор конструкций земляного полотна, возводимого в песчаных районах с засушливым климатом, а также мероприятий по защите земляного полотна от песчаных заносов и от выдувания производится в зависимости от заносимости отдельных участков трассы, устанавливаемой в процессе изысканий по следующим признакам:

а) степень закрепленности растительностью прилегающих к трассе песчаных пространств;

б) скорость и направление активных, т. е. вызывающих перенос песка, ветров;

в) почвенные условия для произрастания растений — пескоукрепителей (влажность, засоленность и др.).

§ 99. Земляное полотно в песчаных районах с засушливым климатом, где во всякое время года обеспечивается полное впитывание атмосферных осадков, допускается сооружать без сливной призмы и без водоотводов.

Крутизна откосов земляного полотна устанавливается в зависимости от угла естественного откоса песков и может быть положе 1 : 1,5.

Поперечные профили выемок приведены на рис. 14—15.

§ 100. При сооружении земляного полотна из мелких и пылеватых песков укреплению от выдувания подлежат: откосы, бровки, обочины насыпей и выемок, бермы, резервы и кавальеры.

Для защиты земляного полотна от заносов песком следует укреплять прилегающую к полотну полосу земли на ширину не менее 100 *м* с каждой стороны пути, а в районах закрепленных песков—места с поврежденным при строительстве растительным покровом в полосе, прилегающей к трассе.

Основными видами укреплений земляного полотна и прилегающих к нему участков являются:

а) защитные насаждения пескоукрепителей в виде древесно-кустарниковых посадок (саксаул, кандым, черкез, тамариск, песчаная акация и др.) и посева местных трав (песчаный житняк, кумарчик, чагер, селитрянка и т. п.); все работы по отбору растений пескоукрепителей, разведению их, посадке и уходу за ними производятся в соответствии с действующей «Инструкцией по возведению живой защиты от снежных и песчаных заносов на новых железных дорогах» и с приложением 5;

б) средства механической защиты—покрытия из глинистого или песчано-гравелистого грунта, пропитка поверхностного слоя грунта битумной эмульсией, а также рядовые, устилочные, прожимные и торчковые защиты из камыша, хвороста или стеблей других местных растений.

§ 101. Укрепленная полоса земли, прилегающая к полотну, а также пространство за нею на ширину, устанавливаемую проектом, объявляются охранными. В этих пределах запрещаются выпас скота, рубка деревьев и кустарника, выкашивание травы, рытье ям и канав.

Для прогона скота через эту полосу выделяются специальные участки.

Г. Конструкции насыпей из засоленных грунтов

§ 102. Возведение насыпей из засоленных грунтов допускается при содержании легкорастворимых солей в количестве: меньшем 8%—при хлоридном и сульфатно-хлоридном засолении и меньшем 5%—при сульфатном, хлоридно-сульфатном и содовом засолении.

Степень засоленности грунтов определяется по среднему содержанию количества солей в разрабатываемом слое грунта (приложение 2, табл. 4).

§ 103. Рыхлый, перенасыщенный солями (более 10%) поверхностный слой пухлых солончаков перед началом работ по возведению насыпей удаляется с площади основания насыпи (рис. 30).

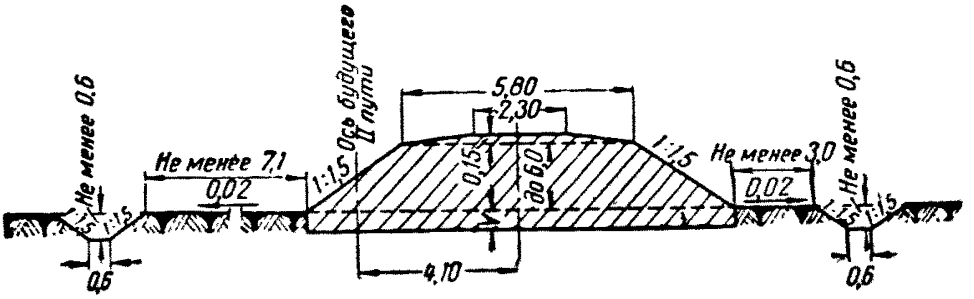


Рис. 30. Насыпь из глинистых грунтов высотой до 6 *м*, возводимая на засоленных грунтах и пухлых солончаках, в случае отсутствия грунтовых вод в основании или залегания их на глубине, превышающей высоту капиллярного поднятия

Примечание. При подготовке основания насыпи вырезке подлежат грунты с содержанием легкорастворимых солей более 10 %, при этом глубина вырезки *V* засоленных грунтов и пухлых солончаков устанавливается по солевым профилям, составленным по данным результатов инженерно-геологического обследования и химических анализов грунтов основания.

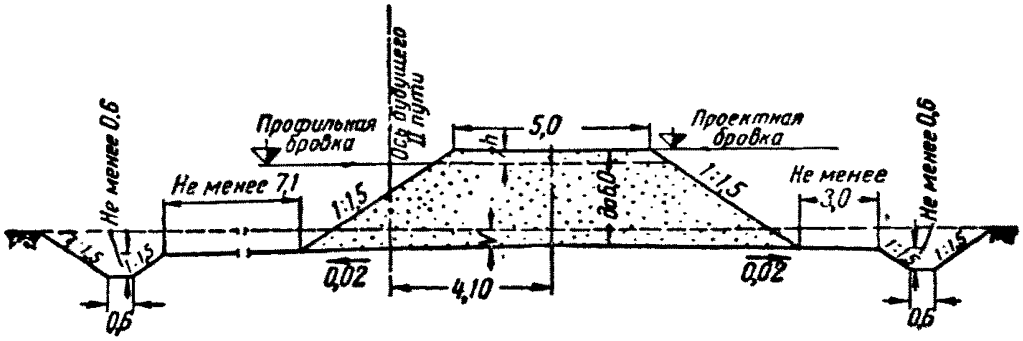


Рис. 31. Насыпь из дренирующего грунта высотой до 6 *м*, возводимая на засоленных грунтах и пухлых солончаках, в условиях периодического затопления основания грунтовыми водами с выходом их на дневную поверхность

Примечания. 1. При подготовке основания насыпи вырезке подлежат грунты с содержанием легкорастворимых солей более 10 %, при этом глубина вырезки *V* засоленных грунтов и пухлых солончаков устанавливается по солевым профилям, составляемым по данным результатов инженерно-геологического обследования и химических анализов грунтов основания.

2. *h* — высота сливной призмы (0,15 *м*) плюс разность толщин балластного слоя на данной насыпи и на смежных с ней участках земляного полотна из недренирующих грунтов.

§ 104. Если основание насыпи находится в зоне капиллярного увлажнения, то для предохранения насыпи от дополнительного увлажнения и засоления бровка земляного полотна должна возвышаться над наивысшим уровнем грунтовых вод на величину:

для крупных и средней крупности песков—0,6—1 *м*;
для пылеватых песков и супесей—1,5—2 *м*;
для суглинков—2—3 *м*.

Величина возвышения бровки насыпи в каждом случае устанавливается проектом.

§ 105. В случае периодического затопления основания грунтовыми водами с выходом их на дневную поверхность, насыпи высотой до 6 *м* следует отсыпать из дренирующих

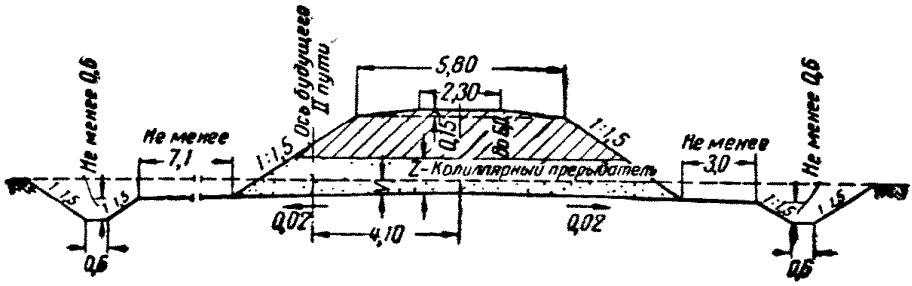


Рис. 32. Насыпь из глинистых грунтов высотой до 6 *м*, возводимая на засоленных грунтах и пухлых солончаках, в случаях периодического затопления основания грунтовыми водами с выходом их на дневную поверхность

Примечания. 1. Данный тип насыпи применяется в случае экономической целесообразности вместо типа, приведенного на рис. 31.

2. При подготовке основания насыпи вырезке подлежат грунты с содержанием легкорастворимых солей более 10 %, при этом глубина вырезки *V* засоленных грунтов и пухлых солончаков устанавливается по солевым профилям, составляемым по данным результатов инженерно-геологического обследования и химических анализов грунтов основания.

3. Нижняя часть насыпи сооружается из дренирующего грунта на высоту *Z*, равную высоте капиллярного поднятия воды в нем плюс 0,25 *м*.

4. Возведение насыпей высотой более 6 *м*, а также на мокрых солончаках производится по индивидуальным проектам.

грунтов (рис. 31) или устраивать в основании насыпи капиллярный прерыватель (рис. 32). Возведение насыпей высотой более 6 *м*, а также на мокрых солончаках производится по индивидуальным проектам.

Д. Мероприятия по обеспечению устойчивости земляного полотна в карстовых районах

§ 106. В районах распространения карста земляное полотно следует сооружать преимущественно насыпями и избегать выемок.

§ 107. Во избежание активизации карстовых процессов в полосе, прилегающей к железнодорожной трассе, устанавливаемой проектом, должны быть осуществлены: плани-

ровка территории, поверхностный водоотвод и защита от вредной инфильтрации.

Не допускаются: копка ям, вырубка леса и кустарника, снятие дернового покрова, устройство искусственных водоемов, производство взрывных работ, размещение карьеров и других разработок.

§ 108. Защита основания земляного полотна от воздействия агрессивных подземных вод, вызывающих образование карста, производится по индивидуальным проектам.

§ 109. Все карстовые воронки в основании насыпи и в полосе отвода должны быть засыпаны местным глинистым грунтом с послойным трамбованием.

Перед засыпкой воронка расчищается до дна или твердой породы. Щели и отверстия на дне воронки должны быть плотно затампонированы глинистым грунтом или залиты глинистым раствором.

Источники на дне или в откосах воронки каптируются и отводятся. Необходимость ликвидации воронок вне полосы отвода устанавливается проектом.

Е. Противооползневые мероприятия

§ 110. При необходимости проложить железнодорожную трассу в оползневом районе земляное полотно следует сооружать невысокими насыпями на наиболее устойчивых частях косогора; устройства выемок следует избегать.

§ 111. Основными противооползневыми мероприятиями являются защита оползневого склона от вредного воздействия грунтовых и поверхностных вод, планировка склона и устройство поддерживающих сооружений.

§ 112. Отвод грунтовых вод на оползневых участках осуществляется дренажами траншейного типа, штольнями и т. п.

Отвод поверхностных вод осуществляется посредством нагорных канав, лотков или обвалований, устраиваемых как за пределами оползня, так и непосредственно на теле оползня.

§ 113. Для обеспечения быстрейшего стока выпадающих на тело оползня атмосферных вод на его поверхности должна быть осуществлена общая планировка: срезка бугров, засыпка ям, трещин и промоин, придание уклонов бессточным площадкам.

§ 114. Для защиты поверхности оползневого косогора, сложенного глинистыми грунтами, от выветривания и обра-

зования усадочных трещин следует, помимо устройства поверхностных водоотводов и планировки склона, осуществлять также посадку быстрорастущих деревьев и кустов, обсев травами и т. п.

§ 115. Поддерживающие сооружения могут осуществляться в виде:

а) контрбанкетов, отсыпаемых из песка, гравия и камня;

б) подпорных стен и контрфорсов, сооружаемых из бетона, бутовой кладки на растворе или насухо, железобетона и других материалов; подпорные стены могут устраиваться в сочетании с контрбанкетами.

Тип поддерживающих сооружений, размеры и конструкция их устанавливаются проектом.

§ 116. При сооружении железнодорожного земляного полотна в оползневых районах, расположенных вдоль берегов рек, озер и морей, должны предусматриваться берегоукрепительные сооружения, входящие в общий комплекс противооползневых мероприятий.

§ 117. При сооружении железнодорожного земляного полотна в оползневых районах, а также в районах, где есть опасность появления оползней, в пределах специальной зоны (см. приложение 1) запрещаются:

а) вырубка леса и кустарника, удаление дернового покрова;

б) вспашка грунта;

в) застройка, в том числе устройство дорог;

г) разведение огородов;

д) выпуск хозяйственных вод;

е) выпас скота,

ж) земляные работы, которые могут ухудшить условия устойчивости, в частности подрезание склонов;

з) выпуск воды из водоотводов в места с неустойчивыми грунтами.

Ж. Защита от каменных и снежных обвалов и от селевых выносов

§ 118. На участках железнодорожного земляного полотна, проходящих в скальных выемках и у подножия крутых скальных косогоров, в случаях невозможности гарантировать бесперебойность и безопасность движения поездов осуществлением профилактической очистки склонов от малоустойчивых и нависающих камней необходимо устройство противообвальных защитных сооружений (глубинных кам-

неуловителей, задерживающих стен и ограждений, одевающих стен, галерей и т. п.).

§ 119. На участках распространения курумов (каменные россыпи) земляное полотно следует сооружать преимущественно насыпями и в необходимых случаях осуществлять мероприятия по закреплению курумов.

§ 120. В горных районах при количестве выпадающих за зиму осадков в виде снега свыше 200 *мм* на участках, где крутизна склонов находится в пределах 20—50°, железнодорожный путь и сооружения подлежат защите от разрушительного действия снежных обвалов путем закрепления снегового покрова на склонах, устройства отбойных стен, лавинорезов и галерей.

§ 121. При пересечении железнодорожной трассой селевых русел и растущих оврагов основные защитные мероприятия должны быть направлены на предотвращение дальнейшего развития оврагов и образования селевых потоков.

Такими мероприятиями являются посадка деревьев, кустарников и трав, устройство водоотводов и террас на склонах.

При невозможности обеспечить посредством проведения указанных мероприятий защиту земляного полотна необходимо осуществлять специальные средства зашиты — перепады, запруды, наносоуловители, дамбы, селеспуски и т. п.

§ 122. Вершины растущих оврагов должны окаймляться водоотводными канавами или защитными валиками. При разрыве по времени больше двух лет между производством топографических съемок растущих оврагов или селевых бассейнов и началом укрепительных работ требуется уточнение проекта; это уточнение требуется также, если в указанный период времени имело место прохождение селевого потока.

§ 123. Площади леса и кустарника, где вырубка может привести к образованию каменных и снежных обвалов, селевых потоков или росту оврагов, выделяются в специальные зоны (участки земель, не включаемые в полосу отвода), для которых устанавливаются особые условия землепользования (см. приложение 1).

§ 124. Необходимость осуществления мероприятий по защите от каменных и снежных обвалов и селевых выносов, типы сооружений и их размеры устанавливаются проектом на основании специальных инженерно-геологических изысканий, включающих в себя обследование очагов лави-

нообразований, селевых бассейнов, зон действия снежных обвалов, селевых потоков и т. п. Одновременно намечаются также границы охранных зон.

6. Укрепление земляного полотна, водоотводных и регуляционных сооружений

А. Общие указания

§ 125. Выбор типа укрепления для предохранения земляного полотна, водоотводных и регуляционных сооружений от разрушений зависит от следующих факторов:

а) вида и размеров укрепляемого сооружения;

б) вида грунта;

в) климатических условий местности—осадков, температуры, ветра;

г) гидрологических условий — скорости течения воды, высоты волны, длительности подтопления;

д) требуемого срока защитного действия укрепления;

е) наличия местных материалов для укрепительных работ.

Типы укрепления земляного полотна устанавливаются проектом на основании технико-экономических сравнений вариантов.

§ 126. Укреплению подлежат следующие элементы профиля земляного полотна:

а) бровки насыпей, возведенных из всех видов грунтов, кроме скальных и гравелистых (посредством укладки дерновой ленты);

б) откосы насыпей, возведенных из мелких и пылеватых песков, лёссовых грунтов и пылеватых суглинков, а также глин в соответствии с табл. 5;

в) откосы насыпей и регуляционных сооружений, подверженные воздействию текущей воды и волн;

г) откосы мокрых выемок, а также выемок в супесях, пылеватых и лёссовидных суглинках, а в мелких и пылеватых песках в соответствии с табл. 5;

д) откосы выемок глубиной более 2 *м* в суглинках и глинах в соответствии с табл. 5;

е) дно и откосы канав и кюветов при скоростях течения воды, превышающих допустимые для данного вида грунта.

Б. Укрепление откосов обсевом и дерновкой

§ 127. Типы укреплений незатопляемых откосов насыпей и выемок в районах с благоприятными для произрастания

Таблица 5

Грунты, слагающие откосы земляного полотна	Насыпи высотой в *м*			Выемки глубиной в *м*		
	до 2	от 2 до 8	более 8	до 2	от 2 до 8	более 8
Пылеватые и мелкие пески	Дерновка сплошная плашмя			Дерновка сплошная плашмя		
Супеси и пылеватые суглинки	Обсев травами	Обсев травами в клетках	Дерновка сплошная плашмя	Обсев травами	Обсев травами в клетках	Дерновка сплошная плашмя
Суглинки и глины	Укрепляется только бровка укладкой дерновой ленты	Обсев травами	Обсев травами в клетках	Укрепление не требуется	Обсев травами в клетках	
Жирные глины	Укрепление откосов по проекту			Дерновка сплошная плашмя		

Примечания. 1. Сплошная дерновка плашмя, помимо случаев, указанных в таблице, применяется для укрепления откосов мокрых выемок, а также откосов кратковременно подтопляемых насыпей и берм при высоте волн не более 0,2 *м* или скоростях течения воды, не превышающих: 0,9 *м/сек* — для глубины потока 0,4 *м*; 1,2 *м/сек* — для глубины потока 1 *м* и 1,3 *м/сек* — для глубины потока 2 *м*.

2. Бровки насыпей, возведенных из всех видов грунтов, кроме скальных и гравелистых, независимо от высоты насыпей укрепляются дерновой лентой.

трав почвенными и климатическими условиями следует назначать в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. 5.

§ 128. Поверхность откоса, укрепляемого обсевом трав, должна быть покрыта слоем растительной земли (рис. 33).

Бедную гумусом (перегноем) растительную землю перед присыпкой на откос следует удобрять органо-минеральными удобрениями, перечисленными в приложении 5.

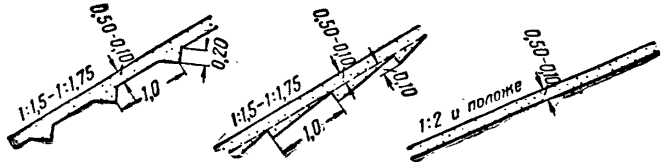


Рис. 33. Укрепление откосов насыпей и выемок обсевом травами по слою растительной земли

Чтобы присыпаемый грунт не сползал, на откосах круче 1 : 2 делаются неглубокие уступы с нарезкой их сверху вниз (рис. 33). При грунтах, пригодных для произрастания трав, засев может производиться непосредственно в грунт откоса.

§ 129. Обсев откосов следует производить смесью трех видов многолетних трав—рыхлокустовых, корневищевых и стержнекорневых (бобовых). Лучшие результаты при обсеве дают местные сорта трав. Виды трав и нормы высева семян в зависимости от района строительства определяются согласно приложению 5.

При необходимости создать плотный травостой и дернину в предельно короткий срок (3—4 месяца) нормы высева трав увеличиваются в 2—3 раза.

§ 130. Обсев откосов травами следует производить весной или осенью. При длительной дождливой погоде допускается обсев и летом. Не допускается проведение обсева в засушливое время года.

При производстве обсева трав осенью семена бобовых трав следует подсевать ранней весной следующего года.

§ 131. Для обеспечения равномерного распределения семян на засеваемой площади их тщательно смешивают со слегка влажным или сухим, хорошо разложившимся торфом или с просеянными опилками в пропорции примерно 1 : 2 и затем высевают.

После посева семян грунт рекомендуется уплотнить легким трамбованием.

В. Укрепление откосов дерновкой

§ 132. Укрепление откосов дерновкой производится следующими способами:

а) сплошной одерновкой плашмя с укладкой дерновых лент горизонтальными рядами, начиная от подошвы откоса; сопряжение дернин и укрепление их на откосе показано на рис. 34;

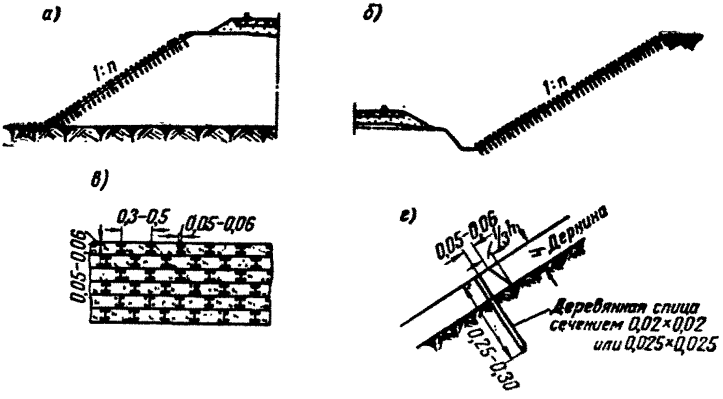


Рис. 34. Укрепление откосов земляного полотна сплошной дерновкой плашмя

а — неподтопляемая насыпь; *б* — выемки; *в* — схема укрепления дерна деревянными спицами; *г* — деталь сопряжения дернин на откосах

б) дерновкой в клетку с укладкой дерновых лент на откосе по двум взаимно-перпендикулярным направлениям, как показано на рис. 35; расстояние между дерновыми лентами принимается равным: при обсеве травами (§ 127—131) внутри клеток—не более 1,5 *м*, при отсутствии обсева—не более 1 *м*; в обоих случаях клетки заполняются растительной землей заподлицо с лентой; вдоль бровки земляного полотна по откосу укладывается одна дерновая лента, а у подошвы откоса три дерновые ленты, из которых нижняя должна быть врезана в грунт основания на 10 *см* и заделана с уплотнением заподлицо с поверхностью земли; дерновка в клетку без обсева травами разрешается лишь при заполнении клеток растительной землей, богатой гуму-

сом, в условиях влажного климата, обеспечивающего быстрое произрастание трав;

в) укладкой дерновой ленты вдоль бровки насыпи (рис. 35) для закрепления обочины земляного полотна; при этом дерновая лента врезается в тело насыпи.

При песчаных грунтах и жирных глинах под дернины следует подсыпать слой растительной земли толщиной не менее 5 *см*.

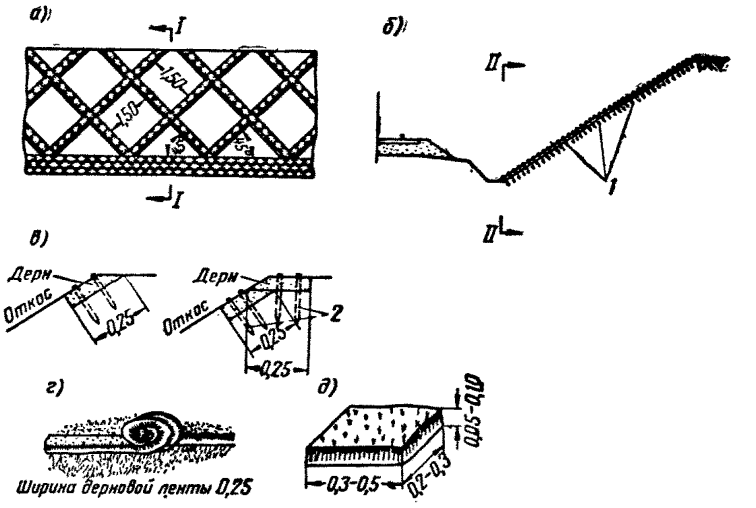


Рис. 35. Укрепление откосов насыпей и выемок обсевом травами по слою растительной земли

а — вид сбоку по *II—II*; *б* — поперечный разрез по *I—I*; *в* — укрепление бровки земляного полотна дерновой лентой: в один ряд для бровки насыпи и в два ряда для бровки бермы; *г* — ленточный дерн; *д* — штучный дерн; *1* — деревянные спицы длиной 0,25—0,3 *м*, сечением 0,02×0,02 *м*; *2* — спицы длиной 0,25—0,3 *м*, сечением 0,02×0,02 или 0,025×0,025 *м*

§ 133. Толщину дерновых лент для укрепления откосов рекомендуется принимать 6—10 *см* при условии обеспечения сохранности узлов кущения и корневищ трав. Длина и ширина лент принимаются в зависимости от удобства транспортирования лент в рулонах.

Допускаются также заготовка и применение штучных дернин размером 20×30 *см* и более.

§ 134. Для дерновки следует применять свеженарезанный луговой дерн; перед съемкой дернины трава должна быть скошена.

Рекомендуется применение дерна, снятого с участка, где грунт одинаков с грунтом укрепляемого откоса. Запрещается применение засохшего или загнившего дерна, а также дерна с болотистых лугов.

§ 135. Дерновые ленты укрепляются на откосе деревянными спицами длиной 25—30 *см*, толщиной 2—2,5 *см*. Спицы забиваются на расстоянии 5—6 *см* от конца ленты, по ее углам и вдоль краев, через каждые 40 *см* в шахматном порядке. Штучные дернины закрепляются не менее чем четырьмя спицами.

§ 136. Перед началом дерновки поверхность откоса должна быть разрыхлена. Дерновку откосов рекомендуется производить ранней весной (после оттаивания почвенного слоя), осенью или в дождливый период лета.

Г. Смешанные типы укреплений откосов

§ 137. Смешанные типы укрепения откосов—обсев травами в жердевых или плетневых полосах и сплошное покрытие шлаком—рекомендуется применять преимущественно в северных районах СССР.

§ 138. При укреплении откосов обсевом трав в жердевых полосах жерди укладываются на откосе параллельными рядами горизонтально, как показано на рис. 36.

Колья для закрепления жердей желательно применять свежесрубленные, с неповрежденной корой, из лиственных быстрорастущих пород; рекомендуется применение ивовых пород. Колья следует забивать в заранее приготовленные ломом углубления.

Промежутки между жердями заполняются растительным грунтом заподлицо с жердями и засеваются семенами трав.

§ 139. Жердевые полосы могут быть заменены плетневыми. Хворост для плетней следует применять из ветвей быстрорастущих лиственных пород. Лучшим временем для производства работ является весна, осень и дождливый период лета.

§ 140. Укрепление откосов обсевом трав по растительному слою допускается также в клетках из местных материалов, например камыша в виде жгутов, прикрепляемых к откосу деревянными кольями и т. п.

§ 141. Сплошные покрытия из котельного шлака рекомендуется применять для укрепления откосов выемок в тех случаях, когда возможны сплывы откосов при оттаивании грунта.

Толщина слоя сплошного шлакового покрытия устанавливается теплотехническим расчетом в зависимости от глубины промерзания грунта.

Для защиты откосов в глинистых грунтах от поверхностного размыва может применяться покрытие из шлако-

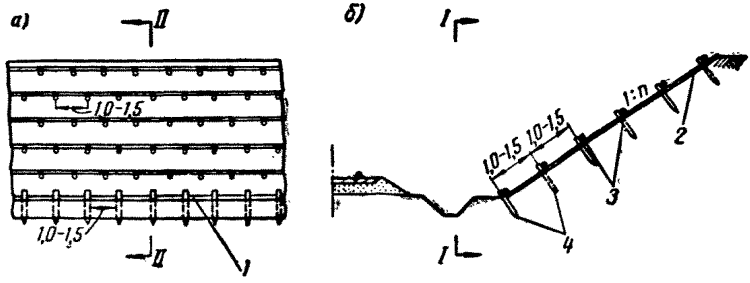


Рис. 36. Укрепление откоса выемки засевом трав в жердевых полосах

а — вид сбоку по *I—I*; *б* — поперечный разрез по *II—II*; *1* — жердь $d = 0{,}08—0{,}12$ *м*; *2* — растительный грунт 0,05—0,01 *м*; *3* — продольные жерди $d = 0{,}08—0{,}12$ *м*; *4* — деревянные колья длиной 0,8—1 *м* и $d = 0{,}08—0{,}12$ *м*

прунтобетона (уплотненная смесь из 40% грунта и 60% котельного шлака), укладываемого слоем толщиной 10—15 *см*.

Д. Укрепление земляного полотна в районах распространения песков

§ 142. Устройство защитного покрытия из глинистого или песчано-гравелистого грунта для предотвращения выдувания песчаных откосов насыпей показано на рис. 37, *а*; для закрепления бровок насыпей должны устанавливаться скрытые щиты в соответствии с указаниями § 144.

§ 143. Рядовые, устилочные, прожимные и торчковые защиты могут устраиваться из камыша и других прямостебельных лиственных растений.

Рядовые защиты разделяются на скрытые, полуявные и явные.

Устилочные защиты делаются в виде сплошных покрытий.

При устройстве полуявных, прожимных или торчковых защит оставшаяся открытой часть поверхности откоса должна укрепляться обсевом или посадкой растений пескоукрепителей (см. приложение 5).

§ 144. Скрытые рядовые защиты применяются для закрепления бровок насыпей от выдувания. Эти защиты устраиваются из плотно установленных в ряды пучков, матов или щитов из прямостебельных растений высотой 25—30 *см*, толщиной 5 *см*, закопанных вдоль бровок насыпи с возвышением над ними на 3—5 *см* (рис. 37, *б*).

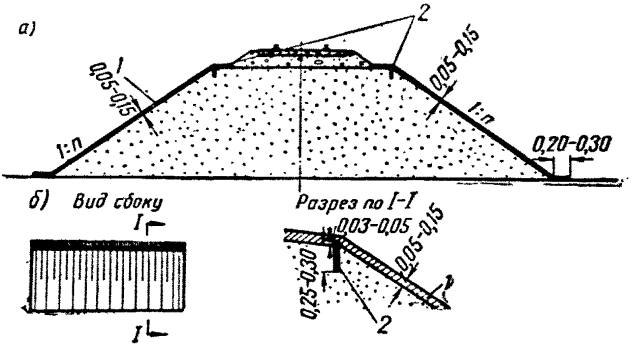


Рис. 37. Укрепление откосов насыпи в районах распространения подвижных песков

а — укрепление откосов насыпи глинистым или гравелистым грунтом; *б* — укрепление бровки насыпи скрытыми щитами; *1* — сплошной слой глинистого или песчано-гравелистого грунта; *2* — скрытые щиты из пучков тростника, камыша или других прямостебельных трав

Примечание. Толщина покрытия устанавливается проектом.

§ 145. Полуявные рядовые защиты применяются для укрепления откосов выемок, поверхностей кавальеров и резервов, а также прилегающей к трассе полосы земли. Они устраиваются из плотно установленных в ряды пучков, матов или щитов прямостебельных растений и располагаются параллельными рядами, перпендикулярно направлению преобладающих ветров (рис. 38), или взаимно-перпендикулярными рядами в виде клеток, если направление ветра непостоянно (рис. 39).

Явные рядовые защиты из плотно установленных в ряды щитов или матов, возвышающихся над поверхностью земли на 0,7 *м*, устраиваются вдоль трассы с наветренной стороны полотна на расстоянии, определяемом проектом, и предназначаются для защиты земляного полотна от песчаных заносов.

У концевых частей явной рядовой защиты для предупреждения выдувания песка роются поперечные канавки глу-

биной до 0,7 *м* и длиной 1—1,5 *м*, в которые устанавливаются щиты высотой 0,7 *м*, толщиной 0,1—0,15 *м* с последующей засыпкой песком и трамбованием.

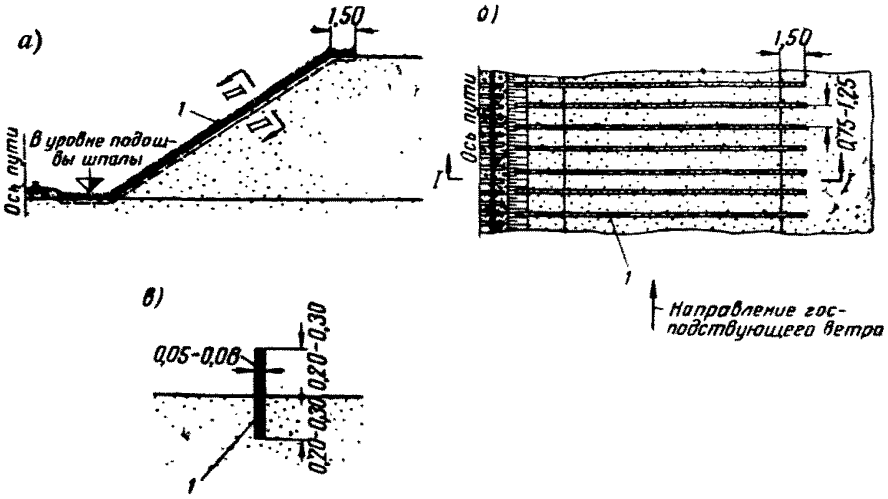


Рис. 38. Укрепление откосов выемок в районах распространения подвижных песков поперечными рядами полуявных щитов

а — разрез по *I—I*; *б* — схема расположения полуявной щитовой защиты в плане; *в* — деталь полуявной защиты; *1* — полуявные щиты из пучков соломы или сухих трав (песчаного овса, молодого камыша)

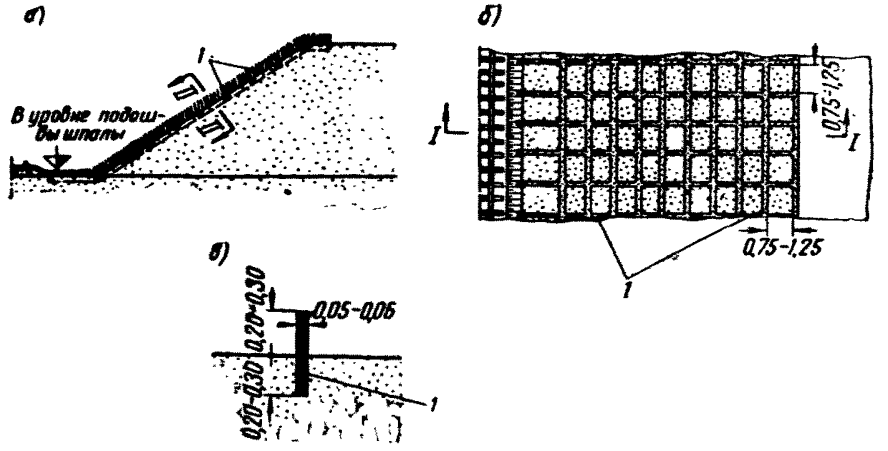


Рис. 39. Укрепление откосов выемок в районах распространения подвижных песков полуявными щитами в клетку

а — разрез по *I—I*; *б* — схема расположения полуявной щитовой защиты в плане; *в* — устройство полуявной защиты; *1* — полуявные щиты в клетку из пучков соломы или сухих трав (песчаного овса, молодого камыша и др.)

§ 146. Устилочные защиты в виде сплошных покрытий применяются для защиты откосов земляного полотна от выдувания (рис. 40 и 41).

Толщина устилающего слоя из прямостебельных растений должна быть равной 3—5 *см*. Укладка стеблей ведется по откосу сверху вниз с перекрытием каждого уложенного ряда стеблей последующим.

Устилочный слой закрепляется на откосе посредством укладываемых поперек пучков камыша и забиваемых накрест деревянных кольев или крепких стеблей камыша.

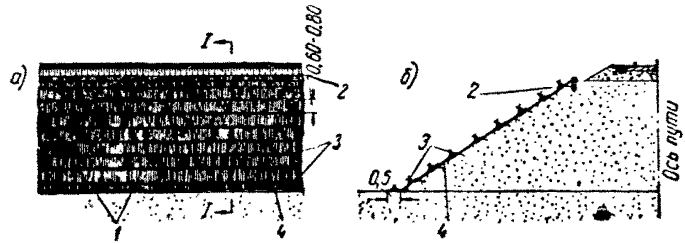


Рис. 40. Укрепление откоса насыпи в районах распространения подвижных песков сплошным устилочным покрытием

а — вид сбоку; *б* — разрез по *I—I*; *1* — колышки из крепких стеблей камыша; *2* — скрытый щит; *3* — пучки камыша (вицы); *4* — сплошное устилочное покрытие

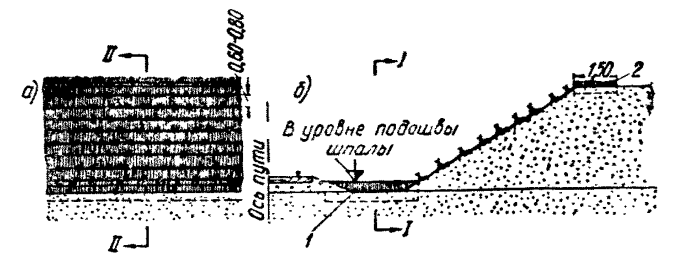


Рис. 41. Укрепление откоса выемки в районах распространения подвижных песков сплошным устилочным покрытием

а — вид сбоку по *I—I*; *б* — поперечный разрез по *II—II*; *1* — полуявные щиты рядами; *2* — полуявные щиты в клетку

На железнодорожных линиях с паровозной тягой устилочная защита должна делаться с противопожарными разрывами шириной 2 *м* через каждые 50 *м*.

§ 147. Прожимные и торчковые защиты применяются в малозаносимых песчаных районах для закрепления резервов, а также мест с поврежденным при строительстве растительным покровом в прилегающей к трассе полосе. Эти защиты представляют собой пучки сухих трав (соломы, пес-

чаного овса, молодого камыша и т. п.), располагаемых на закрепляемом участке в шахматном порядке (рис. 42).

Прожимные защиты устраиваются путем вдавливания пучка в песок нажимом лопаты. Пучки трав перед вдавливанием должны замачиваться.

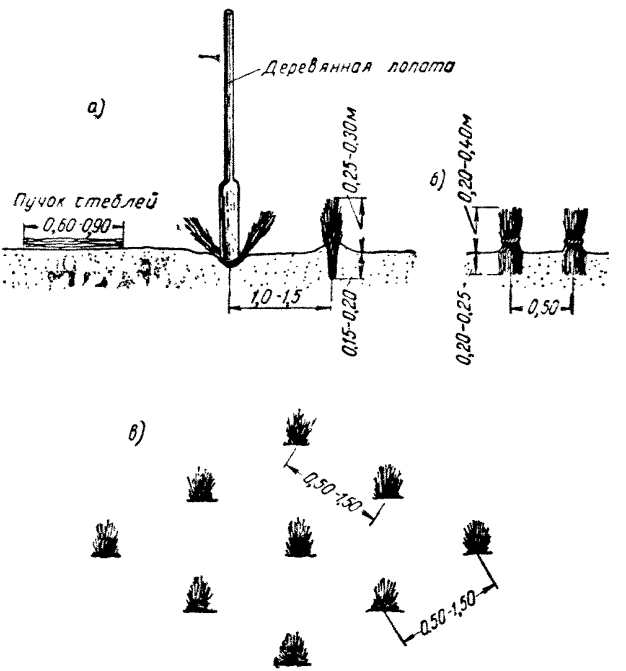


Рис. 42. Прожимные и торчковые защиты

а — последовательность установки прожимной защиты; *б* — установка торчковой защиты; *в* — расположение пучков

Торчковые защиты устраиваются путем закапывания в песок пучков трав.

Е. Железобетонные покрытия

§ 148. Бетонные и железобетонные покрытия (сборные и монолитные) применяются для защиты откосов насыпей и регуляционных сооружений от размыва текущей водой и волнами при пересечении железнодорожной трас-

сой рек и водоемов или при расположении земляного полотна по их берегам и выполняются по специальным проектам.

Ж. Укрепления камнем

§ 149. Укрепления в виде одиночного и двойного мощения, каменной наброски и каменной наброски в плетнях применяются для предохранения откосов земляных сооружений от размыва текущей водой и волнами.

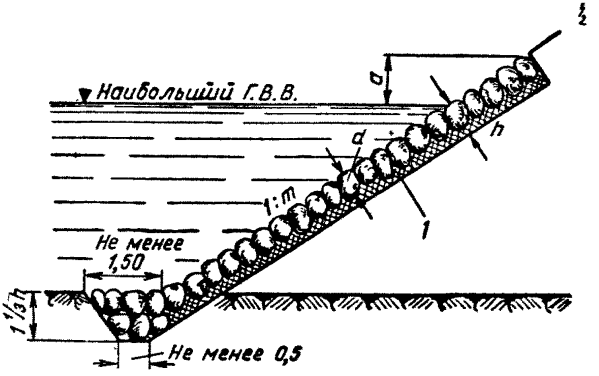


Рис. 43. Укрепление откоса насыпи или бермы одиночным мощением

1 — подстилающий слой мха, соломы или щебня

Примечания. 1. Размеры камня устанавливаются проектом.

2. Величина $a = 0{,}5$ *м* + высота набега волны на откос + + подпор.

§ 150. Одиночное мощение (рис. 43) делается из камней размерами от 0,13 до 0,2 *м*.

Двойное мощение (рис. 44) устраивается из двух слоев: нижнего—из камней размерами 0,1—0,18 *м* и верхнего—размерами 0,2—0,35 *м*.

Камень для мощения должен заготовляться из слабо выветривающихся твердых скальных пород с объемным весом не менее 2 *т/м*^{3}; временное сопротивление на сжатие должно быть не менее 300 *кг/см*^{2}.

При укреплении откосов мощением размеры камней должны быть указаны в проекте.

§ 151. Мощение должно производиться по подстилающему слою, для устройства которого могут служить:

1) мох, торфяной очес или солома—при толщине слоя в уплотненном состоянии от 5 до 10 *см*; эти материалы рекомендуется применять при легко размываемых грунтах;

2) гравий или щебень слоем 10—20 *см*;

3) промазученный песок слоем 10 *см*; применяется в случае необходимости предохранения откосов, помимо размыва, от инфильтрации воды.

Толщина и состав подстилающего слоя при укреплении откосов от размывающего действия волн должны быть обоснованы расчетом.

§ 152. Мощение должно производиться на спланированном откосе горизонтальными рядами снизу вверх; укладка камней ведется с подбором их, тычком, с тщательной расщебенкой и утрамбовкой. Мощение должно быть настолько плотным, чтобы камни нельзя было сдвинуть сильным нажатием руки.

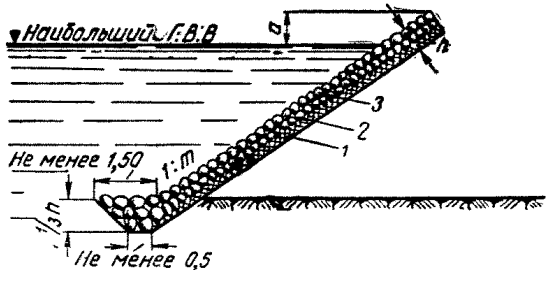


Рис. 44. Укрепление откоса насыпи или бермы двойным мощением

1 — подстилающий слой: для щебня и гравия 0,1—0,15 *м*, для мха или соломы 0,05—0,1 *м*; *2* — первый слой камня; *3* — второй слой камня

Примечания. 1. Размеры камня устанавливаются проектом.

2. Величина a = 0,5 *м* + высота набега волны на откос + подпор.

§ 153. Одиночная и двойная мостовые в подошве откоса должны заканчиваться упором, заглубленным в естественный грунт. Переход от одиночной мостовой к двойной обычно увязывается с расположением бермы.

§ 154. Наброска камня в плетневых клетках применяется для укрепления периодически подтопляемых откосов. Применение плетней в зоне возможного воздействия ледохода не допускается.

Размер плетневых клеток должен быть от 1×1 до 1,2×1,2 *м* (фиг. 45). Высота плетня зависит от принятой толщины каменной наброски и подстилающего слоя; материал для подстилающего слоя устанавливается проектом. Толщина слоя каменной наброски определяется расчетом в зависимости от допускаемых скоростей течения воды. Для устройства плетней применяются прутья и

колья ивовых пород или других неломких лиственных пород.

§ 155. При укреплении откосов каменной наброской наименьший допустимый размер камня при отсутствии волнения подбирается в зависимости от скорости течения.

При волновом воздействии каменную наброску необходимо делать по принципу обратного фильтра, т. е. состоящей из двух рядов камня и двух подстилающих слоев толщиной по 15—20 *см* из щебня и крупного песка.

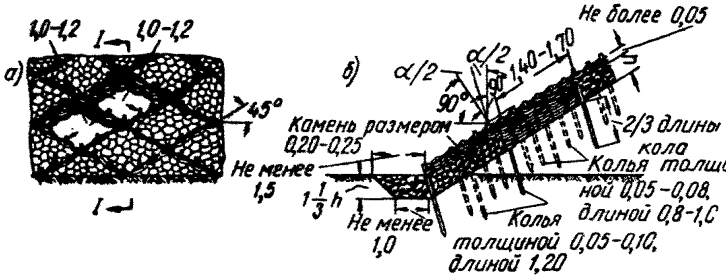


Рис. 45. Укрепление откоса насыпи или бермы каменной наброской в плетневых клетках

а—вид сбоку; *б*—разрез по I—I

Необходимые размеры камней наружного ряда наброски определяются по расчету. Нижний ряд каменной наброски делается из камней в 2—3 раза мельче камней наружного ряда.

3. Укрепления из габионов

§ 156. Габионы (оболочки из проволочной сетки, наполненные мелким камнем) применяются для укрепления откосов и подошвы земляных сооружений при скоростях течения воды 4—6 *м/сек*.

Укрепление из габионов рекомендуется делать в тех случаях, когда поток воды несет значительное количество наносов.

§ 157. Применяются три вида габионов: габионные ящики, габионные тюфяки и габионы цилиндрической формы.

Габионные ящики высотой 1 *м*, шириной 1—2 *м* и длиной 3 *м* служат для укрепления подводной части откоса и подошвы сооружений (рис. 46); укладка их производится при низком уровне воды.

Габионные тюфяки применяются для укрепления откосов. Размеры габионных тюфяков отличаются от размеров ящиков только меньшей высотой, равной 0,25—0,5 *м*.

У основания откосов, укрепленных тюфяками, устраивается упор из габионных ящиков.

Под габионы устраиваются щебеночная или гравийно-каменная подготовка.

Габионы цилиндрической формы применяются при высоком уровне воды; при укладке эти габионы можно скатывать в воду по откосу. Диаметр цилиндрического габиона принимается 0,25—0,75 *м*, а длина—от 3 до 4 диаметров.

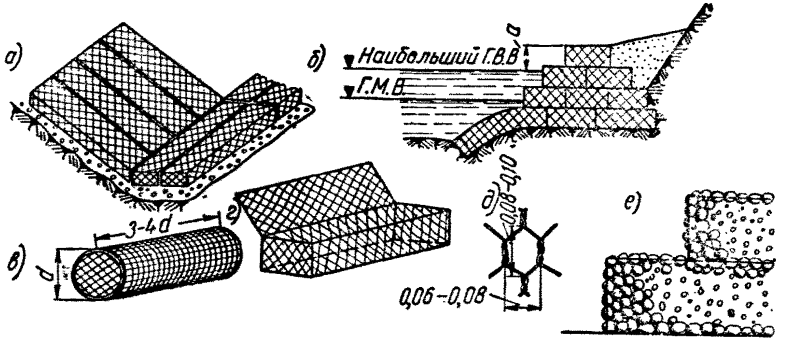


Рис. 46. Укрепление габионами

а—укрепление откоса насыпи или бермы; *б*—укрепление берега; *в*—цилиндрические габионы; *г*—габионный ящик; *д*—деталь скрутки сетки габиона; *е*—деталь укладки камней у наружных граней габиона

Примечание. Величина a=0,5 *м* + высота набега волны на откос + подпор

§ 158. Сетка для устройства габионов должна изготовляться из оцинкованной проволоки диаметром 2,5—4 *мм*. Размеры ячеек сетки должны быть несколько меньше размеров загружаемых в нее камней. Сетка натягивается на предварительно заготовленный каркас из оцинкованной проволоки диаметром 4—8 *мм*. Габионные ящики и тюфяки соединяются между собой вязками из кусков отожженной проволоки диаметром 3 *мм*, длиной 30—35 *см*; вязки располагаются на расстоянии 15—20 *см* одна от другой.

И. Хворостяные укрепления

§ 159. Укрепления из хвороста в виде фашин и фашинных тюфяков применяются для защиты от подмыва подо-

швы и откосов земляных сооружений. Эти укрепления могут быть как временными, так и постоянными.

Материалом для изготовления фашин и тюфяков должны служить прутья из свежесрубленных ветвей лиственных пород диаметром 2—3 *см*, очищенные от тонких ветвей и листьев.

§ 160. Легкие фашины, изготовляемые в виде вязок из хвороста длиной 2,5—4 *м* и толщиной 0,3 *м* (рис. 47), применяются для укрепления откосов подтопляемых насыпей. Легкие фашины перевязываются при изготовлении ивовыми прутьями или проволокой.

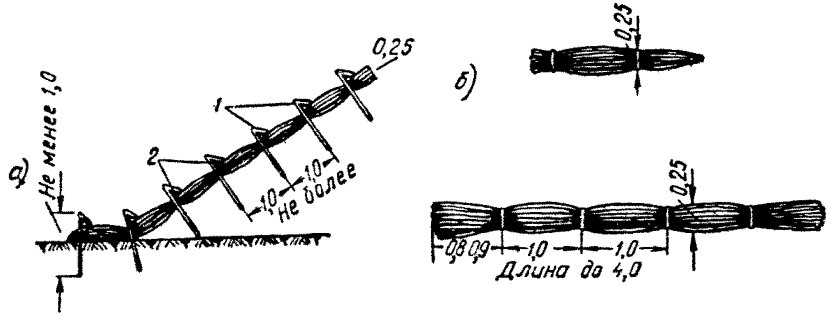


Рис. 47. Укрепление откоса насыпи или бермы укладкой фашин плашмя

а— поперечный разрез; *б*—типы легких фашин—однокомельные и двухкомельные; *1*—свайки-козули d=0,07—0,06 *м*; *2*—жерди d=0,08—0,1 *м*

§ 161. Тяжелые фашины, изготовляемые в виде наполненных камнем вязок из хвороста длиной не менее 6 *м* и толщиной 0,7—1 *м*, применяются для укрепления подводной части откосов и подошвы насыпей, а также берегов. Тяжелые фашины перевязываются проволокой диаметром 3—4 *мм*.

§ 162. Фашины укладываются на откосах плашмя (вдоль или поперек откоса) и в стенку. Фашины, уложенные плашмя, закрепляются на откосах свежесрубленными кольями, изготовленными из лиственных быстрорастущих пород (рис. 47). Колья забиваются в отверстия, предварительно пробитые в фашинах ломом.

Укладка фашин в стенку показана на рис. 48. Колья для закрепления фашин, уложенных в стенку, должны иметь длину не менее 1 *м* и толщину 6—7 *см*. Промежутки между рядами фашин по мере их укладки заполняются

камнем, щебнем или местным неразмываемым, плотно утрамбованным грунтом.

§ 163. Фашинные тюфяки применяются для укрепления подводных откосов не круче 1 : 2 и подошв сооружений.

Тюфяки изготовляются из нескольких лежащих крест-накрест слоев хвороста, расположенных между двумя сетками из хворостяных канатов диаметром 10—15 *см*; канаты плетутся из ивовых прутьев. Сетки стягиваются

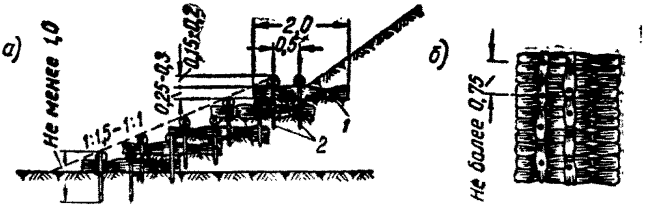


Рис. 48. Укрепление откоса насыпи или бермы кладкой легкими фашинами в стенку

а—поперечный разрез; *б*—план одного ряда; *1*—двухкомельные фашины; *2*—ивовые колья толщиной 0,06—0,07 *м*

между собой в узлах пересечения канатов просмоленными веревками или проволокой.

Для погружения в воду тюфяк должен быть загружен слоем камня. Крупность камня выбирается в зависимости от скорости течения воды.

К. Укрепления посадкой кустарника и деревьев

§ 164. Защитные насаждения кустарника и деревьев применяются для предохранения откосов и подошвы насыпей от воздействия текущей воды и волн, а также для укрепления откосов выемок, подверженных сплывам, и откосов земляного полотна и прилежащей полосы в районах распространения подвижных песков.

§ 165. Защитные насаждения в условиях подтопления способствуют отложению наносов и могут применяться для укрепления как самостоятельно, так и в комплексе с регуляционными сооружениями.

В первом случае посадки осуществляются в виде струенаправляющих защитных полос и массивов; во втором — в виде опоясок регуляционных сооружений, укрепления их верха и откосов.

§ 166. Насаждения в виде сплошных массивов или поперечных полос применяются на поймах в тех случаях, когда железнодорожная линия, проходящая вдоль реки, отсекает часть поймы, а сжатый поток угрожает размывом земляному полотну.

Насаждения в виде продольных полос, примыкающих к насыпи или, в необходимых случаях, расположенных на ее откосах, применяются для защиты земляного полотна от размыва волнами.

Насаждения в виде струенаправляющих массивов устраиваются с верховой и низовой сторон устоев мостов.

§ 167. Размеры, очертания и расположение струенаправляющих массивов, поперечных и продольных защитных полос определяются проектом в зависимости от скорости течения, высоты волны, глубины воды, а также густоты насаждений.

§ 168. Древесно-кустарниковые насаждения могут приживаться при благоприятных почвенных и климатических условиях на откосах любой крутизны, но предпочтительнее их применять на откосах не круче 1 : 1,5. Эти насаждения неприменимы на постоянно обводненных территориях.

§ 169. Для посадки следует применять местные древесные породы:

а) при скоростях течения не более 1—1,5 *м/сек* и при продолжительности периода затопления весной не более 2,5 месяца и летом не более 5—6 дней—ивовые породы;

б) при скоростях течения не более 0,2—0,3 *м/сек*, глубине воды до 1 *м* и продолжительности периода затопления не более 1 месяца—наряду с ивами черную и белую ольху, осину, черноклен, вяз, разные виды тополей;

в) при скоростях течения менее 0,2 *м/сек*, глубине воды до 0,5 *м* и периоде затопления не более 10—12 дней разрешается применять дуб, сосну, клен, остролистый ясень, липу, черемуху и рябину;

г) на сухих откосах в южных районах может применяться быстрорастущая желтая кавказская колючка.

§ 170. Посадка ивовых пород производится следующими способами:

а) одиночной посадкой черенков или побегов рядами, располагаемыми на откосе под углом 35—40° к направлению течения воды;

б) черенками или побегами гнездами (5—6 черенков в гнезде), расположенными на откосе в шахматном поряд-

ке; расстояние между рядами и гнездами приведены в табл. 6;

в) плетнями в канавках: канавки должны быть расположены на откосе под углом 35—40° к направлению течения воды, на расстоянии 0,8 *м* друг от друга; на дне канавок забиваются колья, вокруг которых заплетаются свежесрубленные прутья длиной 1,5—2 *м*.

Таблица 6

Способ посадки	Виды посадки	Расстояния в *м*	
		между рядами	в рядах
Одиночная посадка	Древовидные ивы	0,8	0,8
	Кустарники	0,8	0,4
Посадка гнездами	Древовидные ивы	0,8	1
	Кустарники	0,8	0,5

§ 171. Укрепление откосов выемок посадкой кустарников производится с учетом условий видимости и незаносимости земляного полотна снегом. Видовой состав кустарников и размещение их устанавливаются проектом.

Укрепление земляного полотна в районах подвижных песков производится в соответствии с указаниями § 100—101.

Л. Укрепление кюветов, водоотводных и нагорных канав

§ 172. Канавы и кюветы подлежат укреплению дерновкой, мощением или бетонными плитками в тех случаях, когда расчетная скорость воды превышает допускаемую (неразмывающую) скорость, принимаемую для данного вида грунта по действующим нормам.

Размеры поперечных сечений канав и кюветов после их укреплений должны соответствовать требованиям § 43 и 54.

§ 173. Дерновкой разрешается укреплять только откосы канав и кюветов; дерновка дна не допускается. Слой дерна при укреплении канав должен выходить за бровки откосов и покрывать прилегающую полосу грунта на ширину не менее 0,3 *м*.

§ 174. Одиночное и двойное мощение откосов и дна канав и кюветов производится на подстилающем слое щебня, мха, соломы с расщебенкой и тщательным трамбованием.

§ 175. В тех случаях, когда требуется не только укрепление канав и кюветов против размыва, но и предотвращение инфильтрации воды в грунт, мощение должно производиться по слою промазученного песка толщиной 0,1 *м* или с устройством экрана из шлакогрунтобетона или глинобетона под подстилающим слоем.

7. Конструктивные особенности земляного полотна вторых путей

§ 176. Поперечные профили земляного полотна второго пути на прямых участках в пределах перегонов приведены на рис. 49—52. Крутизна откосов принимается в со-

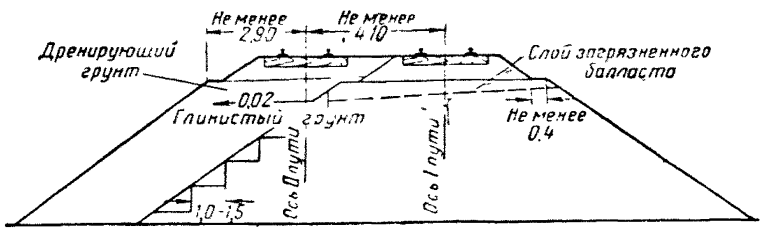


Рис. 49. Поперечный профиль присыпки второго пути без смещения оси существующего пути

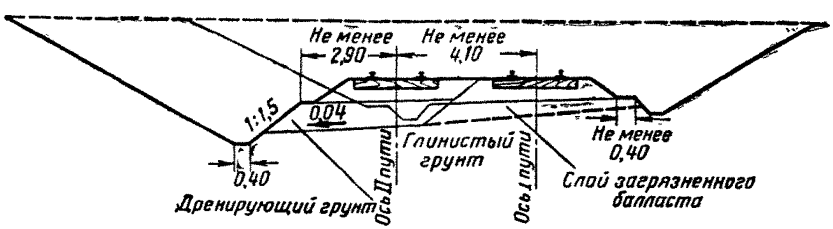


Рис. 50. Поперечный профиль разработки выемки второго пути без смещения оси существующего пути

Примечание. При ширине основной площадки земляного полотна первого пути, равной 5 *м*, расстояние от оси второго пути до бровки земляного полотна должно быть не менее 2,5 *м*.

ответствии с типовыми поперечными профилями по рис. 1—23 и уточняется по данным инженерно-геологического обследования земляного полотна существующего пути.

§ 177. При сооружении второго пути на общем земляном полотне с первым путем расстояние между осями первого и второго путей на перегонах в пределах прямых участков должно быть не менее 4,1 *м*; на кривых участках пути это расстояние увеличивается в соответствии с указаниями действующих «Технических условий проектирования железных дорог нормальной колеи».

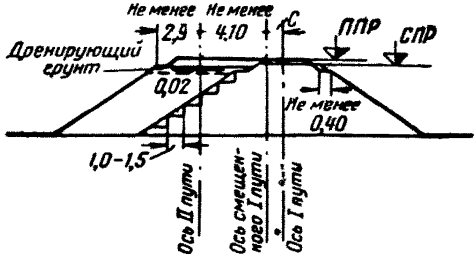


Рис. 51. Поперечный профиль присыпки второго пути со смещением оси первого пути

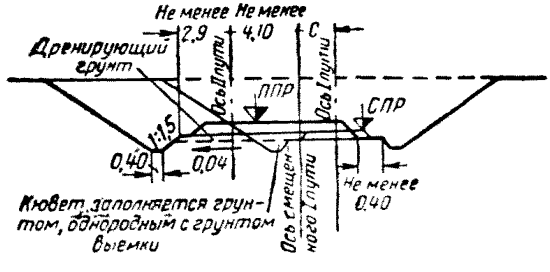


Рис. 52. Поперечный профиль разработки выемки второго пути со смещением оси первого пути

ППР—отметка проектируемой подошвы рельса; *СПР*—отметка существующей подошвы рельса; *С*—величина смещения оси пути

Примечание. При ширине основной площадки земляного полотна первого пути, равной 5 *м*, расстояние от оси второго пути до бровки земляного полотна должно быть не менее 2,5 *м*

§ 178. Ширина земляного полотна на перегонах при расположении второго пути на общем земляном полотне с существующим путем должна устанавливаться с таким расчетом, чтобы обочина между подошвой откоса балластной призмы и бровкой земляного полотна второго пути имела ширину не менее 0,4 *м* при наибольшей проектной

толщине балластного слоя. Ширина выемки в скальных грунтах устанавливается с учетом требований § 456.

§ 179. Основная площадка земляного полотна второго пути из скальных грунтов, щебня, гравия, крупного и средней крупности песка принимается горизонтальной; в остальных грунтах основной площадке придается поперечный уклон в полевую сторону, равный 0,04 в выемках и 0,02 в насыпях.

§ 180. При глинистых грунтах основная площадка сооружаемого второго пути не может быть выше существующего первого. В случае необходимости отсыпки второго пути выше существующего следует эту часть насыпи отсыпать дренирующим грунтом.

§ 181. Если на основной площадке насыпи или выемки первого пути находится слой загрязненного балласта, подстилаемый глинистым грунтом с выпуклой или наклонной в сторону сооружаемого второго пути поверхностью, то верхняя часть насыпи второго пути должна отсыпаться из дренирующего грунта (рис. 49), а в выемке должна производиться вырезка грунта с заменой его дренирующим (рис. 50). Применение дренирующего грунта необязательно, если поверхность глинистого грунта в насыпи или выемке горизонтальна или имеет уклон в противоположную от второго пути сторону, а также при условии допущения проектом понижения уровня второго пути на величину, не бо́льшую 15 *см*.

Примечание. Коэффициент фильтрации дренирующего грунта должен быть больше, чем у загрязненного балласта, но не менее 2 *м/сутки*.

§ 182. Откосы кюветов в выемках, где производится вырезка и замена грунта дренирующим, должны иметь крутизну 1 : 1,5.

ГЛАВА III

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПОДГОТОВКЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

1. Общие указания

§ 183. Земляные работы при сооружении железнодорожного полотна должны выполняться с максимальным применением комплексной механизации подготовительных, основных и укрепительных работ в соответствии с «Технологическими правилами комплексной механизации земляных работ» и «Схемами комплексной механизации строительных работ» (раздел «Земляные работы при возведении железнодорожного полотна»).

§ 184. К подготовительным работам, выполняемым обязательно до начала основных работ, следует относить:

а) валку деревьев и трелевку хлыстов;

б) срезку кустарника и мелколесья;

в) разбивку земляного полотна;

г) корчевку пней;

д) устройство водоотводов (нагорных и продольных водоотводных канав);

е) срезку дерна и верхнего растительного слоя;

ж) устройство рабочих землевозных дорог и эстакад.

§ 185. К основным работам следует относить:

а) послойное рыхление сухих плотных грунтов при разработке выемок, карьеров и резервов скреперами, бульдозерами, грейдер-элеваторами;

б) разработку грунта с погрузкой в транспортные средства или в отвал;

в) перемещение грунта из выемок, карьеров и резервов с отсыпкой в насыпи и отвалы;

г) послойное разравнивание грунта в насыпях и кавальерах;

д) послойное уплотнение грунта в насыпях;

е) устройство и ликвидацию въездов и съездов при отсыпке насыпей из резервов с применением транспортных средств;

ж) срезку балластных шлейфов при сооружении насыпей вторых путей;

з) устройство уступов при отсыпке насыпей на косогорах и при сооружении насыпей вторых путей;

и) выторфовывание при отсыпке насыпей на болотах;

к) планировочные работы, к числу которых относятся:

срезка недоборов и планировка откосов выемок с перемещением грунта в отвал или с погрузкой его в транспортные средства;

планировка основной площадки земляного полотна и нарезка сливной призмы;

планировка откосов насыпей;

планировка станционных площадок;

планировка дна и откосов резервов;

л) нарезку кюветов с вывозкой грунта из выемки, осуществляемую по окончании планировки основной площадки.

Планировочные работы должны производиться немедленно вслед за окончанием земляных работ по разработке выемок и возведению насыпей.

§ 186. К укрепительным работам относятся: укрепление откосов выемок и насыпей, кюветов, канав, берм, конусов, траверс и пр. Укрепительные работы должны производиться немедленно вслед за окончанием основных работ за исключением дерновки и обсева, которые выполняются в весенний или осенний период времени, а также в дождливый период лета.

§ 187. Организация производства земляных работ на объекте устанавливается «Проектом производства земляных работ», который должен содержать детально разработанную и полностью отвечающую местным условиям строительства технологию.

«Проект производства земляных работ» должен быть составлен до начала подготовительных работ на объекте; сроки и методы производства земляных работ при этом должны назначаться в соответствии с «Проектом организации строительства железнодорожной линии» с внесением необходимых поправок в зависимости от местных условий.

«Проект производства земляных работ» составляется в соответствии с утвержденными указаниями о составе и порядке разработки проектов производства работ.

§ 188. Определение категории грунтов при составлении сметной документации и «Проекта организации строительства» следует производить по «Строительным нормам и правилам» (СНиП), а также по «Единым районным единичным расценкам» (ЕРЕР).

При организации производства земляных работ на объекте, составлении схем комплексной механизации и «Проекта производства земляных работ» группа грунтов по трудности их разработки устанавливается в соответствии с «Едиными нормами и расценками» (ЕНиР), приведенными в приложении 2.

§ 189. Длина фронта земляных работ устанавливается проектом в зависимости от покилометровых объемов земляных работ, принятых комплектов машин и графиков укладки рельсового пути; при этом земляные работы в равнинном и слабохолмистом рельефе местности должны выполняться поточным методом с переходом механизированных бригад с одного участка работы на другой по ходу укладки.

§ 190. Работы по сооружению земляного полотна должны вестись круглогодично с отнесением на зимний период времени тех видов земляных работ, которые:

а) дают меньшую или одинаковую стоимость по сравнению с производством их в летнее время;

б) создают возможность широкого развертывания строительных работ с наступлением весны;

в) сокращают расходы и сроки окончания работ в целом по строительству;

г) могут быть выполнены с обеспечением надлежащего качества земляного полотна.

2. Выбор ведущих землеройных и транспортных машин, а также методов взрывных и гидромеханизированных работ

§ 191. Выбор ведущих землеройных и транспортных машин следует производить, исходя из вида грунтов, объемов земляных работ, сроков их исполнения, рабочих отметок насыпей и выемок, а также принятого «Проектом производства земляных работ» распределения земляных масс.

Кроме того, следует учитывать характер рельефа местности, климатические условия и наличие местных ресурсов: воды, топлива, электроэнергии.

При выборе транспортных средств для экскаваторных работ следует иметь в виду, что наилучшим соотношением емкостей ковша экскаватора и кузова землевозной машины является 1 : 3.

Ведущие землеройные машины и транспортные средства следует выбирать из числа наиболее эффективных для данного вида работ на основе технико-экономического сравнения вариантов применения различных комплектов машин.

§ 192. Выемки глубиной более 3—5 *м* могут разрабатываться методом взрыва на выброс и сброс, при этом необходимость применения его устанавливается индивидуальным проектом на основании специальных обследований и расчетов.

Взрывом на выброс и сброс следует разрабатывать:

а) скальные выемки на водораздельных и перевальных участках;

б) выемки на скальных косогорах при условии обеспечения устойчивости склонов косогора и откосов выемки в период эксплуатации.

В отдельных, обоснованных проектом случаях допускается также разработка методом взрыва на выброс выемок в нескальных грунтах.

Применение взрывов на выброс и сброс не допускается:

а) в случае угрозы нарушения судоходного и сплавного режима рек и каналов;

б) при наличии в опасной зоне ценных сооружений, угодий, источников;

в) при наличии глинистых и лёссовых грунтов, находящихся в увлажненном состоянии либо залегающих в районах с большим количеством выпадающих осадков, или при высоком уровне грунтовых вод, а также при производстве работ в таких грунтах в зимнее время.

§ 193. Разработку выемок и возведение насыпей и дамб способом гидромеханизации следует производить при наличии легко размываемого и перемещаемого водой грунта, а также при наличии вблизи места работ источника воды, достаточного для выполнения работ. Грунт для намыва насыпей должен соответствовать требованиям § 257.

3. Основные требования по организации работ на объекте

§ 194. Земляные работы при сооружении железнодорожного полотна рекомендуется выполнять специализированными строительными подразделениями—механизированными колоннами.

§ 195. При выполнении крупных сосредоточенных объемов земляных работ рекомендуется применять диспетчерскую систему организации и руководства механизированными работами, для чего предусматривать устройство телефонной или радиосвязи на объектах.

§ 196. Строительный мастер или лицо, производящее земляные работы, до приступа к работе должны тщательно ознакомиться с проектом производства земляных работ.

§ 197. Для разбивки земляного полотна на местности и руководства работами строительный мастер должен иметь «выписки» на производство работ. Приступать к разбивке сооружений и производству земляных работ без выписок запрещается.

§ 198. Выписки (см. приложение 6 и 7) делаются отдельно на сооружение земляного полотна и на производство подготовительных выработок к массовому взрыву.

Выписка глубин и размеров резервов должна быть сделана отдельно для правых и левых резервов; порядок определения размеров и глубин резервов приведен в приложении 4.

§ 199. При применении буро-взрывных работ для устройства выемок должен быть составлен проект производства этих работ, входящий в состав проекта производства земляных работ.

§ 200. При ведении буро-взрывных работ на нескольких участках строительства до начала развертывания их должны быть построены: базисный склад, рассчитанный на хранение двухмесячного запаса взрывчатых материалов и расходные склады (постоянные—при сроке ведения работ более 2 лет и временные—при меньшем сроке). Расходные склады должны вмещать не менее двухнедельного запаса взрывчатых материалов.

Устройство складов взрывчатых материалов, их расположение относительно населенных пунктов, мест производства работ, дорог и пр., а также охрана складов и по-

рядок развозки взрывчатых материалов по объектам работ должны соответствовать действующим требованиям «Правил безопасности при ведении взрывных работ».

4. Восстановление и закрепление трассы

§ 201. Перед началом работ по сооружению земляного полотна должно быть произведено восстановление трассы железнодорожной линии на местности, прочно закрепляющее положение оси пути и обеспечивающее возможность быстрой и точной разбивки всех работ.

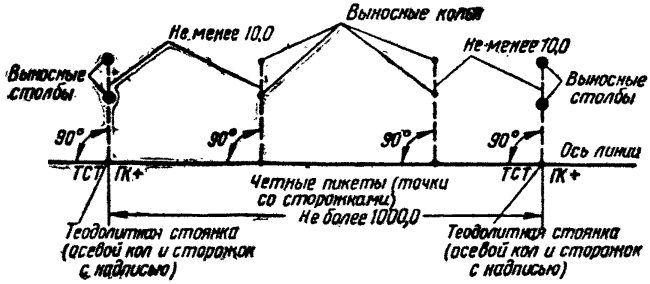


Рис. 53. Закрепление оси пути на прямом участке трассы

Трасса после восстановления и закрепления сдается строительной организации по акту.

§ 202. При восстановлении трассы необходимо:

а) надежно закрепить вершины углов поворотов и створных точек на длинных прямых;

б) произвести разбивку круговых и переходных кривых и закрепление начала и конца кривых, а также промежуточных точек через каждые 20 *м*;

в) закрепить пикеты и плюсы;

г) проверить отметки существующих реперов, а также установить дополнительные реперы в количестве, необходимом для производства строительных работ; все реперы должны быть надежно закреплены;

д) произвести проверочное продольное нивелирование всех точек линии, а также, в необходимых случаях, съемку поперечных профилей;

е) проверить и закрепить расположение осей искусственных сооружений, а также записать их местоположение

в новом пикетаже, если имеются какие-либо изменения в длине линий.

§ 203. Трасса закрепляется деревянными кольями (точками) и сторожками по оси, а также выносными столбами и кольями, установленными вне зоны расположения земляного полотна, резервов, кавальеров и водоотводов.

Закрепление оси пути выносными столбами и кольями на прямых участках трассы показано на рис. 53. Выносными столбами и кольями закрепляются осевые точки (стоянки теодолита) — не реже чем через 1 000 *м*, а также все четные пикеты. Выноски должны производиться теодолитом.

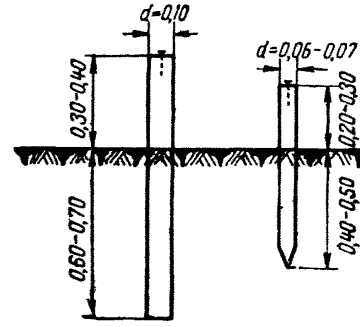


Рис. 54. Выносные столбы и колья

Типы выносных столбов и кольев показаны на рис. 54. Закрепление оси пути выносными столбами на кривых участках показано на рис. 55. В вершине угла кривой (стоянка теодолита) должен быть установлен кол с гнездом и сторожок с необходимой надписью.

Если вершина угла кривой попадает на место расположения резерва, кавальера и карьера, то для закрепления угла устанавливаются по два створных столба на продолжениях тангенсов, на расстоянии не менее 20 *м* один от другого.

Закрепление местоположения труб и мостов показано на рис. 56 и 57.

§ 204. На выносных столбах и кольях должны быть сделаны надписи, указывающие, какая точка закрепляется: «ось», «$\frac{ВУ}{СКК}$», «НПК», «ПК-168», «+10» и т. д., а также расстояние от центра столба или кола до соответственной точки на оси линии. На выносных столбах, закрепляющих вершину угла и одновременно середину круговой кривой, указываются расстояния до той или другой точки.

Все надписи должны быть обращены в сторону линии.

§ 205. В местах, где затруднена установка деревянных столбов, они могут быть заменены обрезками газовых труб или железобетонными свайками. В скальных грунтах

положение точек как на оси линии, так и на выносах может отмечаться пересечением двух высеченных в скале прямых канавок; все точки при этом должны быть обложены вали-

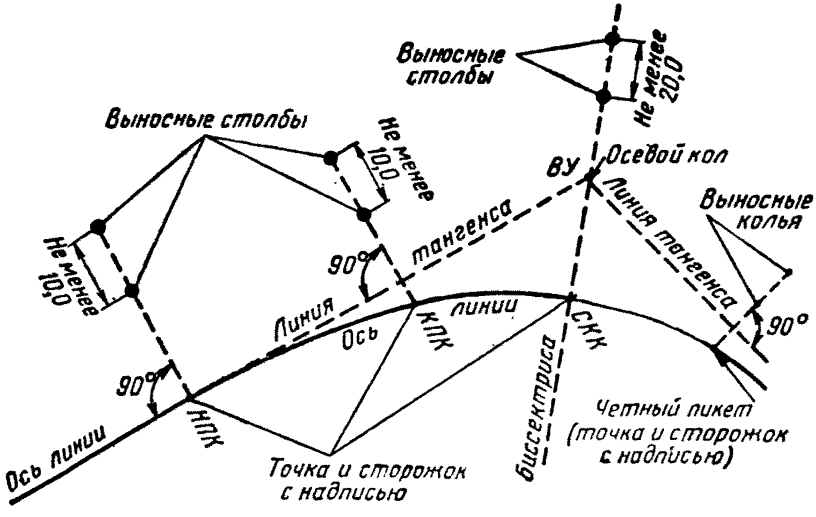


Рис. 55. Закрепление оси пути на кривой

НПК—начало переходной кривой; *КПК*—конец переходной кривой; *СКК*—середина круговой кривой; *ВУ*—вершина угла

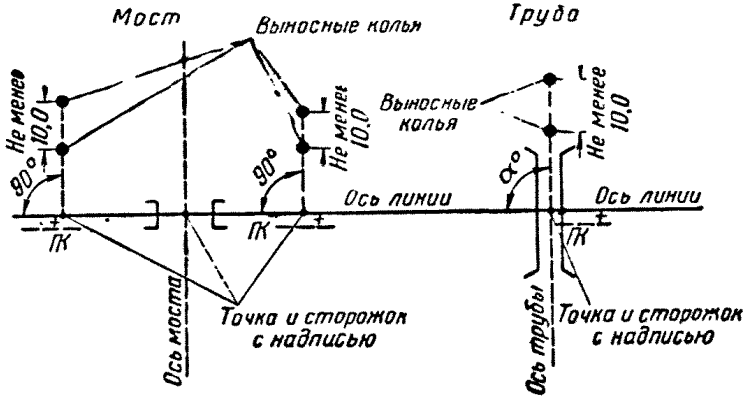


Рис. 56. Закрепление местоположения труб и мостов на прямом участке трассы

ками из обломков камней, а надписи сделаны масляной краской на скале или крупных камнях.

§ 206. Во время работ по восстановлению и закреплению трассы должен вестись журнал выносок, в который

заносятся схемы расположения вынесенных знаков и указываются отметки и расстояния до соответствующего знака на оси линии, а также направление выноски. Образец журнала показан в приложении 8.

§ 207. Реперы, в качестве которых могут служить как местные предметы, так и специально вкопанные и закрепленные столбы, должны быть установлены в стороне от оси пути, не реже чем через 2 *км* вдоль трассы. Кроме этого, должен быть установлен один репер у каждого малого искусственного сооружения и по два репера у больших и средних мостов, а также на станционных площадках и у всех выемок и насыпей глубиной (высотой) более 5 *м*.

Реперы должны быть занумерованы и записаны в ведомость реперов с указанием их отметок и точек постановки рейки, а также с краткими, но точными описаниями их вида и местоположения. На местах расположения участковых станций должен быть тщательно закреплен базис.

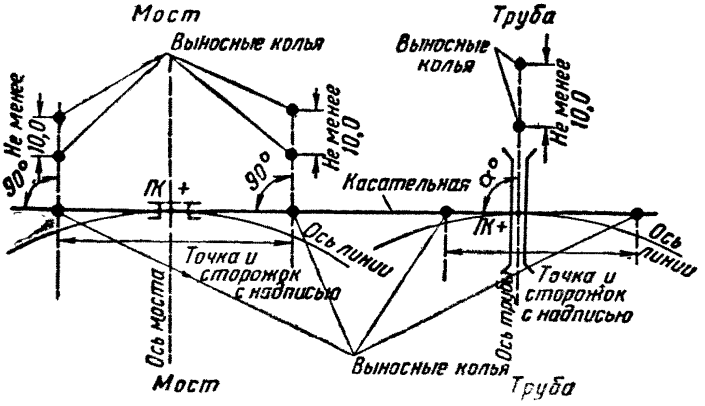


Рис. 57. Закрепление местоположения труб и мостов на кривой

§ 208. При сооружении вторых путей для определения положения оси второго пути на кривых участках следует пользоваться «марками» (вкопанные в землю на обочинах существующего пути железобетонные свайки), которые выставляются при изысканиях через 100 *м*.

§ 209. Во время производства земляных работ должны быть приняты меры, обеспечивающие сохранность всех вынесенных точек закрепления трассы (особенно осевых и угловых), а также реперов.

Поврежденные в процессе производства земляных работ точки и выноски восстанавливаются силами строительной организации.

После производства массовых взрывов нарушенное закрепление трассы должно быть восстановлено.

5. Разбивка земляного полотна

§ 210. Разбивка насыпей, выемок, резервов, кавальеров и водоотводных сооружений производится перед началом земляных работ. Производить земляные работы без разбивки запрещается.

§ 211. До разбивки земляного полотна следует произвести дополнительное закрепление оси пути посредством выноски нечетных пикетов, плюсов, а также точек разбивки кривых, которые не были закреплены выносными кольями при восстановлении трассы.

§ 212. Разбивка земляного полотна должна производиться не реже, чем через 50 *м* на прямых участках и 20 *м* — на кривых участках пути, а также на всех пикетах и плюсах.

§ 213. При разбивке земляного полотна на оси пути и в точках пересечения откосов насыпей и выемок с поверхностью земли забиваются колья; кроме того, вдоль линий пересечения откосов с поверхностью земли проводятся борозды.

§ 214. При разбивке резервов шириной до 10 *м*, расположенных на прямых участках трассы, разбивочные колья должны устанавливаться по бровкам резерва через каждые 50 *м*, а на кривых участках — через 20 *м*; в резервах шириной более 10 *м* колья должны быть выставлены также и по оси. На кольях указываются пикетаж и глубина резервов; при этом для резервов шириной до 10 *м* указывается глубина их с путевой стороны, а для более широких резервов — глубина по оси.

§ 215. Места расположения кавальеров обозначаются на местности кольями и бороздами по линиям пересечения откосов кавальеров с поверхностью земли.

§ 216. Положение бровок водоотводных канав обозначается кольями; пикетаж устанавливается по оси канав и закрепляется кольями с указанием на них глубины канавы.

§ 217. После разработки выемок и отсыпки насыпей до проектных отметок следует производить окончательную инструментальную разбивку оси и основных точек поперечного профиля. При этом с обеих сторон полотна через каж-

дые 20—25 *м* следует выставлять колья с указанием проектных отметок верха земляного полотна; колья в дальнейшем будут служить для производства работ по планировке основной площадки земляного полотна.

6. Временные автомобильные дороги

§ 218. Для перевозок в пределах строительства железнодорожной линии различных материалов, конструкций, машин, оборудования и рабочих-строителей должны устраиваться в необходимых случаях временные дороги. Различаются: профилированные и улучшенные добавками грунтовые дороги, дороги с гравийным, деревянным или хворостяным покрытием, а также дороги с решетчатыми железобетонными плитами, лежневые и снежные. Выбор типа временной дороги должен быть обоснован в проекте организации строительства технико-экономическими расчетами в зависимости от количества перевозимых грузов, типа обращающихся транспортных средств, вида грунтов и климатических условий местности.

Поперечные профили проезжей части временных дорог различных типов приведены на рис. 58—65.

§ 219. Временные дороги следует располагать в непосредственной близости к железнодорожной трассе с устройством подъездов к искусственным сооружениям, карьерам и другим строительным площадкам.

§ 220. Руководящий подъем временных дорог рекомендуется назначать в зависимости от рельефа местности по табл. 7.

Таблица 7

Типы временных дорог	Наибольший подъем на прямых участках дорог в %		
	рельеф местности		
	равнинный	холмистый	горный
Дороги грунтовые и с гравийным покрытием	5	7	9
Деревянно-лежневые и снежные . . .	4	6	7

В отдельных обоснованных случаях разрешается строить в горных условиях грунтовые и гравийные дороги с уклоном до 11%.

§ 221. Радиусы кривых в плане на временных дорогах должны быть не менее величин, указанных в табл. 8.

Таблица 8

Типы временных дорог	Наименьшие радиусы кривых в *м*		
	рельеф местности		
	равнинный	холмистый	горный
Грунтовые	60	35	15
Дороги с гравийным покрытием и деревянно-лежневые	150	60	25
Снежные	60	35	—

Смежные кривые, направленные в разные стороны и имеющие радиус закругления 150 *м* и менее, должны сопрягаться прямой вставкой длиной не менее 10 *м*.

§ 222. Ширина земляного полотна временных дорог устанавливается:

а) для однопутных дорог — 4 *м*;

б) для двухпутных дорог — 7 *м*;

в) для однопутных временных автомобильных дорог с решетчатыми железобетонными плитами 5,5 *м* и двухпутных дорог — 9 *м*.

На кривых радиусом 150 *м* и менее проезжая часть должна быть уширена с внутренней стороны кривой соответственно данным табл. 9.

Таблица 9

Временные дороги	Величина уширения проезжей части дороги при радиусе кривой в *м*				
	15	25	50	100	150
Однопутные	1,3	1	0,8	0,5	0,35
Двухпутные	2,5	2	1,5	1	0,7

§ 223. На однопутных участках дороги в зависимости от интенсивности движения и видимости должны быть устроены разъезды через каждые 100—300 *м*.

§ 224. Для обеспечения отвода поверхностных вод от полотна временной дороги устраиваются кюветы, водоотводные и нагорные канавы.

При высоте насыпи до 0,6 *м* кюветы устраиваются треугольного сечения глубиной 0,3 *м* и с пологим внутренним

откосом 1 : 3 (рис. 58). При высоте насыпи свыше 0,6 *м* сечение кюветов принимается трапецеидальным с шириной по дну 0,4 *м* и крутизной откосов 1 : 1,5; глубина кюветов при этом назначается по табл. 10.

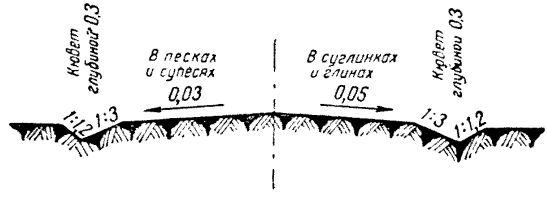


Рис. 58. Поперечный профиль грунтовой профилированной дороги

Таблица 10

Виды грунтов	Глубина кюветов и канав в *м*
Гравийные, полускальные, песчаные	0,2
Супеси, пылеватые пески	0,4
Суглинки и глины	0,6

Продольный уклон дна кюветов и водоотводных канав должен быть не менее 0,002.

Нагорные канавы устраиваются на косогорных участках; размер их, крутизна откосов и продольные уклоны принимаются в соответствии с указаниями § 43—44.

§ 225. Крутизна откосов земляного полотна временной дороги для песчаных и глинистых грунтов принимается 1 : 1,5.

§ 226. До начала постройки временной дороги трасса ее должна быть очищена от кустарника, пней и камней; при этом под насыпями высотой более 0,5 *м* пни могут не выкорчевываться, но должны быть срезаны на уровне поверхности земли.

§ 227. Сооружение насыпей и разработку выемок при устройстве временных дорог рекомендуется производить бульдозерами или скреперами, профилирование грунтовых дорог, а также разравнивание образующихся на дорогах

колей и неровностей — автогрейдерами или прицепными грейдерами.

§ 228. Временные грунтовые дороги могут быть улучшены путем покрытия проезжей части слоем песчано-глинистой смеси или гравия.

Рекомендуется следующий оптимальный состав песчано-глинистой смеси: песок крупный и средней крупности — 45—60%; песок мелкий и пылеватый — 10—20%; пылеватые частицы — 15—35%; глинистые частицы — не более 6—12%.

Толщина песчано-глинистого слоя по оси дороги должна быть равна 20—30 *см*.

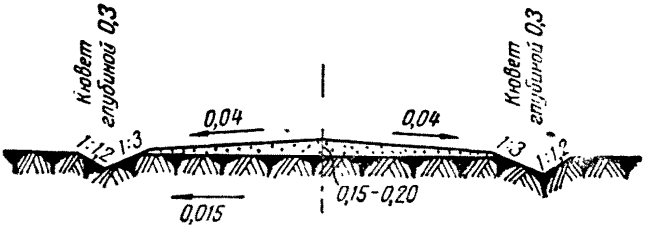


Рис. 59. Поперечный профиль грунтовой дороги с гравийным покрытием

Толщина слоя гравия по всей ширине проезжей части должна составлять 7—10 *см* после укатки его катками.

§ 229. Улучшение песчаных дорог производится торфованием; для этого следует применять хорошо разложившийся торф, который тщательно перемешивается с грунтом, после чего полотно дороги профилируется и укатывается катками.

§ 230. Временные дороги с гравийным покрытием следует устраивать на предварительно уплотненном земляном полотне (рис. 59); толщина гравийного покрытия по оси дороги должна быть равна 15—20 *см*. Гравий укладывается в два слоя с разравниванием и укаткой каждого из них.

§ 231. Гранулометрический состав гравия должен удовлетворять следующим требованиям: содержание частиц диаметром от 40 до 20 *мм* — 15—40%, диаметром от 20 до 5 *мм* — 30—50%, диаметром от 5 до 2 *мм* — 5—15% и диаметром менее 2 *мм* — 20—40%. Нижний слой может отсыпаться из более крупного гравийного материала — диаметром до 60 *мм*.

§ 232. Покрытие временных автомобильных дорог решетчатыми железобетонными плитами устраивается на наиболее грузонапряженных участках, в районах с неблагоприятными климатическими условиями, на слабых грунтах и при отсутствии строительных материалов для других типов покрытий. Обладая высокой прочностью, разборностью и пригодностью к многократной перекладке, покры-

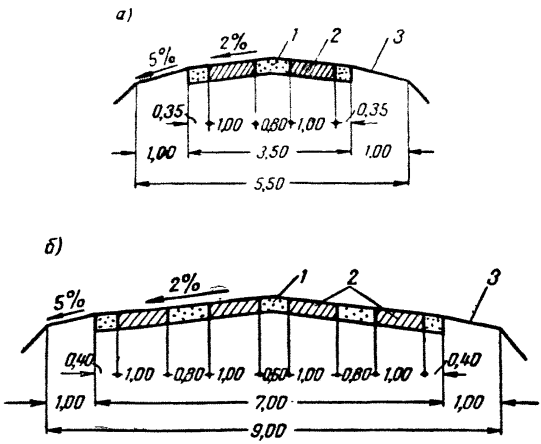


Рис. 60. Поперечный профиль временной дороги с колейным покрытием из железобетонных плит

а—однопутные; *б*—двухпутные; *1*— грунто-гравийная засыпка; 2 – плиты покрытия; *3*—обочина

тия из решетчатых плит на временных дорогах служат в качестве инвентарных.

Дорожные покрытия из решетчатых плит устраиваются колейные в виде отдельных узких полос-колесопроводов, укладываемых в местах прохода автомобиля (рис. 60). Размер плит 2,5×1×0,12 *м*. Вес 0,63 *т*. Укладка плит производится обычными автомобильными кранами.

При устройстве покрытий из плит следует руководствоваться утвержденным Госстроем СССР 14 мая 1957 г. «Альбомом рабочих чертежей типовых решетчатых железобетонных плит системы Яковлева А. В. для сборно-разборных покрытий временных автомобильных дорог».

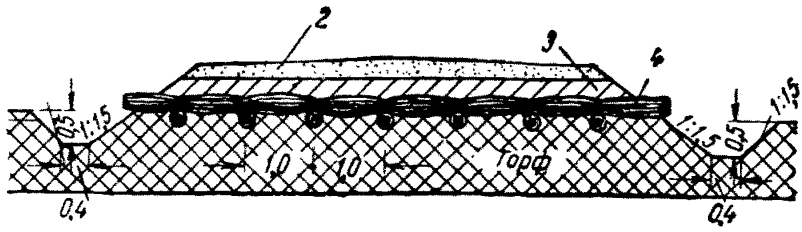


Рис. 61. Поперечный профиль временной дороги с фашинной выстилкой

1—продольные лежни диаметром 0,16—0,18 *м*; 2—слой грунта, улучшенного добавкой песка, толщиной 0,1—0,15 *м*; *3*—слой грунта 0,1 *м*; *4*—фашины диаметром 0,25—0,3 *м*

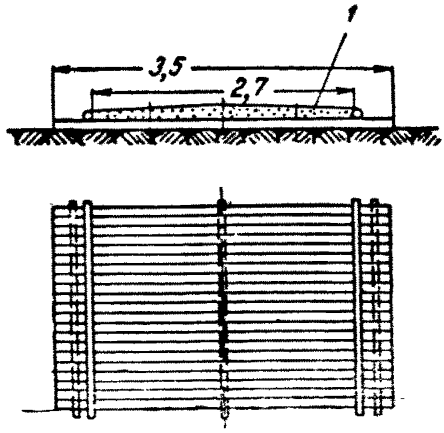


Рис. 62. Временная дорога со сплошным поперечным деревянным настилом

1—слой грунта толщиной 0,1—0,15 *м*

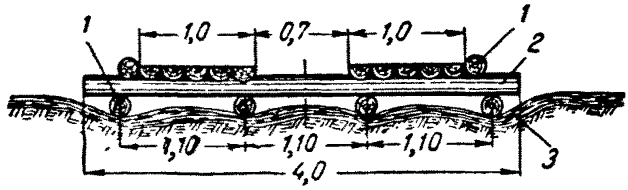


Рис. 63. Поперечный профиль деревянной лежневой дороги, устраиваемой на болотах I типа

1—продольные лежни диаметром 0,18 *м*; *2*—поперечные лежни из кругляка диаметром 0,2 *м*, укладываемые через 1 *м*; 3—хворостяная выстилка

§ 233. При устройстве временных дорог на слабых грунтах, болотах и заболоченных участках рекомендуется применять хворостяные или фашинные выстилки, сплошные поперечные настилы и колейные покрытия (рис. 61, 62, 63 и 64).

При устройстве хворостяных выстилок хворост укладывается на спланированное полотно в два слоя: нижний слой толщиной 5—8 *см* — вдоль оси дороги, верхний слой толщиной 10—15 *см* — поперек.

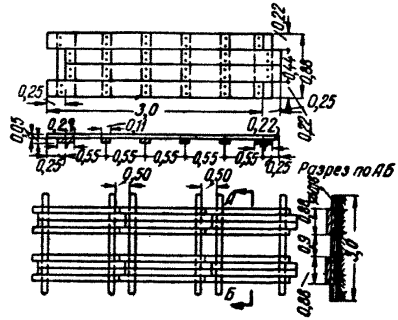


Рис. 64. Колейное покрытие из дощатых щитов

§ 234. Сплошные поперечные настилы устраиваются из бревен или толстых жердей (рис. 62).

Бревна укладываются комлями в разные стороны, по лежням, под прямым углом к ним или под углом 60—75°, с подбором бревен по диаметру.

Настилы из бревен и хворостяные выстилки следует засыпать слоем грунта.

§ 235. Колейные покрытия устраиваются из брусьев, пластин и накатника или из дощатых щитов (рис. 63 и 64).

На кривых радиусом менее 60 *м* должен быть устроен сплошной настил.

§ 236. Снежные дороги, как правило, устраиваются по существующим летним землевозным дорогам. При устройстве снежных дорог по целине полоса под дорогу должна быть очищена от камней, кустарника и пней.

§ 237. Проезжая часть снежных дорог (рис. 65) должна иметь ширину не менее 5 *м* для однопутной дороги и не менее 9 *м* — для двухпутной.

Разделка откосов образующейся снежной выемки при устройстве снежных дорог бульдозером, грейдером или прицепным тракторным угольником обязательна.

§ 238. Ледяные переправы должны устраиваться только однопутными; для встречного движения устраивается вторая переправа на расстоянии не менее 20 *м* от первой.

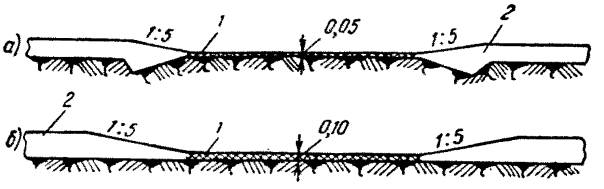


Рис. 65. Поперечные профили снежных дорог

а—устраиваемых по существующей землевозной дороге; *б*—по целине; *1*—уплотненный снег; *2*—снежный покров

На каждой переправе лед расчищается от снега на ширину 20 *м*.

Устройство ледяных переправ разрешается при толщине льда не менее 35 *см* для автомашин, имеющих вес с грузом 8 *т*, и не менее 45 *см* для автомашин, имеющих вес с грузом 12 *т*.

При недостаточной прочности льда у берега должны устраиваться съезды из бревенчатых настилов. При устройстве переправ за толщиной и состоянием льда необходимо вести постоянное наблюдение.

ГЛАВА IV

СООРУЖЕНИЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

I. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

1. Подготовка основания насыпей

§ 239. Перед началом работ по подготовке оснований насыпей представители строительной организации и заказчика должны совместно производить освидетельствование трассы с целью установления соответствия проектных данных местным условиям и уточнения объемов работ по подготовке основания.

§ 240. Основания насыпей в зависимости от влажности грунтов разделяются на сухие, сырые и мокрые.

Поверхность сухих оснований всегда находится выше уровня грунтовых вод (с учетом капиллярного поднятия), и с нее обеспечен сток поверхностных вод.

Сырые основания могут периодически переувлажняться; при этом для глинистых грунтов коэффициент консистенции грунта в поверхностном метровом слое в сухое время года не превышает + 0,75, т. е. влажность грунтов меньше или равна границе раскатывания плюс $^3/_4$ числа пластичности. Метод определения коэффициента консистенции, зависящего от влажности и числа пластичности грунта, приведен в приложении 9.

Мокрыми являются основания, постоянно находящиеся в состоянии переувлажнения. В этом случае для глинистых грунтов коэффициент консистенции в поверхностном слое превышает +0,75.

§ 241. На сухих основаниях и на местности с уклоном положе 1 : 10 насыпи отсыпаются непосредственно на естественную поверхность грунта. Растительный покров (дерн)

в этом случае удалять необязательно за исключением нулевых мест и насыпей высотой менее 0,5 *м*.

§ 242. На устойчивых косогорах основание насыпи подготовляется следующим образом:

1) при поперечном уклоне косогора от 1 : 10 до 1 : 5 и высоте насыпи до 1 *м* необходимо производить срезку дерна; при большей высоте насыпи срезка дерна не требуется, но перед отсыпкой насыпи из глинистых грунтов следует производить вспахивание основания насыпи;

2) на косогорах крутизной от 1 : 5 до 1 : 3 в основании насыпи должны устраиваться уступы в соответствии с рис. 7 и 8; на косогорах, сложенных дренирующими грунтами (рыхлые пески, гравий, галька, обломки слабо выветривающихся пород и т. п.), не покрытых растительностью, устройство уступов не требуется.

§ 243. Корчевка пней при подготовке оснований обязательна под насыпями высотой до 1 *м*; под насыпями выше 1 *м* пни могут быть оставлены, но спилены так, чтобы их высота не превышала 0,2 *м*.

§ 244. При возведении насыпей на сырых основаниях, помимо требований, перечисленных в § 241, 242 и 243, необходимо до начала отсыпки насыпи обеспечить отвод поверхностных вод.

§ 245. На мокрых основаниях при высоте насыпи до 2 *м*, возводимой из глинистых грунтов, необходимо произвести предварительное осушение основания насыпи, или вырезку слабого слоя грунта, или отсыпку нижнего слоя из дренирующих грунтов в соответствии с рис. 27; при отсутствии на месте дренирующих грунтов конструкция насыпи устанавливается индивидуальным проектом. Выполнение указанных условий необязательно при возведении на мокрых основаниях насыпей высотой более 2 *м*. Проектом должна быть определена величина осадки слабого основания.

2. Грунты для возведения насыпей

§ 246. Скальные (предварительно разрыхленные), крупнообломочные и песчаные грунты (за исключением пылеватых песков), а также легкие супеси, содержащие более 50% частиц крупнее 0,25 *мм* и до 6% глинистых частиц диаметром менее 0,005 *мм* допускаются для отсыпки насыпей без ограничения. Классификация грунтов приведена в приложении 2.

§ 247. Тяжелые и пылеватые супеси, содержащие менее 50% частиц крупнее 0,25 *мм*, а также суглинки допускаются для отсыпки насыпей в твердом и тугопластичном состоянии, при котором коэффициент консистенции не превышает величины +0,25, т. е. при влажности, меньшей или равной влажности при границе раскатывания плюс ¼ числа пластичности (см. приложение 9).

§ 248. Глины допускаются для отсыпки насыпей при коэффициенте консистенции от —0,10 до +0,25; при таком состоянии обеспечивается возможность раздробления комьев грунта и уплотнения его.

§ 249. Применение для отсыпки насыпей глинистых грунтов, перечисленных в § 247 и 248, в мягкопластичном состоянии (коэффициент консистенции больше +0,25) допускается только в тех случаях, когда доказана возможность уплотнения этих грунтов и движения по ним транспортных средств, а также обеспечены устойчивость откосов насыпи и прочность основной площадки земляного полотна.

§ 250. Возведение насыпей из жирных глин, меловых, тальковых и трепельных грунтов, как правило, не допускается. В исключительных случаях насыпи с применением этих грунтов должны возводиться по индивидуальным проектам.

§ 251. Верхний слой почвы с дерном разрешается укладывать в насыпь только при высоте ее более 1 *м* на местности с поперечным уклоном положе 1 : 5; дерн при этом должен быть раздроблен и размещен в нижний слой насыпи толщиной до 0,3 *м*.

§ 252. Слежавшиеся котельные шлаки могут быть допущены для отсыпки насыпей высотой до 6 *м* в незатопляемых местах при условии обязательного послойного уплотнения независимо от способа производства работ и при содержании в шлаках не более 15% несгоревшего угля.

§ 253. Кислые и нейтральные металлургические шлаки допускаются для отсыпки насыпей без ограничения; основные шлаки могут применяться в случае, если они пролежали в отвалах не менее одного года.

§ 254. Не допускаются для возведения насыпей следующие грунты:

а) засоленные грунты с содержанием более 8% легкорастворимых солей при хлоридном и сульфатно-хлоридном засолении и более 5% — при сульфатном, хлоридно-сульфатном и содовом засолении; степень засоленности грунтов должна проверяться перед началом производства работ;

б) торф или ил, а также мелкий песок с примесью ила и илистые суглинки; в отдельных случаях возможность частичного использования торфа для укладки в нижние слои насыпи должна определяться индивидуальным проектом.

§ 255. Запрещается использовать для отсыпки нижней части пойменных и периодически подтопляемых насыпей (ниже отметки наибольшего уровня воды с учетом высоты подпора и набега волны на откос) грунты: меловые, тальковые и трепельные, жирные глины, дерн, котельные шлаки, мергелистые и сланцевые глины, а также засоленные грунты, в том числе с содержанием гипса более 5%.

Нижняя часть постоянно подтопленных насыпей (отсыпка в воду) должна сооружаться из скальных, предварительно разрыхленных или крупнообломочных грунтов, крупного и средней крупности песков, а также легких супесей, содержащих более 50% частиц крупнее 0,25 *мм* и до 6% глинистых частиц диаметром менее 0,005 *мм*.

§ 256. Насыпи на болотах высотой 0,8—1,2 *м* должны возводиться из крупного и средней крупности песков, гравия, гальки, щебня и камня слабо выветривающихся пород.

При высоте насыпи над поверхностью болота более 1,2 *м*, помимо вышеперечисленных грунтов, допускаются также мелкие непылеватые пески и легкие супеси с содержанием более 50% частиц крупнее 0,25 *мм* и до 6% глинистых частиц диаметром менее 0,005 *мм*.

Глинистые грунты могут быть допущены для отсыпки насыпей на болотах при высоте более 3 *м* и при условии устройства в основании насыпей капиллярного прерывателя из дренирующих грунтов (рис. 27).

§ 257. При намыве насыпей способом гидромеханизации допускается применение гравелистых и песчаных грунтов, а также легких супесей, содержащих более 50% частиц крупнее 0,25 *мм*.

3. Размещение и разравнивание грунтов в насыпях

§ 258. Насыпи рекомендуется возводить из однородных грунтов. Отсыпаемый грунт должен разравниваться горизонтальными слоями по всей ширине насыпи.

§ 259. В случае необходимости использования разнородных грунтов отсыпка их в насыпь должна вестись также горизонтальными слоями, при этом каждый слой должен состоять из однородного грунта.

§ 260. При расположении горизонтального слоя песчаного грунта над слоем глинистого грунта поверхности последнего должен быть придан поперечный уклон 0,04—0,1 от середины к краям насыпи (рис. 66, *а* и *б*); поверхность слоя песчаного грунта, расположенного под слоем глинистого грунта, подлежит выравниванию без придания уклонов (рис. 66, *б* и *в*).

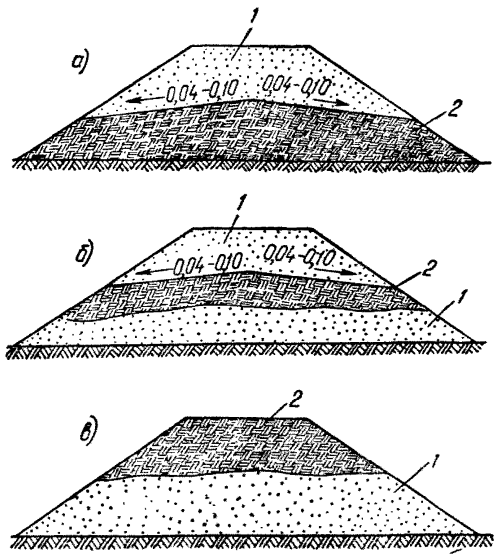


Рис. 66. Схемы допустимого расположения грунтов в теле насыпи

1—песчаный грунт; *2*—глинистый грунт

Сопряжение слоев разнородных грунтов в продольном направлении показано на рис. 67.

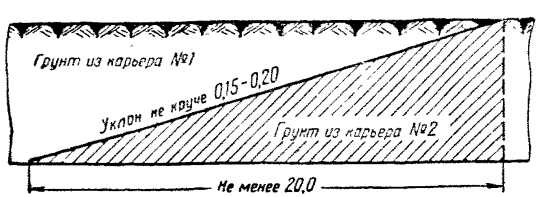


Рис. 67. Сопряжение слоев разнородных грунтов в продольном направлении (вдоль оси насыпи)

§ 261. Толщина горизонтальных слоев грунта в насыпях должна устанавливаться в зависимости от типа транспортных средств или уплотняющих машин в соответствии с указаниями § 268 и приложения 10.

§ 262. При возведении насыпей отсыпку слоев грунта следует производить от краев к середине; на мокрых (слабых) основаниях и болотах отсыпка должна вестись от середины к краям до высоты насыпи 3 *м* и от краев к середине после достижения высоты 3 *м*.

§ 263. Запрещается покрывать откосы насыпей грунтом с худшими дренирующими свойствами, чем у грунта, уложенного в тело насыпи; исключением является покрытие глинистым грунтом песчаных откосов для защиты от выдувания.

§ 264. С эстакад насыпи можно отсыпать в исключительных случаях, когда перемещение транспортных средств по склонам и дну глубокого лога затруднительно, а также при необходимости быстрейшего открытия рабочего движения по эстакаде до окончания отсыпки насыпи.

Отсыпаемый с эстакад грунт должен разравниваться горизонтальными слоями и уплотняться.

§ 265. Отсыпка насыпей «с головы» с укладкой грунта наклонными слоями допускается при пересечении насыпями узких и глубоких логов и только из грунтов, перечисленных в § 246; при этом с целью предупреждения образования деформаций водопропускной трубы последняя должна засыпаться горизонтальными слоями по всей ее длине одновременно с обеих сторон лога.

4. Нормы и способы уплотнения насыпей

§ 266. Для обеспечения устойчивости, прочности и минимальной осадки насыпей следует производить равномерное послойное уплотнение всех видов грунтов, из которых отсыпается насыпь, за исключением предварительно разрыхленных скальных, крупнообломочных, крупных и средней крупности песков. Плотность грунтов в насыпях должна быть не менее значений, приведенных в табл. 11. Требуемая плотность грунтов может быть достигнута при влажности, не превышающей значений, приведенных в этой таблице.

Требуемая плотность грунтов для насыпей, возводимых в засушливых районах, а также для некоторых видов грунта— засоленных, бентонитовых, меловых, трепельных, тальковых,

жирных глин и др.—устанавливается проектной организацией в индивидуальном порядке, но эта плотность во всяком случае должна быть не менее плотности грунта в резервах. Возведение насыпей из мелких и пылеватых песков (барханных) в засушливых районах допускается без уплотнения.

Таблица 11

Наименование грунта	Требуемая плотность грунта в насыпи (объемный вес сухого грунта) в $т/м^3$	Наибольшая влажность грунта, при которой возможно достижение требуемой плотности, в %
Мелкие и пылеватые пески . .	1,5 —1,6	Без ограничения
Супеси	1,7 —1,75	18—16
Суглинки легкие, легкие пылеватые и лёссовидные . .	1,6 —1,65	22—20
Суглинки тяжелые и тяжелые пылеватые	1,55 —1,6	24—22
Чернозем супесчаный	1 55 —1,6	23—21
суглинистый	1,45 —1,5	25—27
Глины тощие и пылеватые . .	1,45 —1,55	29—25

Примечание. Если в карьере перемежаются грунты двух соседних видов (например, пески, переходящие в супеси, супеси—в легкие суглинки, легкие суглинки—в тяжелые суглинки и т. п.), требуемую плотность грунтов для насыпей следует брать средней из указанных в табл. 11 значений плотности грунтов. Например, если грунты, отсыпаемые в насыпь, представляют собой легкие суглинки, переходящие в супеси, то требуемая плотность грунта должна составлять 1,65—1,7 $т/м^3$.

В соответствии с приказом Госстроя СССР об утверждении настоящих технических условий требования обеспечения плотности насыпей в соответствии с § 266 в 1960 г. распространяются на опытные работы, выполняемые на отдельных участках строительства железнодорожной линии Абакан—Тайшет и вторых путей Чу—Бадам, Свердловск—Вагай—Омск и Свердловск—Дружинино—Агрыз. На остальных строительствах новых железнодорожных линий и вторых путей в 1960 г при уплотнении насыпей следует руководствоваться техническими указаниями 1947 г.

§ 267. Уплотнение слоев грунта в насыпи следует производить непосредственно после их отсыпки и разравнивания.

Уплотнение может производиться:

а) ходовыми частями транспортных машин (автомашинами, скреперами и тракторными тележками) в процессе отсыпки слоя грунта;

б) специальными уплотняющими машинами (катками, трамбовочными и другими машинами) после окончания отсыпки слоя грунта.

Характеристики существующих уплотняющих машин и толщина слоев грунта, уплотняемого этими машинами, а также условия их применения приведены в приложении 10.

§ 268. Послойное уплотнение грунта ходовыми частями транспортных машин обеспечивает получение требуемой

плотности при условии равномерного прохождения этих машин по всему слою при толщине слоев грунта в плотном теле не более 0,3 *м*. При этом способе следует в обязательном порядке вести контроль плотности в соответствии с указаниями § 521—524 и в случаях обнаружения недостаточной степени уплотнения производить дополнительное уплотнение или же уменьшать толщину слоя.

§ 269. Послойное уплотнение грунта специальными уплотняющими машинами до величин плотностей грунтов, указанных в табл. 11 § 266, необходимо производить:

а) в насыпях, отсыпаемых непосредственно из резервов экскаваторами-драглайнами, грейдер-элеваторами, бульдозерами и ленточными транспортерами, а также в насыпях, отсыпаемых с эстакад;

б) в насыпях, отсыпаемых с применением рельсового транспорта; в этом случае уплотнение должно производиться по всей поверхности слоя за исключением площади под разгрузочными путями широкой колеи.

§ 270. Число проходов уплотняющих и транспортных машин по слою грунта, обеспечивающее заданную плотность насыпи, должно уточняться предварительным пробным уплотнением тех же грунтов, из которых отсыпается насыпь. Пробное уплотнение должно быть произведено при отсыпке нижнего слоя насыпи.

§ 271. Основная площадка земляного полотна должна быть независимо от способа возведения насыпи специально уплотнена уплотняющими машинами, обеспечивающими ровную поверхность.

5. Запас на осадку насыпей

§ 272. Насыпи, возводимые из скальных, предварительно разрыхленных грунтов, должны отсыпаться с запасом на осадку до 5% от высоты насыпи.

§ 273. Насыпи, возводимые драглайнами и бульдозерами из песчаных грунтов в районах с засушливым климатом без применения транспортных средств и уплотняющих машин, отсыпаются с запасом на осадку, устанавливаемым проектом.

§ 274. Величина запаса на осадку основания насыпей, возводимых из всех видов грунтов на слабых, мокрых основаниях и на болотах, должна устанавливаться проектом.

В случаях, когда по условиям соблюдения руководящего уклона насыпь не может быть отсыпана с полным запа-

сом на осадку, следует принимать неполную величину осадки; при этом отклонение от руководящего уклона не должно быть больше 2‰ и основная площадка должна быть соответственно уширена. Поперечный профиль насыпи, отсыпаемой с неполным запасом на осадку, показан на рис. 68.

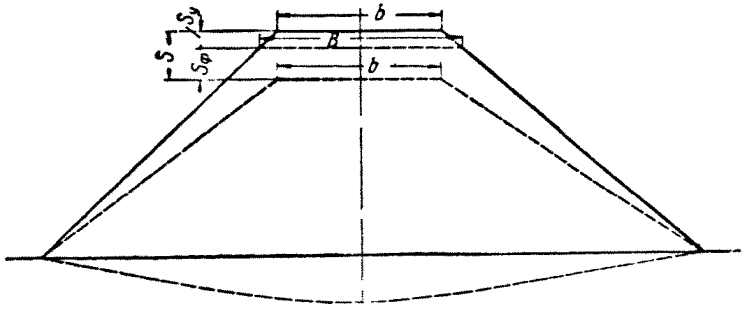


Рис. 68. Поперечный профиль насыпи, отсыпанной с неполным запасом на осадку

S—требуемый запас на осадку насыпи; $S_ф$—фактически принятый запас; S_y—величина уменьшения запаса; b—нормальная ширина насыпи; B—ширина насыпи, отсыпанной с неполным запасом на осадку ($B=b+3S_y$)

6. Отсыпка насыпей и полунасыпей на косогорах

§ 275. Отсыпка насыпей на косогорах должна производиться горизонтальными слоями, толщина которых устанавливается в соответствии с указаниями § 268 и приложения 10.

Засыпка пазух между водоотводной канавой и откосом насыпи должна производиться одновременно с возведением насыпей (рис. 7 и 8).

Отсыпать насыпи на косогорах до устройства продольных водоотводных канав запрещается.

7. Отсыпка конусов, засыпка труб и прогалов у устоев мостов

§ 276. Конусы и участки насыпей у устоев мостов должны отсыпаться из гравелистых или песчаных грунтов (за исключением пылеватых песков); длина таких участков насыпей поверху должна быть не менее высоты устоя плюс 2 *м*, а понизу — не менее 2 *м*. Для отвода воды из-за устоев устраиваются дренажи. В устоях с обратными стенками

пространство между ними должно заполняться тем же грунтом.

Отсыпка конусов и участков насыпи за устоями производится одновременно, горизонтальными слоями с необходимым уплотнением.

§ 277. Необходимость оставления в насыпях прогалов для сооружения водопропускных труб должна быть обоснована проектом организации строительства.

Ширина прогала понизу назначается из расчета, чтобы расстояние между торцовым откосом насыпи и трубой, необходимое для работы бульдозера, было не менее 4 *м*. Ширина прогала понизу не должна превышать 5 диаметров трубы и быть менее 10 *м*.

§ 278. Засыпку водопропускных труб следует производить тем же грунтом, из которого возводится насыпь, горизонтальными слоями по всей ширине насыпи; грунт должен укладываться одновременно с обеих сторон трубы на одинаковую высоту и уплотняться.

§ 279. В случае отсыпки насыпи из скального грунта или другими грунтами с включением крупных камней труба во избежание механических повреждений должна быть предварительно засыпана песчаным или глинистым грунтом на высоту не менее 1 *м* над верхом трубы.

§ 280. В насыпях над трубами уплотнение машинами ударного действия (кроме легких трамбовок) допускается лишь для слоев, расположенных более чем в 2 *м* над верхом трубы.

8. Отвод поверхностных и грунтовых вод при разработке выемок

§ 281. При всех способах разработки выемок должен быть обеспечен отвод от них поверхностных и грунтовых вод.

Отвод поверхностных вод, поступающих с прилегающих к выемке территорий, обеспечивается устройством до начала разработки выемки нагорных канав в соответствии с указаниями § 43, 44 и 50—53.

В случае необходимости, до начала разработки выемки, кроме нагорных канав, должны устраиваться канавы для выпуска застойных вод, скопившихся в низинах в зоне расположения выемки.

Болота, расположенные в зоне выемки, подлежат осушению в случаях, если фильтрация воды может вредно отразиться на устойчивости откосов выемки.

§ 282. Отвод поверхностных вод из выемки в период производства работ должен обеспечиваться:

а) расположением проходок машин с общим продольным уклоном в сторону начала разработки;

б) устройством в необходимых случаях временных водоотводных канав и лотков.

§ 283. При расположении водоносных горизонтов выше отметок основной площадки выемки грунтовая вода должна быть перехвачена дренажами и отведена за пределы выемки.

§ 284. При разработке выемок в лёссовых грунтах, помимо требований, перечисленных в § 281—283, необходимо:

а) не допускать во время производства работ застоя воды в нагорных канавах и кюветах;

б) укрепления канав, предусматриваемые проектом, устраивать вслед за прорытием канав;

в) при применении гидромеханизированного способа не разрабатывать выемки до проектных очертаний, для того чтобы доработку их до полного профиля можно было произвести механическими средствами.

9. Уширение выемок

§ 285. При недостатке грунта для возведения насыпей допускается уширение выемок.

Уширение выемок должно производиться с учетом дальнейшего развития линий и строительства вторых путей.

§ 286. Выемки должны уширяться по всей их длине. Если уширение выемки не превышает 4 *м*, кюветы располагаются у пути и принимают в себя воду, стекающую с откосов выемки и с образованной в результате уширения полки, которой должен быть придан уклон 0,02—0,04 в сторону кювета.

При уширении выемки на величину более 4 *м* вопросы устройства кюветов решаются проектом.

10. Сооружение земляного полотна в районах распространения песков и засушливого климата

§ 287. Земляное полотно в районах распространения песков рекомендуется сооружать бульдозерами, а также экскаваторами-драглайнами, работающими без применения транспортных средств с перекидками грунта, или в комплексе с бульдозерами.

§ 288. Сооружение земляного полотна в районах с засушливым и жарким климатом желательно производить в период, когда грунты наиболее влажны.

§ 289. Для предотвращения выдувания песка работы по сооружению земляного полотна должны вестись непрерывно; законченные участки полотна должны немедленно укрепляться. Работы по закреплению песков в прилегающей к земляному полотну полосе должны производиться одновременно с сооружением полотна.

§ 290. В процессе сооружения земляного полотна, а также при последующей временной эксплуатации линии должен вестись постоянный технический надзор за состоянием пескоукрепительных устройств.

Все повреждения этих устройств должны немедленно устраняться.

§ 291. Для предупреждения выдувания песка с основной площадки земляного полотна балластировка должна производиться вслед за укладкой пути.

11. Укрепление основной площадки и откосов земляного полотна

§ 292. При разработке выемок переборы грунта по глубине не допускаются за исключением скальных выемок, где разрешается оставлять отдельные незначительные углубления при условии обеспечения нормального водоотвода. При необходимости отдельных небольших досыпок грунта в процессе планировки верха насыпи присыпаемый грунт должен быть тщательно уплотнен.

§ 293. В выемках и на нулевых местах в случаях недостаточной несущей способности грунтов под основной площадкой земляного полотна, приводящей к появлению деформаций (просадок, выплесков и т. п.), необходимо производить вырезку слабого грунта с заменой его песчаным или гравелистым.

Глубина вырезки определяется проектом.

§ 294. Для предупреждения образования пучин, помимо отвода поверхностных вод, обязательного при всех способах сооружения земляного полотна, в необходимых случаях должны быть осуществлены следующие мероприятия:

1) отвод грунтовых вод (перехват или понижение их уровня);

2) устройство шлаковых или песчаных подушек.

Выбор мероприятий производится по технико-экономическим расчетам в порядке индивидуального проектирования и в соответствии с требованием действующего «Наставления по оздоровлению основной площадки земляного полотна и ликвидации пучин».

Противопучинные мероприятия должны осуществляться в процессе сооружения земляного полотна.

§ 295. Перед началом работ по укреплению откосов земляного полотна должны быть выполнены все необходимые планировочные работы, а также произведена проверка положения оси пути, бровок и крутизны откосов.

§ 296. Бровки насыпей должны укрепляться дерновой лентой немедленно вслед за окончанием работ по возведению насыпей в соответствии с указаниями § 132, п. «в».

§ 297. Укрепление откосов мокрых выемок должно производиться после их осушения.

§ 298. На участках, где есть опасность появления оползней, приступать к сооружению земляного полотна разрешается только после выполнения мероприятий по укреплению косогора, предусмотренных проектом.

§ 299. Откосы выемок в скальных и крупнообломочных грунтах, как правило, не укрепляются, но должны очищаться от выступающих и нависающих камней.

В сильно выветривающихся скальных грунтах в необходимых случаях должны устраиваться одевающие стены в соответствии с проектом.

II. УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

1. Подготовительные работы

А. Рубка леса и кустарника, корчевка пней, удаление валунов, срезка растительного слоя грунта

§ 300. Сплошная вырубка леса и кустарника на перегонах производится в пределах расположения земляного полотна, включая бермы, резервы и кавальеры, а также на местах устройства водоотводных канав, линий связи, линейно-путевых зданий, временных дорог и других сооружений. Вне пределов сплошной вырубки должны быть, кроме того, срублены деревья, угрожающие падением на путь и могущие повредить воздушные провода связи.

Вырубка леса и кустарника в заносимых местах, на поймах рек, в особых зонах (см. приложение 1), а также на

территориях, предназначенных под станционные площадки, здания и прочие устройства, производится по индивидуальному проекту.

§ 301. Валку деревьев можно производить вместе с корнями или спиливанием.

Валка деревьев вместе с корнями применяется при незамерзшем грунте, если древесина не используется для ответственных сооружений.

Валка деревьев спиливанием должна производиться в соответствии с существующими специальными указаниями на лесозаготовительные работы.

§ 302. Валку деревьев вместе с корнями рекомендуется производить бульдозерами на тракторах мощностью не менее 80 *л. с.*, корчеватель-собирателями, а также универсальными тракторными агрегатами, оборудованными лебедкой.

При валке бульдозером корни деревьев диаметром более 30 *см* следует подрезать с одной стороны ножом бульдозера или корчеватель-собирателем; у деревьев с мощной корневой системой корни подрезаются с трех сторон.

Для валки деревьев спиливанием рекомендуется применять моторные или электрические пилы.

§ 303. Срезку кустарника и мелколесья следует производить кусторезом или бульдозером. Кусторезом срезаются за один проход деревья диаметром до 20 *см*.

§ 304. Вывозка хлыстов за пределы расчищаемой полосы должна производиться специальным трелевочным или другим трактором, приспособленным для этой цели.

§ 305. Корчевка пней при подготовке оснований насыпей (см. § 243), а также на местах расположения резервов и выемок может производиться машинным или взрывным способом.

Для корчевки пней рекомендуется применять следующие машины:

а) при диаметре пней до 30 *см* — тракторы, бульдозеры, корчеватель-собиратели;

б) при диаметре пней 30—40 *см*—бульдозеры, корчеватель-собиратели, экскаваторы со специальным оборудованием;

в) при диаметре пней 40—50 *см*—корчевательные лебедки.

Корчевку взрывным способом рационально производить при диаметре пней более 40 *см*, а также при замерзшем

грунте. Выкорчеванные пни должны быть вывезены за пределы полосы отвода.

§ 306. Удаление камней и валунов диаметром до 1,5 *м* производится корчеватель-собирателями или бульдозерами.

Срезку верхнего растительного слоя грунта в выемках, резервах и карьерах следует производить бульдозерами или скреперами.

§ 307. При прохождении трассы по лесным массивам необходимо устраивать на границе полосы отвода противопожарные канавы.

Б. Разработка нагорных и водоотводных канав, устройство дренажей

§ 308. Разработка нагорных и водоотводных канав может производиться канавокопателями на базе многоковшовых экскаваторов со специальным сменным оборудованием, плужными канавокопателями и при грубой нарезке—экскаваторами, оборудованными драглайнами и обратными лопатами.

§ 309. При разработке нагорных и водоотводных канав на косогорах в отвал грунт должен быть уложен вдоль канавы с низовой стороны в виде призмы. Укладывать грунт с нагорной стороны запрещается.

§ 310. Для устройства дренажных траншей глубиной до 4,5 *м* могут применяться экскаваторы, оборудованные обратной лопатой, на гусеничном или автомобильном ходу, а также многоковшовые траншейные экскаваторы.

§ 311. Разработку дренажных траншей следует начинать с низовой стороны; в процессе разработки траншеи должны крепиться.

Для обеспечения надежности креплений необходимо следить за вертикальностью стенок траншеи и плотностью прилегания к ним креплений, а также не допускать перекосов распорок и стоек.

§ 312. Заполнение траншеи дренирующим материалом следует производить при одновременной разборке креплений в порядке, обратном их постановке. При устройстве многослойных дренажных заполнителей разграничение вертикальных слоев достигается при помощи щитков, поднимаемых по мере заполнения.

Послойное уплотнение дренирующего материала в прорези рекомендуется производить легкими механическими трамбовками.

В. Устройство землевозных дорог

§ 313. При устройстве рельсовых землевозных путей широкой колеи необходимо соблюдать следующие условия: ширина земляного полотна поверху должна быть не менее 4—4,5 *м*, продольный уклон—не круче 0,03, радиусы кри-

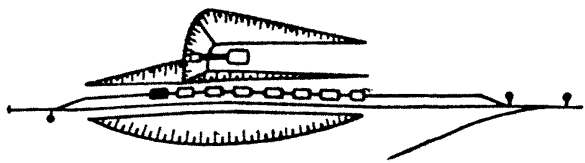


Рис. 69. Расположение погрузочных путей с устройством разъезда в выемке

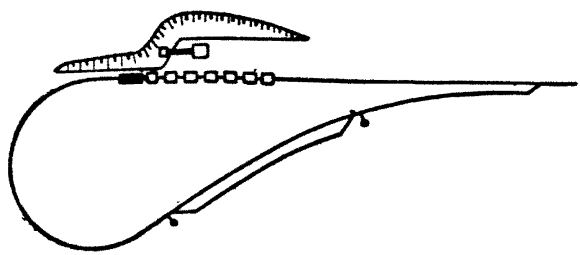


Рис. 70. Кольцевое расположение погрузочных путей

вых — не менее 200 *м*; землевозные пути должны укладываться старогодными рельсами, не слабее типа 33 *кг/пог. м*, с числом шпал на 1 *км* пути 1 200—1 400 шт. и костылей на шпалу—не менее 4 шт., с установкой подкладок на стыковых шпалах; стыки должны быть сболчены не менее чем четырьмя болтами.

§ 314. При устройстве рельсовых землевозных путей узкой колеи необходимо соблюдать следующие условия: ширина земляного полотна поверху должна быть не менее 2—2,5 *м*, уклон — не круче 0,03, радиусы кривых — не менее 30 *м*; землевозные пути укладываются рельсами не слабее типа 14 *кг/пог. м* с числом шпал на 1 *км* пути 1 200—1 400 шт.

§ 315. Рельсовые погрузочные пути у экскаватора можно располагать, как показано на схемах рис. 69—72.

При работе нескольких экскаваторов в одной выемке каждый экскаватор, как правило, должен иметь свой погрузочный путь.

§ 316. Укладка и текущее содержание рельсовых землевозных путей должны производиться специальными путевыми бригадами.

§ 317. Землевозные пути за исключением погрузочных и разгрузочных, а также стрелочные переводы следует в необходимых случаях балластировать на первый слой. При

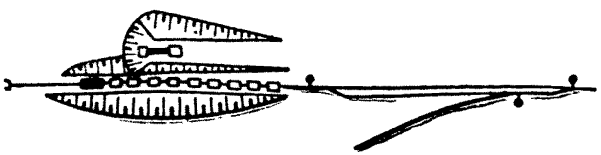


Рис. 71. Схема тупиковых погрузочных путей с разъездом перед выемкой

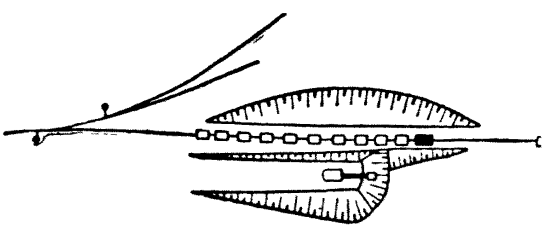


Рис. 72. Тупиковые погрузочные пути

наличии местных дренирующих грунтов балластировку следует производить с использованием этих грунтов.

§ 318. Тип землевозных дорог определяется проектом производства земляных работ в зависимости от грунтовых и климатических условий, срока эксплуатации, объема работ, а также типа автомашин.

Конструкция землевозных дорог должна отвечать требованиям § 220—237.

2. Основные работы

А. Разработка выемок и карьеров экскаваторами, оборудованными прямыми лопатами

§ 319. Прямые лопаты с ковшами емкостью до 3 $м^3$ применяются для разработки выемок и карьеров с погрузкой грунта на транспортные средства и могут разрабаты-

вать грунты всех видов, перечисленные в приложении 2,Б; скальные и мерзлые грунты при этом подлежат предварительному рыхлению.

§ 320. Разработка выемок прямой лопатой может производиться продольными и лобовыми проходками (рис. 73 и 74); последние рекомендуется применять в коротких выемках, а также при разработке скальных выемок.

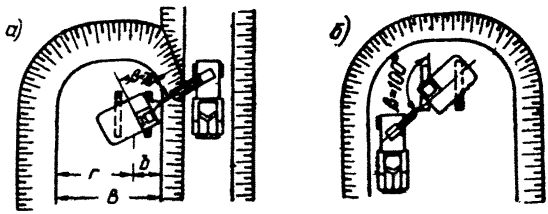


Рис. 73. Схемы экскаваторных забоев
а — при продольной проходке; *б* — при лобовой проходке

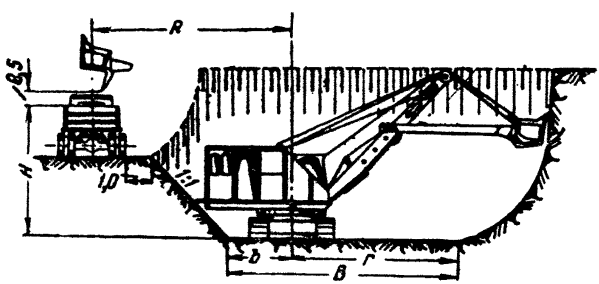


Рис. 74. Поперечное сечение экскаваторного забоя при разработке выемок и карьеров продольными проходками

При разработке выемок продольными проходками землевозные дороги и рельсовые пути располагаются параллельно проходке экскаватора в одном или разных уровнях с подошвой забоя; рекомендуемые размеры забоев при возке грунта автомобилями-самосвалами приведены в табл. 12.

При разработке выемки лобовой проходкой транспортные средства располагаются сзади экскаватора, в одном уровне с ним.

Таблица 12

Емкость ковша экскаватора в $м^3$	В одном уровне (в м)			В разных уровнях (в м)				
	расстояние от оси экскаватора до подошвы		ширина по дну забоя $B=b+r$	расстояние от оси экскаватора до подошвы		ширина по дну забоя $B=b+r$	радиус разгрузки при наибольшей высоте выгрузки R	наибольшая высота от подошвы забоя до верха борта транспортной машины H
	откоса b	забоя r		откоса b	забоя r			
0,5	4,6	4,8	9,4	2,1	4,8	6,9	6,6	4,1
0,75	5,4	6,3	11,7	2,2	6,3	8,5	7,4	4,8
1	5,8	6,4	12,2	2 4	6,4	8,8	7,8	5
2	7	7,4	14,4	4,9	7,4	12,3	10,2	5,5

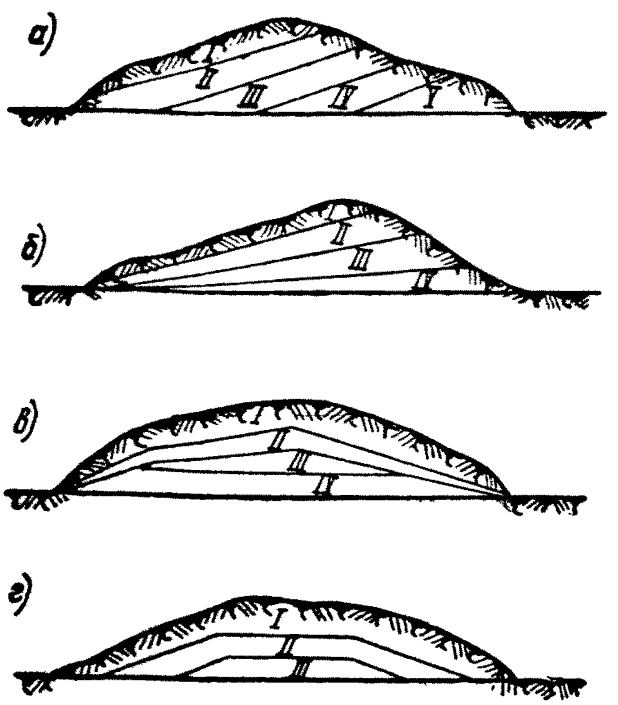


Рис. 75. Схематические продольные профили экскаваторных проходок в выемке

а—параллельное расположение проходок; *б*—лучеобразное расположение проходок; *в* и *г* — проходки с ломаным профилем

§ 321. Продольные проходки экскаватора могут располагаться параллельно, лучеобразно или иметь ломаный профиль (рис. 75); продольные уклоны проходок не должны превышать уклонов, допустимых для применяемых транспортных средств.

§ 322. Наименьшие допустимые высоты экскаваторных забоев для различных по трудности разработки групп грунтов (см. приложение 2, Б) приведены в табл. 13.

Таблица 13

Емкость ковша экскаватора в $м^3$	Наименьшая допустимая высота забоя в $м$		
	I группа грунтов	II группа грунтов	III группа грунтов
0,5	0,7	1	1,5—2,1
1	0,7	1,15	1,8—2,5
2	0,9	1,3	2—2,5

Наполнение ковша при наименьшей допустимой высоте забоя может оказаться недостаточным. Высоты забоев, при которых возможно максимальное наполнение ковша, приведены в приложении 11.

§ 323. Наибольшую допустимую высоту экскаваторного забоя при работе в связных плотных грунтах следует принимать равной наибольшей высоте резания экскаватора (табл. 14). В осыпающихся и взорванных скальных грунтах высоту забоя можно принимать на 1,5—2 $м$ выше наибольшей высоты резания экскаватора.

Таблица 14

Емкость ковша в $м^3$	0,5	1	2	3
Наибольшая высота резания в $м$	6,6	8	9,3	7,9

§ 324. Для работы в грунтах I—IV групп следует применять на экскаваторах ковши ЦНИИС полукруглой формы (табл. 15); при этом работу рекомендуется вести на средних вылетах рукояти.

Таблица 15

Емкость стандартных ковшей в $м^3$	0,5—0,65	1	2
Емкость ковшей ЦНИИС в $м^3$:			
для грунтов II—IV групп	0,8	1,5	3
» » I группы	1	1,75	3,5

§ 325. Разработка пионерной траншеи может производиться прямой лопатой в отвал (рис. 76) или с погрузкой грунта в транспортные средства (рис. 77). Пионерная траншея может разрабатываться также бульдозерами.

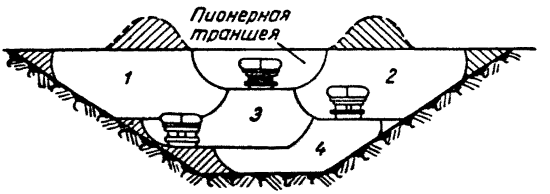


Рис. 76. Схема разработки пионерной траншеи с отвалом грунта на верх последующих проходок

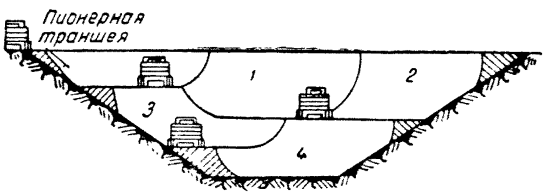


Рис. 77. Схема разработки пионерной траншеи с погрузкой грунта в транспортные средства

Пионерная траншея должна иметь минимальную ширину понизу для работы экскаватора:

с безрельсовым транспортом—2,5—3,5 *м*;

с транспортом узкой колеи—2—2,5 *м*;

с транспортом широкой колеи—3—3,5 *м*.

§ 326. Для передвижки экскаваторов при разработке глин, суглинков и супесей в текучем состоянии, а также плывунов следует применять переносные щиты или устраивать настилы.

Б. Разработка выемок и возведение насыпей экскаваторами, оборудованными драглайнами

§ 327. Драглайн применяется для разработки выемок в грунтах I—III групп в отвал или с погрузкой грунта на транспортные средства, а также для сооружения насыпей непосредственно из резерва.

Драглайны с ковшом 1 $м^3$ и более могут применяться, кроме того, для разработки разрыхленных скальных и мерзлых грунтов.

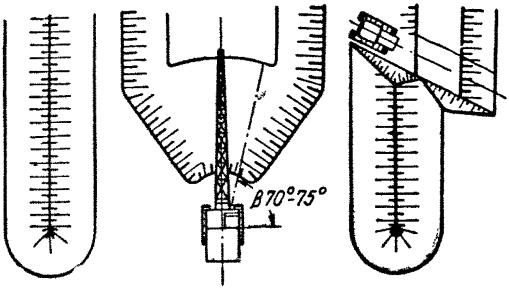


Рис. 78. Схема расположения драглайна при продольном способе разработки в двусторонние кавальеры с перемещением грунта бульдозером из вала в кавальер

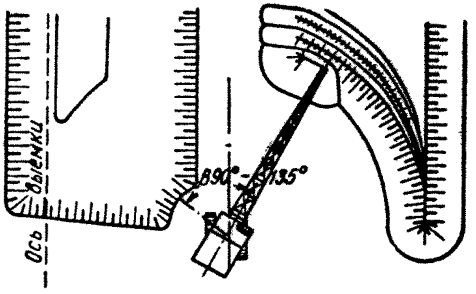


Рис. 79. Схема расположения драглайна при поперечном способе разработки и максимально дальнем расположении кавальера

§ 328. Разработка выемок драглайнами может производиться продольным или поперечным способами (рис. 78 и 79) с укладкой грунта в кавальеры или с погрузкой его в транспортные средства.

Наибольшая глубина выемок при различных способах разработки в зависимости от длины и угла наклона стрелы экскаватора, оборудованного драглайном, приведена в табл. 16.

Таблица 16

Емкость ковшей экскаваторов-драглайнов в $м^3$	Длина стрел в $м$	Углы наклона стрелы в град.	Наибольшие глубины разрабатываемых выемок в $м$	
			способы разработки	
			поперечный	продольный
0,5	10	30	4,4	7,3
		45	3,8	5,6
	13	30	6,6	10
		45	5,9	7,8
1	13	30	5,8	9,5
		45	4,9	7,4
	16	30	8	12,2
		45	7,1	9,6
2	15	30	7,4	12
		45	6,5	9

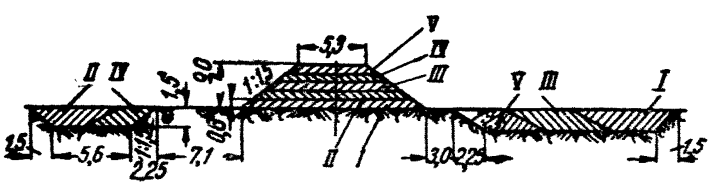


Рис. 80. Последовательность разработки резервов и послойной отсыпки насыпи экскаватором-драглайном

§ 329. При возведении драглайнами насыпей непосредственно из резервов применяется поперечный способ разработки. Для обеспечения послойной укладки грунта в насыпь резерв необходимо разрабатывать несколькими проходками (рис. 80). Толщина слоев грунта в насыпи назначается в зависимости от типа уплотняющих машин (см. приложение 10).

§ 330. Необходимая ширина резерва при заданных высоте насыпи и глубине резерва должна быть определена расчетом (см. приложение 4).

§ 331. Для работы в грунтах I—IV групп следует применять драглайны с ковшами ЦНИИС полукруглой формы (табл. 17).

Таблица 17

Длина стрелы в *м*	Емкость стандартных ковшей в *м*³	Емкость ковшей ЦНИИС в *м*³ для грунтов	
		III и IV групп	I и II групп
10	0,5	0,8	1
11	0,75—0,8	1	1,25
13	1	1,5	1,75
15	2	3	3,25

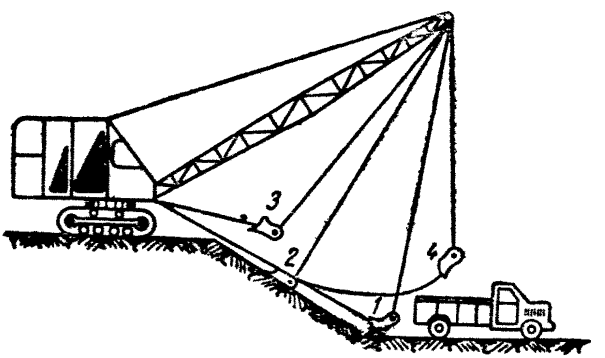


Рис. 81. Положение ковша драглайна при работе челночным методом

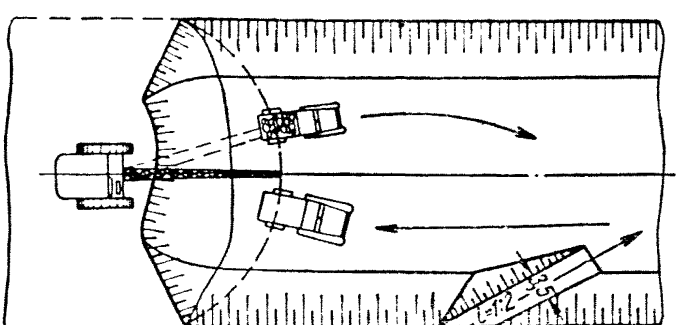


Рис. 82. Расположение автомобилей- самосвалов во время загрузки их драглайном, работающим по челночному методу

§ 332. Разработка выемок и карьеров глубиной от 1 до 3,5 *м* драглайнами с погрузкой грунта на автомобили-самосвалы может осуществляться челночным методом, при котором автомашины во время погрузки располагаются на дне забоя (рис. 81 и 82).

В. Возведение насыпей транспортными машинами

§ 333. Для перемещения грунта при экскаваторных работах применяются следующие виды транспорта: автомобили-самосвалы, тракторные прицепные тележки, думпкары широкой колеи, вагонетки узкой колеи и звеньевые ленточные транспортеры.

Дальности возки грунта различными транспортными средствами рекомендуется принимать в соответствии с данными табл. 18.

Таблица 18

Виды и грузоподъемность (или емкость) транспортных средств	Емкость ковша одноковшовых экскаваторов в $м^3$	Дальность возки грунта (в один конец) в *км*
Автомобили-самосвалы грузоподъемностью в *т*:		
3,5	0,5	0,25—1
5	0,5—1	0,25—3
10	1—2	0,5—5
Прицепные тракторные тележки грузоподъемностью 15 и 25 *т*	1—2	0,25—1
Вагонетки узкой колеи емкостью в $м^3$:		
3	0,5	0,5—2
6	1	0,25—4
9	1—2	0,5—5
Вагоны-самосвалы (думпкары) широкой колеи грузоподъемностью 20—60 *т*, оборудованные фальшбортами	1—3	1,5—10
Звеньевые транспортеры	1—2	0,25—1

§ 334. Расчет потребного количества транспортных средств следует вести на наибольшую производительность экскаватора в данных условиях.

§ 335. Автомобили-самосвалы и прицепные тракторные тележки должны перемещаться по отсыпаемому в насыпь слою грунта в такой последовательности, чтобы было обеспечено равномерное уплотнение грунта по всей ширине насыпи.

§ 336. Послойная отсыпка насыпи при рельсовом транспорте грунта может производиться с одного или двух

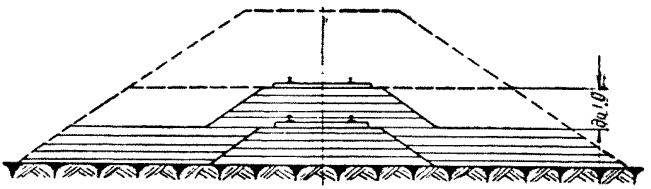


Рис. 83. Послойная отсыпка грунта с укладкой рельсового пути по оси насыпи

Примечание. Толщина разравниваемых слоев берется в зависимости от принятых способов уплотнения.

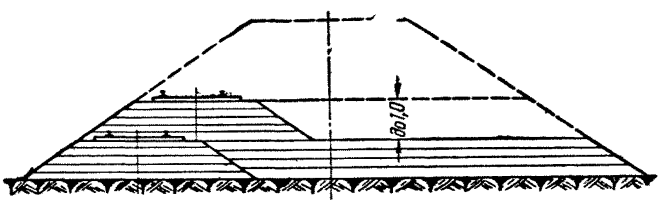


Рис. 84. Послойная отсыпка грунта с укладкой рельсового пути в откосной части насыпи

Примечание. Толщина разравниваемых слоев берется в зависимости от принятых способов уплотнения.

путей с последовательной их подъемкой; отсыпка с двух путей является предпочтительной.

Работу по отсыпке с одного пути, укладываемого вдоль оси насыпи или в откосной ее части, рекомендуется производить в порядке, показанном на рис. 83 и 84.

Разравнивание слоев грунта производится бульдозерами или автогрейдерами; уплотнение грунта следует производить в соответствии с указаниями § 266 и 271.

При отсыпке насыпи с двух непередвигаемых путей они эксплуатируются попеременно: в то время как с одного производится разгрузка грунта, на другом производится подъемка пути; расположение путей должно быть таким, чтобы между ними не было понижений, в которых могла

бы скапливаться вода. По достижении ширины насыпи поверху 15 *м* один путь разбирается.

§ 337. Движение землевозных поездов при рельсовом транспорте грунта должно осуществляться в соответствии с диспетчерским графиком работы с соблюдением правил сигнализации. Для более четкой организации работы на месте разгрузки грунта разгрузочные пути рекомендуется делить на участки, равные длине землевозных поездов, и устанавливать знаки с обозначением номеров участков, мест остановки паровозов и т. п.

§ 338. Отсыпка насыпей с применением рельсового транспорта может производиться также с эстакад, которые устраиваются тупиковыми или со сквозным движением.

Путь на эстакаде должен укладываться горизонтально или с продольным уклоном не более 0,005. Применение более крутого уклона должно быть обосновано в проекте.

В эстакадах тупикового типа конечная часть их делается с подъемом и заканчивается надежным упором; поезда на эти эстакады должны подаваться вагонами вперед.

§ 339. Эстакады устраиваются по специальным проектам и должны быть простой конструкции, без сложных узлов и сопряжений, с легко снимаемыми связями. Длина пролетов эстакад должна обеспечивать свободный проход под ними разравнивающих и уплотняющих машин.

По мере возведения насыпи деревянные продольные и поперечные схватки эстакады, а также подкосы снимаются; стойки остаются в теле насыпи.

По доведении насыпи до верха эстакады насадки и прогоны удаляются, стойки срезаются не менее чем на 1 *м* ниже проектной отметки бровки полотна, после чего производится окончательная досыпка верхней части насыпи.

§ 340. Звеньевые ленточные транспортеры могут использоваться для перемещения грунтов всех видов, кроме скальных. Отсыпку насыпей звеньевыми транспортерами наиболее целесообразно производить с эстакад или «с головы».

Погрузка грунта на звеньевые транспортеры экскаваторами или бульдозерами должна осуществляться через специальные бункеры-питатели.

Г. Разработка выемок и возведение насыпей скреперами

§ 341. Скреперы при сооружении железнодорожного земляного полотна можно применять в нескальных грунтах, перечисленных в приложении 2, Г; сухие плотные грун-

ты при этом рекомендуется предварительно разрыхлять. В глинистых грунтах с влажностью более 22—24%, а также в сухих сыпучих песчаных грунтах эффективность работы скреперов резко снижается, вследствие чего в этих условиях применять их не рекомендуется.

§ 342. Скреперами целесообразно выполнять следующие работы:

1) возведение насыпей высотой до 6 *м* из резервов, а также возведение насыпей без ограничения высоты из карьеров;

2) разработку выемок с перемещением грунта в насыпи или кавальеры; в первом случае глубина выемок и высота насыпей не ограничивается.

§ 343. Выбор типа скреперов в зависимости от дальности возки грунта следует производить по табл. 19.

Таблица 19

Емкость ковша скрепера в $м^3$	Рациональная дальность возки в *м*
Прицепные скреперы:	
6—7	До 500
10	» 800
15	» 1 000
Самоходные скреперы:	
6—10	Более 200 и до 2 000

§ 344. Разработку выемок скреперами следует начинать от бровок и вести ее к середине продольными слоями толщиной до 30 *см* по всей длине выемки.

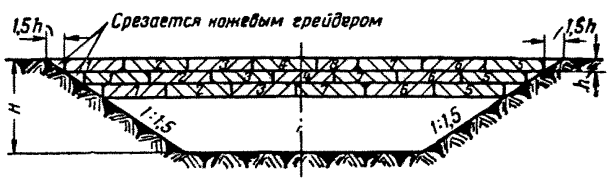


Рис. 85. Последовательность разработки скреперами слоев грунта в выемке

Разработку каждого нижележащего слоя грунта в выемке следует начинать, отступая от края предыдущего слоя на величину 1,5 *h*, где *h* — толщина слоя, а 1,5 — показатель крутизны откоса. Образовавшиеся уступы срезают-

ся прицепными грейдерами или автогрейдерами при окончательной планировке откосов, которая производится после разработки каждых 2 *м* выемки по глубине (рис. 85).

§ 345. Набор грунта и разгрузку его на насыпи следует производить при движении скрепера по прямой линии, параллельной продольной оси выемки, резерва или насыпи; набор грунта рекомендуется производить при движении под уклон, который должен быть не круче 1 : 3,5.

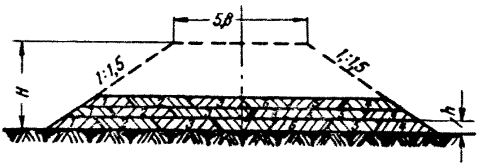


Рис. 86. Последовательность отсыпки скреперами слоев грунта в насыпи

Каждый слой грунта в насыпи следует отсыпать, начиная от откосов к оси продольными полосами (рис. 86).

Д. Возведение насыпей грейдер-элеваторами

§ 346. Прицепными грейдер-элеваторами можно возводить насыпи высотой до 0,8 *м* непосредственно из односторонних резервов и высотой до 1,25 *м* — из двухсторонних резервов; самоходными грейдер-элеваторами можно возводить насыпи высотой до 3 *м*.

Грейдер-элеваторы могут, кроме того, применяться для разработки грунта в карьерах с перемещением его в насыпь автомобилями-самосвалами или тракторными прицепными тележками, а также для разработки верхних слоев выемок до отметок на 3 *м* выше проектных.

§ 347. Грейдер-элеваторы можно применять для разработки нескальных грунтов, перечисленных в приложении 2, Д. Сухие плотные грунты рекомендуется предварительно разрыхлять, но при этом производительность грейдер-элеватора значительно снижается. В сухих сыпучих песках, глинистых грунтах с влажностью более 22—24%, а также в грунтах, содержащих большие камни и валуны, применять грейдер-элеваторы не следует.

§ 348. Грейдер-элеваторы целесообразно применять при длине фронта работ 500—1 500 *м*. Не рекомендуется при-

менять грейдер-элеваторы при длине фронта работ менее 250 *м*.

§ 349. Резервы и выемки разрабатываются грейдер-элеватором послойно; первую борозду для получения необходимой глубины следует пробивать плугом грейдер-элеватора за два прохода.

§ 350. Для перехода грейдер-элеватора с одной стороны насыпи на другую в последней должны быть оставлены разрывы шириной 10 *м;* насыпь в местах разрывов возводится по окончании работы грейдер-элеватора бульдозером с обязательным уплотнением грунта уплотняющими машинами.

§ 351. Возведение насыпи грейдер-элеватором непосредственно из резервов следует производить попеременно на двух смежных захватках, на одной из которых производится отсыпка слоя грунта грейдер-элеватором, а на другой разравнивание и уплотнение грунта.

Е. Разработка выемок и возведение насыпей бульдозерами

§ 352. Бульдозеры могут применяться для возведения насыпей высотой до 2—2,5 *м* непосредственно из резервов, для разработки выемок с перемещением и укладкой грунта в насыпь или в кавальер, для устройства полувыемок-полунасыпей на косогорах, а также для нарезки уступов.

При производстве этих работ бульдозерами перемещение грунта на расстояние более 100—150 *м* нецелесообразно.

§ 353. Бульдозеры могут разрабатывать грунты, перечисленные в приложении 2, Е.

При разработке сухих плотных, а также гравелистых и щебенистых грунтов рекомендуется применять бульдозеры с зубьями на ноже.

§ 354. Разработку выемки бульдозером следует вести, начиная от откосов, слоями толщиной до 30—40 *см* по всей длине выемки.

Разработку каждого нижележащего слоя надо начинать, отступая от края предыдущего слоя на расстояние, определяемое по указаниям § 344.

Разработку и перемещение грунта рекомендуется производить бульдозером при движении его под уклон, который должен быть не круче 1 : 2.

§ 355. Возведение насыпей бульдозером с перемещением грунта из резервов следует производить попеременно на

двух смежных захватках, на одной из которых производится отсыпка слоя с разравниванием грунта, а на другой уплотнение грунта уплотняющими машинами.

§ 356. Разработку бульдозером полувыемки на косогоре следует начинать с нагорной стороны. Полувыемка должна разрабатываться послойно со сбрасыванием грунта под откос или укладкой его в насыпь.

Для разработки полувыемок на косогоре наиболее эффективно применение универсальных бульдозеров.

§ 357. Для увеличения объема грунта, перемещаемого бульдозером, и уменьшения потерь его в процессе перемещения следует применять боковые щитки к отвалам бульдозеров или производить перемещение грунта в траншее, образованной предыдущими проходками.

Ж. Разработка выемок и возведение насыпей способом гидромеханизации

§ 358. Разработка выемок способом гидромеханизации осуществляется гидромониторами в комплекте с землесосными установками, подающими грунт в отвал или в насыпь.

Для возведения насыпей применяются также плавучие землесосные снаряды.

Классификация грунтов по степени трудности разработки их гидромониторами и плавучими землесосными снарядами приведены в приложениях 2, 3 и И.

§ 359. Разработка выемок гидромониторами производится с подачей воды под напором.

При работе гидромониторов следует применять:

1) прямое водоснабжение — в тех случаях, когда источник имеет дебит, который равен расходу воды гидромониторами или превышает его;

2) водоснабжение с повторным использованием — в тех случаях, когда для производства работ требуется воды больше, чем может дать источник; отработанная вода для возможности повторного использования должна быть осветлена в отстойном бассейне.

§ 360. Гидромониторы при разработке выемок устанавливаются в забое на уровне отметки основной площадки (рис. 87) или на уровне бровки выемки. В первом случае гидромонитором подрезается грунт у подошвы забоя, а затем производится обрушение и размыв верхней его части. Во втором случае вначале разрабатывают по оси забоя траншею на длину одной передвижки гидромонитора, а

затем производят размыв остальной части забоя. Длина передвижки может изменяться в пределах 16—22 *м*, в зависимости от вида грунта, и должна быть кратной длине наращиваемых отрезков труб для подвода воды к гидромонитору.

§ 361. Разработку выемок следует начинать с той стороны, где будет обеспечен сток пульпы в необходимом направлении. Смыв грунта, обрушенного в забое, должен производиться, начиная с участка, ближайшего к пульповодной ка-

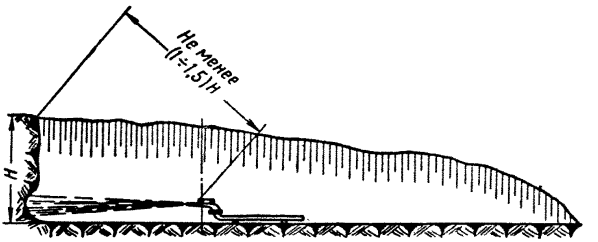


Рис. 87. Схема установки гидромонитора в забое на уровне основной площадки выемки

наве; крупные камни, мешающие размыву и транспорту пульпы, необходимо периодически убирать, прекращая на это время работу гидромонитора. Для сбора пульпы и откачивания ее землесосными установками в забое устраивается зумпф, который по своим размерам должен обеспечивать бесперебойную работу землесосной установки в течение 1—2 мин. в случае перерыва поступления пульпы.

§ 362. Ширину забоя следует назначать из расчета не более 20—30 *м* на каждый гидромонитор.

Минимальное расстояние от гидромонитора до верхней кромки забоя (рис. 87) по условиям техники безопасности должно быть не менее высоты забоя в песчаных грунтах и не менее полуторной его высоты в плотных глинистых грунтах.

§ 363. Трубопровод, подводящий воду к гидромониторам, во избежание заиливания должен быть уложен в стороне от предполагаемого русла потока пульпы.

§ 364. Перестановку гидромониторов в забое следует производить без прекращения работ, для чего необходимо иметь не менее двух гидромониторов, работающих пооче-

редно. Последовательность перестановок гидромониторов по мере разработки забоя определяется графиком работ.

§ 365. При разработке плавучим землесосным снарядом забоя, имеющего подводную и надводную части, не следует допускать завала наконечника и закупорки всасывающей линии.

Поверхность надводной части забоя должна быть очищена от крупных камней, пней и других предметов, которые могут вызвать засорение всасывающей линии.

Плотные глинистые грунты в подводной части забоя следует разрыхлять механическими или гидравлическими рыхлителями.

§ 366. Транспортирование пульпы самотеком может производиться по канавам и лоткам, продольные уклоны которых должны быть не меньше указанных в табл. 20.

Дно и откосы канав в необходимых случаях следует укреплять. Радиусы закруглений при поворотах лотка должны быть не менее трех-пятикратной его ширины; криволинейные участки лотка могут устраиваться из нескольких прямолинейных отрезков длиной не более 4 *м*.

Таблица 20

Род грунта	Продольные уклоны	
	лотков	канав
Песок	0,035—0,05	0,04—0,06
Песок с содержанием гравия размерами фракций до 25 *мм*	0,035—0,1	0,1—0,15
Супесь	0,03—0,035	0,04—0,05
Глина	0,015—0,025	0,02—0,03

§ 367. Напорные пульпопроводы должны монтироваться из стальных сварных и цельнотянутых труб. Стыки труб магистральных пульпопроводов могут быть сварными или фланцевыми, а стыки разводящих пульпопроводов — фланцевыми или другой разъемной конструкции.

§ 368. Пульпопроводы, особенно магистральные, необходимо укладывать по заранее намеченной трассе без крутых поворотов и переломов.

§ 369. Пониженные участки пульпопроводов должны быть оборудованы надежно работающими выпускными устройствами. Перед пуском, а также перед остановкой землесоса пульпопроводы следует промывать водой; в случае

закупорки труб необходимо ликвидировать ее промывкой водой.

§ 370. Трубы напорного пульпопровода плавучих землесосных снарядов в пределах водоема укладываются на поплавках, которые должны быть оборудованы надежными перилами и трапами для прохода обслуживающего персонала.

§ 371. Намыв насыпей должен производиться, как правило, безэстакадным способом или с низких инвентарных эстакад.

Применение деревянных эстакад, оставляемых в теле насыпи, должно быть обосновано в проекте организации строительства.

Расположение пульпопровода в обоих случаях может быть следующим:

1) при ширине насыпи понизу менее 25 *м* укладывается один продольный пульпопровод по ее оси;

2) при ширине насыпи понизу более 25 *м* укладывается два продольных пульпопровода или один кольцевой. Необходимость укладки кольцевого пульпопровода должна обосновываться расчетом.

§ 372. Расстояние между подошвой насыпи и закладываемым для ее намыва карьером должно быть не меньшим чем четырехкратная глубина карьера.

§ 373. Насыпь при намыве должна быть разделена на отдельные участки — карты — длиной 100—300 *м*.

Для намыва насыпей из мелкозернистых и пылеватых песков необходимо иметь не менее двух карт, на одной из которых производится поочередно намыв, а на другой — обезвоживание грунта в результате фильтрации воды.

Намыв насыпей из гравия, а также крупного и средней крупности песков можно производить на картах без перерывов в работе для обезвоживания грунта.

§ 374. Водоотводный колодец следует устраивать в центре карты. Сечение колодца должно быть рассчитано на максимальный расход пульпы, подаваемой на карту.

Для отвода воды из колодца должна быть сделана штольня с уклоном дна не менее 0,05 в низовую сторону; штольня и водоотводный колодец должны иметь стенки из водонепроницаемых материалов, а также не должны пропускать воду в местах сопряжений.

§ 375. Обвалование карт как первичное, так и в процессе намыва производится бульдозерами; наружный откос вала

грунта должен иметь крутизну, соответствующую крутизне проектных откосов сооружения.

§ 376. Намыв насыпей при эстакадном способе следует начинать от краев карты, для чего пульпа направляется к краям по разводящим лоткам. Глубину отстойного прудка на карте следует регулировать шандорами колодца в зависимости от крупности частиц грунта.

Регулирование намыва следует производить открытием и закрытием выпусков разводящего пульпопровода, установкой распределительных лотков, а также установкой переносных направляющих щитов.

§ 377. В случае применения для укладки пульпопровода деревянных эстакад не допускается оставление в теле насыпи насадок, подкосов и схваток. Верхняя часть вертикальных стоек эстакад должна быть спилена не менее чем на 0,5 *м* ниже отметки бровки земляного полотна.

3. Разработка выемок в грунтах, требующих предварительного рыхления взрывным способом

§ 378. Разработку выемок в скальных, полускальных и мерзлых грунтах необходимо производить с предварительным рыхлением грунтов взрывным способом; разработку взорванных скальных грунтов целесообразно выполнять прямыми лопатами с ковшами емкостью 1—2 $м^3$, а также бульдозерами при работе в неглубоких и косогорных выемках.

§ 379. Для рыхления взрывным способом скальных грунтов рекомендуется применять:

метод шпуровых зарядов—при разработке выемок глубиной до 5—6 *м*, а также при разработке уступами по 5—6 *м* выемок любой глубины в крепких (IX—XI группы грунтов по классификации, приведенной в приложении 2, Ж) слаботрещиноватых и крупнослоистых породах;

метод скважинных зарядов—при разработке выемок глубиной более 5—6 *м*;

метод камерных зарядов—при разработке выемок глубиной более 5—6 *м* в некрепких (V—VIII группы) скальных грунтах, разбитых трещинами на небольшие отдельности, или в тонкослоистых породах со слабой цементацией пластов.

§ 380. Разрыхленный взрывным способом скальный грунт должен содержать возможно меньшее количество «негабаритов», т. е. кусков породы, не помещающихся в ковш

экскаватора; объем «негабаритов» должен составлять не более 8% от объема всей взорванной породы.

§ 381. Рыхление взрывами скальных и полускальных грунтов в выемке должно осуществляться на полную глубину и ширину выемки или разрабатываемого в ней уступа. В случае применения для рыхления грунта в выемках или уступах глубиной до 6 *м* метода шпуровых зарядов буровзрывные и экскаваторные работы могут вестись параллельно; при этом первые должны выполняться с опережением, обеспечивающим наличие не менее чем сменного запаса взорванной породы.

§ 382. При рыхлении взрывами скальных грунтов методом шпуровых зарядов, закладываемых на глубину более 3 *м*, диаметр шпуров должен быть не менее 55 *мм*.

§ 383. Размещение шпуровых зарядов для рыхления грунта в выемке необходимо определять проведением пробных взрывов, исходя из расчета получения требуемой степени дробления породы.

Шпуры рекомендуется забуривать ниже отметки, до которой намечено произвести рыхление, на величину (0,2—0,4)L в некрепких породах (V—VIII группы грунтов) и (0,5—0,7)L в крепких скальных породах (IX—XI группы грунтов), где L — расстояние между шпурами.

§ 384. При рыхлении взрывами скальных грунтов методом скважинных зарядов в трещиноватых и слоистых породах, которые после рыхления будут разрабатываться экскаваторами с ковшами 1,5—2 $м^3$, диаметр скважин рекомендуется принимать более 150 *мм*, а при ковшах емкостью 1 $м^3$ — диаметр скважин может быть принят равным 150 *мм*.

Размеры и размещение скважин устанавливаются проектом взрывных работ и рассчитываются, исходя из условия обеспечения требуемой степени рыхления грунта и глубины выемки.

§ 385. При рыхлении взрывами скальных грунтов методом камерных зарядов величина и размещение последних должны быть установлены проектом взрыва и рассчитаны, исходя из условия обеспечения требуемой степени рыхления грунтов в пределах проектного очертания выемки.

§ 386. Взрывание камерных зарядов рекомендуется выполнять электрическим способом или от детонирующего шнура.

Боевики следует вводить в центральную часть заряда. Для взрывания скважинных и шпуровых зарядов следует

применять детонирующий шнур, пропуская его через весь заряд до основания скважины или шпура.

§ 387. Перед началом работы экскаватора должно быть произведено дробление взрывами «негабаритов», расположенных в верхнем слое взорванного грунта.

В процессе разработки выемки «негабариты» следует отваливать в сторону и затем раздроблять их взрывами, перемещая взорванную породу бульдозером к экскаваторному забою. Такому же дроблению подлежат оставшиеся в откосах и на основной площадке выемки выступы скального грунта.

§ 388. Все работы по рыхлению грунтов взрывным способом и по производству массовых взрывов на выброс должны вестись в строгом соответствии с действующими «Едиными правилами безопасности при ведении взрывных работ».

И. Разработка выемок и полувыемок методом взрыва на выброс

§ 389. Величина зарядов при разработке выемок и полувыемок в скальных грунтах методом взрывов на выброс определяется проектом взрыва из расчета максимального приближения контура траншей, образуемых взрывом, к проектному очертанию выемки и обеспечения устойчивости откосов выемки.

Если в перспективе предусматривается сооружение второго пути, то выемки глубиной более 6 *м* в скальных грунтах рекомендуется разрабатывать взрывным способом под два пути.

§ 390. Выемки в сильно трещиноватых, тонкослоистых выветривающихся скальных грунтах могут разрабатываться с частичным выбросом грунта в том случае, если раздробленный скальный грунт необходим для отсыпки в насыпи; грунт, необходимый для использования после взрыва, должен оставаться в нижней части выемки.

§ 391. При разработке методом взрыва на выброс выемок в глинистых грунтах величина зарядов и их размещение должны определяться проектом взрыва, исходя из условий недопущения разрушения грунта в откосах и ниже основной площадки выемки. С этой целью рекомендуется размещать заряды на глубине, равной 0,4—0,5 от глубины выемки, а показатель действия взрыва принимать равным или более 2,5.

§ 392. Проходка шурфов, штолен, штреков, зарядных камер и бурение скважин должны производиться по «выпискам», составляемым по форме, приведенной в приложении 7.

Места производства работ по устройству подготовительных выработок должны быть ограждены от попадания поверхностных вод.

§ 393. Проходка шурфов, штолен, штреков, зарядных камер должна вестись по цикличному методу с принятием времени проходческого цикла (бурение, взрывание, проветривание и выдача породы) кратным одной смене.

§ 394. При проходческих работах следует применять наиболее мощные сорта взрывчатых веществ из числа допущенных к применению на всех подземных работах.

Взрывание шпуров при устройстве шурфов и зарядных камер на глубине более 2 *м* должно производиться только электрическим способом.

§ 395. Проходка шурфов и камер в теплое время года обязательно должна сопровождаться искусственным проветриванием выработок; во время уборки взорванной породы искусственное проветривание должно производиться независимо от времени года.

§ 396. Засыпку шурфов рекомендуется производить бульдозерами. Грунт в шурфе должен быть уплотнен.

§ 397. Пункты сосредоточения взрывчатых веществ у выемок, разрабатываемых взрывом на выброс, должны быть удалены от мест производства работ на расстояние, обеспечивающее безопасность людей при случайном взрыве, но не менее чем на 300 *м*. Отдельные штабели взрывчатых материалов должны быть удалены друг от друга на расстояние, гарантирующее их от взрыва по детонации.

§ 398. Запрещается хранение на пунктах сосредоточения взрывчатых веществ каких-либо средств взрывания, а также выдача на этих пунктах взрывчатых веществ для текущих надобностей.

В летний период времени в районах, изобилующих грозами, пункты сосредоточения взрывчатых веществ должны быть обеспечены грозозащитными устройствами.

§ 399. Боевики для массовых взрывов должны изготовляться с жесткими оболочками.

§ 400. Мощность источника тока для производства взрывов должна обеспечивать прохождение через каждый электродетонатор тока не менее 2,5 *а*.

Применение для производства массовых взрывов подрывных машинок ПМ-1, ПМ-2 и подобных им запрещается.

§ 401. Массовый взрыв выемки на выброс должен производиться в светлое время дня. При ожидании грозовых явлений работы с применением взрывчатых веществ запрещаются.

§ 402. После взрыва выемки на выброс представителями строительства, заказчика и в необходимых случаях местных заинтересованных организаций должен быть составлен акт с указанием даты и часа производства взрыва, видимых его результатов, а также описание произведенных взрывом разрушений.

§ 403. Доработку выемок в скальных грунтах после взрывов на выброс рекомендуется производить в следующем порядке: дробление «негабаритов», расположенных на поверхности, образовавшейся при взрыве траншеи; разравнивание навалов разрыхленного грунта бульдозером; удаление взорванного грунта с откосов выемки со снятием нависающих камней и козырьков; доработка выемки до проектного очертания экскаваторами с ковшом емкостью 1—2 $м^3$, выравнивание основной площадки.

§ 404. Доработка выемок после массового взрыва на выброс в глинистых грунтах должна выполняться вслед за производством взрыва в следующем порядке: разравнивание и уплотнение бульдозером или грейдером грунта, выброшенного за бровки выемки; грубая планировка бульдозером грунта, оставшегося в траншее, с приданием уклонов для стока поверхностных вод; доработка выемки до проектного очертания драглайном с ковшом емкостью 0,5—1 $м^3$.

3. Возведение насыпей на болотах

а) На болотах I типа

§ 405. Выторфовывание на болотах I типа производится механическим, взрывным или гидромеханизированным способами.

Выторфовывание механическим способом следует выполнять драглайнами, а также канавокопателями; рекомендуется применение экскаваторов и канавокопателей с уширенными гусеницами и удлиненными стрелами; для пнистых торфяных болот применяются экскаваторы, оборудованные обратной лопатой или грейфером.

Выторфовывание одноковшовыми экскаваторами может производиться продольным или поперечным способом.

Выторфовывание способом гидромеханизации следует производить гидромониторами, имеющими напор у насадки не менее 8 *атм*, и самоходными землесосными установками.

Выторфовывание взрывным способом должно осуществляться по специальному проекту.

Способ организации работ и тип экскаватора для выторфовывания выбираются в зависимости от размера траншей, объема работ, проходимости болот и других местных условий.

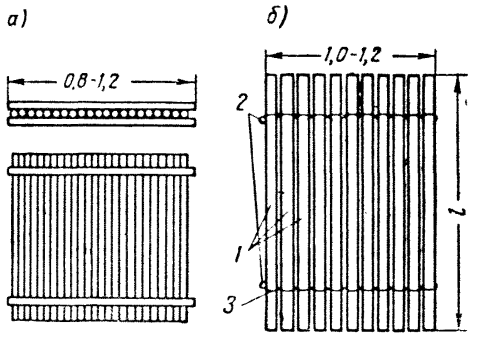


Рис. 88. Щиты, подкладываемые на болотах под ходовую часть экскаватора. Длина щита *l* определяется по расчету

а—щит жесткой конструкции; *б*—щит гибкой конструкции; *1*—жерди диаметром 0,08—0,1 *м*; *2*—проушины; *3*—трос

§ 406. На болотах с недостаточной несущей способностью торфа под экскаваторы необходимо подкладывать деревянные щиты (рис. 88) в виде сплошного настила или в виде полос под каждой гусеницей. Необходимая площадь щитов и настила определяется в зависимости от несущей способности болота и рабочего веса экскаватора.

§ 407. Взрывной способ применяется при выторфовывании болот до минерального дна. Вначале взрывается продольная осевая траншея (рис. 89) с применением удлиненных зарядов в наклонных скважинах или горизонтальных сплошных зарядов, уложенных на определенной глубине в продольном направлении.

После отсыпки ядра насыпи на высоту 1—1,5 *м* над поверхностью болота при необходимости взрываются (одновременно или поочередно) еще две боковые траншеи (рис. 90) с последующей досыпкой насыпи.

Правильность размещения и расчета величины зарядов должна быть проверена пробными взрывами.

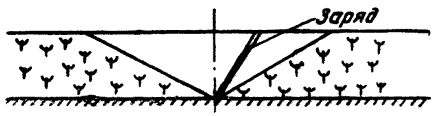


Рис. 89. Схема образования продольной осевой траншеи взрывным способом

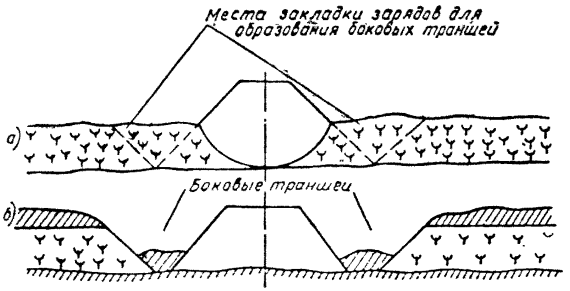


Рис. 90. Схема образования боковых траншей
а—отсыпка ядра насыпи; *б*—устройство боковых траншей взрыванием

§ 408. Работы по выторфовыванию способом гидромеханизации следует производить двумя гидромониторами, которые могут устанавливаться в пределах проектного очертания (рис. 91) или по обе стороны образуемой траншеи на расстоянии 2—3 *м* от ее краев (рис. 92). Гидромониторы работают и передвигаются поочередно. Возведение насыпи при этом производится намывным способом.

§ 409. Отсыпку насыпей необходимо производить вслед за выторфовыванием траншей. Насыпи возводятся следующими способами:

1) отсыпкой грунта «с головы» автомобилями-самосвалами;

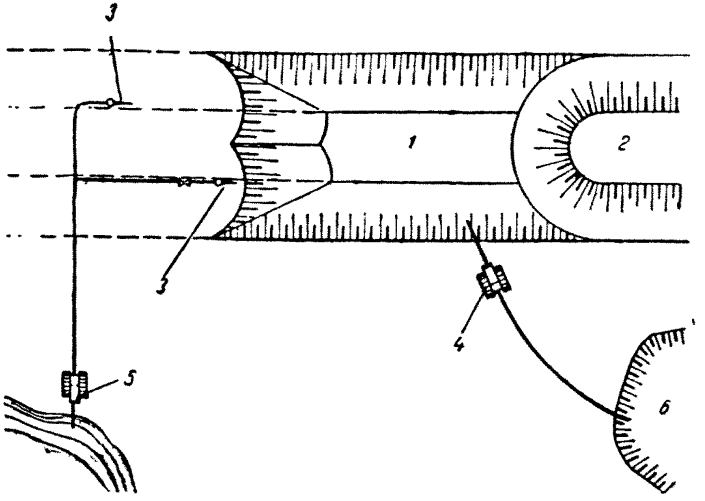


Рис. 91. Схема установки гидромониторов в пределах проектного очертания траншеи

1—выторфованный участок; *2*—участок намыва насыпи; *3*—гидромониторы; *4*—самоходная землесосная установка для откачки торфа; *5*—самоходная насосная установка; *6*—отвал; *7*—водоем

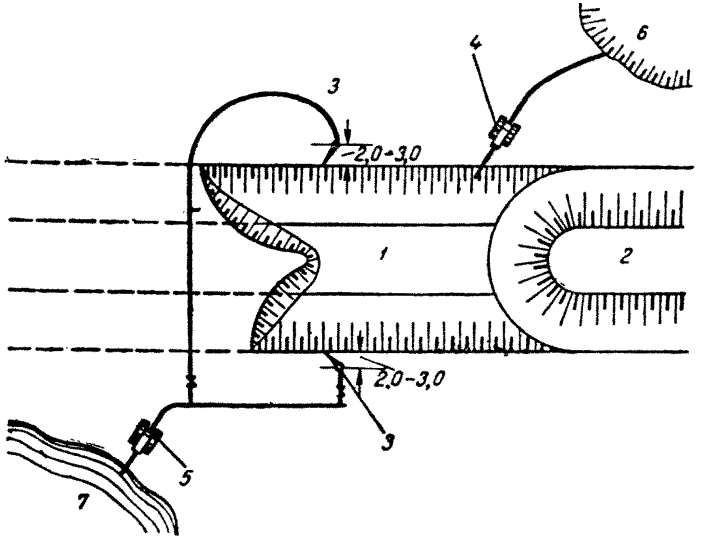


Рис. 92. Схема установки гидромониторов вне проектного очертания траншеи. Обозначения те же, что на рис. 91

2) продольной отсыпкой грунта, перемещаемого рельсовым или автомобильным транспортом; при этом траншею выторфовывания засыпают сначала боковой отсыпкой грунта до уровня поверхности болота, после чего землевозный путь переносится на насыпь;

3) намывом насыпи методом гидромеханизации, безэстакадным способом.

б) На болотах II типа

§ 410. Для посадки насыпи на минеральное дно болота II типа глубиной до 3 *м* необходимо предварительно выполнить одно из следующих мероприятий:

1) произвести срезку экскаваторами, оборудованными драглайнами или обратной лопатой, верхнего растительно-корневого покрова или сделать прорези под подошвой откосов; в обоих случаях, кроме этого, устраиваются канавы - торфоприемники;

2) произвести выторфовывание способом взрыва на выброс;

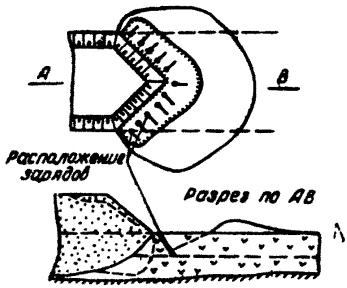


Рис. 93. Схема расположения скважинных зарядов для образования поперечных траншей



Рис. 94. Схема расположения скважинных зарядов для образования осевой траншеи

3) разжижить торф способом гидромеханизации.

§ 411. Возведение насыпей на болотах II типа может производиться отсыпкой грунта «с головы» или продольным способом при достаточной несущей способности растительно-корневого слоя. При отсыпке насыпи «с головы» выторфовывание взрывами рекомендуется производить методом поперечных траншей по схеме, приведенной на рис. 93; при этом если насыпь отсыпается с двух сторон болота, то в промежутке длиной менее 20 *м*, остающемся между двумя отсыпаемыми частями насыпи, заряды следует располагать продольными рядами, как показано на рис. 94.

При продольной отсыпке насыпи нижний слой вначале отсыпается «с головы» на высоту, достаточную для безопасного движения транспорта.

§ 412. Для ускорения посадки насыпи на минеральное дно рекомендуется производить обкатку насыпи тяжеловесной нагрузкой или поднасыпные взрывы.

Последние можно производить только в тех случаях, когда общая толщина насыпного слоя грунта в 2 раза больше толщины слоя торфа, расположенного под ним.

§ 413. Прорези и канавы-торфоприемники могут устраиваться помимо механического способа также взрывным.

Торфоприемники должны регулярно очищаться от выдавленного торфа.

в) На болотах III типа

§ 414. Возведение насыпей на болотах III типа может производиться отсыпкой грунта «с головы» автомобилями-самосвалами или продольным способом с перемещением

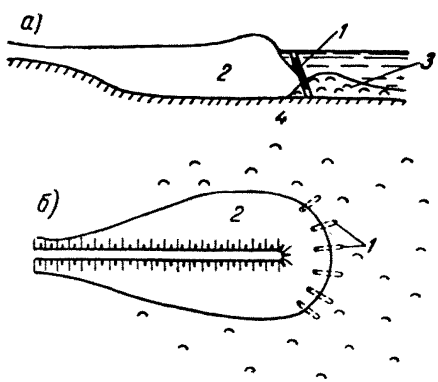


Рис. 95. Схема расположения зарядов для удаления вала из болотного ила взрывным способом

а — разрез; *б* — план; *1* — заряд; *2* — насыпь; *3* — вал из болотного ила; *4* — минеральное дно болота

грунта рельсовым, а также автомобильным транспортом. Метод продольной отсыпки применяется для возведения однопутных насыпей и для присыпки насыпей второго пути при достаточно мощном слое торфяной корки-сплавины, допускающем устройство землевозного пути.

§ 415. До начала отсыпки насыпи «с головы» торфяная сплавина должна быть удалена или разрыхлена взрывным способом.

§ 416. Валы из болотного ила, выпирающие из-под основания насыпи, возводимой «с головы», и мешающие посадке насыпи на минеральное дно, следует устранять взрывами на выброс зарядами в наклонных скважинах (рис. 95).

§ 417. При продольном методе отсыпки насыпь погружается на минеральное дно болота вместе со сплавиной; при этом в сплавине устраиваются две продольные прорези при отсыпке однопутной насыпи и одна прорезь при присыпке насыпи второго пути; ширина прорези должна быть не менее 1 *м*. В необходимых случаях сплавина разделяется на отдельные части поперечными прорезями.

Для равномерного погружения насыпи ее следует отсыпать равномерно по всей длине и ширине с постепенным увеличением поперечного сечения.

В процессе возведения необходимо тщательно наблюдать за ходом осадки насыпи.

4. Планировка основной площадки и откосов земляного полотна

§ 418. Планировочные работы должны выполняться вслед за окончанием работ по сооружению земляного полотна без перерывов во времени.

§ 419. До начала планировки верха и откосов земляного полотна должны быть проверены нивелированием и соответствующими промерами правильность отметок бровок, крутизны откосов, а также соответствие ширины основной площадки проектной ширине.

Земляное полотно должно быть закончено вчерне с запасом грунта на откосах порядка 10—15 *см*, для того чтобы при планировочных работах производилась срезка, а не досыпка.

Одновременно следует произвести дополнительно к разбивке, выполненной в соответствии с указаниями § 217, окончательную разбивку с устройством канавок-ориентиров и с выставлением необходимых дополнительных разбивочных знаков.

§ 420. В процессе планировки земляного полотна следует вести инструментальный и визуальный контроль за правильностью отметок бровок и сливной призмы полотна.

При незакончившейся осадке основания земляного полотна к моменту планировочных работ величины срезок и досыпок назначаются с учетом дальнейшей осадки.

§ 421. Планировку откосов выемок и насыпей глубиной (высотой) до 3 *м* рекомендуется производить автогрейдерами или бульдозерами, оборудованными откосниками.

Планировка откосов выемок и насыпей глубиной (высотой) более 3 *м* может производиться специальными планировщиками в виде сменного оборудования к экскаваторам (планировщики откосов, скребки). Срезанный при этом с откосов выемки грунт должен быть удален за ее пределы, а грунт, срезанный с откосов насыпей, должен разравниваться на берме.

§ 422. Перед началом планировки откосов выемки предварительно должна быть выполнена грубая планировка дна выемки в виде площадки.

§ 423. Планировку основной площадки насыпи рекомендуется производить шнековым планировщиком или автогрейдером (мощностью 80—150 *л. с.*), а планировку основной площадки выемки — скрепером и автогрейдером.

§ 424. Планировку берм и резервов, а также разравнивание грунта в кавальерах рекомендуется производить автогрейдерами, прицепными грейдерами или бульдозерами.

5. Нарезка кюветов и забанкетных канав

§ 425. Немедленно по окончании разработки выемок необходимо произвести кюветокопателями нарезку кюветов и сливной призмы с погрузкой грунта в автомобили-самосвалы и вывозкой его за пределы выемки; в уширенных выемках кюветокопатели могут работать, отваливая грунт на закюветную полку с последующим разравниванием и уплотнением его.

§ 426. Перед нарезкой кюветов дно выемки должно быть спланировано в виде площадки на уровне отметок верха сливной призмы.

§ 427. Нарезку забанкетных канав можно производить бульдозерами со сменным оборудованием для нарезки таких канав или автогрейдерами, а также прицепными грейдерами, оборудованными откосниками.

ГЛАВА V

ОСОБЕННОСТИ СООРУЖЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ВТОРЫХ ПУТЕЙ И СТАНЦИОННЫХ ПЛОЩАДОК

1. Основные требования по сооружению земляного полотна вторых путей

§ 428. Сооружение второго пути должно производиться, как правило, на общем земляном полотне с существующим главным путем. Целесообразность устройства раздельного полотна для второго пути во всех случаях должна быть подтверждена технико-экономическими расчетами.

§ 429. На участках, где обследованием существующего земляного полотна установлено, что сооружение второго пути может отрицательно отразиться на устойчивости общего земляного полотна или привести впоследствии к резкому увеличению стоимости оздоровительных работ, необходимо до начала работ по сооружению второго пути осуществить оздоровительные и противодеформационные мероприятия.

§ 430. Работы по устройству прорезей в насыпях без перерыва движения поездов должны производиться согласно утвержденным МПС «Технологическим процессам по лечению земляного полотна».

§ 431. При сооружении второго пути должен быть обеспечен отвод воды из пазух и междупутья.

§ 432. Существующие водоотводные, осушительные, противодеформационные и другие сооружения должны быть использованы при постройке вторых путей или в необходимых случаях переустроены.

§ 433. Засыпку труб и прогалов у устоев мостов при отсыпке насыпей второго пути следует производить в соответствии с указаниями § 276—280.

§ 434. При присыпке насыпи второго пути к существующей насыпи первого пути для обеспечения возможности работы механизмов ширина односторонней присыпки должна быть не менее 2 *м*. Ширина присыпки менее 2 *м* допускается лишь на переходных участках при переключении сторонности путей на перегонах.

§ 435. При возведении насыпи второго пути на откосе существующей насыпи должны быть устроены уступы шириной 1—1,5 *м* с уклоном 0,1—0,2 в полевую сторону. Если насыпь существующего пути сооружена из песчаных, гравелистых или скальных (предварительно разрыхленных) грунтов, устройство уступов не требуется, но с поверхности откоса должен быть удален дерн.

§ 346. Загрязненный балласт, лежащий на откосе (балластные шлейфы), перед устройством уступов должен быть удален с засыпаемого откоса существующей насыпи; в случае, если при удалении балластного шлейфа может возникнуть угроза безопасности движения поездов, порядок работ по срезке шлейфов и отсыпке насыпи второго пути устанавливается индивидуальным проектом.

Балластные шлейфы могут не удаляться в случае, если отсыпка насыпи второго пути производится дренирующим грунтом; коэффициент фильтрации дренирующего грунта при этом должен быть больше, чем у балластных шлейфов, но не менее 2 *м/сутки*.

§ 437. Сооружение насыпи второго пути должно производиться из грунтов, однородных с грунтами существующей насыпи, или из грунтов с лучшими дренирующими свойствами.

Отсыпка насыпи второго пути должна вестись горизонтальными слоями с уплотнением их, обеспечивающим получение плотности грунта присыпаемой насыпи одинаковой с плотностью грунта в существующей насыпи, но не менее величин плотностей, указанных в табл. 11 § 266.

Особенно тщательно следует уплотнять грунт в местах контакта присыпаемой и существующей насыпи с целью обеспечения монолитности общего земляного полотна.

§ 438. В период производства земляных работ по строительству вторых путей должны предусматриваться мероприятия по обеспечению безопасного и бесперебойного дви-

жения поездов по существующим путям в соответствии с «Правилами технической эксплуатации железных дорог Союза ССР».

Механизмы при разработке выемок или возведении насыпей должны устанавливаться за пределами габарита приближения строений 2-С.

§ 439. Способы возведения насыпей и разработки выемок при сооружении второго пути должны обеспечивать наименьшее число передвижек и перекладок существующего рельсового пути и переводов движения поездов с одного пути на другой.

§ 440. При разработке выемок второго пути должна производиться засыпка ликвидируемых кюветов и лотков грунтом, однородным с грунтом основания выемки, с тщательным трамбованием; крепления лотков и кюветов должны быть предварительно разобраны и удалены, а дерн с откосов кюветов — срезан.

§ 441. При возведении насыпей второго пути на болотах должно быть обращено особое внимание на обеспечение устойчивости насыпи первого пути и безопасности движения по существующему пути. В связи с этим необходимо вести регулярные наблюдения за состоянием первого пути до испытания и приемки земляного полотна второго пути.

2. Возведение насыпей второго пути

§ 442. Возведение насыпей второго пути из резервов рекомендуется производить в зависимости от высоты насыпей комплектами машин со следующими ведущими машинами:

1) драглайнами — непосредственно из резервов;
2) скреперами — при высоте насыпей до 5 *м*;
3) бульдозерами — при высоте насыпей до 2 *м*.

При возведении насыпей второго пути драглайнами и бульдозерами необходимо производить послойное уплотнение грунта уплотняющими машинами.

§ 443. Работы по возведению насыпей второго пути с перемещением грунта из выемок или карьеров и при необходимости подъемки первого пути до общего уровня без смещения оси рекомендуется производить в порядке, показанном на рис. 96:

1) возведение насыпи второго пути неполной высоты (массив *I*) с переводом движения поездов с первого пути на временный путь;

2) удаление балласта и дренирующего грунта с насыпи существующего первого пути;

3) досыпка насыпи (массив *II*) до проектных отметок с переводом движения поездов с временного пути на первый постоянный путь;

4) удаление балласта с временного пути и досыпка насыпи второго пути до проектных отметок (массив *III*).

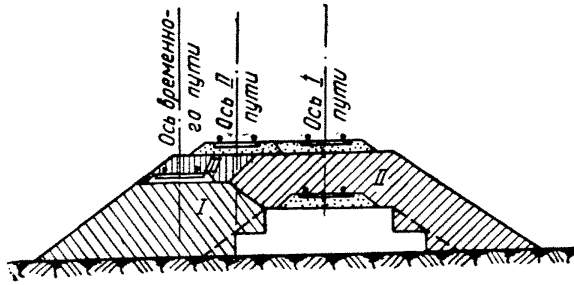


Рис. 96. Схема отсыпки насыпи второго пути выше существующего без смещения оси первого пути

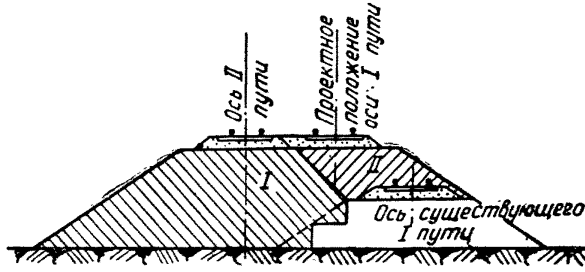


Рис. 97. Схема отсыпки насыпи второго пути выше существующего со смещением оси первого пути

§ 444. Работы по возведению насыпей второго пути с перемещением грунта из выемок или карьеров и при необходимости подъемки первого пути до общего уровня со смещением оси рекомендуется производить в порядке, показанном на рис. 97:

1) возведение насыпи второго пути до проектных отметок (массив *I*) с укладкой второго пути на постоянную ось;

2) перевод движения поездов на новый второй путь;

3) разборка первого пути и удаление с насыпи балласта и дренирующего грунта;

4) досыпка насыпи первого пути до проектных отметок (массив *II*).

§ 445. Работы по возведению насыпи второго пути ниже уровня существующей насыпи производятся со срезкой верха насыпи первого пути в порядке, показанном на рис. 98:

1) возведение насыпи второго пути до проектных отметок (массив *I*);

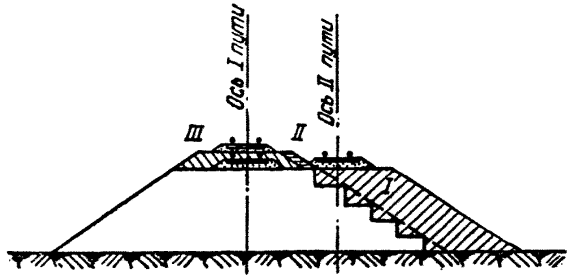


Рис. 98. Схема отсыпки насыпи второго пути со срезкой верха существующей насыпи

2) срезка части откоса первого пути (массив *II*) и укладка второго пути на постоянную ось с переводом движения поездов на этот путь;

3) срезка верха существующей насыпи до проектных отметок (массив *III*).

3. Разработка выемок второго пути

§ 446. Разработку выемок второго пути рекомендуется производить комплектами машин со следующими ведущими машинами:

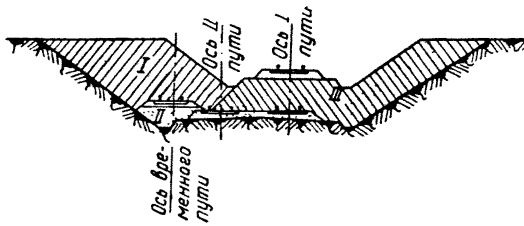
1) драглайнами с перемещением грунта в кавальеры или с погрузкой на транспортные средства;

2) прямыми лопатами с погрузкой грунта в транспортные средства;

3) скреперами с перемещением грунта в насыпи или в кавальеры; во втором случае применение скреперов целесообразно при глубине выемок до 5 *м*;

4) бульдозерами с перемещением грунта в насыпи.

§ 447. Разработка выемок второго пути ниже уровня существующего пути с понижением уровня первого пути без смещения его оси производится в порядке, показанном по рис. 99:



Рит. 99. Схема разработки выемки второго пути ниже уровня существующего пути без смещения его

1) разработка выемки со стороны второго пути до проектного очертания (массив *I*);

2) засыпка кювета балластом (массив *II*) и укладка временного пути с переводом на него движения поездов с существующего пути;

3) разборка первого пути и доработка выемки на полный профиль со стороны существующего пути (массив *III*);

4) укладка первого постоянного пути на проектном уровне с переводом на него движения поездов;

5) разборка временного пути с уборкой балласта из кювета (массив *II*).

При необходимости смещения оси существующего пути разработка выемки второго пути производится в порядке, показанном на рис. 100.

§ 448. Разработка выемок с устройством земляного полотна под два пути выше уровня существующего пути производится в порядке, показанном на рис. 101:

1) засыпка кювета балластом и сдвижка существующего пути в сторону кювета;

2) разработка выемки со стороны второго пути (массив *I*) с перемещением грунта для устройства второго пути (массив *II*);

3) укладка второго пути с переводом на него движения поездов со сдвинутого первого пути;

4) разборка сдвинутого первого пути с уборкой балласта и очисткой кювета; отсыпка земляного полотна (массив *III*) до проектных отметок с одновременным уплотнением грунта;

5) укрепление кювета в насыпном грунте с устройством в необходимых случаях гидроизоляции.

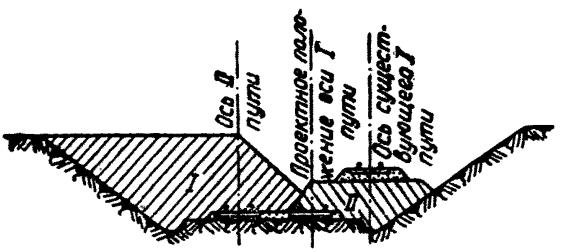


Рис. 100. Схема разработки выемки второго пути ниже уровня существующего пути со смещением его оси

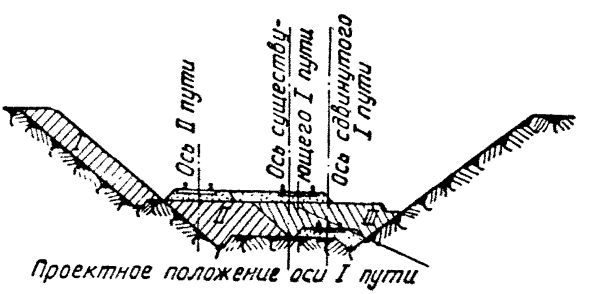


Рис. 101. Схема разработки выемки под два пути выше уровня существующего пути

Примечание. Насыпной грунт должен быть послойно уплотнен, дно и откосы кюветов—укреплены.

§ 449. В период производства работ по сооружению выемок вторых путей должен быть обеспечен отвод поверхностных вод, для чего могут устраиваться временные водоотводные канавы или лотки.

4. Гидромеханизированный способ производства работ при сооружении вторых путей

§ 450. При сооружении вторых путей гидромеханизированный способ производства земляных работ целесообразно применять в следующих случаях:

1) устройство второго пути на раздельном полотне;

2) уширение существующих насыпей, отсыпанных из скальных, предварительно разрыхленных грунтов, гравия, щебня, крупного и средней крупности песков;

3) возведение регуляционных сооружений при условии, что намыв их не может повлечь повреждений существующих сооружений первого пути.

§ 451. Намыв насыпи второго пути, располагаемого на общем земляном полотне с существующим, следует производить из гравия или песка с соблюдением следующих основных условий:

1) длину карт намыва принимать не более 150 *м*;

2) обвалование в процессе производства работ устраивать как у откосов существующей насыпи, так и у откосов намываемой насыпи;

3) сбрасываемую из колодцев воду отводить от земляного полотна по существующим или вновь устраиваемым канавам.

§ 452. При сооружении вторых путей способом гидромеханизации должны быть обеспечены устойчивость существующего пути и безопасность движения поездов.

В процессе производства работ необходимо вести постоянные наблюдения за состоянием существующего пути.

5. Разработка выемок второго пути в скальных грунтах

§ 453. Разработку выемок второго пути в скальных грунтах рекомендуется выполнять экскаваторами с применением для рыхления грунта метода шпуровых зарядов. Расположение и величина зарядов при любом способе взрывания должны устанавливаться пробными взрывами из расчета достижения требуемой степени рыхления грунта в пределах проектного очертания выемки и минимального разрушения породы за пределами поперечного профиля.

§ 454. Разработку выемок второго пути в скальных грунтах следует вести поперегонно с максимальным сосредоточением на перегоне механизированных средств.

§ 455. При разработке затяжных или глубоких выемок существующий путь, как правило, должен быть максимально сдвинут в сторону от разрабатываемой под второй путь выемки и огражден от повреждений.

§ 456. Выемки в скальных грунтах глубиной более 4 *м* следует разрабатывать уступами высотой 2—3 *м*, но не более 4 *м*. Рыхление грунта в уступе рекомендуется выполнять одновременным взрывом по всей длине выемки.

В случае рыхления скального грунта отдельными участками по длине выемки объем одновременно взрываемой породы должен быть не менее сменной выработки экскаватора.

Ширина выемки под второй путь в скальных грунтах устанавливается в проекте в зависимости от средств и методов разработки выемки из расчета размещения механизмов в процессе работы вне габарита приближения строений.

§ 457. Буро-взрывные работы по доведению профиля выемки до проектного очертания должны выполняться одновременно с разработкой экскаваторами основной массы взорванного грунта.

§ 458. Заряжение шпуров, взрыв и осмотр места взрыва с целью проверки безотказности взрыва зарядов разрешается производить лишь при закрытом перегоне.

Пропуск поездов по выемке при наличии заряженного для взрыва участка запрещается.

§ 459. Разрабатываемые выемки должны быть ограждены на время производства взрывных работ с двух сторон сигналами остановки в соответствии с «Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве скальных и взрывных работ на строительстве вторых путей».

На каждом объекте взрывных работ должен находиться аварийный запас материалов верхнего строения пути, а на время производства взрыва должна выделяться восстановительная бригада.

6. Основные требования по сооружению земляного полотна на станционных площадках

§ 460. Земляное полотно приемо-отправочных путей на станционных площадках новых железнодорожных линий рекомендуется сооружать одновременно с земляным полотном главного пути.

§ 461. Земляное полотно на участковых станциях следует сооружать поэтапно с разбивкой станционной площадки на участки, на которых предусматривается укладка отдельных парков или групп путей.

§ 462. В период производства земляных работ при развитии раздельных пунктов должны предусматриваться мероприятия по обеспечению безопасного и бесперебойного движения поездов по существующим путям в соответствии с «Правилами технической эксплуатации железных дорог Союза ССР».

§ 463. Наименьшая ширина присыпаемой части земляного полотна при уширении станционных площадок, порядок размещения и уплотнения грунтов, а также размеры уступов, нарезаемых на откосе существующей насыпи, принимаются в соответствии с указаниями § 434—437.

§ 464. При производстве земляных работ, связанных с развитием раздельных пунктов, должны быть использованы или соответственно переустроены существующие водоотводные и дренажные сооружения; при этом должен быть обеспечен сток поверхностных вод посредством устройства постоянных или временных водоотводных канав или лотков.

ГЛАВА VI

ОСОБЕННОСТИ СООРУЖЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

1. Общие указания

§ 465. На зимний период можно относить следующие работы по сооружению земляного полотна:

1) разработку выемок и карьеров в сухих песках, гравийно-галечных и скальных, предварительно разрыхленных грунтах, а также отсыпку насыпей из таких грунтов;

2) устройство насыпей на болотах при условии замерзания болот на глубину, обеспечивающую безопасную работу землеройных и транспортных машин;

3) разработку выемок глубиной более 3 *м* с перемещением грунта в кавальер или насыпь;

4) разработку скальных выемок взрывами на выброс;

5) устройство штолен и глубоких дренажных прорезей;

6) устройство эстакад для отсыпки насыпей;

7) укрепление откосов насыпей регуляционных сооружений и русел рек каменной отсыпкой, габионами, фашинными тюфяками, бетонными массивами и т. п.

§ 466. В зимнее время запрещается производить:

1) планировку земляного полотна за исключением планировки в сухих песчаных, крупнообломочных и скальных грунтах;

2) разработку выемок глубиной до 3 *м*, возведение насыпей из резервов и устройство мелких канав и русел.

В порядке исключения производство перечисленных работ может быть допущено в зимнее время, если объем работ незначительный, а от их выполнения зависит своевременное окончание или сдача в эксплуатацию пусковых объектов.

§ 467. Качество работ, выполняемых в зимнее время, должно удовлетворять общим требованиям на производство

и приемку земляных работ. За качеством работ должен быть организован постоянный контроль.

Во время зимних работ должен систематически производиться инструктаж технического персонала об особенностях производства земляных работ в зимнее время.

2. Подготовительные работы

§ 468. До наступления морозов подлежат выполнению следующие работы:

1) восстановление и закрепление трассы, установка реперов;

2) подготовка к эксплуатации в зимнее время машин, землесосных установок, трубопроводов, оборудования, инструмента и инвентаря;

3) подготовка жилых, культурно-бытовых, производственных и складских помещений;

4) заготовка топлива и специальных смазочных материалов;

5) подготовка карьеров: удаление верхнего слоя грунта, непригодного для отсыпки насыпей, укладка рабочих путей и т. д.;

6) разбивка земляного полотна;

7) устройство уступов и срезка дерна на косогорах; укрытие от промерзания грунтов на участках трассы, на которых нарезаны уступы и снят дерн;

8) устройство нагорных и водоотводных канав;

9) разработка концевых участков выемок, назначенных к разработке в зимнее время;

10) срезка кочек, вырубка кустарника и выкашивание травы для ускорения промерзания болот;

11) установка снеговых щитов для накапливания снега на площадках, предназначенных для закладки карьеров; укрытие небольших площадей слоями торфа, мха, хвороста, соломы или соломенными матами, кулями и принятие других мер по предохранению грунта от интенсивного промерзания;

12) подготовка землевозных дорог.

3. Возведение насыпей и разработка выемок

А. Основные требования

§ 469. Для возведения насыпей в зимнее время допускаются без ограничения следующие грунты: предварительно

разрыхленные скальные, гравий, щебень, крупный и средней крупности песок.

§ 470. Допускаются для отсыпки насыпей также глинистые грунты, имеющие влажность не свыше границы раскатывания (см. приложение 9,Г), а также мелкие и пылеватые пески. При этом должны быть соблюдены требования, указанные в настоящем разделе, в § 471—475.

§ 471. Запрещается отсыпать насыпи из жирных глин, меловых, тальковых и трепельных грунтов.

§ 472. Насыпи из всех грунтов, кроме скальных, предварительно разрыхленных, должны возводиться горизонтальными слоями на полную ширину поперечного сечения с уплотнением каждого слоя.

Толщина отсыпаемого слоя насыпи назначается в зависимости от способа отсыпки насыпи, типа и мощности уплотняющих машин по результатам пробного уплотнения.

Уплотнение насыпей рекомендуется производить тяжелыми трамбующими машинами независимо от способа отсыпки и высоты насыпи; необходимую степень уплотнения грунта следует принимать по § 266 (табл. 11).

Контроль степени уплотнения насыпей проводится в соответствии с указаниями § 521—524.

§ 473. При отсыпке насыпей необходимо:

1) основание под насыпь тщательно очистить от снега и льда;

2) не допускать попадания снега и льда в тело насыпи;

3) разработку и укладку грунта в насыпь вести с такой интенсивностью, чтобы температура грунта в момент уплотнения была выше нуля;

4) не допускать содержания мерзлого грунта в насыпи свыше 30% от общего объема укладываемого грунта;

5) работать в забоях, в которых толщина мерзлого слоя глинистого грунта меньше $^1/_3$ общей высоты забоя;

6) не допускать укладку в насыпь комьев мерзлого грунта с линейными размерами более 20 *см*;

7) мерзлый грунт в насыпи размещать равномерно.

§ 474. Запрещается возведение насыпей из глинистых грунтов при температуре воздуха ниже —20° и укладка мерзлого грунта в тело насыпи в виде гнезд.

§ 475. Запрещается отсыпка насыпей «с головы» и с эстакад из всех грунтов за исключением скальных (предварительно разрыхленных), крупнообломочных, а также крупных и средней крупности песков.

§ 476. Высота насыпей, возводимых из глинистых грун-

тов, не должна превышать величины, обеспечивающей для данного климатического района полное оттаивание грунтов в летнее время в соответствии с данными, приведенными в табл. 21. Если полная высота насыпи больше значений, приведенных в табл. 21, то часть насыпи, возводимая в зимнее время, должна отсыпаться из дренирующих грунтов в соответствии с указаниями § 469.

Таблица 21

Климатические районы	Средняя температура воздуха зимой в град.	Наибольшая высота насыпей в *м*
Приполярный	—15—20	2,5
Северный	—10—15	3,5
Умеренный	—5—10	4,5
Южный	до—5	Неограниченная

§ 477. Боковые присыпки к существующим насыпям допускается производить только из гравия, щебня, скального грунта, крупного и средней крупности песка в соответствии с указаниями § 434—436.

§ 478. Поверхность въездов и съездов на насыпях перед их засыпкой должна быть окиркована и полученный при этом мерзлый грунт удален с насыпи; въезды и съезды необходимо засыпать немерзлым грунтом и одновременно уплотнять.

§ 479. Верхняя часть насыпей, а также слой грунта над верхом водопропускных труб должны отсыпаться немерзлым грунтом на высоту не менее 1 *м*.

§ 480. Насыпи за задними гранями устоев и конусы насыпей у мостов должны отсыпаться из немерзлых дренирующих грунтов.

§ 481. Насыпи на поймах рек в пределах затопления, а также регуляционные земляные сооружения разрешается возводить в зимнее время только из скальных и крупнообломочных грунтов, а также крупного и средней крупности песков.

§ 482. Насыпи, возводимые на затопляемых поймах и болотах, должны быть отсыпаны до начала половодья на высоту не менее 0,5 *м* выше отметки ожидаемого горизонта высоких вод с учетом высоты волны, а откосы насыпи—укреплены.

§ 483. При возведении насыпей ведение журнала работ (см. приложение 12) является обязательным. Кроме того,

должно проводиться наблюдение за состоянием насыпи как во время постройки, так и в весенне-летний период до полного ее оттаивания. Окончательная планировка насыпи допускается после полного ее оттаивания и при влажности грунта не свыше допустимой.

§ 484. Разработка выемок в скальных грунтах, сухих песках, щебне и гравии производится обычными методами; в остальных грунтах выемки должны разрабатываться на полную ширину понизу и поверху, а откосы могут устраиваться ступенчатыми с высотой уступов не более 1,5 *м*.

Доработку откосов до проектного очертания и их планировку, а также разработку кюветов следует производить после оттаивания грунта.

§ 485. При вскрытии выемкой водоносных горизонтов должен быть обеспечен отвод грунтовых вод.

Б. Указания по производству экскаваторных, скреперных и бульдозерных работ

§ 486. С целью уменьшения промерзания грунта в забое разработку выемок, резервов и карьеров следует вести тремя захватками, величина которых определяется производительностью ведущей машины. На первой захватке производятся подготовка к рыхлению грунта, расчистка и удаление снега, бурение шпуров; на второй — рыхление мерзлого грунта; на третьей — разработка разрыхленного грунта.

§ 487. Разработку мерзлых грунтов целесообразно производить экскаваторами с ковшом емкостью не менее 1 $м^3$. Применение ковшей меньшей емкости должно быть обосновано расчетом.

При разработке глинистых грунтов не рекомендуется применять скреперы и бульдозеры.

§ 488. Экскаватором с прямой лопатой с ковшом емкостью 0,5 $м^3$ можно разрабатывать грунт без предварительного рыхления при толщине мерзлого слоя до 0,25 *м*, а с ковшом емкостью 1—2 $м^3$—до 0,4 *м*.

Драглайном с ковшом емкостью не менее 1 $м^3$ можно разрабатывать без предварительного рыхления грунты с толщиной мерзлого слоя до 0,1—0,15 *м*.

§ 489. Для обеспечения нормальной работы землеройных машин в зимнее время следует: утеплять кабины, периодически очищать рабочие органы машин во избежание примерзания к ним грунта, тщательно следить за исправностью системы смазки.

§ 490. Скреперные работы допускается производить в песчаных сухих грунтах и их следует вести круглосуточно. В процессе работы необходимо следить за полной разгрузкой ковша.

§ 491. Бульдозеры рекомендуется применять на подготовительных и планировочных работах и при разработке песчаных и крупнообломочных сухих грунтов.

§ 492. Разработка грунта при толщине мерзлого слоя более 0,3—0,4 *м* должна производиться после предварительного рыхления.

Рыхление целесообразно производить взрывным способом с применением шпуровых зарядов или специальным сменным оборудованием на тракторах и экскаваторах.

§ 493. Бурение шпуров рекомендуется производить механическим способом с применением электросверл со шнековыми бурами и резцами из твердых сплавов.

Размещение шпуров в мерзлом слое и величина зарядов в шпурах должны обеспечивать получение мерзлых комьев с линейными размерами не более 0,15 *м* и количество комьев большего размера не свыше 10—15% от взорванного объема грунта.

§ 494. Расчетные параметры взрыва необходимо устанавливать в каждом случае путем пробных взрывов. Шпуры диаметром 40—45 *мм* можно размещать при пробных взрывах по квадратной сетке со сторонами от 0,8 до 1,2 толщины мерзлого слоя. Глубина шпуров назначается на 0,15—0,3 *м* менее толщины мерзлого слоя.

§ 495. Для предотвращения промерзания открытых забоев и вторичного смерзания грунта после рыхления земляные работы следует вести узким фронтом и круглосуточно.

При этом должны соблюдаться следующие правила: не раскрывать покрытые снегом или изолирующим материалом площади разработки до начала работ на них; производить работы без длительных перерывов; производить разработку грунта вслед за рыхлением; защищать от промерзания открытые части забоев, подлежащие разработке при последующих проходках.

§ 496. Тип экскаватора и транспортные средства для перевозки грунта должны обеспечивать наименьшее время погрузки и разгрузки, а также наименьшее охлаждение грунта при его перевозке. Целесообразно применять транспортные средства возможно большей грузоподъемности.

§ 497. Запрещается оставлять транспортные средства

неразгруженными на время перерывов в работе, а также при разгрузке оставлять грунт в кузовах машин даже в незначительном количестве. Выгруженный грунт должен быть немедленно уложен в насыпь и уплотнен.

В. Указания по производству гидромеханизированных работ

§ 498. Способом гидромеханизации в зимнее время можно выполнять работы по разработке выемок и возведению насыпей, по индивидуальным проектам, согласованным с МПС.

§ 499. Разработка выемок должна производиться на полную ширину; доработку выемок до проектных отметок, а также доработку и планировку откосов следует производить в весенне-летний период.

§ 500. Утепление трубопровода требуется только при производстве работ с длительными перерывами.

Для утепления трубопроводов можно использовать немерзлый грунт или снег.

§ 501. Глубина зумпфа должна быть не менее 2 *м*; во избежание промерзания пульпы перед зумпфом следует устанавливать решетку.

§ 502. Водоприемные отверстия клапанов и концы всасывающих труб должны быть опущены под нижнюю поверхность льда на глубину не менее 0,5 *м*. Приемные клапаны должны быть снабжены рычажными тягами для возможности открытия клапанов сверху.

§ 503. С участков, намеченных для разработки, до начала работ на них запрещается снимать отепляющее покрытие. Перед перерывом в работе участок с немерзлыми грунтами покрывается утепляющим материалом.

§ 504. При намыве насыпей запрещается оставлять в теле насыпи слои промерзшего грунта и льда.

§ 505. Карты для намыва в зимних условиях должны быть уменьшенной длины в целях ускорения отвода воды; обвалование необходимо выполнять только из немерзлого грунта.

§ 506. Опоры пульпопровода следует устанавливать до промерзания грунта с таким расчетом, чтобы уложенные на них трубы имели равномерный продольный уклон не менее 0,01 в сторону разрабатываемого карьера.

§ 507. Разводящие лотки, козелки и ограждающие щитки рекомендуется применять металлические для лучшей очистки их от льда и извлечения из грунта.

§ 508. В зимний период предпочтительнее разработка подводного забоя.

При разработке надводной части забоя необходимо предварительно производить дробление промерзшего слоя грунта с таким расчетом, чтобы куски мерзлого грунта могли оттаивать в воде в течение 2—3 час.

§ 509. Работы по намыву следует производить в течение круглых суток.

§ 510. Вокруг землесосного снаряда, установленного на поверхности водоема, не допускается образование льда, затрудняющего передвижение снаряда в процессе работы.

§ 511. В период ледоходов на реках намыв грунта следует временно прекращать, а плавучие землесосные снаряды отводить к берегам.

4. Планировочные и укрепительные работы

§ 512. Планировочные работы, как правило, должны производиться в период, когда грунт находится в немерзлом состоянии.

В тех случаях, когда сдача земляного полотна под укладку производится в зимнее время, необходимо:

1) основную площадку земляного полотна планировать немедленно вслед за отсыпкой верхней части насыпи или разработкой нижнего слоя выемки, а все досыпки производить немерзлым грунтом с тщательным уплотнением его;

2) планировку откосов насыпей и выемок относить на весенне-летний период.

§ 513. Укрепление откосов насыпей, возводимых в зимнее время, следует производить временными защитами в соответствии с указаниями § 542, 543 только на участках, подверженных размыву весенними водами.

§ 514. При укреплении подтопляемых откосов насыпей фашинными тюфяками вязку тюфяков следует производить на льду, на катках, по которым тюфяк подается к проруби; толщина льда, с которого производится опускание фашинных тюфяков, должна быть не менее 20 *см*. Хворост для фашин заготовляется в период вязки тюфяков.

§ 515. При укреплении дна водотока габионами заготовка габионов производится на льду толщиной не менее 25 *см*.

§ 516. Укрепления откосов плетневыми клетками в зимнее время следует избегать. В случае необходимости заполнения плетневых клеток каменной наброской укрепляемая поверхность и камни должны быть предварительно очищены от снега и льда.

ГЛАВА VII

КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ РАБОТ И ПРИЕМКА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

1. Контроль за качеством работ

§ 517. В процессе сооружения железнодорожного земляного полотна необходимо осуществлять систематический контроль за качеством работ.

§ 518. Определение свойств и состояния грунтов, необходимое для контроля за качеством работ при сооружении земляного полотна, должно производиться лабораторным способом.

§ 519. При возведении насыпей надлежит устанавливать соответствие качества грунта и его влажности значениям, допускаемым настоящими техническими условиями. Для этого необходимо производить исследование грунтов резервов, карьеров и выемок по мере их разработки на всю высоту забоя. В районах распространения засоленных грунтов и грунтов, содержащих растительные остатки, следует определять процентное содержание солей и характер засоленности, а также количество растительных остатков.

Количество образцов назначается в зависимости от однородности грунтов, площади резерва, карьера, выемки и объема отсыпаемого грунта.

§ 520. В случае, если грунт, намеченный для укладки в насыпь, оказывается непригодным, составляется акт за подписями представителей строительной организации и заказчика.

На основании этого акта проектная организация должна внести изменения в конструкцию насыпи или согласовать применение грунта из других карьеров, выемок и резервов.

§ 521. Контроль за степенью уплотнения насыпей из грунтов, перечисленных в § 266 (табл. 11), необходимо производить в следующем порядке.

1. При высоте насыпей более 4 *м* путем взятия проб из средней части каждого уплотненного слоя грунта: при ширине уплотненного слоя свыше 20 *м* пробы отбираются на каждые 100 *пог. м* насыпи в четырех местах по поперечному сечению насыпи; при ширине слоя менее 20 *м*—в двух местах на каждые 100 *пог. м* по длине насыпи.

Толщина слоев насыпи при этом устанавливается в соответствии с указаниями § 268 и приложения 10.

2. При высоте насыпи 4 *м* и менее пробы отбираются из расчета одна проба на каждые 300 $м^3$ грунта, укладываемого в насыпь, что соответствует количеству проб, приведенному в табл. 22. Контрольные пробы грунта следует брать не более чем через 1 *м* по высоте насыпи в средней части уплотненного слоя грунта.

Таблица 22

Высота насыпи в *м*	Количество проб на 100 *пог. м* насыпи	
	для однопутного земляного полотна	при возведении насыпи второго пути
4	16	8
3	12	6
2	6	4
1	3	2

§ 522. При возведении и уплотнении насыпей необходимо производить непрерывный контроль за толщиной слоя и технологией работ по уплотнению грунта.

§ 523. Все данные, характеризующие степень уплотнения грунтов, толщину слоев и технологию, заносятся в журнал контроля уплотнения насыпей (см. приложения 12 и 13), заверяются производителем работ и хранятся на строительстве.

Методы определения плотности грунтов приведены в приложении 9, Б и В.

§ 524. В случае обнаружения в процессе работ по возведению насыпи значений плотности грунта меньше установленных настоящими техническими условиями необходимо произвести пробное уплотнение и установить толщину слоя и число проходов уплотняющих средств, при которых

достигается требуемая плотность, о чем делается запись в журнале.

§ 525. В местах появления признаков нарушения устойчивости земляного полотна следует проводить систематические контрольные наблюдения за его состоянием с занесением данных наблюдений в журнал (см. приложение 14).

§ 526. Контроль правильности производства буро-взрывных работ надлежит осуществлять:

1) после окончания проходки зарядных камер, скважин или шпуров—путем замера их объема, глубины заложения, проверки формы, диаметра, положения в плане и профиле;

2) в процессе производства зарядных работ—по количеству и ассортименту закладываемых взрывчатых веществ;

3) после окончания монтажа взрывной сети—по соответствию ее расчетным параметрам;

4) после взрыва—путем инструментального обмера в натуре объема образовавшейся траншеи (см. приложение 15);

5) в процессе разработки разрыхленного грунта—путем установления объема «негабаритов».

О результатах контрольных проверок, замеров и испытаний должны составляться акты за подписями представителей строительной организации и заказчика.

§ 527. Контроль за качеством работ в процессе возведения насыпей на болотах с занесением результатов наблюдений в журнал работ производится:

1) после подготовки основания насыпи—корчевки пней, устройства прорезей, выторфовывания;

2) после засыпки траншей выторфовывания;

3) перед удалением торфа из-под насыпи взрывным способом и после погружения насыпи на минеральное дно;

4) при рабочем движении поездов (см. приложения 16 и 17).

2. Перерывы и возобновление работ

§ 528. При интенсивных дождях производство работ по отсыпке и уплотнению глинистых грунтов следует прекращать.

§ 529. В периоды затяжных дождей выбор грунтов и расположение карьеров производятся с учетом атмосферных условий, а контроль за влажностью грунтов осуществляется ускоренным методом (см. приложение 9).

§ 530. Перед длительным перерывом работ поверхность незаконченной насыпи необходимо тщательно уплотнить и спланировать с двухсторонним уклоном 0,02—0,04; водоотводные устройства и резервы привести в надлежащее состояние; на откосах насыпей и выемок устранить местные углубления, препятствующие свободному стоку дождевой воды.

Перед перерывом работ на срок не более 1—2 суток поверхность незаконченной насыпи выравнивается.

§ 531. Возобновление весной работ по досыпке насыпей, возведенных из глинистых грунтов и промерзших в зимнее время, допускается только после оттаивания грунтов и просыхания их до приобретения туго-пластичного состояния с коэффициентом консистенции не свыше +0,25 (см. приложение 9).

§ 532. Работы по возведению насыпей из глинистых грунтов должны прекращаться на период снегопадов, метелей и поземков, а места укладки грунта — ограждаться от снегозаносов согласно указаниям § 536.

При возобновлении работ после таких перерывов лед и снег с поверхности насыпи должны быть полностью удалены.

§ 533. При разработке выемок в глинистых грунтах взрывным способом запрещается устраивать перерывы более двух недель между взрывами и доработкой выемок до проектного профиля.

3. Временные защиты

А. Временные защиты от снежных заносов

§ 534. Основной задачей борьбы со снежными заносами на строящихся железных дорогах является предотвращение снегоотложений на путях и в местах производства работ.

Ограждению от снежных заносов подлежат:

1) участки трассы, на которых намечено производство работ в зимнее время;

2) места расположения карьеров.

§ 535. Работы по подготовке к снегоборьбе должны заканчиваться до наступления снегопадов и метелей и в основном заключаться в следующем:

1) кюветы, нагорные и водоотводные канавы, русла, отверстия малых искусственных сооружений очищаются от

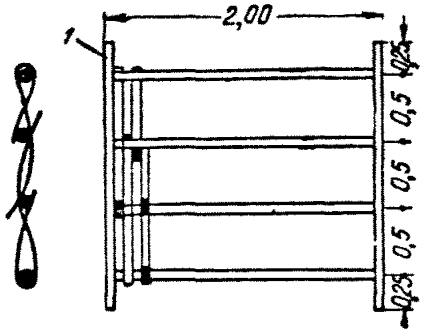


Рис. 102. Щит с заполнением лозой

1 — жердь

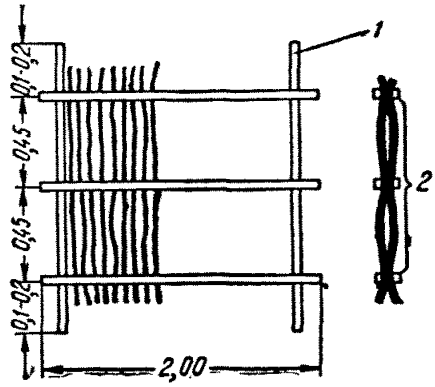


Рис. 103. Щит с заполнением хворостом

1 — рама из отесанных на два канта жердей; *2* — жгут из хвороста в раме

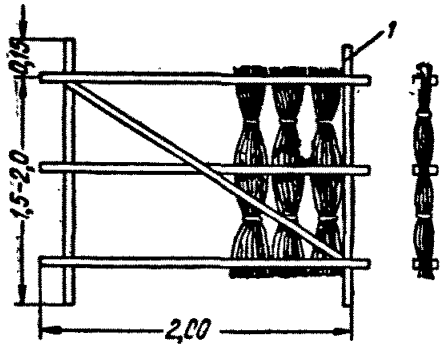


Рис. 104. Щит с заполнением камышом

1 — рама из отесанных на два канта жердей

наносов строительного мусора и других посторонних предметов до наступления заморозков; по оси кюветов и водоотводных канав устанавливаются вехи;

2) отверстия водопропускных труб закрываются от заноса их снегом;

3) у мест, подлежащих защите от снежных заносов, сосредоточиваются в необходимом количестве средства снегозащиты, материалы и инструменты для снегоборьбы.

§ 536. Наиболее распространенными защитами от снежных заносов являются переносные снеговые решетчатые стандартные щиты. В качестве временных ограждений применяются щиты, изготовленные из жердей, с заполнением лозой, камышом, хворостом (рис. 102, 103 и 104), а также снеговые валы.

В период строительства могут быть использованы постоянные снеговые заборы, поставленные в соответствии с проектом.

Порядок установки и перестановки переносных снеговых щитов определяется инструкцией по снегоборьбе, действующей на железнодорожном транспорте.

Б. Временные защиты земляного полотна в районах подвижных песков

§ 537. На время перерывов работ, а также в случаях возникновения сильного ветра земляное полотно необходимо предохранять временными защитами от выдувания.

Кавальеры и резервы укрепляются в том случае, если они расположены с наветренной стороны и имеется опасность переносов песка из них на земляное полотно.

§ 538. В качестве временной защиты можно применять наброску из камыша, хвороста, стеблей местных трав и устилочную защиту из снопов камыша (рис. 105).

§ 539. Материалы для временной защиты должны быть заранее заготовлены и находиться на месте работ в количестве, достаточном для укрытия незаконченного земляного полотна, резервов, кавальеров.

§ 540. В процессе строительства земляного полотна запрещается уничтожение на прилегающей местности растительного покрова и кустарников.

В. Временные защиты земляного полотна при весеннем снеготаянии и половодье

§ 541. По оси кюветов, нагорных и водоотводных канав ко времени наступления весенних оттепелей должны быть устроены прорези в снегу для пропуска воды.

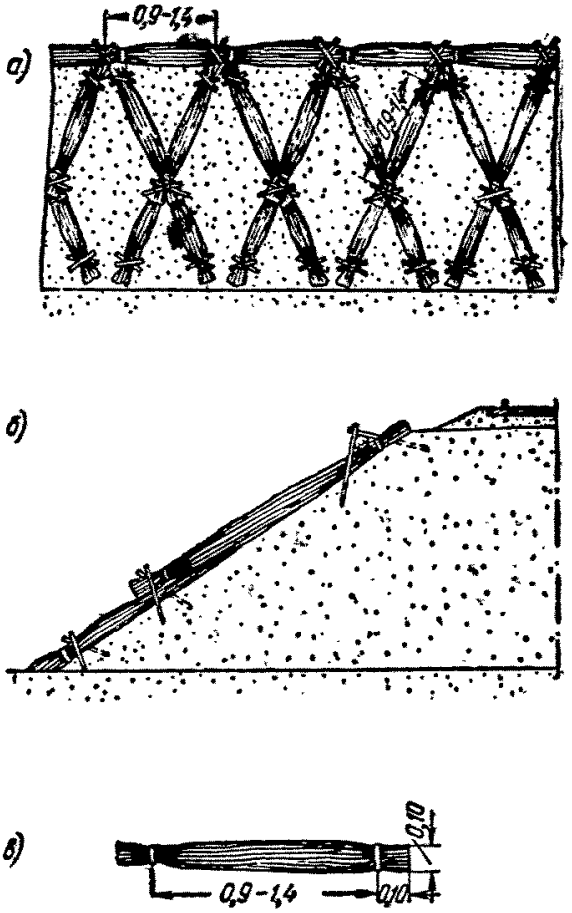


Рис. 105. Укрепление откосов насыпи устилочной защитой из снопов камыша

а — вид сбоку; *б* — поперечный разрез; *в* — сноп

§ 542. В качестве временных защит откосов земляного полотна в период половодья можно использовать хворостяные выстилки (рис. 106), фашины плашмя (рис. 47), наброски из камня, деревянные ряжи, заполненные камнем, рогожные кули с грунтом; для защиты откосов насыпи от действия волн, помимо указанного, можно применять плоты, бревна, щиты и т. п.

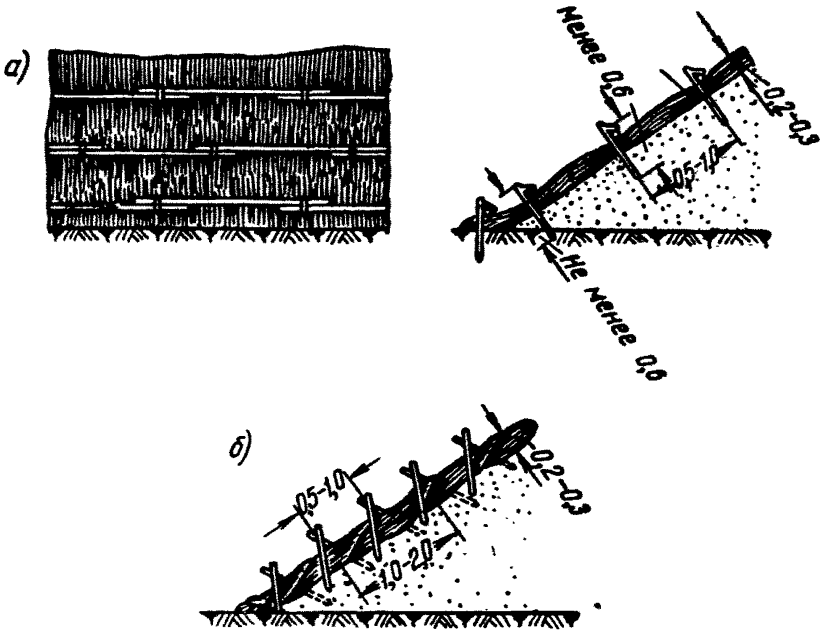


Рис. 106. Укрепление откосов насыпи или бермы

а — хворостяная выстилка с прижимами из жердей; *б* — хворостяная выстилка с прижимами из хворостяных канатов и с двойными спицами

§ 543. Во всех местах сооружаемого земляного полотна, опасных в отношении размыва и смыва весенними водами, должны быть заготовлены запасы камня и кулей, наполненных немерзлым глинистым грунтом, а также выполнены другие мероприятия, предусмотренные действующей инструкцией Министерства путей сообщения о пропуске весенних вод и борьбе с ними.

Г. Защита мест производства работ от снежных и каменных обвалов

§ 544. Во время строительства и временной эксплуатации железнодорожных линий на участках, где наблюдают-

ся снежные и каменные обвалы, необходимо организовать службы дозора, действующие по специальным инструкциям. Службы дозора сообщают о наступлении опасности появления снежных и каменных обвалов и о необходимости ограждения опасных мест, если к этому времени не закончены постоянные защитные сооружения.

§ 545. Запрещается производить в зимнее время работы по строительству железнодорожного пути и сооружений, а также транспортирование грузов в зоне возможного действия снежных обвалов без принятия специальных мер по обеспечению безопасности.

Опасность падения лавин особенно возрастает при скоплении снега в очагах лавинообразования, вследствие переноса его ветром, или при сильных снегопадах, а также при таянии снега.

§ 546. Отдельные камни, угрожающие падением при производстве работ по сооружению земляного полотна или перед возобновлением этих работ, необходимо обрушить путем сбрасывания или подрывания.

4. Содержание законченных участков земляного полотна

§ 547. Законченное земляное полотно, водоотводные и укрепительные сооружения должны охраняться от повреждений. Все случайные повреждения должны немедленно устраняться.

§ 548. Запрещается рытье ям на дне резервов, на бермах, между откосами кавальеров и бровкой выемок, а также и других местах в пределах полосы отвода.

§ 549. По законченным участкам земляного полотна после планировки основной площадки запрещается проезд машин и механизмов, гужевого транспорта, прогон скота и т. п.

Для перехода через земляное полотно, помимо предусмотренных проектом переездов, при необходимости должны устраиваться соответственным образом оборудованные временные переезды.

5. Приемка земляного полотна

§ 550. Приемка земляного полотна под укладку пути производится заказчиком совместно с представителем стро-

ительной организации по мере готовности его, участками длиной не менее 1 *км*.

При приемке земляного полотна устанавливается соответствие его проекту и требованиям настоящих технических условий.

§ 551. Все скрытые работы по сооружению земляного полотна и отдельных его элементов подлежат обязательному освидетельствованию и приемке с участием представителя заказчика.

До составления актов о приемке скрытых работ приступать к следующим за ними работам запрещается.

К скрытым работам относятся:

1) устройство уступов под насыпи на косогорах круче 1 : 5, вырезка слабых грунтов, выторфовывание, осушение основания, корчевка пней, удаление дерна и другие работы по подготовке оснований насыпей;

2) устройство дренажей;

3) работы по замене грунтов в основании выемок;

4) устройство обратных фильтров под укреплениями откосов земляного полотна;

5) уборка шлейфов, нарезка уступов, замена грунта, засыпка кюветов и другие работы при сооружении земляного полотна второго пути;

6) планировка поверхности нижнего слоя насыпи, отсыпанного из глинистого грунта в соответствии с рис. 66, в случае возведения верхней части насыпи из дренирующего грунта.

§ 552. Работы по устройству дренажей принимаются по мере готовности отдельных элементов дренажа как скрытые работы; кроме того, производится приемка всего дренажа в целом.

В акте приемки дренажа в целом должно быть отмечено состояние отдельных его элементов и дана характеристика заполнителя. К акту должны быть приложены инженерно-геологические разрезы, план дренажной системы с показанием выпусков и мест расположения опознавательных знаков.

Приемка штолен производится по мере готовности отдельных участков и всей системы в целом.

§ 553. Приемка насыпей, возведенных на болотах, производится после пробных испытаний подвижной нагрузкой (см. приложения 16 и 17).

§ 554. Объем грунта, уложенного в насыпь, должен исчисляться в плотном теле по проектным профилям.

Таблица 2

Виды отклонений	Допустимые отклонения	Порядок контроля
Отклонение отметок бровки земляного полотна	0,05 *м*	Продольное нивелирование
Отклонение от проектного продольного уклона дна канав	0.0005	То же
Уменьшение минимальных уклонов дна канав и дренажей	Не допускается	»
Сужение земляного полотна (уменьшение расстояния от оси пути до бровки)	То же	Промеры через 50 *м*
Отклонение по ширине верха сливной призмы	0,1 *м*	То же
Увеличение крутизны откосов земляного полотна	Не допускается	Промеры не менее чем в двух поперечниках на каждом пикете
Отклонение по ширине насыпных берм	0,15 *м*	Промеры через 50 *м*
Отклонения в поперечных размерах канав	0,1 *м*	Промеры через 50 *м*, а также в местах выпусков
Отклонения в поперечных размерах дренажей	0,05 *м*	То же
Уменьшение поперечных размеров кюветов	Не допускается	»

Примечания. 1. Отклонения в сторону увеличения ширины земляного полотна и уположения откосов допускаются без включения излишней кубатуры в объем выполненных работ.

2. В скальных грунтах основание и откосы выемок могут иметь недоборы до 0,1 *м* и переборы до 0,2 *м*, а также отдельные небольшие углубления или выступы при условии обеспечения устойчивости откосов земляного полотна, сохранения габарита приближения строений и достаточной толщины балластного слоя.

В случае, когда плотность макропористых грунтов в насыпи отличается от их плотности в естественном залегании в резервах, выемках и карьерах, объемы насыпей, вычисленные по профилям, подлежит умножать на коэффициент уплотнения, равный отношению объема грунта в естественном залегании к объему насыпи в уплотненном состоянии; коэффициент уплотнения можно также вычислять как отношение средней плотности грунта в насыпи к средней плотности грунта в резерве (см. приложение 9,Б).

§ 555. Отклонения размеров земляного полотна от проектных не должны превышать допусков, приведенных в табл. 23.

Приложение 1

СССР
МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Зам. министра
путей сообщения СССР
В. ГАВРИЛОВ
1 ноября 1955 г.

ИНСТРУКЦИЯ

О НОРМАХ И ПОРЯДКЕ ОТВОДА ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЛОСЫ ОТВОДА

Согласовано
Зам. председателя
Государственного комитета
Совета Министров СССР
по делам строительства
И. ЛЕВИН
13 декабря 1955 г.

Согласовано
Зам. министра
сельского хозяйства СССР
А. БОВИН
14 ноября 1955 г.

Москва — 1955

1. Настоящая инструкция составлена в соответствии с указаниями правительства.

2. Ширина полосы отвода для постройки железных дорог нормальной или узкой колеи на перегонах и станциях должна определяться на основании проектов, составленных в соответствии с действующими техническими условиями проектирования железных дорог и отдельных сооружений.

3. Ширина полосы отвода на перегонах при высоте насыпи и глубине выемки до 12 *м*, когда не требуется устройства резервов, кавальеров и укрепительных сооружений, а также защитных насаждений, не должна превышать размеров, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Высота насыпи или глубина выемки в *м*	Ширина полосы отвода в *м*		
	железные дороги нормальной колеи		железные дороги узкой колеи
	I категории	II и III категории	
1	28	24	22
2	31	27	25
3	34	30	28
4	37	33	31
5	40	36	34
6	43	39	37
7	46	42	40
8	49	45	43
9	52	48	46
10	55	51	49
11	58	54	52
12	61	57	55

4. Ширина полосы отвода при прохождении трассы железной дороги по землям, используемым под особо ценные культуры (питомники, плантации технических и цитрусовых культур), а также в стесненных условиях трассы — в пределах населенных пунктов, рудников, карьеров и т. п. — должна уменьшаться, против норм п. 3 за счет устройства дополнительных сооружений (водоотводные лотки, подпорные стены, эстакады и т. п.), что должно определяться проектом.

5. Ширина полосы отвода может быть увеличена против норм, приведенных в табл. 1, в местах:

а) расположения станций, разъездов и обгонных пунктов с учетом размещения на раздельных пунктах необходимых сооружений, устройств и пристанционных поселков;

б) прохождения трассы железных дорог II категории в сложных условиях (подходы к большим мостам и тоннелям, глубокие резервы и выемки, наличие укрепительных сооружений) для возможности размещения сооружений с учетом будущей постройки второго главного пути;

в) постройки на перегонах путевых и других линейных зданий;

г) возведения насыпей из резервов и при разработке выемок в кавальеры;

д) возведения насыпей высотой и разработок выемок глубиной более 12 *м*, а также в местах сооружения земляного полотна полунасыпями-полувыемками на косогорах;

е) устройства насыпей и выемок независимо от высоты и глубины их при осложненных инженерно-геологических условиях (косогоры круче 1 : 5, болотистые или слабые основания для насыпей, водоносные горизонты в выемках или ключи в основаниях насыпей, засоленные грунты и оползневые и карстовые явления, насыпи на поймах рек, зоны сейсмических явлений и др.);

ж) устройства искусственных сооружений (мостов, путепроводов, труб, оградительных стен, тоннелей) и переездов;

з) посадки снегозащитных, ветрозащитных, почвозащитных и пескоукрепительных насаждений и устройства заборов, а также лесонасаждений для предохранения источников водоснабжения от иссушения;

и) лесонасаждений у берегов рек и озер для защиты земляного полотна от волнобоя;

к) устройства прибалочных и приовражных защитных насаждений для задержания снега и защиты от эрозии почвы склонов, берегов, балок, вершины и откосов оврагов и береговых промоин, угрожающих железнодорожным сооружениям.

Увеличение ширины полосы отвода против норм, предусмотренных п. 3, в каждом отдельном случае обосновывается проектом.

При утверждении проектного задания при двухстадийном проектировании и технического проекта при трехстадийном проектировании должна проверяться правильность расчета ширины полосы отвода, с тем чтобы размеры отводимых земель были минимально необходимыми.

6. Ширина полосы отвода для защитных лесонасаждений устанавливается в зависимости от снегозаносимости, географических и почвенных условий и не должна превышать размеров, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Расчетная снегозаносимость в $м^3$ снега на 1 *пог. м* пути	Ширина лесной полосы в *м*		
	на лесных почвах, мощных и обыкновенных черноземах	на подзолистых и смытых почвах	на каштановых, солонцеватых и бурых почвах
До 50	15	20	25
51—100	30	40	50
101—150	50	60	70
151—200	60	80	100
201—250	—	—	120
251—300	—	—	150
301—350	—	—	170
351—400	—	—	200
401—450	—	—	220
451—500	—	—	250

Вдоль линий железных дорог: Юго-Западной, Одесско-Кишиневской, Южной, Сталинской, Донецкой, Московско-Киевской, Московско-Курско-Донбасской, Московско-Рязанской, Юго-Восточной, Северо-Кавказской и Куйбышевской — на участках с мощными и обыкновенными черноземами ширина защитной полосы лесных насаждений определяется проектом по согласованию с Министерством сельского хозяйства СССР.

Защитные насаждения должны размещаться на расстоянии не менее 20 *м* от оси ближайшего пути и не менее 5 *м* от бровки выемки, в месте ее наибольшей глубины.

При определении ширины полосы отвода необходимо учитывать дополнительную полосу (с полевой стороны) не более 15 *м* для установления переносных щитов, защищающих молодые посадки. Земля для дополнительной полосы отводится временно, на 3—5 лет, до достижения посадками полной работоспособности; по договоренности с местными железнодорожными органами указанная дополнительная полоса может одновременно использоваться колхозами и совхозами под сельскохозяйственные культуры.

7. На участках железных дорог, пересекающих массивы движущихся песков, проектируются пескоукрепительные полосы шириной не менее 100 *м* с каждой стороны пути.

В условиях полупустынь ширина полосы песков, подлежащая закреплению растительностью, устанавливается проектом.

8. Ширина полосы отвода на участках железных дорог, проходящих в лесных массивах, должна устанавливаться не более ширины полосы отвода на соседних заносимых участках, ограждаемых защитными лесными насаждениями.

9. Размеры участков земель для постоянных и временных питомников лесонасаждений определяются в соответствии с объемом и видами защитных лесонасаждений. Отвод земель под временные питомники должен предусматриваться на срок не более 5 лет с момента их организации.

10. Размер земельных участков, отводимых для карьерных разработок, определяется проектом, исходя из размещения на генеральном плане контуров разработок как на период строительства, так и на период эксплуатации железной дороги, расположения сооружений, связанных непосредственно с разработкой месторождения, а также необходимых служебных и жилых зданий.

11. Одновременно с отводом земли под строительство железной дороги могут предусматриваться также специальные зоны (участки земель, не включаемые в полосу отвода), для которых устанавливаются особые условия землепользования.

К таким зонам относятся:

а) участки земли, необходимые для обеспечения сохранности, устойчивости и прочности железнодорожных сооружений;

б) прилегающие к железным дорогам полосы леса шириной по 500 *м* в каждую сторону, в пределах которых не допускаются рубки, кроме рубок ухода и санитарных;

в) площади леса, где вырубка его может отразиться на устойчивости склонов гор и косогоров и привести к образованию оползней и сплывов или вызвать появление селевых потоков;

г) прилегающие к железным дорогам полосы подвижных песков в районах Ашхабадской, Ташкентской железных дорог и Кизлярской линии Орджоникидзевской железной дороги, на которых не должно допускаться уничтожение растительности;

д) участки земель, необходимые для развития за пределами 5-го года эксплуатации узлов, станций и отдельных устройств, размеры которых обоснованы проектом. В пределах этой зоны землепользователями без согласования с управлением железной дороги не должна допускаться постройка капитальных зданий и сооружений, а также разведение многолетних культур.

После утверждения указанных зон с особыми условиями землепользования начальники железных дорог или групп заказчика обязаны письменно уведомить землепользователей, на чьих землях установлены

особые зоны, о характере и продолжительности действия особых условий пользования землями этих зон.

12. Земельные участки, подлежащие временному отводу, на период строительства железных дорог, для размещения строительных дворов, заводов железобетонных конструкций, механизированных баз, монтажных площадок, звеносборочных баз, карьеров, складов строительных материалов, гаражей, временных подъездных путей, автомобильных дорог, а также жилых, общественных, коммунальных, административно-хозяйственных и других временных устройств, определяются проектом организации строительства.

Земли, пригодные в сельском хозяйстве, отводимые для железнодорожного транспорта во временное пользование, по истечении срока пользования подлежат возврату в состоянии, пригодном для сельского хозяйства, тем колхозам и совхозам, из земель которых эти участки были отведены.

13. Отвод земель постоянного и временного пользования для сооружений железнодорожного транспорта, а также установление специальных зон, не входящих в полосу отвода, производится в порядке, предусмотренном решениями правительства.

Служебные земельные наделы линейным работникам железнодорожного транспорта отводятся из земель, находящихся в ведении Министерства путей сообщения, а при их недостатке — из свободных земель госземфонда, с разрешения облисполкомов, крайисполкомов и Совета Министров автономных республик, а также Советов Министров союзных республик, не имеющих областного деления.

14. Запрещается приступать к пользованию намеченными к отводу землями до получения на то соответствующего разрешения в соответствии с п. 13 настоящей инструкции.

15. Отведенные Министерству путей сообщения земли должны использоваться строго по назначению, т. е. для нужд, предусмотренных решениями об отводе.

16. После утверждения отвода земель в установленном законом порядке управление железной дороги или группа заказчика заключает договор с областными, краевыми или республиканскими сельскохозяйственными органами на производство землеустроительных работ, связанных с установкой в натуре межевых знаков и составлением документа на право пользования землей.

В случае, когда землеустроительные работы выполняются не органами Министерства сельского хозяйства, управление железной дороги или группа заказчика должны получить от сельскохозяйственного органа разрешение на производство этих работ, а также условия их приемки.

17. Отвод земель в натуре может производиться отдельными участками по мере освоения их по прямому назначению; в этих случаях управление железной дороги или группа заказчика обязаны предупредить землепользователей о предстоящем изъятии в натуре отведенных земель не менее чем за один год.

18. Пересмотр полосы отвода существующих железных дорог в соответствии с настоящей инструкцией производится комиссиями из представителей управления железной дороги и местных органов Министерства сельского хозяйства. Согласованные предложения комиссий рассматриваются и утверждаются райисполкомами, после чего производится установление новых границ в натуре. В тех случаях, когда представители управления железной дороги и органов Министерства сельского хозяйства не достигнут соглашения в отношении границ поло-

сы отвода существующей дороги, разногласия переносятся на разрешение вышестоящих инстанций.

Излишние земли, не занятые сооружениями, постройками или лесозащитными насаждениями, должны быть возвращены колхозам, совхозам и другим землепользователям. Земли полосы отвода, занятые под служебные наделы линейным работникам существующих железных дорог, изъятию не подлежат.

19. Работы по изъятию излишних земель существующих железных дорог и передача их землепользователям проводятся старшими землеустроителями райисполкомов или по их поручению инженерами-землеустроителями МТС с участием представителей управлений железных дорог и заинтересованных землепользователей.

Начальник Главного управления пути и сооружений Министерства путей сообщения СССР

А. Подпалый

Начальник управления землеустройства Министерства сельского хозяйства СССР

А. Панфилов

И. о. начальника Гипротранстэи МПС
Н. Беленький

Приложение 2

КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУНТОВ

А. Номенклатура грунтов[1]

1. Грунты, используемые в качестве оснований зданий и сооружений, подразделяются на:

глинистые — связные грунты, для которых число пластичности больше единицы;

Примечание. Числом пластичности грунта $W_п$ называется разность весовых влажностей, выраженных в процентах, соответствующих двум состояниям грунта: на границе текучести $W_т$ и на границе раскатывания $W_р$, определяемым по действующим инструкциям[2].

песчаные — сыпучие в сухом состоянии грунты, не обладающие свойством пластичности ($W_п<1$), содержащие менее 50% по весу частиц крупнее 2 *мм*;

крупнообломочные — несцементированные грунты, содержащие более 50% по весу обломков кристаллических или осадочных пород с размерами более 2 *мм*;

скальные — изверженные, метаморфические и осадочные породы с жесткой связью между зернами (спаянные и сцементированные), зале-

---

[1] Пункты 1—9 заимствованы из «Строительных норм и правил», 1954, ч. II, разд. Б, глава 6, § 2.

[2] Определение границ пластичности — см. приложение 9, разд. Г.

гающие в виде сплошного массива или трещиноватого слоя, образующего подобие сухой кладки.

2. Глинистые грунты в зависимости от числа пластичности подразделяются на виды согласно табл. 1. Глинистые грунты, обладающие в природном сложении видимыми невооруженным глазом порами, значительно превосходящими размеры частиц, **составляющих скелет грунта**, называются макропористыми грунтами.

Таблица 1

Виды глинистых грунтов

Наименование видов грунтов	Число пластичности
Супесь	$1 \leqslant W_п \leqslant 7$
Суглинок	$7 < W_п \leqslant 17$
Глина	$W_п > 17$

Глинистые грунты в начальной стадии своего формирования, образовавшиеся в виде структурного осадка в воде при наличии микробиологических процессов, обладающие в природном сложении влажностью, превышающей влажность на границе текучести, и коэффициентом пористости более 1 для супесей и суглинков и более 1,5 для глин, называются илами.

Примечание. Коэффициентом пористости грунта называется отношение объема пор к объему минеральной части грунта.

3. Песчаные и крупнообломочные грунты в зависимости от гранулометрического состава подразделяются на виды согласно табл. 2.

4. Скальные грунты различаются по пределу прочности при сжатии в водонасыщенном состоянии, а также по растворимости и размягчаемости их в воде.

Таблица 2

Виды крупнообломочных и песчаных пород

Наименование видов грунтов	Содержание частиц грунта по крупности в % от веса сухого грунта
А. Крупнообломочные грунты	
Щебенистый грунт (при преобладании окатанных частиц — галечниковый)	Вес частиц крупнее 10 *мм* составляет более 50%
Дресвяный грунт (при преобладании окатанных частиц — гравийный)	Вес частиц крупнее 2 *мм* составляет более 50%
Б. Песчаные грунты	
Гравелистый песок	Вес частиц крупнее 2 *мм* составляет более 25%

Продолжение табл. 2

Наименование видов грунтов	Содержание частиц грунта по крупности в % от веса сухого грунта
Крупный песок	Вес частиц крупнее 0,5 *мм* составляет более 50%
Средней крупности песок	Вес частиц крупнее 0,25 *мм* составляет более 50%
Мелкий песок	Вес частиц крупнее 0,1 *мм* составляет более 75%
Пылеватый песок	Вес частиц крупнее 0,1 *мм* составляет менее 75 %

Примечание. Для установления наименования грунта последовательно суммируются проценты содержания частиц исследуемого грунта: сначала крупнее 10 *мм*, затем крупнее 2 *мм*, далее крупнее 0,5 *мм* и т. д. Наименование грунта принимается по первому удовлетворяющему показателю в порядке расположения наименований в таблице.

Скальные грунты, обладающие пределом прочности при сжатии в водонасыщенном состоянии менее 50 *кг/см*^{2} (мергели, окремненные глины, песчаники с глинисто-кремневым цементом и т. п.), а также размягчаемые и растворимые (гипс, гипсовые песчаники и т. п.) называются полускальными грунтами.

Скальные грунты, имеющие коэффициент размягчения $K_{\text{рзм}}<0{,}75$, называются размягчаемыми.

Примечания. 1. Коэффициентом размягчения называется отношение пределов прочности при сжатии в водонасыщенном и воздушно-сухом состояниях.

2. Определение пределов прочности грунта при сжатии, а также деление грунтов на растворимые и нерастворимые производятся по действующим инструкциям.

5. Песчаные, а также глинистые макропористые грунты называются **маловлажными**, если вода заполняет не более 50% всего объема пор; **очень влажными**, если вода заполняет от 50 до 80% всего объема пор; **насыщенными водой**, если вода заполняет более 80% всего объема пор.

6. Просадочные свойства глинистых макропористых грунтов характеризуются величиной относительной просадочности $\delta_{\text{пр}}$ при заданном давлении, определяемой по формуле

$$\delta_{\text{пр}} = \frac{h - h'}{h_0},$$

где h — высота образца грунта природной влажности, обжатого в условиях невозможности бокового расширения давлением p *кг/см*^{2};

h' — высота того же образца грунта после пропуска через него воды при сохранении давления p *кг/см*^{2};

h_0 — высота образца грунта природной влажности, обжатого без возможности бокового расширения давлением, равным природному.

7. Данные исследований песчаных и глинистых грунтов должны дополняться указаниями о наличии растительных остатков (торфа, перегноя и т. п.), если в образцах этих грунтов, высушенных при t=105°, содержание растительных остатков более 3% по весу от минеральной части для песчаных грунтов и более 5% — для глинистых.

8. Данные исследований скальных, крупнообломочных и песчаных грунтов в основаниях гидротехнических сооружений должны дополняться оценкой степени растворимости этих грунтов в воде[1].

9. Данные исследований всех видов грунтов оснований должны сопровождаться указаниями геологических периодов их образования, генезиса (морские, пресноводные, ледниковые и т. д.), местного наименования грунта, а в необходимых случаях — и данных по петрографии, цвету, запаху, засоленности, гранулометрическому составу глинистых грунтов и т. п.

10. В развитие табл. 1 «Строительных норм и правил» ниже приводится номенклатура глинистых грунтов по гранулометрическому составу, применяемая при сооружении земляного полотна железных дорог (табл. 3) и краткое описание внешнего вида, состава и другие данные некоторых грунтов, обладающих специфическими строительными свойствами.

Таблица 3

Виды глинистых грунтов

Наименование видов грунтов		Содержание частиц в % по весу			Число пластичности
		песчаных 2—0,05 *мм*	пылеватых 0,05—0,005 *мм*	глинистых менее 0,005 *мм*	
Супесь	легкая	Крупнее 0,25 *мм* больше 50%	—	3—6	1—7
	тяжелая	Крупнее 0,25 *мм* меньше 50%	—	6—10	
	пылеватая	—	Больше, чем песчаных	3—10	
Суглинок	легкий	Больше, чем пылеватых	—	10—20	7—12
	тяжелый	То же	—	20—30	12—17
	легкий пылеватый	—	Больше, чем песчаных	10—20	7—12

[1] Требования п. 8 распространяются также на грунты основания и тела подтопляемых железнодорожных насыпей.

Продолжение табл. 3

Наименование видов грунтов		Содержание частиц в % по весу			Число пластичности
		песчаных 2—0,05 *мм*	пылеватых 0,05—0,005 *мм*	глинистых менее 0,005 *мм*	
Суглинок	тяжелый пылеватый	—	То же	20—30	12—17
Глина	песчаная (тощая)	Больше, чем пылеватых	—	30—40	17—22
	пылеватая	—	Больше, чем песчаных	30—40	17—22
	полужирная	—	—	40—60	22—27
	жирная	—	—	Более 60	Более 27

Примечание. В случае расхождения в наименовании вида грунта, определенного по графе 5 (гранулометрическому составу), с определенным по графе 6 (числу пластичности) настоящей таблицы следует принимать наименование грунта по графе 6.

а) Лёссовые породы (лёсс и лёссовидные грунты)

Лёссом называется неслоистая порода палево-желтого или серо-желтого цвета, с пористостью 40—50% и преобладанием пылеватых частиц.

Лёссы характеризуются малой влажностью, наличием крупных пор, видимых невооруженным глазом, наличием извести (лёсс обычно бурно вскипает под воздействием соляной кислоты) и устойчивостью в вертикальных откосах. Они легко поглощают воду и размываются.

При увлажнении лёссы в большинстве случаев дают просадки, быстро размокают и в откосах теряют устойчивость.

Породы, отличающиеся от лёсса отсутствием одного или нескольких признаков (наличие песка или гальки, незначительное количество извести и макропор, повышенное содержание глинистых частиц и т. д.), называют лёссовидными. Они более плотны, чем лёсс, менее просадочны. но также легко размываются и теряют устойчивость при увлажнении.

Лёсс и лёссовидные грунты могут быть использованы для возведения насыпей при условии разрушения их естественной структуры, раздробления отдельных комков и уплотнения грунта в теле насыпи до норм, установленных настоящими техническими условиями.

б) Засоленные грунты

Засоленными считаются грунты, содержащие легкорастворимые соли в количестве более 1% для хлоридного и более 0,5% для сульфатного и содового засоления от веса сухого грунта средней пробы, отбираемой через каждые 0,2—0,25 *м* по глубине шурфа, начиная с поверхности.

К легкорастворимым солям, часто встречающимся в грунтах, относятся: хлористый натрий, хлористый кальций, хлористый магний, сернокислый натрий, сернокислый магний, углекислый натрий и двууглекислый натрий.

В засоленных грунтах могут также встречаться, часто в больших количествах, труднорастворимый сернокислый кальций или гипс и практически нерастворимый углекислый кальций.

Наиболее распространенными засоленными грунтами являются солончаки и солонцы.

Солончаками называются грунты, содержащие более 1% легкорастворимых солей.

При высыхании на поверхности солончаков образуются отложения солей. При сульфатном и хлоридно-сульфатном типах засоления на поверхности образуется рыхлый слой грунта; в этом случае солончаки называют «пухлыми».

Солончаки образуются в условиях засушливого климата, при залегании грунтовых вод на незначительной глубине, а также в замкнутых котловинах степей и пустынь при пересыхании воды, стекающей в них после дождей или таяния снега. В Средней Азии солончаки, расположенные в понижениях, носят местное название — «шоры».

Солонцы характеризуются наличием в небольших количествах карбоната натрия (соды) и отсутствием или очень небольшим содержанием хлоридов и сульфатов в верхних слоях породы.

Такыры представляют собой глинистые образования с гладкой дневной поверхностью, лишенной растительности, разделенной в большее время года трещинами на паркетообразные отдельности. Грунты в такырах обычно содержат в сравнительно небольшом количестве легкорастворимые соли. Грунтовые воды в такырах, как правило, залегают глубоко.

Засоленные грунты при увлажнении резко снижают свою прочность. Возможность использования засоленных грунтов в строительстве устанавливается в зависимости от степени и качественного характера засоления.

Качественный характер засоления грунтов определяется по табл. 4.

Таблица 4

Наименование засоления	$\frac{Cl'}{SO_4''}$	$\frac{CO_3'' + HCO_3'}{Cl' + SO_4''}$
Хлоридное	>2	—
Сульфатно-хлоридное	2—1	—
Хлоридно-сульфатное	1—0,3	—
Сульфатное	<0,3	—
Содовое	—	>0,3

Примечание. Содержание ионов выражается в миллиэквивалентах на 100 *г* сухого грунта.

в) Грунты с органическими примесями

Черноземы характеризуются высоким содержанием гумуса, достигающим в верхнем слое 10% и более, зернистой или комковатой структурой, скоплением извести, особенно в нижних слоях почвы. В черноземах содержится большое количество пылеватых и глинистых фракций. Высокая влагоемкость, липкость, пластичность и набухаемость обусловв-

ливают плохие строительные качества чернозема. Насыпи, возводимые из чернозема, должны быть обеспечены хорошим водоотводом.

Торфы представляют собой органо-минеральную массу, отличающуюся большой сжимаемостью, малым удельным весом (от 1,3 до 1,6 *г/см*^{3}) и объемным весом, близким к единице. Влажность торфа может достигать 1 200% и более.

Илы во влажном состоянии имеют серую, зеленовато-серую или синеватую окраски, обусловленные закисными соединениями железа. При высыхании илы часто меняют окраску на охристо-желтую, пятнистую за счет окисления закисных соединений железа.

Илы отличаются сильной сжимаемостью и низкой несущей способностью. Поэтому при возведении насыпей на илах необходимо учитывать осадку основания насыпи, а также в целях предупреждения выпирания илистого основания предусматривать отсыпку берм, уширение насыпи и другие мероприятия, обеспечивающие устойчивость земляного полотна.

г) Полускальные породы

Мел обычно залегает однородной толщей, образуя иногда высокие вертикальные обрывы.

По своему составу мел является порошкообразным кальцитом. Пористость мела изменяется от 30 до 50%; объемный вес колеблется от 1,2 до 1,9 *г/см*^{3}.

Механическая прочность мела изменяется в зависимости от его химического состава, пористости и влажности. В естественном состоянии мел обычно бывает влажным и обладает довольно мягкой консистенцией. В воде мел размокает и превращается в пластичную массу.

Мергели — переходная порода от известняков к глинам. Они обладают способностью к разбуханию и размоканию. Размокание мергелей происходит особенно интенсивно при переменном смачивании и высыхании породы. Откосы, сложенные мергелями, при увлажнении оползают.

Кремнистые мергели, содержащие примеси кремнезема, имеют большую устойчивость против выветривания.

Трепел — слабо сцементированная порода белого или желтоватого цвета, состоящая из мельчайших частичек кремнезема, нередко с примесью пылеватых или глинистых частиц. Типичные трепелы сильно пористы и вследствие этого обладают объемным весом от 1,1 до 1,3 *г/см*^{3}. При увлажнении несущая способность и сопротивление сдвигу трепельных грунтов резко снижаются.

Плотно сцементировавшийся трепел называется опокой.

Б. ГРУППЫ ГРУНТОВ ПО ТРУДНОСТИ ИХ РАЗРАБОТКИ ОДНОКОВШОВЫМИ ЭКСКАВАТОРАМИ[1]

Наименование и характеристика грунтов	Группа грунтов
Галька и гравий:	
а) размером до 80 *мм*	I
б) размером более 80 *мм* с примесью булыг . . .	II

[1] Таблица заимствована из «Единых норм и расценок на строительные и монтажные работы для строек первой группы», отдел 2 «Земляные работы», вып. 1 «Механизированные и ручные земляные работы», 1957 (§ 2—1—1, стр. 16).

Продолжение

Наименование и характеристика грунтов	Группа грунтов
Гипс мягкий	IV
Глина:	
а) жирная мягкая	II
б) моренная с валунами в количестве до 10% по объему	IV
в) насыпная слежавшаяся	II
г) сланцевая	IV
д) с примесью гравия, гальки или булыг	III
е) твердая	IV
ж) тяжелая ломовая	III
Грунт растительного слоя:	
а) без корней и с корнями	I
б) с примесью щебня, гравия или строительного мусора	II
Лёсс:	
а) естественной влажности рыхлый и с примесью гравия и гальки	I
б) отвердевший	IV
Мел мягкий	IV
Мерзлые грунты:	
а) песчаные и супесчаные, предварительно разрыхленные	II
б) глинистые и суглинистые, предварительно разрыхленные	IV
Морена с валунами	IV
Опоки	IV
Песок всех видов, в том числе с примесью щебня, гравия или гальки	I
Скальные грунты, предварительно разрыхленные или не требующие разрыхления	IV
Солончак и солонец:	
а) мягкие	I
б) отвердевшие	III
Суглинок всех видов, в том числе с примесью гравия, булыг и строительного мусора	II
Супесь всех видов, в том числе с примесью щебня, гравия и строительного мусора	I
Строительный мусор:	
а) рыхлый и слежавшийся	II
б) сцементированный	III
Торф:	
а) без корней и с корнями толщиной до 30 *мм*	I
б) с корнями толщиной более 30 *мм*	II

Продолжение

Наименование и характеристика грунтов	Группа грунтов
Трепел слабый	IV
Чернозем и каштановые земли:	
а) естественной влажности	I
б) отвердевшие	II
Щебень всякий, а также с примесью булыг	II
Шлаки:	
а) котельный	I
б) металлургический выветрившийся	II
в) то же, невыветрившийся	III

В. ГРУППЫ ГРУНТОВ ПО ТРУДНОСТИ ИХ РАЗРАБОТКИ МНОГОКОВШОВЫМИ ЭКСКАВАТОРАМИ[1]

Наименование и характеристика грунтов	Группа грунтов
Галька и гравий без булыг	II
Глина жирная мягкая и разная насыпная, слежавшаяся	II
Грунт растительного слоя без корней и с корнями	I
Лёсс естественной влажности всех видов, в том числе с примесью гравия и гальки	II
Песок всех видов, в том числе с примесью щебня, гальки и гравия	II
Солончаки и солонцы мягкие	II
Суглинок:	
а) легкий и лёссовидный	I
б) то же с примесью щебня, гравия, булыг и строительного мусора	II
Супесь всех видов, в том числе с примесью щебня, гравия и строительного мусора	II
Торф, в том числе с корнями	I
Чернозем и каштановые земли:	
а) естественной влажности	I
б) отвердевшие	II
Шлак невыветрившийся	II
Мерзлые, предварительно мелко разрыхленные грунты всех видов	II

[1] Таблица заимствована из «Единых норм и расценок на строительные и монтажные работы для строек первой группы», отдел 2 «Земляные работы», вып. 1 «Механизированные и ручные земляные работы», 1957 (§ 2—1—2, стр. 23).

Г. ГРУППЫ ГРУНТОВ ПО ТРУДНОСТИ ИХ РАЗРАБОТКИ ТРАКТОРНЫМИ СКРЕПЕРАМИ[1]

Наименование и характеристика грунтов	Группа грунтов
Галька и гравий без булыг	II
Глина ломовая жирная, мягкая, насыпная, слежавшаяся, в том числе с примесью гравия и щебня	II
Грунт растительного слоя всех видов, в том числе с корнями, а также с примесью гравия	I
Лёсс:	
а) естественной влажности	I
б) сухой, а также с примесью щебня, гравия и гальки	II
Песок всех видов, в том числе с примесью щебня, гравия и гальки	II
Солончаки и солонцы:	
а) мягкие	I
б) отвердевшие	II
Суглинок:	
а) легкий и лёссовидный, в том числе с примесью гравия, гальки и щебня	I
б) тяжелый и слежавшийся, насыпной, в том числе с примесью щебня, гальки и строительного мусора	II
Супесь всех видов, в том числе с примесью щебня и гальки	II
Торф, в том числе с корнями	I
Чернозем и каштановые земли:	
а) естественной влажности	I
б) отвердевшие	II
Шлак котельный рыхлый и выветрившийся	I

Д. ГРУППЫ ГРУНТОВ ПО ТРУДНОСТИ ИХ РАЗРАБОТКИ ГРЕЙДЕР-ЭЛЕВАТОРАМИ[2]

Наименование и характеристика грунтов	Группа грунтов
Глина:	
а) жирная, мягкая, без примеси щебня, гальки и булыг	II
б) тяжелая ломовая без примесей	III

[1] Таблица заимствована из «Единых норм и расценок на строительные и монтажные работы для строек первой группы», отдел 2 «Земляные работы», вып. 1 «Механизированные и ручные земляные работы», 1957 (§ 2—1—3, стр. 24).

[2] Таблица заимствована из «Единых норм и расценок на строительные и монтажные работы для строек первой группы», отдел 2 «Земляные работы», вып. 1 «Механизированные и ручные земляные работы», 1957 (§ 2—1—4, стр. 28).

Продолжение

Наименование и характеристика грунтов	Группа грунтов
Грунт растительного слоя всех видов без корней и примеси щебня, гальки и булыг	I
Лёсс рыхлый естественной влажности	I
Песок влажный без примеси щебня, гальки и булыг	III
Солончак и солонец мягкие	I
Суглинок всех видов без примеси щебня, гальки и булыг	I
Супесь всех видов без примесей	II
Торф без корней	I
Чернозем и каштановые земли:	
а) естественной влажности	II
б) отвердевшие	III

Примечание. Грунты III группы (кроме песка) разрабатываются в предварительно разрыхленном состоянии.

Е. ГРУППЫ ГРУНТОВ ПО ТРУДНОСТИ ИХ РАЗРАБОТКИ БУЛЬДОЗЕРАМИ[1]

Наименование и характеристика грунтов	Группа грунтов
Галька и гравий всех видов	II
Глина:	
а) жирная мягкая и насыпная слежавшаяся всех видов	II
б) ломовая тяжелая, твердая, а также морена с валунами	III
Грунт растительного слоя всех видов	I
Лёсс:	
а) естественной влажности всех видов	I
б) сухой и отвердевший всех видов	III
Песок:	
а) естественной влажности всех видов	II
б) сухой сыпучий (барханный, дюнный)	III
Солончак и солонец:	
а) мягкие	I
б) отвердевшие	III

[1] Таблица заимствована из «Единых норм и расценок на строительные и монтажные работы для строек первой группы», отдел 2 «Земляные работы», вып. 1 «Механизированные и ручные земляные работы», 1957 § 2—1—5, стр. 29.

Продолжение

Наименование и характеристика грунтов	Группа грунтов
Суглинок:	
а) легкий и лёссовидный всех видов	I
б) тяжелый всех видов	II
Супесь всех видов	II
Строительный мусор:	
а) рыхлый и слежавшийся	II
б) сцементированный	III
Торф	I
Чернозем и каштановые земли:	
а) естественной влажности	I
б) отвердевшие	III
Щебень всех видов, в том числе с примесью булыг	III
Шлак:	
а) котельный всех видов и металлургический выветрившийся	I
б) металлургический невыветрившийся	III
Мерзлый, предварительно разрыхленный грунт всех видов	III
Грунт нескальный и насыпной неслежавшийся (ранее разрыхленный) всех видов	I

Примечания. 1. Грунты немерзлые III группы (кроме песка) разрабатываются в предварительно разрыхленном состоянии.

2. Нормами предусмотрена работа бульдозеров на грунтах естественной влажности. При работе бульдозеров на сыпучих и вязких грунтах, в которых буксуют или вязнут гусеницы трактора, нормы времени и расценки умножать на 1,15.

3. Дальность перемещения грунта бульдозером определяется расстоянием между точкой врезания отвала в грунт и точкой освобождения его из грунта.

Ж. ГРУППЫ ГРУНТОВ ПО ТРУДНОСТИ ИХ РАЗРАБОТКИ ПРИ БУРО-ВЗРЫВНЫХ РАБОТАХ[1]

Наименование и характеристика грунтов	Средний объемный вес в плотном состоянии в *кг/м*³	Время бурения 1 *м* шпура в минутах	Группа грунтов
Ангидрит	2 900	5,7	VI
Галька и гравий:			
а) мелкие и средние—размером до 40 *мм*	1 750	—	II
б) крупные—размером до 150 *мм*	1 950	—	III
в) мелкие и средние с примесью булыг	1 900	—	III

[1] Таблица заимствована из «Единых норм и расценок на строительные и монтажные работы для строек первой группы», отдел 3 «Буровзрывные работы», 1956 (стр. 5).

Продолжение

Наименование и характеристика грунтов	Средний объемный вес в плотном состоянии в *кг/м*³	Время бурения 1 *м* шпура в минутах	Группа грунтов
Гипс	2 200	3,1	IV
Глина:			
а) жирная, мягкая и мягкая юрская	1 800	—	II
б) тяжелая ломовая, твердая юрская и мягкая карбонная	1 950	—	III
в) мягкая ломовая с примесью щебня, гальки и булыг	2 000	—	III
г) сланцевая	2 000	—	III
д) твердая карбонная или кембрийская	1 950	3,1	IV
е) моренная с валунами весом до 50 *кг* до 30% по объему	2 100	3,1	IV
ж) насыпная слежавшаяся с примесью гравия, гальки или строительного мусора	1 750	—	II
Грунт растительного слоя:			
а) без корней кустарника и деревьев	1 200	—	I
б) с корнями кустарника и деревьев	1 200	—	II
в) с примесью строительного мусора, щебня и гравия	1 400	—	II
Доломит	2 700	7,7	VII
Дресва	1 800	3,1	IV
Змеевик	2 600	7,7	VII
Известняк:			
а) мягкий, пористый, трещиноватый, выветрившийся	1 200	4,2	V
б) мергелистый, слабый	2 300	5,7	VI
в) крепкий, плотный	2 700	7,7	VII
г) крепкий, доломитизированный	2 800	10,4	VIII
д) плотный, окварцованный	2 900	14	IX
Кварцит:			
а) сланцевый выветрившийся	2 700	7,7	VII
б) сланцевый	2 800	10,4	VIII
в) с заметной сланцеватостью	2 900	14	IX
г) без сланцеватости	2 800	18,9	X
д) мелкозернистый	2 900	25,5	XI

Продолжение

Наименование и характеристика грунтов	Средний объемный вес в плотном состоянии в *кг/м³*	Время бурения 1 *м* шпура в минутах	Группа грунтов
Конгломерат:			
а) слабо сцементированный	2 000	3,1	IV
б) из осадочных пород на глинистом цементе	2 200	4,2	V
в) из осадочных пород на известковом цементе	2 300	5,7	VI
г) из осадочных пород на кремнистом цементе	2 500	7,7	VII
д) из осадочных изверженных пород на известковом и кремнистом цементе	2 800	10,4	VIII
Коренные глубинные породы (граниты, гнейсы, диориты, сиениты, габбро и др.):			
а) крупнозернистые выветрившиеся и дресвяные	2 200—2 600	4,2	V
б) среднезернистые выветрившиеся	2 200—2 600	5,7	VI
в) мелкозернистые выветрившиеся	2 500	7,7	VII
г) крупнозернистые, не затронутые выветриванием	2 900	10,4	VIII
д) среднезернистые, не затронутые выветриванием	2 800—3 300	14	IX
е) мелкозернистые, не затронутые выветриванием	3 000—3 300	18,9	X
ж) микрозернистые, не затронутые выветриванием	3 000—3 300	25,5	XI
Коренные излившиеся породы (андезиты, базальты, трахиты и др.):			
а) сильно выветрившиеся	2 600	7,7	VII
б) слабо выветрившиеся	2 700	10,4	VIII
в) со следами выветривания	2 600—2 800	14	IX
г) без следов выветривания	2 700—3 100	18,9	X
д) микроструктурные, не затронутые выветриванием	3 000—3 300	25,5	XI
Лёсс:			
а) влажный, естественной влажности и рыхлый	1 600	—	I
б) то же, смешанный с гравием и галькой	1 800	—	II
в) плотный и отвердевший	1 800	—	III

Продолжение

Наименование и характеристика грунтов	Средний объемный вес в плотном состоянии в $кг/м^3$	Время бурения 1 $м$ шпура в минутах	Группа грунтов
Мел:			
а) мягкий	1 550	3,1	IV
б) плотный	2 600	4,2	V
Мергель:			
а) мягкий	1 900	3,1	IV
б) средней крепости	2 300	4,2	IV
в) крепкий	2 500	5,7	VI
Мрамор	2 700	7,7	VII
Опоки	1 900	3,1	IV
Пемза	1 100	4,2	V
Песок:			
а) естественной влажности без примесей	1 600	—	I
б) то же, с примесью щебня или гравия до 40 % по объему	1 700	—	II
в) то же, с примесью щебня или гравия более 40% по объему	1 700	—	III
г) сухой барханный и дюнный	1 600	—	II
Песчаник:			
а) выветрившийся	2 200	4,2	V
б) слабый на известковом цементе	2 500	5,7	VI
в) глинистый	2 200	5,7	VI
г) плотный	2 500	7,7	VII
д) кварцитовый	2 700	10,4	VIII
е) кремнистый, очень плотный	2 700	10,4	VIII
Ракушечник	1 200	4,2	V
Сланцы:			
а) выветрившиеся	2 000	3,1	IV
б) глинистые, средней крепости и слабо выветрившиеся	2 300—2 700	4,2	V
в) крепкие	2 600	5,7	VI
г) окварцованные	2 600	7,7	VII
Солончак и солонец:			
а) мягкие	1 600	—	II
б) отвердевшие	1 800	3,1	IV

Продолжение

Наименование и характеристика грунтов	Средний объемный вес в плотном состоянии в *кг/м³*	Время бурения 1 *м* шпура в минутах	Группа грунтов
Суглинок:			
а) легкий и лёссовидный . . .	1 600	—	I
б) то же, с примесью щебня или гравия	1 750	—	II
в) тяжелый	1 750	—	II
г) то же, с примесью щебня, гравия или булыг	1 950	—	III
д) насыпной, слежавшийся с примесью щебня, гравия или строительного мусора	1 900	—	II
Супесь:			
а) без примесей	1 600	—	I
б) с примесью щебня или гравия до 40% по объему . . .	1 800	—	II
в) то же, более 40% по объему .	1 850	—	III
г) слежавшаяся с примесью строительного мусора	1 900	—	II
Строительный мусор	1 850	—	III
Торф:			
а) без корней	600	—	I
б) с корнями	600	—	II
Трепел:			
а) слабый	1 550	3,1	IV
б) плотный	1 700	4,2	V
Туф	1 100	4,2	V
Чернозем и каштановый грунт:			
а) естественной влажности . . .	1 300	—	II
б) сухой отвердевший	1 200	—	III
Щебень размером:			
а) до 40 *мм*	1 750	—	II
б) „ 150 „	1 950	—	III
Шлак:			
а) котельный рыхлый	700	—	I
б) то же, слежавшийся	—	—	II
в) металлургический выветрившийся	—	—	III
г) металлургический невыветрившийся	1 500	3,1	IV

3. ГРУППЫ ГРУНТОВ ПО ТРУДНОСТИ ИХ РАЗРАБОТКИ ГИДРОМОНИТОРАМИ[1]

Группа грунтов	Наименование грунтов	Гранулометрическая характеристика грунтов (размер частиц в *мм* и их содержание в %)						
		глинистых менее 0,005	пылеватых 0,005—0,05	песчаных			гравийных 2—40	галечных (средних) 40—60
				мелких 0,05—0,25	средних 0,25—0,5	крупных 0,5—2		
I	Грунты предварительно-разрыхленные, неслежавшиеся	До 40	Не регламентируется			До 50	—	—
II	Пески мелкозернистые . .	„ 3	До 15	Более 50	До 50	„ 50	До 1	—
	„ пылеватые	„ 3	Не регламентируется		„ 50	„ 50	„ 1	—
	Супеси легкие	3—6	То же		„ 50	„ 50	„ 1	—
	Лёсс рыхлый	До 8	До 70	Не регламентируется			„ 1	—
	Торф разложившийся . . .	Не регламентируется					—	—
III	Пески среднезернистые . .	До 3	То же		Более 50	До 50	До 5	До 1
	„ разнозернистые . .	„ 3	15—50	До 50	До 50	„ 50	„ 5	„ 1
	Супеси тяжелые	6—10	Не регламентируется			До 50	„ 5	„ 1
	Суглинки легкие	До 15	То же			„ 50	„ 5	„ 1
	Лёсс плотный	„ 15	До 70	Не регламентируется		„ 50	„ 5	„ 1

Продолжение

Группа грунтов	Наименование грунтов	Гранулометрическая характеристика грунтов (размер частиц в *мм* и их содержание в %)						
		глинистых менее 0,005	пылеватых 0,005—0,05	песчаных			гравийных 2—40	галечных (средних) 40—60
				мелких 0,05—0,25	средних 0,25—0,5	крупных 0,5—2		
IV	Пески крупнозернистые . .	До 3	Не регламентируется			Более 50	5—15	До 1
	Супеси тяжелые	6—10	То же			„ 50	5—15	„ 1
	Суглинки средние и тяжелые	15—30	Не регламентируется				До 10	„ 1
	Глины текучие тощие . . .	До 40	То же				„ 10	„ 1
V	Песчано-гравийные грунты	„ 5	„				До 25	
	Глины полужирные	40—50	„				„ 15	
VI	Песчано-гравийные грунты	До 5	„				„ 40	
	Глины полужирные	50—60	„				„ 15	

Примечание. По группе I нормируются предварительно разрыхленные грунты, предусмотренные настоящей таблицей, кроме грунтов с содержанием гравия и гальки более 1% и полужирных глин. Грунты с содержанием гравия и гальки более 1% и полужирные глины, предварительно разрыхленные, по трудности разработки и транспортированию относятся к ближайшей низшей группе, например, предварительно разрыхленные грунты IV группы относятся к III группе.

[1] Таблица заимствована из „Единых норм и расценок на строительные и монтажные работы для строек второй группы", отдел 2. „Земляные работы," вып. 2 „Гидромеханизированные земляные работы", 1957 (гл. 2, стр. 35).

И. ГРУППЫ ГРУНТОВ ПО ТРУДНОСТИ ИХ РАЗРАБОТКИ ПЛАВУЧИМИ ЗЕМЛЕСОСНЫМИ СНАРЯДАМИ[1]

Группа грунтов	Расход воды в $м^3$ на разработку и транспортирование 1 $м^3$ грунта	Наименование грунтов	Гранулометрическая характеристика грунтов (размеры частиц в *мм* и их содержание в %)						
			глинистых менее 0,005	пылеватых 0,005—0,05	песчаных			гравийных 2—40	галечных (средних) 40—60
					мелких 0,05—0,25	средних 0,25—0,5	крупных 0,5—2		
I	8	Пески мелкозернистые . .	До 3	До 15	Более 50	До 50	До 10	До 1	—
		„ среднезернистые . .	„ 3	„ 15	До 50	Более 50	„ 10	„ 1	—
		„ разнозернистые . . .	„ 3	„ 15	„ 50	До 50	„ 10	„ 1	—
		„ пылеватые	„ 3	„ 20	Не регламентируется		„ 10	„ 1	—
		Илы текучие	Не регламентируется					—	—
II	10	Пески разнозернистые . .	До 3	До 15	До 50	До 50	10—50	До 5	—
		„ пылеватые	„ 3	20—50	Не регламентируется			„ 5	—
		„ крупнозернистые . .	„ 3	До 15	До 50	До 50	Более 50	„ 5	—
		Супеси легкие	3—6	„ 50	Не регламентируется			„ 5	—
III	12	Пески разнозернистые . .	До 3	Не регламентируется				„ 10	
		Супеси тяжелые	6—10	До 50	Не регламентируется			„ 5	
IV	15	Песчано-гравийные грунты	До 3	Не регламентируется				„ 25	
		Суглинки легкие	10—15	То же				„ 10	

Продолжение

Группа грунтов	Расход воды в $м^3$ на разработку и транспортирование 1 $м^3$ грунта	Наименование грунтов	Гранулометрическая характеристика грунтов (размеры частиц в *мм* и их содержание в %)						
			глинистых менее 0,005	пылеватых 0,005—0,05	песчаных			гравийных 2—40	галечных (средних) 40—60
					мелких 0,05—0,25	средних 0,25—0,5	крупных 0,5—2		
V	18	Песчано-гравийные грунты	До 5	Не регламентируется				До 30	
		Суглинки средние	15—20	„				„ 10	
VI	22	Песчано-гравийные грунты	До 5	„				„ 40	
		Суглинки тяжелые	20—30	„				„ 10	
		Глины текучие тощие . . .	До 40	„				„ 10	

Примечания. 1. Песчаные грунты I, II и III групп с прослойками связных грунтов при мощности этих прослоек от 0,2 до 0,5 *м* (не более одной прослойки на каждые 3 *м* высоты забоя) относятся соответственно ко II, III и IV группам. При этом отнесение грунтов к высшим группам распространяется только на площадь карьера или выемки, занятую этими прослойками.

2. При послойной разработке грунтов группа их устанавливается для каждого слоя отдельно.

3. При отсутствии в суглинках и глинах гравийно-галечных частиц эти грунты (суглинки и глины) относятся к тем же группам грунтов, т. е. к IV, V и VI.

4. Песчаные и супесчаные грунты с содержанием гравийно-галечных частиц до 5%, намытые в сооружения или в резервы, при последующей их разработке относить к ближайшей низшей по трудности разработки группе. При последующей разработке намытого грунта I группы нормы выработки землесосных снарядов увеличивать на 10%.

[1] Таблица заимствована из „Единых норм и расценок на строительные и монтажные работы для строек второй группы," отдел 2 „Земляные работы", вып. 2 „Гидромеханизированные земляные работы", 1956 (гл. I, стр. 9).

Приложение 3

СОСТАВ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

1. Индивидуальные проекты разрабатываются на основании материалов детальных геологических и гидрогеологических обследований участков трассы с учетом климатических условий района.

2. В состав индивидуального проекта земляного полотна должны входить следующие документы:

а) пояснительная записка, включающая: описание геологических, гидрогеологических и климатических условий участка; данные о физико-механических свойствах грунтов; обоснования принятых решений в отношении конструкции земляного полотна и мероприятий по обеспечению его устойчивости и прочности; обоснование выбора грунтов для насыпей и их расчетных характеристик; описание порядка и методов производства работ; для выемок или полувыемок, разрабатываемых методами взрывов на выброс или сброс, указываются относительные объемы (в %) выбрасываемого из выемок грунта;

б) план местности в горизонталях с нанесением на него трассы и всех проектируемых сооружений, разведочных выработок, реперов и т. д.; при разработке выемок взрывным способом на плане наносится предполагаемая зона разброса взорванного грунта;

в) продольные и поперечные геолого-литологические разрезы в масштабе крупнее 1 : 200 с указанием высокого и низкого уровней грунтовых вод, горизонта воды при длительном затоплении пониженных мест и с нанесением на них проектируемых сооружений и устройств; при разработке выемок взрывным способом прилагаются продольные и поперечные профили запроектированных траншей, образуемых взрывом;

г) поперечные профили и расчеты устойчивости и прочности земляного полотна и его основания на участках индивидуального проектирования;

д) чертежи водоотводных и дренажных устройств и укрепительных сооружений;

е) программы необходимых наблюдений в период производства работ и после их окончания.

Приложение 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ РЕЗЕРВОВ

1. В зависимости от намеченного расположения резервов — с одной или двух сторон насыпи — могут встретиться два случая определения их геометрических размеров.

В первом случае — при закладке резерва с одной стороны полотна (рис. 1) — размеры резерва определяются по формулам

$$b_1 = \frac{\omega}{h_0} + 1{,}25h_0; \quad b_2 = \frac{\omega}{h_0} - 1{,}25h_0;$$

$$h_1 = h_0 - 0{,}01b_2; \quad h_2 = h_0 + 0{,}01b_2,$$

где b_1 — ширина резерва поверху;

b_2 — ширина по дну резерва;

h_1 — глубина резерва со стороны пути;

h_2 — глубина резерва с полевой стороны;

ω — площадь поперечного сечения насыпи (берется из таблиц для подсчета объема земляных работ по средней высоте насыпи на участке);

h_0 — средняя глубина резерва, задаваемая в зависимости от потребности грунта и отметок водосбора и водотока.

Во втором случае — при закладке резервов одинакового сечения с обеих сторон насыпи — размеры резерва определяют по тем же формулам, принимая вместо ω значения $\frac{\omega}{2}$.

Примечание. При плотности грунтов в естественном залегании, отличающейся от плотности грунта тела насыпи, необходимо площадь поперечного сечения насыпи ω умножить на коэффициент уплотнения, представляющий собой отношение плотности грунта насыпи к плотности грунта в естественном залегании.

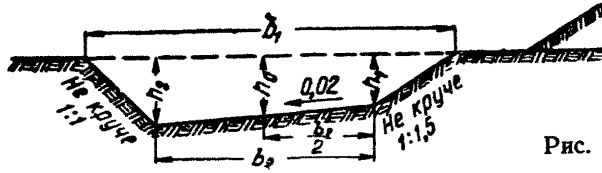


Рис. 1

2. Если по местным условиям необходимо заложить резервы с обеих сторон насыпи, но разных размеров, то определяют, какие части от общего потребного объема грунта необходимо взять из правого и левого резервов; полученные значения ω_1 и ω_2 подставляют в формулы вместо ω.

3. При ширине дна резерва 10 *м* и более (рис. 2) геометрические размеры резерва определяются по формулам:

$$b_1 = \frac{\omega}{h_1} + 1{,}25h_0; \qquad b_2 = \frac{\omega}{h_0} - 1{,}25\,h_0;$$

$$h_1 = h_2 = h_0 - 0{,}005\,b_2; \quad h_3 = h_0 + 0{,}005\,b_2,$$

где h_3 — глубина резерва в середине его;
h_0 — средняя глубина резерва.

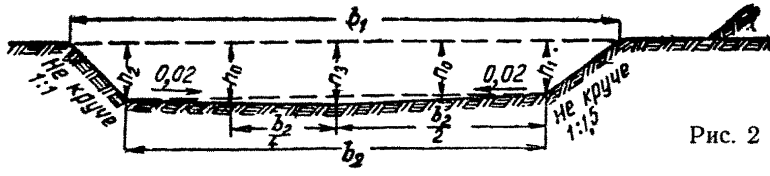


Рис. 2

4. Размеры резервов устанавливаются методом последовательного приближения. Первоначально по принятой средней глубине резерва вычисляется ширина его по формулам, приведенным в п. 1. На основании вычисленных размеров составляется масштабный план расположения резервов.

На основании черных отметок продольного профиля и принятых глубин резерва составляется продольный профиль дна резервов по линии водотока. При поперечном уклоне местности круче 1 : 5 резервы должны проектироваться по поперечным профилям, снятым с натуры.

Продольный профиль резерва необходимо откорректировать таким образом, чтобы уклон дна резерва был в пределах норм, установленных § 21 настоящих технических условий. В соответствии с использованиями, внесенными при корректировке продольного профиля, вносятся соответствующие изменения в ширину и глубину резерва.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В *кг* НА 100 *м²* ПРИ ПОСЕВЕ ТРАВОСМЕСЕЙ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА (СЕМЕНА 2-го КЛАССА ПО ГОСТ 817-41)

Сорта трав / Группа районов	I. Рыхлокустовые						II. Корневищевые			III. Стержнекорневые			
	тимофеевка	овсяница луговая	житняк	пырей бескорневищный	райграс высокий	овсяница бороздчатая (типчак)	овсяница красная	костер безостый	пырей ползучий	эспарцет	клевер красный	клевер розовый	люцерна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Западные, северные, северо-западные и центральные районы Европейской части СССР	0,1	0,25					0,4	0,5			0,08	0,05	
Центральная черноземная полоса		0,3		0,25				0,6	0,4	0,8			0,08
Лесостепные районы Украины		0,3			0,3		0,5	0,5			0,08		0,08
Степные районы Украинской ССР, Молдавской ССР, Северного Кавказа, Нижнего и Среднего Поволжья, Сибири			0,2	0,35				0,6	0,4	0,8			0,08
Степные и полустепные районы Казахской и Среднеазиатской ССР . .			0,2			0,25		0,6					0,08
Горные районы западной части Украинской ССР, Северного Кавказа, Закавказья, Средней Азии и юга Сибири	0,15	0,3					0 4	0,5			0,08		0,08
Районы Среднего Урала, таежные районы Сибири и Дальнего Востока . . .	0,1	0,3					0,4	0,5			0,08	0,06	

Примечания. 1. Травосмесь составляется из трав трех групп: рыхлокустовых, корневищевых и стержнекорневых; от каждой группы принимается один из указанных в таблице видов трав.

2. Для укрепления пологих склонов (не круче 1:3) потребное количество семян, указанное в таблице для I группы трав, увеличивается на 50%, а для II и III группы уменьшается на 40%.

3. При отсутствии на месте указанных в таблице семян трав какой-либо группы обязательна их замена другим видом трав этой же биологической группы, произрастающим в данном районе.

4. В песчаных районах для пескоукрепительных посадок следует применять местные виды растительности: селин, кандым, черкез, саксаул, на засоленных песках—тамарикс. Голые пески в полупустынных районах (астраханские, западноказахстанские, терско-дагестанские) закрепляются посевом кияка (песчаного овса), песчаного—сибирского житняка, кумарчика, чагера, джузгуна, а на засоленных почвах—селитрянки.

5. Семена трав перед посевом следует смешать с бактериальными препаратами—азотогеном (азотобактерином), а семена бобовых трав—с нитрагином.

6. Для удобрения грунта рекомендуется применять:

а) органические удобрения—перегнивший навоз, разложившийся торф и т. п. в количестве 30—50 *кг* на 100 *м²*;

б) минеральные удобрения—в количестве на 100 *м²*: суперфосфата 1,5—3 *кг*, селитры 1—2 *кг*, калийной соли—1,5—3 *кг*;

в) на засоленных грунтах рекомендуется перед посевом внести в поверхностный слой грунта гипс из расчета 10—20 *кг* на 100 *м²*;

г) если травостой слабо развивается, то следует производить подкормку его минеральными удобрениями, особенно азотными;

д) на кислых дерново-подзолистых почвах рекомендуется перед посевом внести молотого известняка, мергеля, известкового туфа или доломитной муки из расчета 10—30 *кг* на 100 *м²*; чем выше кислотность почвы тем больше требуется добавлять известковых материалов.

ВЫПИСКА НА ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Километры	Пикеты	Плюсы	Расстояния	План линии	Уклоны и площадки	Отметки		Насыпи			Высота насыпи по оси полотна для производства работ	Резервы				Прогалы для искусственных сооружений от пк + до пк +	Присыпные бермы		Выемки			Глубина выемок по оси полотна для разработки	Кавальеры			
												правый		левый									правый		левый	
						черные	красные	высота насыпи	добавления (+)	вычеты (—)		ширина по дну	глубина по водостоку от черной отметки полотна (гр. 7)	ширина по дну	глубина по водостоку от черной отметки полотна (гр. 7)		высота бровки бермы над черными отметками полотна (гр. 7)	поперечный уклон и ширина поверху	глубина выемки	добавления (+)	вычеты (—)		высота	ширина понизу	высота	ширина понизу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

Примечание. Графа 9 служит основанием для разбивки заложения откосов насыпи.

Графа 10 — добавлять к высоте насыпи (гр. 9):

а) 0,15 *м*—высоту сливной призмы;

б) 0,05 *м*—при отсыпке на станционных площадках насыпей из крупнообломочных грунтов, крупных и средней крупности песков;

в) величину ординаты кривой, сопрягающей соседние участки полотна с разными уклонами при вогнутом профиле;

г) запас на осадку, предусмотренный проектом и настоящими техническими условиями;

д) для песчаных и скальных грунтов разность толщин балластного слоя на данной насыпи и на смежных участках земляного полотна, сооружаемого из недренирующих грунтов.

Графа 11 — отнимать от высот насыпи (гр. 9) величины ординат кривой, сопрягающей соседние участки полотна с разными уклонами при выпуклом профиле.

Графа 12 — служит основанием для назначения фактической высоты отсыпки насыпи и постановки откосных лекал.

Графа 21 — добавлять к глубине выемок (гр. 20) величины ординат кривой, сопрягающей соседние участки с разными уклонами при выпуклом профиле.

Графа 22 — отнимать:

а) высоту сливной призмы — 0,15 *м*,

б) 0,05 *м* — при устройстве выемок на станционных площадках в крупнообломочных грунтах, крупной и средней крупности песках;

в) для песчаных и скальных грунтов разности толщин балластного слоя в данной выемке и на смежных участках земляного полотна, сооружаемого из недренирующих грунтов.

Графа 23 — служит основанием для назначения глубины разработки выемки, разбивки бровки и постановки откосных лекал.

Приложение 7

ВЫПИСКА ИЗ ПРОЕКТА НА ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК К МАССОВОМУ ВЗРЫВУ _____

(наименование объекта и его местонахождение)

№ п/п	№ шурфов, штолен, скважин	ПК и плюс	Расстояния между центрами шурфов, штолен, скважин в *м*	Расстояние от оси выемки или базисной линии до центров шурфов, штолен, скважин в *м*		Объем зарядных камер, скважин в $м^3$	Размеры зарядных камер в *м*			Проектные отметки устьев шурфов штолен, скважин	Проектные отметки подошвы зарядных камер и диаметр скважин	Проектные глубины шурфов, штолен, скважин в *м*	Длина штреков в *м*	
				влево	вправо		высота	ширина	длина				влево	вправо

Примечание. К выписке должны быть приложены план и профиль расположения подготовительных выработок на объекте взрыва с краткой пояснительной запиской.

Приложение 8

ФОРМА ЖУРНАЛА ВЫНОСОК И ОБРАЗЕЦ ЕГО ЗАПОЛНЕНИЯ

Наименование выносных точек	Пикет и плюс	Расстояние от оси и направление выноски		Привязочный угол	Схема расположения выносок
		влево	вправо		
Пикет	118+60	30,07 / 40,38	—	—	
Осевой столб	120+41,21	35,00 / 36,74	—	95°	
НПК	123+46,17		26,01 / 36,13	—	

Примечания. 1. В числителе указывается расстояние до выносной точки, ближайшей к трассе, в знаменателе — до дальней.

2. Отсутствие записи в графе 5 (привязочный угол) означает, что направление выноски нормально к оси трассы или к линии тангенса (на кривых).

Приложение 9

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ

А. Определение весовой влажности грунтов

Весовой влажностью грунта называется отношение веса воды, удаляемой из него высушиванием до постоянного веса при температуре 100—105°, к весу высушенного грунта.

Порядок определения

1. В предварительно взвешенный вместе с крышкой стеклянный или алюминиевый стаканчик помещается не менее 10 *г* грунта и взвешивается.

2. Стаканчик с открытой крышкой помещается в сушильный шкаф, где грунт высушивается при температуре 100—105°. Продолжительность сушки зависит от характера грунта, степени начальной влажности и количества его в стаканчике и может составлять 2 часа — для песков и супесей, 5 час. — для глин.

Для ускорения сушки рекомендуется пользоваться широкими, диаметром не менее 4,5 *см*, низкими стаканчиками и проводить высушивание в шкафах с интенсивной вентиляцией.

3. Стаканчик с высушенным грунтом вынимается из шкафа, закрывается крышкой и помещается в эксикатор с прокаленным хлористым кальцием или другим веществом, поглощающим пары воды. Стаканчики выдерживаются в эксикаторе до остывания.

Если для определения влажности грунта используются стаканчики с хорошо подогнанными или притертыми крышками, то охлаждение грунта может проводиться и не в эксикаторе.

4. Охлажденный стаканчик с грунтом взвешивается и вновь помещается в сушильный шкаф.

Продолжительность времени повторной сушки в зависимости от вида грунта составляет: от 30 мин. — для песков и супесей, до 2 час. — для глин.

5. Операции по высушиванию, охлаждению и взвешиванию повторяются до тех пор, пока разница между двумя последующими взвешиваниями будет не более 0,02 *г*.

За окончательный результат взвешивания принимается наименьший вес стаканчика с грунтом.

6. Влажность грунта (весовая) в процентах вычисляется по формуле

$$W = \frac{g_0 - g_1}{g_1 - g} \cdot 100,$$

где W — влажность грунта в %;

g_0 — вес грунта со стаканчиком и крышкой до высушивания в *г*;

g_1 — вес грунта со стаканчиком и крышкой после высушивания до постоянного веса в *г*;

g — вес пустого стаканчика с крышкой в *г*.

7. Взвешивание производится на технических весах.

Результаты вычисления весовой влажности выражаются в процентах с точностью до 0,1%.

8. Перечень оборудования, необходимого для определения влажности:

1) шкаф сушильный;
2) термометр технический на 150°;
3) весы технические грузоподъемностью в 200 *г* с разновесами;
4) щипцы тигельные;
5) стаканчики металлические или стеклянные с крышками;
6) эксикатор;
7) хлористый кальций (прокаленный);
8) нож грунтовый;
9) журнал.

Б. Определение плотности грунтов

1. Плотность грунта как в естественном состоянии, при ненарушенной структуре, так и при нарушенной структуре характеризуется объемным весом сухого грунта $\gamma_{ск}$, определяемым делением веса образца грунта, высушенного при температуре 100—105° до постоянного веса, на объем образца до высушивания.

Плотность грунта в полевых условиях может определяться:

а) методом режущих колец;

б) ускоренным методом посредством плотномера-влагомера конструкции Ковалева.

2. При использовании метода режущих колец плотность определяется по формуле

$$\gamma_{ск} = \frac{\gamma_{об}}{1 + 0{,}01\,W} \; г/см^3 \text{ или } т/м^3,$$

где $\gamma_{об}$ — объемный вес грунта естественной влажности в $г/см^3$ или $т/м^3$;

W — весовая влажность грунта в %.

3. Объемный вес грунта естественной влажности определяется путем взятия образцов при помощи режущих колец, объемом образца грунта 200, 500 или 1 000 *см*³ (рис. 1). Образцы объемом 200 *см*³ берутся в основном в глинистых грунтах, а объемом 500 *см*³ — в песчаных; образцы объемом 1 000 *см*³ предпочтительно применять при работе в несвязных грунтах, содержащих включения гравия, дресвы и других крупных фракций.

4. Размеры режущих колец могут быть иными, чем указано на рис. 1, однако внутренний диаметр колец должен быть не менее 70 *мм*, высота — не менее 0,5 диаметра и не более 1 диаметра, а толщина стенок колец — 0,03—0,04 диаметра. Размеры колец проверяются перед началом работ штангенциркулем с точностью до 0,1 *мм*.

5. При взятии образца режущим кольцом оно вместе с насадкой ставится на ровную поверхность грунта заостренным, режущим краем вниз (рис. 1); поверх насадки кладется отрезок доски. Путем надавливания на кольцо через доску или легким постукиванием ручной трамбовкой производится погружение кольца в грунт. Перекосы режущего кольца при его погружении в грунт не допускаются. В случае обнаружения перекоса образец бракуется. Когда верхний край кольца опустится несколько ниже уровня поверхности, грунт вокруг кольца окапывается почвенным ножом или лопатой и убирается; кольцо вместе с прилегающим к нему комом грунта подрезается и извлекается наружу.

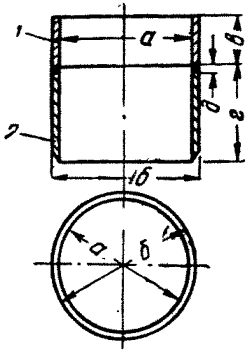


Рис. 1. Режущие кольца

1 — насадка; *2* — кольцо

Объем режущего кольца в *см*³	Основные размеры в *мм*				
	а	*б*	*в*	*г*	*д*
200	70	76	50	52	5
500	100	108	50	63,7	5
1 000	120	128	50	88,4	5

Насадка снимается, и выступающие части грунта с верхней и нижней сторон кольца осторожно срезаются и зачищаются заподлицо с краями кольца почвенным ножом, лезвие которого должно быть прямым и длиной несколько больше диаметра кольца. Затем кольцо тщательно очищается снаружи от приставших частиц грунта и взвешивается на технических весах.

6. При взятии проб в песчаных грунтах для подрезания образца снизу применяется лопаточка типа штукатурной, которая в процессе извлечения кольца все время прижимается к нижнему его обрезу. Избыток грунта, выступающий над кольцом после снятия насадки срезается, верхняя поверхность грунта зачищается ножом заподлицо с краями кольца, и кольцо покрывается заранее взвешенной пластинкой. Придерживая пластинку плотно прижатой к верхнему обрезу кольца, поворачивают кольцо нижним краем вверх, срезают с него излишек грунта и выравнивают поверхность грунта заподлицо с режущими краями кольца.

После тщательной очистки с поверхности, кольцо с заполняющим его грунтом и пластинкой взвешивается на технических весах и вычисляется вес образца влажного грунта.

7. Объемный вес грунта естественной влажности определяется по формуле

$$\gamma_{об} = \frac{P}{V} \; г/см^3,$$

где $\gamma_{об}$ — объемный вес грунта естественной влажности;
P — вес грунта естественной влажности в кольце в $г$;
V — объем кольца в $см^3$.

Объемный вес грунта определяется по двум одновременно взятым образцам для взаимного контроля.

При определении объемного веса в случае расхождения параллельных определений двух образцов более чем на 0,03—0,05 $г/см^3$ необходимо произвести повторное определение объемного веса.

В целях выяснения причин расхождения использованные образцы грунта разламывают и осматривают.

8. Для определения весовой влажности грунта из каждого кольца после их взвешивания вместе с грунтом берутся 2 пробы грунта весом не менее 10 $г$. Порядок определения весовой влажности грунта указан в разделе А настоящего приложения.

9. При определении плотности грунта ведется журнал по форме, приведенной в табл. 1.

Таблица 1

Дата	Лабораторный № образца	Место взятия пробы грунта		№ кольца	Объем образца в $см^3$	Вес кольца с грунтом в $г$	Вес кольца в $г$	Объемный вес в $г/см^3$	№ сушильного стаканчика	Естественная влажность в %	Объемный вес сухого грунта в $г/см^3$
		№ пикета, шурфа или слоя	глубина от поверхности земли в $м$								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

10. Для ускоренного определения плотности и влажности грунта в полевых условиях следует использовать плотномер-влагомер конструкции инж. Н. П. Ковалева.

Указанный прибор рекомендуется применять для песчаных грунтов, супесей, суглинков, лёссов и черноземных грунтов.

Для определения плотности сухих комковатых тяжелых суглинков и глин следует применять метод режущих колец, а для установления влажности — метод высушивания.

11. Основными частями прибора Ковалева являются: латунный поплавок с трубкой, латунный сосуд, грунтонос, нож и ведро-футляр (рис. 2).

На трубке поплавка нанесены четыре шкалы с пометками *ВЛ*, *Ч*, *П* и *Г*.

Шкала *ВЛ* служит для определения объемного веса влажного грунта; шкалы *Ч*, *П* и *Г* служат для определения объемного веса сухого грунта (плотности) — черноземных, песчаных и глинистых грунтов[1].

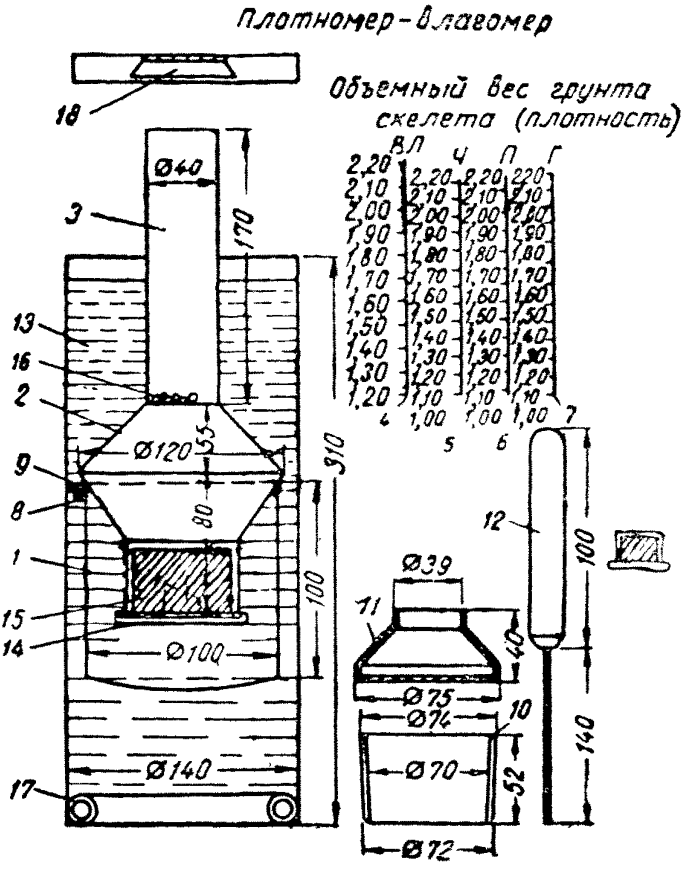


Рис. 2. Плотномер-влагомер

1 — латунный сосуд; *2* — латунный поплавок; *3* — трубка поплавка; *4—7* — шкалы на трубке поплавка; *8* и *9* — крючок и пластинка (замок для соединения сосуда с поплавком); *10* — грунтонос; *11* — воронка для засыпки грунта; *12* — нож; *13* — ведро-футляр; *14* — дно поплавка; *15* — кольцо с грунтом; *16* — дробь; *17* — резиновое кольцо; *18* — гнездо в крышке

12. Для определения объемного веса влажного грунта отбирается проба грунта грунтоносом, представляющим обычное режущее кольцо для образца объемом 200 *см*^{3}. Кольцо вставляется в нижнюю часть поплавка и закрепляется; после этого поплавок без нижнего сосуда погружается в ведро-футляр с водой. По шкале с пометкой *ВЛ* на уровне воды делается отсчет, который будет соответствовать объемному весу влажного грунта $\gamma_{об}$.

[1] Подробнее о конструкции прибора см. в работе В. И. Бируля «Ускоренный метод контроля уплотнения земляного полотна», Дориздат, 1953.

13. Для определения плотности проба из кольца переносится в латунный сосуд и размешивается в воде с таким расчетом, чтобы образовавшаяся суспензия заполнила примерно $^4/_5$ емкости сосуда и после окончания размешивания не оставалось комков грунта. Затем латунный сосуд соединяется с поплавком и погружается вместе с ним в воду, налитую в ведро-футляр. Вода через зазор между поплавком и сосудом заполнит оставшееся пространство в сосуде, и поплавок погрузится в воду до определенного уровня. По шкале *Ч*, *П* или *Г*, расположенным на трубке поплавка, на уровне воды берется отсчет, который и будет соответствовать плотности грунта $\gamma_{ск}$.

14. Влажность грунта W в процентах вычисляется по формуле

$$W = \frac{\gamma_{об} - \gamma_{ск}}{\gamma_{ск}} 100\ \%\ ,$$

где $\gamma_{об}$ и $\gamma_{ск}$ — соответственно объемный вес влажного грунта и объемный вес скелета (плотность) грунта, определенные плотномером-влагомером.

В. Определение уплотнений насыпей, возводимых в зимнее время

1. В процессе контроля степени уплотнения насыпей производятся:

а) определение фактической степени уплотнения различных слоев насыпи;

б) определение фактического процентного содержания мерзлых комьев грунта, а также их средних и максимальных линейных размеров в каждом слое непосредственно перед уплотнением;

в) определение ожидаемой осадки насыпи при ее оттаивании.

2. При контроле степени уплотнения насыпей, возводимых из мерзлых глинистых грунтов, определяется отдельно плотность мерзлого и немерзлого грунта, заполняющего пустоты между мерзлыми комьями.

3. Для определения объемного веса мерзлого грунта из насыпи отбираются пробы в виде отдельных комьев наиболее часто встречающейся формы весом примерно по 1 *кг*.

Мерный сосуд емкостью 4—5 *л* заполняется на $^2/_3$ своего объема водой, имеющей температуру около 0°, и взвешивается.

В сосуд осторожно опускается ком мерзлого грунта, вновь замеряется уровень воды, и сосуд взвешивается.

Объемный вес мерзлого грунта определяется по формуле:

$$\gamma_{об} = \frac{G_2 - G_1}{v_2 - v_1}\ ,$$

где G_1 — вес сосуда с водой;

G_2 — вес сосуда с водой и комом мерзлого грунта;

v_1 и v_2 — отсчеты уровней воды в сосуде до и после погружения в него кома мерзлого грунта.

Влажность мерзлого грунта определяется после отбора проб грунта весом не менее 30 *г* из мерзлых комьев, согласно указаниям, изложенным в разделе А настоящего приложения.

4. Плотность мерзлого грунта определяется по формуле

$$\gamma_м = \frac{\gamma_{об}}{1 + 0{,}01\ W}\ ,$$

где $\gamma_м$ — плотность мерзлого грунта в *г/см*^{3};

W — весовая влажность мерзлого грунта в %;

$\gamma_{об}$ — объемный вес мерзлого грунта в *г/см*^{3}.

За плотность мерзлого грунта принимается средняя величина плотностей, полученная при испытании не менее трех комьев.

5. Для установления плотности непромерзшего грунта пробы берутся в соответствии с указаниями § 521 и 524, а определение плотности производится согласно указаниям раздела Б настоящего приложения.

6. Расчет ожидаемой осадки слоя грунта в насыпи в случае, если плотность мерзлых комьев $\gamma_м$ меньше требуемой плотности грунта $\gamma_{ск}$, производится по формуле

$$S_i = \frac{h_i}{100}\left(1 - \frac{\gamma_м}{\gamma_{ск}}\right) n ,$$

где S_i — осадка слоя грунта насыпи;

h_i — толщина уплотняемого слоя грунта;

$\gamma_{ск}$ — требуемая плотность грунта согласно § 266;

n — содержание мерзлого грунта в слое в %.

Общая осадка тела насыпи вычисляется как сумма осадок отдельных слоев.

Г. Определение границ пластичности и коэффициента консистенции грунтов

Границы пластичности (текучести и раскатывания) определяются для грунтов, состоящих преимущественно из частиц диаметром менее 0,5 *мм*.

Определение границы текучести грунта методом балансирного конуса

Границей текучести $W_т$ называют весовую влажность теста, изготовленного из грунта и воды, при которой балансирный конус (рис. 3) погружается в образец под действием собственного веса на глубину 10 *мм* за время 5 сек.

Основной частью балансирного конуса является конус *1* с углом 30° при вершине и высотой 25 *мм*, изготовленный из нержавеющей стали с хорошо отполированной поверхностью. На высоте 10 *мм* от вершины конуса нанесена круговая метка. Балансирное устройство состоит из двух металлических шаров *2*, прикрепленных к концам стального прута *3*, согнутого в полуокружность радиусом 85 *мм* и продетого через основание конуса.

Общий вес балансирного конуса должен быть равен 76 *г* (с точностью $\pm$0,2 *г*).

Порядок определения

1. Для испытания берется образец грунта весом не менее 200 *г*.

2. Если природный грунт сухой, то он размельчается пестиком с резиновым наконечником и просеивается через сито с отверстиями 0,5 *мм*.

Если грунт влажный, то вначале он разминается в чашке шпателем или пестиком с добавкой небольшого количества воды, затем протирается через сито с отверстиями 0,5 *мм*.

3. Просеянный или протертый через сито грунт увлажняется до состояния густого теста и хорошо перемешивается; после чего грунт выдерживается не менее суток в закрытых сосудах, предохраняющих его от высыхания.

4. Выдержанное грунтовое тесто вновь тщательно перемешивается и переносится с помощью шпателя в стаканчик диаметром не менее 4 *см*, высотой не менее 2 *см*. При заполнении стаканчика необходимо следить за тем, чтобы в тесте не образовывались пустоты. Поверхность теста сглаживается шпателем в уровень с краями стаканчика.

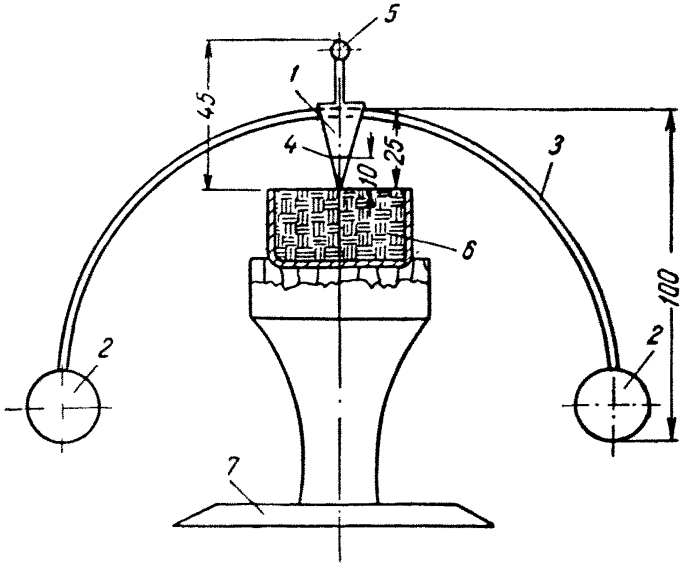


Рис. 3. Балансирный конус

1 — конус; *2* — металлический шар; *3* — стальной прут; *4* — круговая метка; *5* — ручка конуса; *6* — грунтовое тесто; *7* — деревянная подставка

5. Вначале конус слегка смазывается вазелином; острие конуса подводится к поверхности грунта в стаканчике, после чего конус опускается и свободно погружается в грунт под влиянием собственного веса.

6. Погружение конуса за 5 сек. на глубину менее 10 *мм* показывает, что влажность теста меньше границы текучести. В этом случае в грунтовое тесто добавляется немного воды. После тщательного перемешивания тесто снова помещается в стаканчик, и дальнейшие операции выполняются согласно пп. 4 и 5.

В случае погружения конуса за время 5 сек. на глубину более 10 *мм* грунтовое тесто извлекается из стаканчика и подсушивается при непрерывном перемешивании шпателем. Затем повторяются операции по пп. 4 и 5.

7. Погружение конуса в грунтовое тесто за 5 сек. на глубину 10 *мм* показывает, что грунт имеет влажность границы текучести.

8. Из грунтового теста, имеющего влажность границы текучести, отбираются в два стаканчика пробы весом не менее 10 *г* каждая и определяется влажность по способу, изложенному в разделе А настоящего приложения.

9. Для каждого образца грунта производится не менее двух параллельных определений границы текучести с повторением операций

по пп. 4, 5, 6, 7 и 8. Расхождение в параллельных определениях допускается:

а) для супесей — не более 2%;

б) для суглинков — не более 2,5%;

в) для глин — не более 3%.

10. За границу текучести грунта принимается среднее арифметическое из влажностей по данным параллельных определений, выраженное в целых процентах.

Определение границы раскатывания грунта

Границей раскатывания $W_р$ называют такую весовую влажность, при которой тесто, изготовленное из грунта и воды, раскатываемое в жгутик толщиной 3 *мм*, начинает разламываться.

Порядок определения

1. Для испытания берется образец грунта весом не менее 100 *г*. Подготовка его ведется так же, как и для определения границы текучести.

2. Из приготовленного грунтового теста берется небольшой кусочек и раскатывается рукой на листе плотной глянцевой или восковой бумаги, стекле или гладкой деревянной дощечке до образования жгутика диаметром около 3 *мм*.

Если при этой толщине жгутик не крошится, то для уменьшения влажности грунт переминается в руках и вновь раскатывается до необходимой толщины.

Раскатывание ведется при легком нажиме на жгутик. Для сохранения равномерного распределения влажности в жгутике концы жгутика не должны высовываться из-под ладони или пальцев руки.

3. Раскатывание прекращается, когда жгутик диаметром около 3 *мм* начинает разламываться на отдельные кусочки.

Если при любой влажности из данного грунта невозможно раскатать жгутик диаметром около 3 *мм*, то считается, что данный грунт не имеет границы раскатывания.

4. Кусочки раскатанного грунта собираются в предварительно взвешенный стаканчик, который плотно закрывается хорошо подогнанной крышкой. Когда в стаканчике наберется грунта не менее 10 *г*, немедленно производится его взвешивание. Определение влажности производится в соответствии с разделом А настоящего приложения.

5. Для каждого вида грунта выполняется не менее двух параллельных определений границы раскатывания.

Расхождение в параллельных определениях допускается:

а) для супесей — не более 1%;

б) для суглинков и глин — не более 2%.

За влажность границы раскатывания принимается среднее арифметическое результатов параллельных определений, выраженное в целых процентах.

Коэффициент консистенции

Коэффициент консистенции глинистых грунтов определяется по формуле

$$B = \frac{W - W_р}{W_т - W_р},$$

где B — коэффициент консистенции;

$W_т$ — влажность на границе текучести;

$W_р$ — влажность на границе раскатывания;

W — естественная влажность грунта;

$W_т - W_р = W_п$ — число пластичности (см. приложение 2, А, п. 1).

Коэффициент консистенции B грунта, находящегося в твердом состоянии, имеет отрицательное значение.

Приложение 10

СПОСОБЫ УПЛОТНЕНИЯ НАСЫПЕЙ

1. Уплотнение укаткой

При уплотнении укаткой очень разрыхленных грунтов, например отсыпанных драглайнами, грейдер-элеваторами и т. п., во избежание образования валиков грунта перед тяжелыми катками рекомендуется предварительно производить укатку насыпи более легкими машинами—гусеничным трактором или катками без загрузки балластом.

Для уплотнения укаткой служат:

а) кулачковые катки; кулачковыми катками следует уплотнять связные грунты — глины, суглинки, супеси и лёссы, а также глинистые грунты с примесью щебня и гравия. Кулачковые катки не рекомендуется применять для уплотнения сланцеватых глин, песков, крупнообломочных грунтов, а также сильно увлажненных глинистых грунтов;

б) катки на пневматиках; применение катков на пневматиках обеспечивает хорошую укатку суглинистых и супесчаных грунтов и более эффективно, чем кулачковых катков, при уплотнении влажных глинистых грунтов.

в) применение только гусеничных тракторов для уплотнения грунтов недопустимо, так как плотность насыпей получается недостаточной.

2. Уплотнение трамбованием

Уплотнение трамбованием можно применять для всех видов грунтов. Особенно целесообразно трамбованием уплотнять грунты в зимнее время, а также грунты с пониженной влажностью.

Уплотнение трамбованием производится специальными трамбующими машинами.

Во избежание повреждения искусственных сооружений уплотнение тяжелыми трамбующими машинами следует производить на расстоянии не ближе 2 *м* от опор. В насыпях над трубами уплотнение трамбующими машинами (кроме легких трамбовок) допускается лишь для слоев, расположенных на высоте более 2 *м* над верхом трубы.

Электрические и механические ручные трамбовки применяются в стесненных местах: при засыпке пазух у устоев, в непосредственной близости от водопропускных труб, у стоек эстакад и т. п.

3. Уплотнение методом вибрации

Применение вибрационных машин и виброкатков дает положительный результат только при уплотнении песчаных и песчано-гравелистых грунтов. Хорошее уплотнение достигается в случаях, когда периоды колебаний машины и уплотняемого материала совпадают, что наблюдается при частоте 12—15 *гц*.

Ориентировочные толщины уплотняемых слоев для различных уплотняющих машин приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Наименование уплотняющих машин	Вес в *т*	Ориентировочное число проходов или ударов по одному следу при естественной влажности грунтов, близкой к оптимальной	Толщина уплотняемого слоя грунта (в плотном теле) в *м*
Кулачковый прицепной каток	5	6—8	0,3—0,4
Одноосный прицепной каток на пневматиках	25	5—6	0,6
Самоходный каток на пневматиках	18	5—6	0,3—0,4
То же	25	5—6	0,5
Дизельтрамбовочная машина ЦНИИСа	—	Скорость движения машины 100—300 *м/час*	1
Трамбующая машина с падающими плитами весом 1,3 *т*	—	То же, 100—200 *м/час*	1
Ручная электротрамбовка с двигателем мощностью 4,5 *квт*	0,2	—	0,15

Примечание. Оптимальная влажность находится в пределах от влажности, соответствующей границе раскатывания, до влажности, соответствующей границе раскатывания, плюс $^1/_4$ числа пластичности.

Приложение 11

НАИМЕНЬШАЯ ВЫСОТА ЗАБОЯ, ПРИ КОТОРОЙ ВОЗМОЖНО МАКСИМАЛЬНОЕ НАПОЛНЕНИЕ КОВША ЭКСКАВАТОРА—ПРЯМОЙ ЛОПАТЫ

Емкость стандартного ковша в $м^3$	Наименьшая высота забоя в *м*		
	группа грунтов		
	I	II	III
0,5	0,9 1,5 2	1,4 2,3 2,7	2,3 3,6 5,6
1	1,6 2,5	2,6 4,1	4 6,6

Приложение 12

ФОРМА ЖУРНАЛА
НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ВОЗВЕДЕНИЕМ НАСЫПИ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ ИЗ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

Перегон _____ *км* _____

Начало наблюдений _____

Конец наблюдений _____

ПК и плюс	Число, месяц	Погода—температура, ветер, позёмок, снегопад, метель	Способы производства работ	% мерзлого грунта по замерам в забое	Размеры комьев мерзлого грунта в *см*		Выполняемый объем работ за смену в $м^3$
					средние	максимальные	

Примечания. 1. Журнал заполняется ежесменно.
2. Одновременно должен вестись журнал по форме приложения 13.

Приложение 13

ФОРМА ЖУРНАЛА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УПЛОТНЕНИЯ НАСЫПЕЙ

Дата	Проектная высота насыпи	Место взятия проб грунта			Толщина уплотняемого слоя в *м*	Лабораторный № образца грунта	Объемный вес влажного грунта в $т/м^3$	Влажность в %		Плотность в $т/м^3$		Тип уплотняющего механизма или транспортных средств и число проходов или ударов по одному следу	Примечание[1]
		км, пк, плюс	расстояние вправо (+) или влево (—) от оси насыпи в *м*	высота слоя от поверхности земли в *м*				наибольшая допустимая по техническим условиям	фактическая	по техническим условиям	фактическая		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

[1] В графе 14 необходимо приводить следующие данные по каждой разновидности грунта, укладываемого в насыпь: наименование карьера; вид и характеристика грунта (гранулометрический состав, пластичность, влажность, объемный вес и т. д.); состояние погоды при отсыпке насыпи; сведения о повторном уплотнении и т. п.

Приложение 14

ФОРМА ЖУРНАЛА КОНТРОЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА, ПРОЯВИВШЕГО ПРИЗНАКИ НЕУСТОЙЧИВОСТИ

Перегон_____км_____

Начало наблюдений_____

Конец наблюдений_____

Характеристика объекта[1]_____

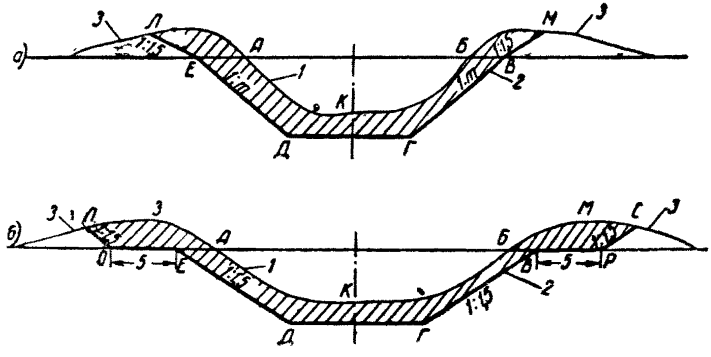
Дата	ПК и плюс	Время появления и описание деформаций, их размеры в плане и профиле	Метеорологические условия, предшествующие появлению деформаций	Принятые меры по ликвидации замеченных деформаций	Примечание

[1] Необходимо привести следующие данные: схемы участков земляного полотна с показанием мест деформаций, подготовка основания насыпи, грунты земляного полотна, характеристика ранее замеченных деформаций, способ производства работ по сооружению земляного полотна и т. д.

Приложение 15

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ПРИ ВЗРЫВАХ НА ВЫБРОС

Объем выброшенной породы при разработке выемки взрывом на выброс определяется по снятым с натуры в характерных местах поперечным профилям (см. рисунок).



Поперечный профиль выемки после взрыва на выброс

а — в скале; *б* — в нескальном грунте; *1* — профиль траншеи после взрыва; *2* — проектный профиль выемки; *3* — кавальер

Площадь $S_{расч}$ поперечного профиля, вводимая в расчет при определении объема выброшенного грунта, должна устанавливаться по формуле

$$S_{расч} = S_{пр} - kS_{ост},$$

где $S_{пр}$ — проектная площадь (по контуру *ЕАБВГДЕ*);
$S_{ост}$ — площадь оставшегося грунта в пределах проектного профиля: для скальных выемок—по контуру *ЛАКБМВГДЕЛ*; для нескальных выемок—по контуру *ЛЗАКБМСРВГДЕОЛ*;
k — коэффициент, учитывающий разрыхленное состояние грунта: для скального грунта k=0,75; для нескального грунта k=0,83.

Приложение 16

ИСПЫТАНИЕ И ПРИЕМКА НАСЫПЕЙ, ВОЗВОДИМЫХ НА БОЛОТАХ

1. Насыпи, возведенные на болотах, должны быть проверены пробным испытанием подвижной нагрузкой. Испытание насыпи следует производить при непромерзшем болоте и грунте насыпи после отсыпки ее до проектной отметки. При испытании насыпи ведется журнал по прилагаемой ниже форме (табл. 1).

2. В качестве начальной подвижной нагрузки следует применять состав из платформ, равномерно загруженных с давлением на ось 10 *т*. Между передней платформой и локомотивом необходимо ставить 3—5 порожних вагонов или платформ. Первые заезды осуществляются вагонами вперед.

Испытательные поезда должны быть составлены так, чтобы обеспечить последовательное увеличение нагрузки с доведением ее до контрольной, составляющей не менее 20 *т* на ось.

3. Испытание должно состоять из нескольких циклов последовательных заездов испытательного поезда с постепенно возрастающими скоростями, по примерным ступеням, указанным в табл. 2. После каждого цикла заездов в зависимости от величины осадки и состояния пути определяется порядок продолжения испытаний. По окончании испытаний нивелированием устанавливаются величины осадки и необходимые размеры досыпки. О результатах испытаний составляется акт, в котором отмечается пригодность насыпи для нормальной или временной эксплуатации. Насыпь может считаться пригодной для нормальной эксплуатации, если не наблюдаются местные просадки и перекосы пути, а упругие осадки не превышают 10 *мм* или величин, указанных в проекте.

4. Испытанию подлежат насыпи на болотах, возведенные без выторфовывания и с частичным выторфовыванием, с мощностью торфа под насыпью свыше 2 *м*.

Таблица 1

Форма журнала

испытаний подвижной нагрузкой насыпей, отсыпанных на болотах

Перегон_____ *км*_____

Начало наблюдений_____

Конец наблюдений _____

Дата	ПК и плюс	Характеристика основания насыпи и способы производства работ по возведению насыпи	Грунт тела насыпи	Характеристика испытательного поезда	Нагрузка на ось в *т*	№ циклов и заездов в цикле	Скорость заездов в *км/час*	Величина осадки пути в *мм*	Состояние пути	Величина упругой осадки в *мм*	Примечание

Таблица 2

Величины нагрузок и скорости движения испытательных поездов

№ циклов	Нагрузка на ось в % от контрольной	Скорость в *км/час*
I	60	15 30 45
II	80	15 30 45
III и последующие	100	15 30 45

Приложение 17

ПОРЯДОК СОСТАВЛЕНИЯ ПАСПОРТА ДЛЯ НАСЫПЕЙ, ВОЗВОДИМЫХ НА БОЛОТАХ

Для каждой насыпи, возводимой на болоте, должен быть составлен паспорт.

Паспорт составляется на основании контрольного бурения после испытания насыпи нагрузкой. В паспорт должны быть включены продольный и поперечные профили, а также пояснительная записка. Количество поперечных профилей назначается в зависимости от рельефа дна болота, но не менее чем один поперечник на каждые 200 *м*.

Буровые скважины при контрольном бурении закладываются на каждом поперечнике в количестве не менее:

а) 3—для новой линии (рис. 1), по одной скважине на откосах и на оси пути;

б) 4—для второго пути, по одной скважине на бровках старой насыпи, по оси и на откосе новой насыпи (рис. 2).

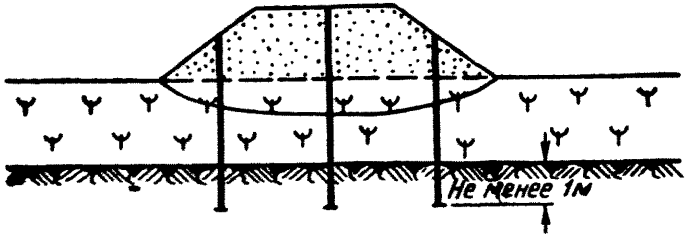


Рис. 1. Схема расположения контрольных буровых скважин при возведении однопутной насыпи на болотах

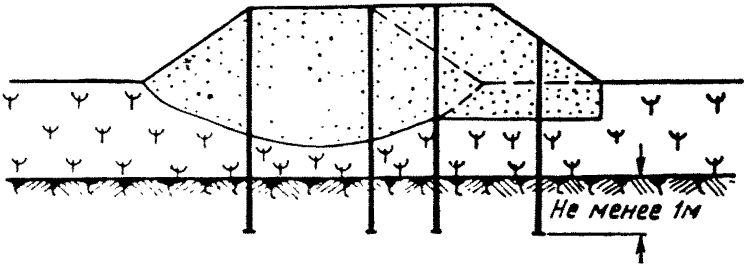


Рис. 2. Схема расположения контрольных буровых скважин при сооружении второго пути на болотах

Скважины заглубляются в минеральное дно болота не менее 1 *м*. При наличии сланей под насыпью существующего пути скважины доводятся до верха сланей.

Ежегодно в процессе рабочего движения поездов и временной эксплуатации при наличии продолжающихся осадок насыпи, а также перед сдачей линии в постоянную эксплуатацию производится контрольное бурение по тем же створам с занесением результатов в паспорт.

В пояснительной записке указываются: способ возведения насыпи, вид грунтов, продольный профиль пути, глубина выторфовывания, имевшие место деформации, а также прикладываются журналы испытаний пробной нагрузкой (см. приложение 16) или выписки из него.

Паспорта насыпей на болотах включаются в документацию при сдаче линии в эксплуатацию.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I. Общие положения

Стр.

1. Основные требования (§ 1—5) 3
2. Проектная документация для сооружения земляного полотна (§ 6—7) 4
3. Полоса отвода (§ 8) 5

Глава II. Конструкции земляного полотна

1. Типовые поперечные профили земляного полотна (§ 9—17) . 6
2. Резервы, кавальеры и банкеты (§ 18—37) 18
3. Устройства для отвода поверхностных вод 21
   А. Общие указания (§ 38—46) . . . . . —
   Б. Продольные водоотводные канавы (§ 47—49) 22
   В. Нагорные канавы (§ 50—53) 23
   Г. Кюветы (§ 54—61) 24
4. Устройства для отвода грунтовых вод (§ 62—71) 25
5. Земляное полотно в сложных условиях 27
   А. Конструкции насыпей, возводимых на болотах (§ 72—93) —
   Б. Конструкции насыпей при пересечении водоемов, водотоков и затопляемых мест (§ 94—97) 33
   В. Конструкции земляного полотна в песчаных районах с засушливым климатом (§ 98—101) 34
   Г. Конструкции насыпей из засоленных грунтов (§ 102—105) 35
   Д. Мероприятия по обеспечению устойчивости земляного полотна в карстовых районах (§ 106—109) 37
   Е. Противооползневые мероприятия (§ 110—117) 38
   Ж. Защита от каменных и снежных обвалов и от селевых выносов (§ 118—124) 39
6. Укрепления земляного полотна, водоотводных и регуляционных сооружений 41
   А. Общие указания (§ 125—126) . . . . . —
   Б. Укрепление откосов обсевом и дерновкой (§ 127—131) —
   В. Укрепление откосов дерновкой (§ 132—136) 44
   Г. Смешанные типы укреплений откосов (§ 137—141) . . 46
   Д. Укрепление земляного полотна в районах распространения песков (§ 142—147) 47
   Е. Железобетонные покрытия (§ 148) 51
   Ж. Укрепление камнем (§ 149—155) 52
   З. Укрепление из габионов (§ 156—158) 54
   И. Хворостяные укрепления (§ 159—163) 55
   К. Укрепление посадкой кустарника и деревьев (§ 164—171) 57

Л. Укрепление кюветов, водоотводных и нагорных канав (§ 172—175) 59
7. Конструктивные особенности земляного полотна вторых путей (§ 176—182) 60

Глава III. Основные требования по организации и подготовке производства земляных работ

1. Общие указания (§ 183—190) 63
2. Выбор ведущих землеройных и транспортных машин, а также методов взрывных и гидромеханизированных работ (§ 191—193) 65
3. Основные требования по организации работ на объекте (§ 194—200) 67
4. Восстановление и закрепление трассы (§ 201—209) 68
5. Разбивка земляного полотна (§ 210—217) 72
6. Временные автомобильные дороги (§ 218—238) 73

Глава IV. Сооружение земляного полотна

I. Основные требования

1. Подготовка основания насыпей (§ 239—245) 81
2. Грунты для возведения насыпей (§ 246—257) 82
3. Размещение и разравнивание грунтов в насыпях (§ 258—265) 84
4. Нормы и способы уплотнения насыпей (§ 266—271) 86
5. Запас на осадку насыпей (§ 272—274) 88
6. Отсыпка насыпей и полунасыпей на косогорах (§ 275) . . 89
7. Отсыпка конусов, засыпка труб и прогалов у устоев мостов (§ 276—280) . . . . . —
8. Отвод поверхностных и грунтовых вод при разработке выемок (§ 281—284) 90
9. Уширение выемок (§ 285—286) 91
10. Сооружение земляного полотна в районах распространения песков и засушливого климата (§ 287—291) . . . . . —
11. Укрепление основной площадки и откосов земляного полотна (§ 292—299) 92

II. Указания по производству работ

1. Подготовительные работы 93
А. Рубка леса и кустарника, корчевка пней, удаление валунов, срезка растительного слоя грунта (§ 300—307) . . —
Б. Разработка нагорных и водоотводных канав, устройство дренажей (§ 308—312) 95
В. Устройство землевозных дорог (§ 313—318) 96
2. Основные работы
А. Разработка выемок и карьеров экскаваторами оборудованными прямыми лопатами (§ 319—326) 97
Б. Разработка выемок и возведение насыпей экскаваторами, оборудованными драглайнами (§ 327—332) 102
В. Возведение насыпей транспортными машинами (§ 333—340) 105
Г. Разработка выемок и возведение насыпей скреперами (§ 341—345) 107
Д. Возведение насыпей грейдер-элеваторами (§ 346—351) 109

Е. Разработка выемок и возведение насыпей бульдозерами (§ 352—357) 110
Ж. Разработка выемок и возведение насыпей способом гидромеханизации (§ 358—377) 111
З. Разработка выемок в грунтах, требующих предварительного рыхления взрывным способом (§ 378—388) . . . 115
И. Разработка выемок и полувыемок методом взрыва на выброс (§ 389—404) 117
3. Возведение насыпей на болотах (§ 405—417) 119
4. Планировка основной площадки и откосов земляного полотна (§ 418—424) 125
5. Нарезка кюветов и забанкетных канав (§ 425—427). 126

Глава V. **Особенности сооружения земляного полотна вторых путей и станционных площадок**

1. Основные требования по сооружению земляного полотна вторых путей (§ 428—441) 127
2. Возведение насыпей второго пути (§ 442—445) 129
3. Разработка выемок второго пути (§ 446—449) 131
4. Гидромеханизированный способ производства работ при сооружении вторых путей (§ 450—452) 134
5. Разработка выемок второго пути в скальных грунтах (§ 453—459) . . . . . —
6. Основные требования по сооружению земляного полотна на станционных площадках (§ 460—464) 135

Глава VI. **Особенности сооружения земляного полотна в зимнее время**

1. Общие указания (§ 465—467) 137
2. Подготовительные работы (§ 468) 138
3. Возведение насыпей и разработка выемок . . . . . —
А. Основные требования (§ 469—485) . . . . . —
Б. Указания по производству экскаваторных, скреперных и бульдозерных работ (§ 486—497) 141
В. Указания по производству гидромеханизированных работ (§ 498—511) 143
4. Планировочные и укрепительные работы (§ 512—516) . . . 144

Глава VII. **Контроль за качеством работ и приемка земляного полотна**

1. Контроль за качеством работ (§ 517—527) 145
2. Перерывы и возобновления работ (§ 528—533) 147
3. Временные защиты 148
А. Временные защиты от снежных заносов (§ 534—536) . . —
Б. Временные защиты земляного полотна в районах подвижных песков (§ 537—540) 150
В. Временные защиты земляного полотна при весеннем снеготаянии и половодье (§ 541—543) . . . . . —
Г. Защита мест производства работ от снежных и каменных обвалов (§ 544—546) 152
4. Содержание законченных участков земляного полотна (§ 547—549) 153
5. Приемка земляного полотна (§ 550—555) . . . . . —
Приложение 1. Инструкция о нормах и порядке отвода земель для железных дорог и использовании полосы отвода 157

Приложение 2. Классификация грунтов 162
Приложение 3. Состав индивидуальных проектов земляного полотна 182
Приложение 4. Определение геометрических размеров резервов . . . . . —
Приложение 5. Видовой состав и нормы высева семян многолетних трав в *кг* на 100 $м^2$ при посеве травосмесей для укрепления откосов земляного полотна 184
Приложение 6. Выписка на производство земляных работ . 186
Приложение 7. Выписка из проекта на производство работ по устройству подготовительных выработок к массовому взрыву 187
Приложение 8. Форма журнала выносок и образец его заполнения 188
Приложение 9. Методика определения характеристик грунтов —
Приложение 10. Способы уплотнения насыпей 197
Приложение 11. Наименьшая высота забоя, при которой возможно максимальное наполнение ковша экскаватора — прямой лопаты 198
Приложение 12. Форма журнала наблюдений за возведением насыпи в зимнее время из глинистых грунтов 199
Приложение 13. Форма журнала для контроля уплотнения насыпей . . . . . —
Приложение 14. Форма журнала контрольных наблюдений за состоянием земляного полотна, проявившего признаки неустойчивости 200
Приложение 15. Определение объема земляных работ при взрывах на выброс . . . . . —
Приложение 16. Испытание и приемка насыпей, возводимых на болотах 201
Приложение 17. Порядок составления паспорта для насыпей, возводимых на болотах 202

Госстрой СССР

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
СООРУЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

* * *

Госстройиздат
Москва, Третьяковский проезд, д. 1

* * *

Редактор издательств *Б. Н. Хавин*
Технический редактор *П. Е. Рязанов*

Сдано в набор 3/IX-1959 г.
Подписано к печати 19/I-1960 г.
Т-00336 Бумага 84×108/32=3,25
бум. л.—10,66 печ. л. (12,00 уч.-изд. л.)
Тираж 11 000 экз. Изд. № VI-4689
Зак. № 1886 Цена 6 руб.

Типография № 1 Государственного
издательства литературы
по строительству, архитектуре
и строительным материалам,
г. Владимир

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
10	4-я сверху	от высоты и вида	от высоты насыпи и вида
12	Примечание 1 к рис. 14	вп тывание	впитывание
41	9-я снизу	суглинках, а в мелких	суглинках, в мелких
183	3-я снизу	использованиями,	исправлениями,

Зак. 1886

gost.e-ecolog.ru