НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Автомобильные дороги

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Часть 3
Работы земляные при отрицательной температуре воздуха (зимнее время)

СТО НОСТРОЙ 2.25.25-2011

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2012

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Часть 3

Работы земляные при отрицательной температуре воздуха (зимнее время)

СТО НОСТРОЙ 2.25.25-2011

Издание официальное

Общество с ограниченной ответственностью «МАДИ-плюс»

Общество с ограниченной ответственностью Издательство «БСТ»

Москва 2012

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Обществом с ограниченной ответственностью «МАДИ-плюс»
2 ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по транспортному строительству Национального объединения строителей, протокол от 21 ноября 2011 г. № 10
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 5 декабря 2011 г. № 22
4 ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2011

© НП «МОД «Союздорстрой», 2011

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения. 2
4 Общие положения 3
5 Требования к грунтам 4
6 Технологические процессы при строительстве 5
6.1 Подготовительные работы 5
6.2 Разработка выемок и возведение насыпей 6
7 Организация системы контроля качества 9
8 Приемка выполненных работ 13
Приложение А (рекомендуемое) Мероприятия по снижению глубины промерзания грунтов при зимних земляных работах 16
Приложение Б (рекомендуемое) Технология операционного контроля качества работ по возведению земляногополотна в зимний период 22
Библиография 24

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Программой стандартизации Национального объединения строителей, утвержденной Решением Совета Национального объединения строителей от 20 апреля 2011 г.

Стандарт направлен на реализацию в Национальном объединении строителей Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и иных законодательных и нормативных актов, действующих в области градостроительной деятельности.

Авторский коллектив: *докт. техн. наук, проф. В.Н. Ефименко, канд. техн. наук, доц. М.В. Бадина, канд. техн. наук, доц. С.В. Ефименко* (Томский государственный архитектурно-строительный университет).

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Часть 3

Работы земляные при отрицательной температуре воздуха (в зимнее время)

Roads

Construction of the road subgrade

Part 3. Earthworks at negative air temperatures

(in winter)

1 Область применения

Настоящий Стандарт распространяется на автомобильные дороги и устанавливает правила производства работ при возведении земляного полотна автомобильных дорог и разработке грунтовых карьеров в зимних условиях.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 22733-2002 Грунты. Методы лабораторного определения максимальной плотности

Издание официальное

ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация

ГОСТ 28622-90 Грунты. Методы лабораторного определения степени пучинистости

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **влажность грунта допустимая**: Максимальная влажность, при которой еще возможно уплотнить грунт до требуемого состояния.

3.2 **глубина промерзания**: Расстояние от земной поверхности до нижней границы промерзшего за зимний период грунта.

3.3 **забойка скважин**: Верхняя часть полости шпура или скважины над зарядом взрывчатого вещества, заполняемая, в частности, песчаным грунтом гранулированным шлаком, смесью песка с глиной или измельченным талым грунтом.

3.4 **зимний период**: Время года между датой наступления нулевой среднесуточной температуры осенью и датой наступления той же температуры весной.

3.5 **коэффициент уплотнения грунта относительный**: Отношение плотности сухого грунта в насыпи к плотности его в резерве или карьере. Используется для определения объемов земляных работ, приведения их к объему в резерве или карьере.

3.6 **пучинистый грунт**: Грунт, который имеет относительную деформацию пучения менее 0,01 по ГОСТ 28622-90.

3.7 **рыхление грунта**: Технологическая операция по разрушению грунта, способствующая более эффективному выполнению земляных работ в основном при разработке связных и крупноблочных грунтов.

Примечание – Выполняется рыхлителями, клиновыми ударными приспособлениями, а мерзлых грунтов – с помощью буровых машин и взрывания.

4 Общие положения

4.1 Требованиями настоящего стандарта необходимо руководствоваться при строительстве земляного полотна, вновь строящихся и реконструируемых автомобильных дорог в зимний период.

4.2 В зимний период выполняют следующие работы:

- возведение насыпей из крупнообломочных и песчаных грунтов;

- разработка выемок и резервов в необводненных песках, гравийно-галечных и скальных грунтах;

- возведение насыпей из глинистых грунтов при влажности, близкой к оптимальной на устойчивых основаниях;

- разработка выемок глубиной более 3 м в непереувлажненных глинистых грунтах;

- устройство насыпей на болотах; выторфовывание.

4.3 Земляные работы в зимнее время необходимо выполнять непрерывно, т.е. темпами, исключающими промерзание грунта при транспортировке и уплотнении, и в полном соответствии с проектом производства работ.

4.4 При сильных снегопадах и метелях разработку грунта и отсыпку насыпей необходимо прекращать, а перед возобновлением работ полностью удалять снег и лед из забоя. Во время оттепелей и перед началом весеннего снеготаяния верхняя

часть и откосы насыпей, возведенные зимой, должны быть очищены от снега. Основание и откосы выемок следует планировать после оттаивания грунта [1, 2, 3].

4.5 При возведении насыпи в районах с глубиной промерзания более 1,5 м ее нижние слои общей мощностью от 1,2 до 1,5 м следует устраивать до наступления устойчивых отрицательных температур воздуха [5].

4.6 При круглогодичном режиме работы карьера необходимо исключать промерзание грунта в процессе его разработки [4].

5 Требования к грунтам

5.1 Для возведения насыпей в зимнее время применяют без ограничений пески и крупнообломочные водостойкие грунты (см. СТО НОСТРОЙ 2.25.26). Для устройства насыпей за задними гранями устоев и конусов, а также засыпки водопропускных труб следует применять талый грунт [6].

5.2 При возведении насыпей из грунтов выемок в зимних условиях влажность грунтов допускают в пределах, указанных в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Допустимая влажность глинистых грунтов при разработке выемок и отсыпке насыпей

Вид грунта	Влажность при коэффициенте уплотнения		
	от 1 до 0,98	0,95	0,90
Пески пылеватые, супеси легкие, крупные	Не более 1,35	Не более 1,6	Не нормируется
Супеси легкие и пылеватые	от 0,8 до 1,25	от 0,75 до 1,35	от 0,7 до 1,6
Супеси тяжелые пылеватые и суглинки легкие и легкие пылеватые	от 0,85 до 1,15	от 0,8 до 1,2	от 0,75 до 1,4
Суглинки тяжелые и тяжелые пылеватые, глины	от 0,95 до 1,05	от 0,9 до 1,1	от 0,85 до 1,2

5.3 Размер мерзлых комьев при возведении насыпей не должен превышать 30 см при уплотнении грунтов решетчатыми катками или трамбующими машинами и

15 см при уплотнении грунтов вибрационными катками и катками на пневматических шинах. Укладывать мерзлые комья грунта допускается на расстоянии не ближе 1 м от поверхности откосов. Для исключения расползания насыпи при наступлении положительных температур в весенний период общее количество мерзлого грунта не должно превышать 30 % общего объема грунта, укладываемого в насыпь с уплотнением трамбованием и 20 % при уплотнении укаткой.

5.4 Продолжение работ по отсыпке грунта в насыпь при наступлении положительных температур в весенний период следует производить только после оттаивания той части насыпи, которая была возведена зимой. Рабочий слой насыпи следует возводить, как правило, в теплое время года.

6 Технологические процессы при строительстве

6.1 Подготовительные работы

6.1.1 До начала земляных работ в зимних условиях выполняют следующие подготовительные работы: установку снегонезаносимых разбивочных знаков; обеспечение водоотвода на участках производства работ на трассе; подготовку подъездных путей и средства защиты их от снежных заносов; защиту от промерзания грунтов, намеченных к разработке и отсыпке насыпей, а также их оснований из глинистых пучинистых грунтов; обеспечение освещения мест разработки и укладки грунта.

6.1.2 Основания под насыпи подготовливают (включая снятие плодородного слоя почвы) в летнее время, а перед началом работ тщательно очищают от снега и льда. При возведении насыпи на сильно и чрезмерно пучинистых грунтах в районах с глубиной промерзания более 1,5 м нижние слои насыпей (от 1,2 до 1,5 м) устраивают до наступления устойчивых отрицательных температур.

6.1.3 Для обеспечения производства земляных работ в сосредоточенных резервах и грунтовых карьерах в зимнее время в соответствии с проектом производст-

ва работ в летний период выполняют строительство подъездных дорог, производят работы по расчистке поверхности, устройству входных забоев и пионерных траншей, отепляющих слоев или использованию химических реагентов для предотвращения промерзания грунта.

6.1.4 К подготовительным относят также работы, выполняемые в летний период по гидронамыву песков (см. СТО НОСТРОЙ 2.25.23) в целях их последующего использования в сухомерзлом (обезвоженном) состоянии для отсыпки насыпей в зимний период.

6.2 Разработка выемок и возведение насыпей

6.2.1 При разработке выемок или карьеров в зимних условиях непосредственно перед началом разработки грунта очищают поверхность экскавации от снега, льда и отепляющих материалов, но не более, чем на одну смену вперед [2,4,7].

6.2.2 Для разработки грунта зимой следует, как правило, использовать экскаваторы с ковшами вместимостью более 1 м^3. При глубине промерзания до 50 см используют экскаваторы с ковшами активного действия.

6.2.3 При толщине мерзлого слоя не более 20 – 25 см возможна разработка грунта скреперами. Если толщина мерзлого слоя больше указанных значений, его нужно предварительно взрыхлить навесными тракторными рыхлителями. Тип базового трактора-рыхлителя следует выбирать в зависимости от глубины промерзания по таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Зависимость тягового усилия от глубины промерзания

Глубина промерзания, м	0,3 – 0,4	0,5 – 0,7	0,7 – 0,8
Требуемое тяговое усилие трактора, Кн	98 – 120	140 – 200	200 – 300

6.2.4 Для рыхления мерзлого грунта при глубине его промерзания от 0,6 до 1,0 м применяют также различное навесное динамического действия оборудование на тракторы и экскаваторы.

6.2.5 При глубинах промерзания до 0,8 – 1,5 м используют молоты массой от 1,5 до 3 т, сбрасываемые с высоты до 2 – 5 м. Параметры удара подбирают такими,

чтобы глубина лунки составляла не менее 0,6 – 0,7 толщины замерзшего слоя.

6.2.6 При больших объемах работ для разработки мерзлых грунтов с глубиной промерзания более 1,5 м применяют буровзрывные методы рыхления (см. СТО НОСТРОЙ 2.25.26).

6.2.7 Разрыхленный грунт должен быть убран в течение смены, а при сильных морозах (ниже минус 20 °С) в течение 3 – 4 ч. Во избежание повторного смерзания грунт надлежит разрабатывать непосредственно после его подготовки и вывозить сразу после разрыхления.

6.2.8 Для оттаивания мерзлого грунта применяют огневой способ с использованием твердого (дрова, торф, каменный уголь), жидкого (керосин, мазут) и газообразного топлива. При огневом способе на площади, предназначенной к оттаиванию, устанавливают короба-сегменты, засыпаемые шлаком или слоем грунта толщиной от 10 до 15 см. Для отогрева грунта также применяют поверхностные паровые и водяные регистры или электрические спирали в тепляках. Время оттаивания грунта на глубину от 1 до 1,5 м определяется способом отогрева и видом грунта и находится в пределах от 10 – 15 ч до 30 – 40 ч.

6.2.9 Несвязные и малосвязные грунты могут быть размерзлены горячим концентрированным 20 % – 23 % раствором технического хлористого натрия. Начальный расход раствора принимают в соответствии с таблицей 3. Для ускорения оттаивания плохо фильтрующих грунтов горячий раствор соли может нагнетаться через скважины или щели, пробуренные на глубину 0,6 – 0,7 толщины мерзлого слоя грунта.

Таблица 3 – Нормы расхода соли (хлористого натрия)

Влажность грунта, %	Расход соли, кг/м^3 (л/м^3) при глубине промерзания, м						
	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,4
15	9(30)	12(40)	15(47)	19(58)	22(70)	26(80)	2,8(90)
20	13(42)	19(60)	22(70)	26(85)	32(100)	33(100)	28(120)
25	16(45)	22(65)	27(80)	32(100)	36(115)	41(125)	45(130)

6.2.10 В зимних условиях рекомендуется применять автомобили-самосвалы с обогреваемыми кузовами. При наличии обычных автомобилей-самосвалов во избежание примерзания грунта дно и стенки кузовов следует обрабатывать изнутри (не реже двух – трех раз в смену) концентрированным раствором технического хлористого кальция или смазывать их отработанным машинным маслом. Автомобили-самосвалы, ковши экскаваторов и скреперов в конце смены и при перерывах в работе полностью очищают от грунта.

6.3.11 Для обеспечения необходимого уплотнения грунта до его смерзания промежуток времени от выемки грунта в карьере до момента его окончательного уплотнения в насыпи не должен превышать: от 2 до 3 ч при температуре воздуха до минус 10 °С; от 1 до 2 ч при температуре воздуха от минус 10 °С до минус 20 °С; 1 ч при температуре воздуха ниже минус 20 °С.

При сильном ветре (более 3 – 4 баллов) указанные промежутки времени должны быть уменьшены в 2 раза. При расчете предельной дальности доставки грунта надлежит учитывать соотношения, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Зависимость начала смерзания грунта от температуры воздуха

Температура воздуха, °С	– 5	– 10	– 20	– 30
Начало смерзания грунта, мин	90	60	40	20

6.2.12 Кавальеры, отсыпанные в зимних условиях, по сравнению с обычными нормами их расположения должны быть отодвинуты от бровки выемки на 1,5 м при высоте кавальера до 2 м и на 2,5 м при высоте кавальера более 2 м.

6.2.13 При вынужденных перерывах в работе вскрытые резервы и выемки должны быть утеплены рыхлением, что позволяет предохранить верхний слой от промерзания на 1 – 3 сут. (в зависимости от температуры воздуха).

6.2.14 Уплотнять грунты в зимних условиях следует тяжелыми катками или машинами ударного действия. Режим уплотнения надлежит определять методом пробной укатки (см. СТО НОСТРОЙ 2.25.23, приложение В).

6.2.15 Уплотнение грунтов в зимних условиях следует вести в основном тяжелыми уплотняющими средствами, обеспечивающими значительную глубину проработки слоя на сравнительно узком фронте работ. Необходимый режим работы уплотняющих машин устанавливается по результатам пробного уплотнения с уточнением технологических параметров процесса и максимально допустимой по температурным условиям длины захватки, толщины отсыпаемого слоя грунта, рабочей скорости движения машины и числа проходов (ударов) по одному следу. Уплотняющие средства в зимний период входят в состав ведущих машин.

Наиболее эффективными уплотняющими машинами для работ в зимних условиях являются кулачковые виброкатки массой от 10 до 17 т и катки на пневматических шинах массой от 25 до 30 т.

6.2.16 Для насыпей, возводимых па полную высоту (кроме рабочего слоя) из глинистых и мелкозернистых песчаных грунтов с включением мерзлых комьев (см. 5.3) необходимо предусмотреть осадку до 3 % высоты насыпи.

7 Организация системы контроля качества

7.1 Операционный контроль проводят в ходе производства земляных работ с целью установления их соответствия нормативным требованиям, проектной документации и соблюдения заданной технологии. Операционный контроль должен охватить полный объем всех видов работ за все время их выполнения.

7.2 До начала работ по сооружению земляного полотна должно быть проверено соответствие принятых в проекте и действительных показателей состава грунтов.

7.3 При сооружении земляного полотна в зимнее время должен осуществляться постоянный контроль состава и влажности грунта, а также использования мерзлых включений в количестве, не превышающем пределов, приведенных в 5.3.

Темпы укладки грунта, разравнивания слоев и работы уплотняющих машин

следует устанавливать с учетом необходимости уплотнения грунта до замерзания при плюсовой температуре, определяемой на поверхности слоя.

7.4 В задачи операционного контроля в зимних условиях работ входят:

- предварительное (до начала работ) обследование грунтов в намеченных к разработке выемках, резервах и карьерах, на основании которого устанавливают ориентировочный режим работы землеройных и уплотняющих машин и уточняют средний объем разработки мерзлого слоя;

- уточнение режима работы уплотняющих машин (толщины слоя и количества проходов) при изменении характера грунтов и погодных условий;

- постоянный операционный контроль за качеством уплотнения, влажностью грунта, количественным содержанием мерзлых комьев и их размерами.

7.5 В составе операционного контроля дополнительно определяют относительное содержание мерзлых комьев в грунте. Отношение массы мерзлых комьев к массе всей пробы определяют на пробе размером 0,5×0,5×0,3 м. Весь грунт пробы просеивают сквозь сито размером отверстий 25 мм, из остатков на сите вручную удаляют талый грунт. Контрольные пробы отбирают из каждых 500 м^3 грунта, уложенного в тело насыпи, но не реже одного раза в смену. Размеры наиболее крупных комьев определяют непосредственным измерением.

7.6 Качество уплотнения проверяют только до замерзания слоя. Плотность грунтов с содержанием более 10 % мерзлых комьев (см. СТО НОСТРОЙ 2.25.26) проверяют методом замещения объема (метод «лунки») по ГОСТ 28514 и сравнения ее с максимальной плотностью грунта, установленной по стандартной методике по ГОСТ 22733. При операционном контроле должны следить за соблюдением правил производства работ и фиксировать следующие данные (см. приложение Б):

- толщину отсыпаемых слоев;

- однородность грунта в слоях насыпи;

- ровность поверхности;

- поперечный профиль земляного полотна (расстояние между осью и бровкой, поперечный уклон, крутизну откосов);

- правильность размещения осевой линии поверхности земляного полотна в плане;

- влажность грунта;

- процентное содержание мерзлого грунта и среднюю крупность мерзлых комьев;

- степень уплотнения;

- температуру воздуха и силу ветра во время производства работ;

- время перерыва в работе;

- часы снегопада;

- методы удаления снега и льда с насыпи и качество очистки поверхности;

- высоту насыпи, возведенной за смену на каждом пикете.

7.7 Проверку правильности размещения оси земляного полотна, высотных отметок, поперечных профилей земляного полотна, обочин, водоотводных и дренажных сооружений и толщин слоев следует производить не реже чем через 100 м (в трех точках на поперечнике), как правило, в местах размещения знаков рабочей разбивки с помощью геодезических инструментов и шаблонов.

7.8 Плотность грунта следует контролировать в каждом технологическом слое по оси земляного полотна и на расстоянии от 1,5 до 2,0 м от бровки, а при ширине слоя более 20 м – также в промежутках между ними.

Контроль плотности грунта необходимо производить на каждой сменной захватке работы уплотняющих машин, но не реже чем через 200 м при высоте насыпи до 3 м не реже чем через 50 м при высоте насыпи более 3 м.

Контроль плотности верхнего слоя следует производить не реже чем через 50 м.

Дополнительный контроль плотности необходимо производить в каждом слое засыпки пазух труб, над трубами, в конусах и в местах сопряжения с мостами.

Контроль плотности следует производить на глубине, равной 1/3 толщины уплотняемого слоя, но не менее 8 см.

Отклонения от требуемого значения коэффициента уплотнения в сторону

уменьшения допускаются не более чем в 10 % определений от их общего числа и не более чем на 0,04.

7.9 Контроль влажности используемого грунта следует производить, как правило, в месте его разработки (в резерве, карьере) не реже одного раза в смену и обязательно при выпадении осадков.

7.10 Плотность и влажность грунта следует определять по ГОСТ 5180. Для текущего контроля допускается использовать ускоренные и полевые экспресс-методы и приборы.

7.11 Однородность грунта следует контролировать визуально. При изменении однородности грунта его тип, вид и разновидность следует определять по ГОСТ 25100.

7.12 Ровность поверхности земляного полотна контролируют нивелированием по оси и бровкам в трех точках на поперечнике не реже, чем через 50 м. Поверхность основания земляного полотна и промежуточных слоев насыпи в период строительства не должна иметь местных углублений, в которых может застаиваться вода.

7.13 При наступлении весеннего потепления необходимо установить тщательное наблюдение за разработанными зимой выемками и возведенными насыпями, а появляющиеся на них деформации немедленно ликвидировать. Трещины, возникающие в насыпи при неравномерной ее осадке, следует расчищать на возможно большую глубину и заполнять с тщательной утрамбовкой тем же грунтом, из которого возведена насыпь. Весной, после оттаивания мерзлого грунта на всю глубину промерзания, требуется проверить качество всех возведенных зимой насыпей и разработанных выемок. Необходимо проверить отсутствие на откосах оползней и оплывин.

8 Приемка выполненных работ

8.1 Работы по устройству вышележащих слоев дорожной одежды без приемки земляного полотна не допускаются.

8.2 Земляное полотно предъявляется к приемке, как правило, полностью в готовом виде, включая укрепление откосов. Перенос сроков приемки укрепительных работ на последующие этапы допускается лишь при соответствующем техническом обосновании (продолжении осадки насыпи, отсутствие фронта работ в горных условиях и т.п.).

Промежуточная приемка водоотвода, дренажей, подпорных стенок, противооползневых, противоналедных сооружений должна быть проведена до приемки земляного полотна.

При выполнении земляных работ специализированными подразделениями должны быть предъявлены к приемке в рекультивированном виде резервы, грунтовые карьеры и отвалы совместно с земляным полотном.

8.3 Приемка земляного полотна и входящего в него комплекса сооружений производится на основе визуального освидетельствования в натуре, контрольных замеров, исполнительных чертежей, актов освидетельствования скрытых работ, документации производственного контроля, общего журнала работ и специальных журналов наблюдений и лабораторных испытаний.

При выполнении соответствующих работ дополнительно представляют ведомость участков неустойчивого земляного полотна на слабых грунтах, ведомость оползневых участков, ведомость наблюдении за осадкой и т.п.

8.4 Приемку земляного полотна осуществляют, как правило, перед выполнением последующих работ по устройству одежды. Дефекты и нарушения, выявившиеся во время технологических перерывов, независимо от их причин, к моменту сдачи должны быть устранены.

8.5 Работы по устройству дренажей принимают по мере готовности отдельных элементов как скрытые работы. Продольный дренаж, как правило, подлежит

отдельной промежуточной приемке.

В акте приемки дренажных устройств в целом должно быть отмечено состояние отдельных элементов и дана характеристика труб и заполнителя. К акту должны быть приложены инженерно-геологические разрезы, схема вертикальных отметок по лоткам, план дренажей системы с указанием выпусков, колодцев и мест расположения опознавательных знаков.

8.6 Положение земляного полотна в плане проверяют, измеряя отдельные углы поворота и прямые вставки между ними, а также делают контрольную проверку разбивки кривых. Отметки продольного профиля земляного полотна проверяют нивелированием на всех пикетах и в точках изменения проектных уклонов. При этом проверяют отметки оси дороги, бровок и дна кюветов, определяют поперечные уклоны поверхности.

Ширину земляного полотна и крутизну откосов проверяют не менее чем в трех местах на каждом километре дороги, а также в местах, вызывающих сомнение при осмотре.

8.7 Расстояние между осью и бровкой полотна в плане не должно иметь отклонений от проектных размеров более чем на 10 см. Крутизна откосов должна быть соблюдена с допустимыми отклонениями не более 10 %. Неровности откоса и отклонения от проектной линии (образующей) более 10 см не допускаются.

8.8 При приемке готового земляного полотна качество уложенного в насыпь грунта и степень его уплотнения проверяют по документации выполненных этапов производственного контроля и данным лабораторных испытаний. Особое внимание при этом уделяется местам засыпки труб и подходам к мостам.

Контрольную поверку производят не менее чем в трех местах на каждом километре дороги и дополнительно над трубами и конусами мостов не менее чем на 1/2 от общего их числа путем отбора из специальных буровых скважин или шурфов по три образца с глубины от 1 до 1,5 м. Отбор образцов производят режущими кольцами. Определение вида, плотности и влажности грунта выполняют в лаборатории стандартными методами.

При изменении вида грунтов по высоте насыпи может быть назначен дополнительный отбор проб с соответствующей глубины.

8.9 При приемке водоотводных сооружений, входящих в комплекс земляного полотна (кюветы, нагорные и отводные канавы, быстротоки, резервы, защитные банкеты), должны быть проверены продольные и поперечные уклоны, размеры поперечных сечений. Измерения производят с привязкой к оси или бровке земляного полотна на двух-трех поперечниках на каждый километр длины, а также во всех местах изменения конструктивных сечений.

Все водоотводные сооружения должны обязательно иметь постоянные или временные (как исключение) выпуски для бесперебойного стока воды в установленные проектом места.

8.10 Укрепление откосов земляного полотна и рекультивацию притрассовых резервов и других выработок принимают в составе комплекса земляного полотна с проверкой следующих показателей: вида и толщины почвенного слоя, подготовленного под засев; количества внесенных семян и удобрений (по данным документации производственного контроля); прорастания семян на 1 $м^2$; качества посадки древесных и кустарниковых насаждений.

При укреплении сборными плитами или решетчатыми конструкциями следует проверять прочность основания, ровность укладки, качество заделки швов.

Качество материала монолитных укрепительных слоев проверяют в соответствии с требованиями укрепления грунтов.

При приемке обочин проверяют плотность верхнего слоя грунта, качество примененных для укрепления составов и смесей, соответствие их проекту, ровность, соблюдение поперечных уклонов.

Приложение А

(рекомендуемое)

Мероприятия по снижению глубины промерзания грунтов при зимних земляных работах

А.1 Отепление грунта предварительным рыхлением и снегом

А.1.1 Этот метод защиты грунта эффективен для районов, где начало зимы совпадает со временем образования снежного покрова, нормативная толщина которого превышает 30 – 40 см.

А.1.2 Растительный слой в карьерах и выемках, предназначенных для зимней разработки, необходимо снимать осенью, за исключением карьеров несвязного грунта, где удаление растительного слоя зимой не представляет затруднения; в таких карьерах, покрытых густой и высокой травой или мхом, рекомендуется проводить очистку непосредственно перед самой экскавацией.

А.1.3 Снятие растительного слоя во всех случаях должно сопровождаться рыхлением и боронованием обнаженной поверхности грунта на глубину не менее 40 – 50 см. Во избежание переувлажнения грунта осенними дождями очистку карьера и рыхление грунта следует проводить незадолго до начала зимнего периода.

Как самостоятельный метод отепления рыхление и боронование можно применять в районах с сезонной глубиной промерзания грунта не более 50 см.

А.1.4 В районах с глубиной промерзания грунта более 50 см наряду с утеплением рыхлым грунтом необходимо проводить мероприятия по увеличению толщины снежного покрова на равнинной местности:

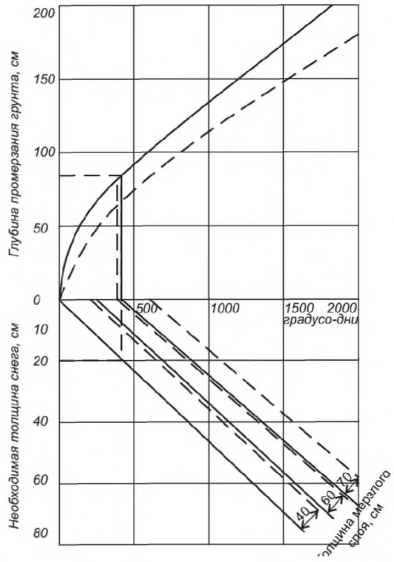
а) устраивать кулисы из травы и кустарника на расстоянии от 10 до 15 м;

б) насыпать грунтовые валики высотой от 40 до 50 см через 10 – 12 м; снежные валики высотой от 40 до 50 см через 5 – 6 м.

На холмистой местности и при сильнопересеченном рельефе в целях снегонакопления следует применять щитовые ряды, устанавливаемые друг от друга на расстоянии 10 Н, где Н – высота щита. Все снегозадерживающие полосы ориентируются перпендикулярно главному направлению ветров.

Для ускоренного накопления снега выемки следует еще осенью разработать на глубину от 40 до 50 см, а вынутый грунт уложить по кромке в валик с подветренной стороны.

А.1.5 Необходимая толщина снежного покрова на расчетный период разработки забоя определяется по номограмме (рисунок А.1) по количеству прошедших градусо-дней зимнего периода в соответствии с допускаемой глубиной промерзания грунта. Последняя принимается равной: для экскаваторов, оборудованных прямой лопатой с емкостью ковша более 1 – 1,25 м и для рыхлителей среднего типа – 40 см; для рыхлителей тяжелого типа – 60 см. Для несвязных грунтов глубина промерзания умножается на коэффициент 1,2.



Сплошные линии – глубина промерзания и необходимая толщина снега.

Пунктирные линии – рыхление грунта на глубину от 40 до 50 см.

Рисунок А.1 – Номограмма для определений необходимой толщины снега

А.1.6 Рекомендованные выше мероприятия по подготовке карьера к зиме выполняют по следующей технологии (рисунок А.2):

- растительный слой снимают бульдозером, причем оставляют кулисы на травы или кустарник; при низком травостое растительный слой полностью удаляют, после чего бульдозер насыпает грунтовые валики;

- очищенную поверхность грунта рыхлят прицепным или навесным рыхлителем проходами по двум взаимно пересекающимся направлениям с перекрытием следов параллельных проходов не менее чем на 20 см; грунт боронуют зубовыми или дисковыми боронами;

- снежные валики следует устраивать в период оттепели, когда толщина снежного покрова превысит 8 – 10 см; с этой целью используются специальные снегопахи (риджеры) или бульдозеры.

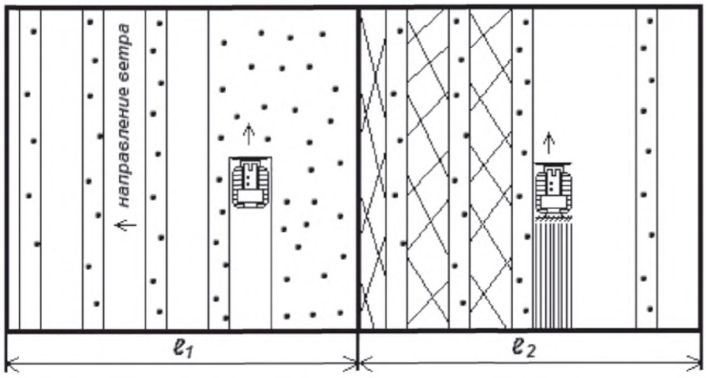


Рисунок А.2 – Подготовка карьера к зиме

А.1.7 Толщину снежного покрова на отепляемой площадке необходимо периодически контролировать. При несоответствии ее расчетной величине переставляют щиты, увеличивают высоту снежных валиков. В крайнем случае, подсыпают площадки снегом, взятым со стороны.

А.2 Разрушение мерзлой корки грунта навесными рыхлителями

А.2.1 Для разрушения мерзлых грунтов следует использовать навесные рыхлители среднего и тяжелого типов, когда тяговое усилие трактора превышает 98 – 120 Кн, а его мощность – 95 – 110 кВт

А.2.2 Наиболее эффективна работа рыхлителя по способу «взламывания» мерзлого слоя, когда наконечники зубьев находятся в талом грунте. При этом более полно реализуется тяговое усилие трактора по сравнению с послойным рыхлением, в 2 – 3 раза повышается производительность машины.

А.2.3 Перед рыхлением поверхность забоя, соответствующую суточной производительности экскаватора, очищают от снега и льда, а затем рыхлят параллельными проходами по двум взаимно пересекающимся направлениям (рисунок А.3). Расстояния между бороздами принимают равными от 50 до 75 см, а угол пересечения должен составлять от 50° до 70°. Во избежание последующего смерзания грунта его следует рыхлить непосредственно перед разработкой в карьере. Для обеспечения безопасности работ рыхлитель не должен подходить к краю забоя ближе 5 м.

А.2.4 При соблюдении правил отепления грунта, которые должны быть согласованы с возможностями применяемого типа рыхлителя, мерзлый слой разрушается за один прием. Когда глубина промерзания грунта будет больше максимальной глубины рыхления, разрушение мерзлого грунта следует вести послойно. При этом зуб рыхлителя заглубляется в мерзлый грунт на величину, равную половине максимальной глубины проработки. Для увеличения сцепного веса трактора рыхление рекомендуется вести наклонными слоями (1:10, 1:15). При послойном рыхлении мерзлые комья грунта удаляются в отвал после прохождения каждого слоя.

А.3 Предохранение грунтов от замерзания засолением техническим хлористым натрием

А.3.1 Метод засоления для предохранения грунтов карьеров от замерзания рационально применять в районах с малой толщиной снежного покрова (менее 30 – 40 см) при отсутствии рыхлителей среднего и тяжелого типа.

А.3.2 Засоление грунта можно вести двумя основными способами:

- твердой солью;

- концентрированным раствором хлористого кальция.

Для обеспечения проникания солевого раствора на необходимую глубину сухую соль рассыпают не позднее чем за месяц до начала зимы при $h_{пр} \leq 1,5$ м и за 1,5 месяца при $h_{пр} \geq 1,5$ м. Обрабатывать грунт раствором соли можно непосредственно перед наступлением заморозков, а для гравелистых грунтов и крупнозернистых песков полив раствором может быть средством размораживания.

А.3.3 Работы по подготовке карьера к зиме сухим засолением ведутся в такой последовательности (рисунок А.3):

- снимают растительный слой и очищенную площадку планируют бульдозером (l_1);

- поверхность грунта разбивают на 2 – 3 участка по времени его зимней разработки, после чего размечают места выгрузки соли в соответствии с расчетом (l_2);

- соль рассыпают автомобилями-самосвалами и равномерно распределяют по поверхности участков бульдозером или автогрейдером (l_3);

- верхний слой грунта перемешивают с рассыпанной солью на глубину 20 – 30 см прицепным рыхлителем или грейдером (l_4).

Последняя операция необходима из-за возможности смыва соли с поверхности площадки (продольный уклон) и способствует более равномерному засолению грунта.

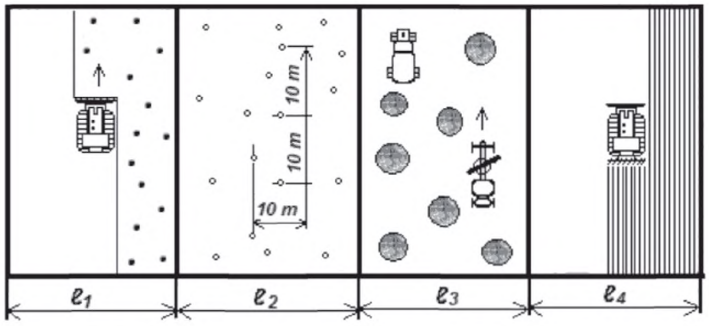


Рисунок А.3 – Подготовка карьера к зиме при сухом засолении

А.3.4 Засоление карьера раствором следует проводить с помощью цистерн, смонтированных на автомобильных шасси, в 2 – 3 приема, до полного впитывания в грунт каждой дозы рас-

твора. Для более равномерного распределения раствора поверхность грунта необходимо предварительно разрыхлить. Для снижения коррозионного действия соли цистерны в конце каждой смены промывают водой. При выборе уплотняющих средств необходимо учитывать, что введение солевого раствора повышает влажность грунта в среднем на 1,5 % – 2 %.

А.3.5 Необходимый расход сухой соли или концентрированного раствора соли определяется в соответствии с естественной влажностью грунта и ожидаемой на период разработки карьера глубиной его промерзания (таблица А.1).

А.3.6 Общее количество сухой соли и раствора ее, необходимое для обработки карьера или выемки, рассчитывается по следующей формуле

$$Q = KS, \qquad (А.1)$$

где K – расход соли, л/м^2 (см. табл. 2);

S – площадь карьера, м^2.

А.4 Предохранение грунтов от замерзания укрытием поверхности грунта разного рода утеплителями

А.4.1 В качестве утеплителей принимают материалы с малой теплопроводностью. Толщина слоя утепления зависит от его теплоизоляционных свойств, климатических условий, влажности грунта, температуры грунта в момент утепления и времени разработки При отсутствии утеплителя из естественных материалов используется в качестве утеплителя сборный пенопласт, стекловата, быстротвердеющая пена БТП и др. Для устранения процесса диффузии и обеспечения поверхностного стока эти материалы необходимо прикрывать полиэтиленовой пленкой.

Т а б л и ц а А.1 – Необходимый расход соли, K

Влажность грунта, %	Глубина промерзания грунта, м						
	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,4
Сухая соль, кг/см^2							
15	9	12	15	19	22	26	28
20	13	19	22	26	32	33	38
25	16	22	27	32	36	41	45
Раствор соли, л/м^2							
15	30	40	47	58	70	80	-
20	42	60	70	85	100	-	-
25	45	65	80	100	-	-	-
П р и м е ч а н и е – Раствор соли должен иметь концентрацию 20 % – 23 %.							

А.4.2 Технология утепления полимерными смолами (полиуретановыми, карбамидными) заключается в том, что до наступления морозов по грунту разливают быстротвердеющую смесь, состоящую из 35 % мочевино-формальдегидной смолы (крепитель М), 4 % пенообразователя (ПО-1), 16 % технической соляной кислоты (5 % концентрации) и 45 % воды. Расход компонентов

из расчета на 1000 м^2 поверхности при толщине слоя пены 10 см составляет:

1,92 т – мочевино-формальдегидной смолы (крепитель М);

0,22 т – пенообразователь (ПО-1);

0,11 т – соляная кислота (35 % концентрации);

2,47 м^3 – вода.

Крепитель М представляет собой однородную жидкость (раствор мочевино-формальдегидной смолы, стабилизированный аммиаком), которую получают конденсацией мочевины с формальдегидом в присутствии уротропина. Пенообразователь ПО-1 - безмасляная осветленная сульфокислота, нейтрализованная едким натрием. Соляная кислота, как правило, поступает на объект 33 % концентрации. Пену БТП готовят в установке. Модификацией быстротвердеющей пены является пенолед. Необходимая толщина теплоизоляции к концу зимы при глубине промерзания грунта до 3,0 м составляет из БТП – 30 см, пенольда – 50 см.

А.4.3 Эффективность утепления грунтов повышается при укладке утепляющих слоев до наступления отрицательных температур. Чем выше температура грунта в момент утепления, тем длительнее будет процесс его остывания.

А.5 Оттаивание мерзлых грунтов

А.5.1 Подготовку мерзлых грунтов к разработке можно производить оттаиванием. Различают четыре основных метода оттаивания:

- поверхностное оттаивание – при этом методе тепловой поток распространяется сверху вниз; такое оттаивание осуществляется дымовыми газами и электронагревателями, расположенными на поверхности;

- радиальное оттаивание – тепловой поток распространяется в горизонтальном направлении, по радиусу нагревателя, заглубленного на 3/4 толщины мерзлого слоя;

- глубинное оттаивание – тепловой поток распространяется от нагревателя, расположенного ниже мерзлого слоя, к поверхности;

- комбинированное оттаивание – тепловой поток распространяется сверху вниз и в горизонтальном направлении.

Самым эффективным способом является электрооттаивание мерзлого грунта глубинными электродами.

А.5.2 Для оттаивания грунтов могут быть применены горизонтальные электроды или вертикальные глубинные электроды. Сущность электрооттаивания грунта заключается в том, что при замыкании электрической цепи ток проходит по слою опилок или талому грунту (мерзлый грунт не пропускает электрический ток), выделяемое тепло будет оттаивать мерзлый грунт, который по мере оттаивания становится проводником электричества и сам начинает выделять тепло. Продолжительность электрооттаивания грунта при глубине промерзания 2,0 м составляет от 17 до 28 ч.

Приложение Б

(рекомендуемое)

Технология операционного контроля качества работ по возведению земляного полотна в зимний период

Таблица Б.1

Основные операции, подлежащие контролю	Состав контроля	Метод и средства контроля	Режим и объем контроля	Лицо, осуществляющее контроль	Предельные отклонения от норм контролируемых параметров
Отсыпка грунта в насыпь	1. Однородность грунта в теле насыпи	Визуальный	Постоянно	Мастер, лаборант	–
	2. Процентное содержание мерзлого грунта				Не более 30 % от общего объема
Разравнивание грунта в насыпи	1. Толщина слоя	1. Визирки	Промеры не реже, чем через 100 м	Мастер, геодезист	–
	2. Высотные отметки продольного профиля	2. Нивелир, визирки	Промеры не реже, чем через 100 м		± 50 мм от проектных значений высотных отметок
	3. Расстояние между осью и бровкой земляного полотна	3. Рулетка измерительная	Промеры через 50 м		± 10 см от проектных значений ширины
	4. Крутизна откосов	4. Уклономер	Промеры через 50 м		Не более 10 % от проектного значения в сторону уменьшения
	5. Поперечные уклоны	5. Уклономер	Промеры через 50 м		± 0,010 от проектных значений поперечных уклонов

Окончание таблицы Б.1

Основные операции, подлежащие контролю	Состав контроля	Метод и средства контроля	Режим и объем контроля	Лицо, осуществляющее контроль	Предельные отклонения от норм контролируемых параметров
Уплотнение грунта в насыпи	1. Режим уплотнения	1. Визуальный	Постоянно	Мастер, лаборант	–
	2. Влажность уплотняемого слоя	2. Метод режущего кольца	Не реже одного раза в смену		Согласно п. 5.3
	3. Фактическая плотность грунта	3. Метод режущего кольца	Не менее трех образцов (по оси земполотна и 1,5 – 2,0 м от бровки) не реже, чем через 50 м – для верхнего слоя, не реже, чем через 20 м – для нижних слоев		Снижение плотности грунта на 4 % от проектных значений до 10 % определений, остальные результаты не ниже проектных значений
Планировка верха земляного полотна и откосов	1. Высотные отметки продольного профиля	1. Нивелир, визирки	Промеры не реже, чем через 100 м	Мастер, геодезист	± 50 мм от проектных значений высотных отметок
	2.. Расстояние между осью и бровкой земляного полотна	2. Рулетка измерительная	Промеры через 50 м		± 10 см от проектных значений
	3. Поперечные уклоны	3. Уклономер	Промеры не реже, чем через 100 м		± 0,010 от проектных значений
	4. Ровность поверхности	4. Нивелир, нивелирная рейка	Промеры не реже, чем через 50 м в трех точках на поперечнике (по оси к бровкам)		± 50 мм от проектных значений
	5. Крутизна откосов	5 Уклономер	Промеры через 50 м		Уменьшение крутизны до 10 % от проектного значения

Библиография

[1] ОСТ 218.0.001-2002 Система отраслевых нормативных и методических документов дорожного хозяйства. Основные положения

[2] СН 449-72Указания по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог.

[3] ВСН 26-90 Инструкция по проектированию и строительству автомобильных дорог нефтяных и газовых промыслов Западной Сибири.

[4] ВСН 120-65 Технологические указания по строительству автомобильных дорог в зимних условиях.

[5] ВСН 137-89 Проектирование, строительство и содержание зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо-Востока СССР.

[6] ТР 145-03 Технические рекомендации по производству земляных работ в дорожном строительстве, при устройстве подземных инженерных сетей, при обратной засыпке котлованов, траншей, пазух.

[7] ТР 159-04 Технические рекомендации по технологии строительства городских дорог в зимнее время.

ОКС 93.080.10

Вид работ 25.1 по приказу Минрегиона России от 30 декабря 2009 г. № 624.

Ключевые слова: земляные работы в зимнее время, земляные работы при отрицательной температуре воздуха, мерзлые грунты

Издание официальное

Стандарт организации

Автомобильные дороги

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Часть 3

Работы земляные при отрицательной температуре воздуха (зимнее время)

СТО НОСТРОЙ 2.25.25-2011

Тираж 400 экз. Заказ № 268/06/12

Подготовлено к изданию в ООО Издательство «БСТ»

107996, Москва, ул. Кузнецкий мост, к. 688; тел./факс: (495) 626-04-76; e-mail: e-mail: gost.e-ecolog.ru

Отпечатано в типографии «Интеллект»

Для заметок

Для заметок