

ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ УСТРОЙСТВО НИЖНЕГО СТРОЕНИЯ КРАНОВЫХ ПУТЕЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ БАШЕННЫХ КРАНОВ

1. Общие данные

Типовой ППР предназначен для проектных, строительно-монтажных и других организаций, разрабатывающих проекты производства работ на устройство рельсовых путей башенных кранов.

Устройство нижнего строения крановых путей для строительных башенных кранов согласно ГОСТ Р 51248-99 осуществляют по специально разработанным проектам производства работ (ППР).

ППР должен удовлетворять требованиям:

- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения";

- РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

ППР составлен на устройство нижнего строения крановых путей для строительных башенных кранов. Изложение и оформление разделов ППР выполнено с учетом рекомендаций МДС 12-81.2007.

Документ распространяется на земляные, монтажные, сварочные и другие работы по устройству нижнего строения наземных рельсовых путей башенных кранов. Рельсовый путь обустройства для нормальных (не специфических по СП 12-103-2002) условий эксплуатации кранов.

ППР состоит из текстовой и графической частей.

Текстовая часть содержит основные положения по организации и технологии работ, по обеспечению качества работ, перечень необходимых средств механизации и инструмента, требования к мерам безопасности работ.

Графическая часть представлена схемами устройства нижнего строения крановых путей для строительных башенных кранов.

2. Нормативно-технические документы

СП 12-103-2002 Пути наземные рельсовые крановые. Проектирование, устройство и эксплуатация.

СТО НОСТРОЙ 2.2.77-2012 Крановые пути. Требования к устройству, строительству и безопасной эксплуатации наземных крановых путей. Общие технические требования.

МДС 12-44.2008 Рекомендации по составлению проекта производства работ на устройство рельсового пути башенного крана.

ГОСТ Р 51248-99 Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические требования.

СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства.

ГОСТ 19912-2001 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.

ГОСТ 22733-2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.

РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

РД 22-28-35-99 Конструкция, устройство и безопасная эксплуатация рельсовых путей башенных кранов.

МДС 12-81.2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ.

МДС 12-19.2004 Механизация строительства. Эксплуатация башенных кранов в стесненных условиях.

ПОТ РМ 016-2001 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования.

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Ч.2. Строительное производство.

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84.

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.033-84 ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации.

ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения".

Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме".

3. Организация и технология выполнения работ

3.1. Подготовительные работы

3.1.1. До работ по устройству нижнего строения кранового пути должны быть закончены работы по прокладке инженерных сетей и коммуникаций.

До начала основных работ по устройству нижнего строения кранового пути должны быть проведены подготовительные работы.

3.1.2. Участок работ (а также подходы к нему) освобождается от посторонних строительных конструкций, материалов, механизмов и строительного мусора. Граница потенциально опасной зоны на расстоянии 5 м от движущихся машин и их частей обозначается предупреждающими знаками по ГОСТ Р 12.4.026-2001. Знаки устанавливаются из расчета видимости границы опасной зоны, но не менее двух на одну линию ограничения зоны. Знаки устанавливаются на закрепленных стойках. В темное время суток знаки должны быть освещены.

Появление посторонних в потенциально опасной зоне должно быть исключено.

3.1.3. Производится заготовка балластного песка и гравия.

Временные склады балластного песка и гравия на строительной площадке не оборудуются, так как отсыпку балластного слоя предусматривается производить "с колес".

3.1.4. Производится инструктаж рабочих о порядке, приемах и правилах работ.

3.1.5. Производится подготовка к работе машин для земляных работ. Проверяется комплектность и готовность к работе инструмента, приборов для контроля параметров кранового пути.

3.1.7. Выполняются геодезические работы по установке реперов и разбивочных знаков, обозначающих согласно проекту ось пути, ось водоотводной канавы, рельсовых нитей, границы земляного полотна и т.п.

3.2. Основные работы

Наземный крановый путь включает нижнее строение, верхнее строение и путевое оборудование.

3.2.1. Общий вид (план), продольный и поперечный профиль наземных крановых путей показан на рисунке 1.

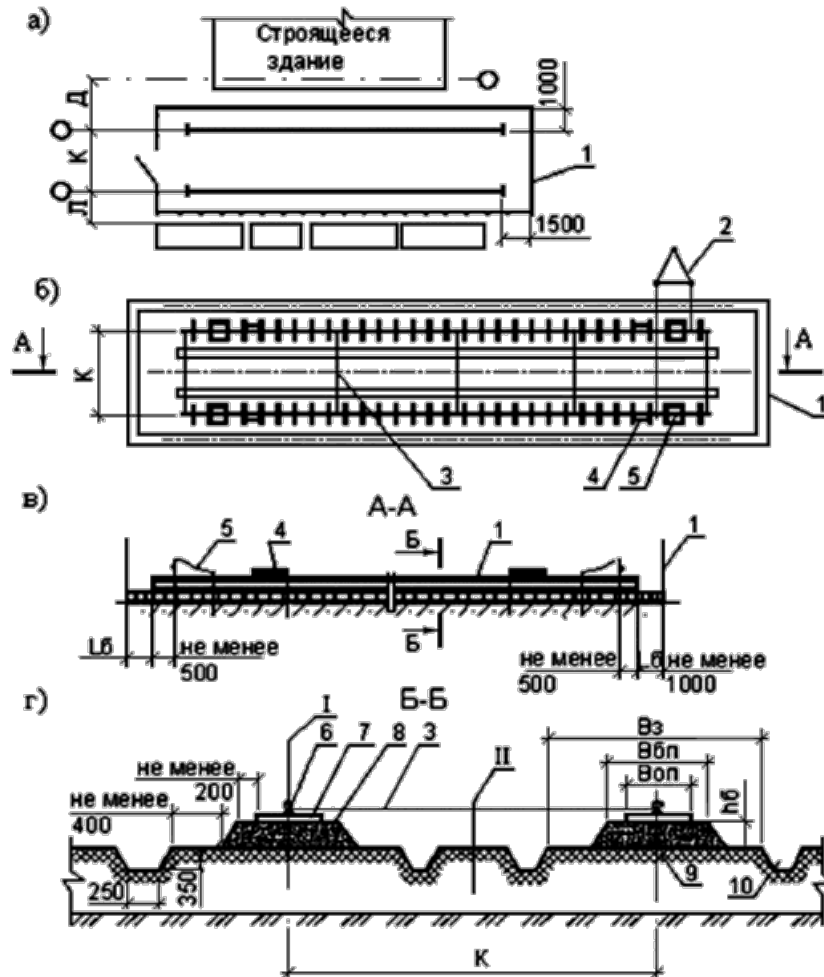


Рис.1. План, продольный и поперечный профиль, основные конструктивные элементы и геометрические размеры наземного кранового пути:

а) план кранового пути; б) схема расположения пути; в) продольный профиль кранового пути; г) поперечный профиль кранового пути

Д - расстояние от оси здания до оси направляющей кранового пути с учетом выступающих конструкций здания и габаритов крана; $B_з$ - ширина земляного полотна; $B_{бп}$ - ширина балластной призмы; $B_{оп}$ - длина опорного элемента (полушпала); $h_б$ - высота балластного слоя под опорным элементом; $L_б$ - плечо балластной призмы; К - колея кранового пути; Л - расстояние до складированного груза;

1 - ограждение; 2 - заземление; 3 - стяжка; 4 - отключающая линейка; 5 - тупиковые упоры; 6 - направляющая; 7 - опорный элемент (полушпала); 8 - балластная призма; 9 - насыпной грунт (земляное полотно); 10 - основной грунт площадки; 11 - водоотвод; I - ось направляющей; II - ось кранового пути; 6, 7, 8 - верхнее строение кранового пути; 9, 10, 11 - нижнее строение кранового пути

3.2.2. В состав нижнего строения наземного кранового пути входят земляное полотно и водоотвод. Общий вид нижнего строения кранового пути показан на рисунке 2.

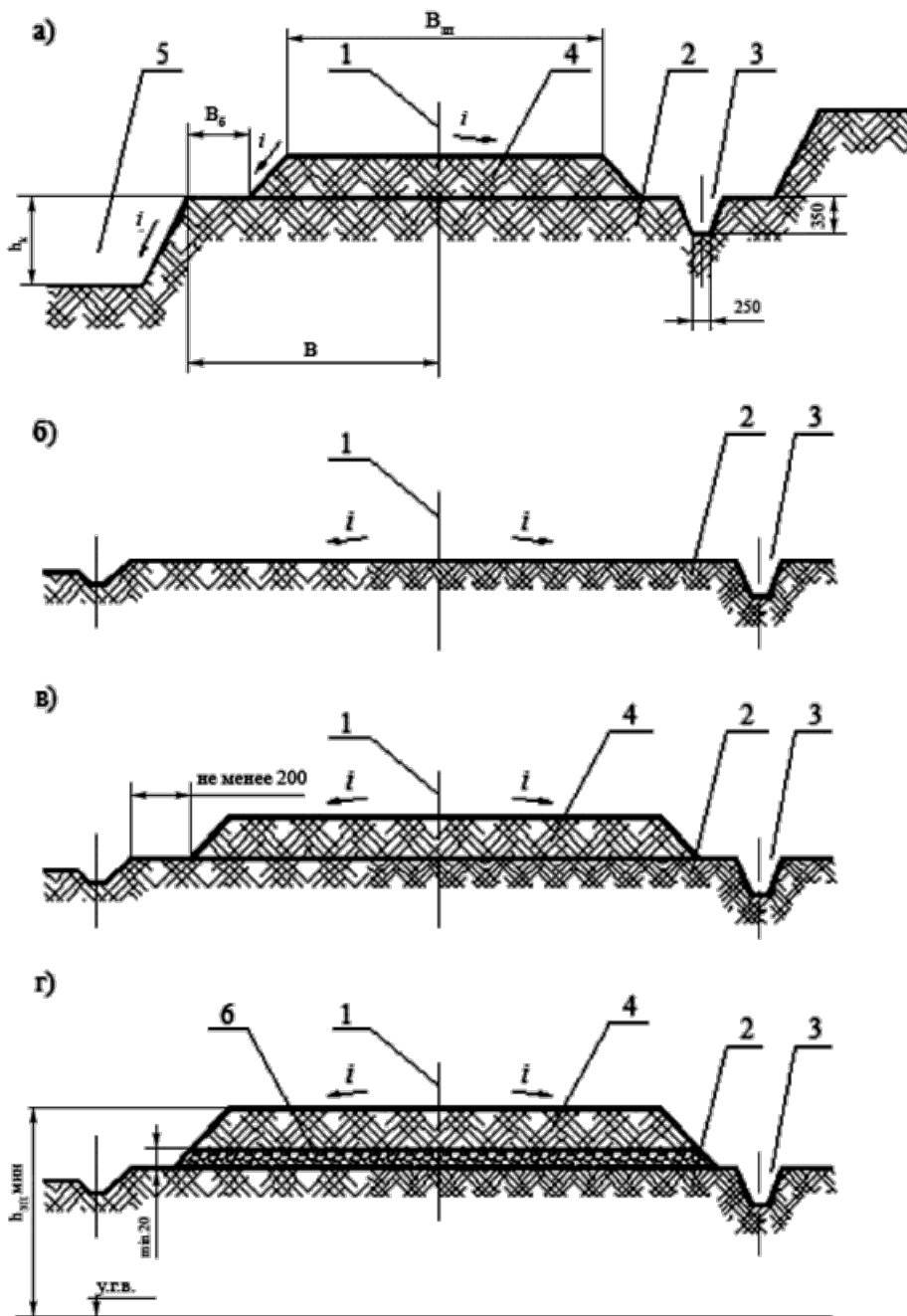


Рис.2. Нижнее строение кранового пути:

а) у котлована строящегося объекта; б) в выемке или нулевом месте; в) с насыпью; г) на слабых и переувлажненных грунтах

$B_{зп}$ - ширина земляного полотна; $B_б$ - берма; B - расстояние от оси направляющей до бровки котлована; $h_к$ - глубина котлована; $h_{зп}^{min}$ - минимальная величина возвышения бровки насыпи;

1 - ось направляющей кранового пути; 2 - основной грунт; 3 - водоотвод; 4 - насыпной грунт; 5 - котлован; 6 - копельяропрерывающий слой

3.2.3. Конструкция земляного полотна определяется условиями:

- рельефа площадки строительства кранового пути (возвышение, косогор, низина) (изображения а) и б), рисунок 2);

- вида грунта площадки строительства кранового пути (просадочные грунты, водонасыщенные грунты) (изображения в) и г), рисунок 2);

- земляного полотна кранового пути, совмещенного с земляным полотном автомобильной дороги, железной

дороги и площадки складирования (рисунок 3).

Устройство нижнего строения пути

3.2.4. При устройстве нижнего строения пути выполняют земляные планировочные работы, отсыпку и уплотнение грунта земляного полотна, устройство водоотводной канавы.

3.2.5. Площадку очищают от растительного слоя, а зимой - от снега и льда.

Земляное полотно сооружается согласно проекту на естественном суглинистом грунте с подсыпкой грунта.

3.2.6. Насыпной грунт укладывают слоями с уплотнением каждого слоя.

Не следует применять для подсыпки грунт с примесью строительного мусора и включений, подверженных набуханию, в мерзлом или частично мерзлом состоянии.

3.2.6. Уплотнение насыпного суглинистого грунта производится укаткой при оптимальной влажности 12-18%. Грунт, не имеющий оптимальной влажности, подлежит сушке или увлажнению. Влажность грунта определяется по ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

Самоходный каток статического действия массой 6-10 т или вибрационный каток массой 3-4 т выполняет не менее 6 проходов по отсыпанному слою толщиной 150 мм.

Повторное уплотнение производится после того, как вся ширина земляного полотна покрыта следами предыдущих проходов.

Предыдущий след перекрывается следующим не менее чем на 100 мм.

3.2.8. Плотность грунта земляного полотна должна быть не менее 1,6 г/см³. Плотность грунта определяется до отсыпки балластной призмы в местах укладки балок не менее чем в одной точке на каждые 12,5 м рельсовой нити.

Плотность грунта определяется по ГОСТ 19912-2012 или ГОСТ 22733-2002.

3.2.9. Водоотводная канава прокладывается по оси пути с уклоном не менее 0,003 согласно проекту, глубиной 350 мм и шириной по дну 250 мм, с откосами - 1:1. Канава включается в общий водоотвод строительной площадки.

3.2.10. При сооружении земляного полотна зимой учитывается время смерзания грунта, которое при температуре окружающего воздуха минус 5°С и минус 10°С принимается соответственно 1,5 и 1,0 ч. При более низкой температуре земляные работы производить не следует.

СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА (СП 12-103-2002 Пути наземные рельсовые крановые. Проектирование, устройство и эксплуатация) (рис.3-5)

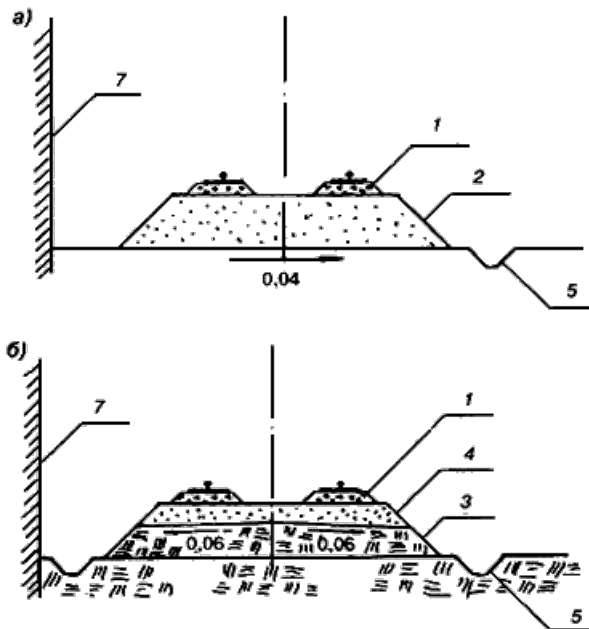


Рис.3. Земляное полотно из насыпи:

а - естественное основание сухое; *б* - естественное основание сырое

1 - балласт щебеночный; 2 - дренирующий грунт; 3 - глинистый грунт; 4 - защитный слой из дренирующего (песчано-гравийного) грунта; 5 - водоотводная канава; 6 - железобетонный лоток с дренажными стенками; 7 - строящийся объект; 8 - дренажная система

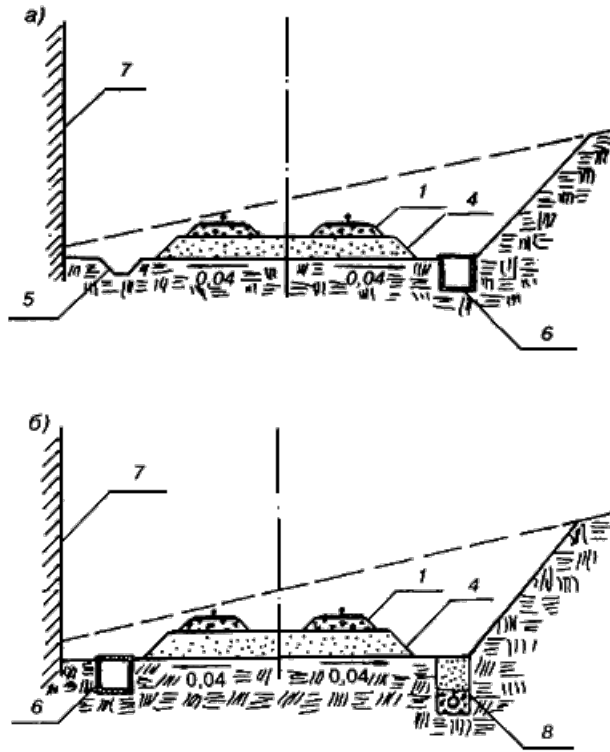


Рис.4. Земляное полотно из выемки:

а - естественное основание сухое; б - естественное основание мокрое

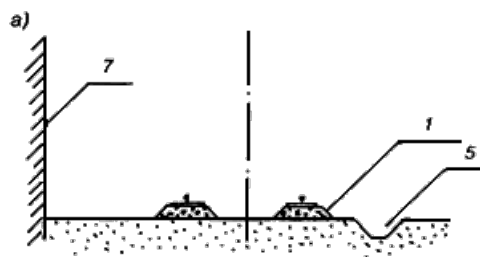


Рис.5. Земляное полотно "нулевого места":

а - естественное основание сухое; б - естественное основание сырое

1 - балласт щебеночный; 2 - дренирующий грунт; 3 - глинистый грунт; 4 - защитный слой из дренирующего (песчано-гравийного) грунта; 5 - водоотводная канава; 6 - железобетонный лоток с дренажными стенками; 7 - строящийся объект; 8 - дренажная система

3.3. Геодезические работы

Разбивочные работы при устройстве наземных крановых путей осуществляются в соответствии с требованиями технических условий на монтаж конкретного крана.

Измерения нижнего строения наземного подкранового пути состоят из нивелирования площадки, выполняемого перед устройством земляного полотна, и нивелирования земляного полотна, выполняемого после его возведения. Для этого нивелируемую поверхность разбивают на квадраты со сторонами, равными ширине пути.

Для определения отметок применяют нивелиры Н-3 или другие равноточные инструменты согласно требованиям ППР или технологической карты, которые должны быть поверены и при необходимости исправлены. Отсчеты выполняют по двум сторонам (черной и красной) рейки РН-3 при одной установке нивелира или по одной стороне (черной) рейки при двух установках нивелира, с изменением его горизонта.

За исходный пункт принимают репер или любую закрепленную точку, абсолютная высотная отметка которой известна. Допускается принимать отметку исходной точки в условной системе высот.

На исполнительной схеме показывают размеры земляного полотна, его поперечный и продольный уклоны, величину откосов полотна, размеры и уклоны водоотвода, профиль и размеры земляного полотна на криволинейных участках.

4. Требования к качеству и приемка работ

К нижнему строению рельсового пути предъявляются следующие требования:

- перед устройством земляного полотна под рельсовые пути должны быть выполнены все работы по прокладке инженерных сетей и коммуникаций;

- подземные коммуникации, расположенные в зоне крановых нагрузок, следует проверить расчетом на прочность и, при необходимости, защитить от деформации и разрушения;

- продольный уклон земляного полотна из недренирующего грунта должен быть не более 0,003; поперечный уклон - в пределах 0,008-0,01 в сторону от возводимого сооружения или котлована, либо в сторону понижения местности;

- земляное полотно, сложенное из дренирующего или скального грунта, допускается выполнять горизонтальным;

- плотность грунта земляного полотна должна быть, г/см³, не менее:

для мелких и пылеватых песков - 1,7;

для супесей и суглинков - 1,65;

для тяжелых суглинков - 1,55;

для пылеватых суглинков и глин - 1,5;

- способы уплотнения грунта и методы контроля за его плотностью должны определяться проектом;

- земляное полотно должно иметь эффективное водоотводящее устройство, включенное в общий водоотвод строительной площадки; конструкция водоотводных устройств, число и место их расположения должно устанавливаться проектом кранового пути. Продольный уклон водоотводных устройств должен быть не менее 0,003. Схемы расположения водоотводных устройств приведены в приложении Ж СП 12-103-2002. Поперечный

профиль водоотводных канав должен быть трапецеидальным: шириной по дну не менее 250 мм, глубиной - 350 мм. Откосы канав должны составлять при песчаных и супесчаных грунтах 1:1,5, в остальных случаях - 1:1. В скальных грунтах допускается устраивать водоотводные канавы треугольной формы глубиной не менее 250 мм с откосами 1:0,2. Допускается выполнять водоотводные канавы с засыпкой высокодренирующим материалом (щебень, гравий, крупнозернистый песок);

- устройство земляного полотна в зимний период должно осуществляться по отдельным требованиям к проекту кранового пути с учетом специфики климатических зон. При устойчивой отрицательной температуре окружающего воздуха во время нахождения крана на объекте допускается укладывать балластный слой без предварительного уплотнения грунтового основания.

Длина земляного полотна $L_{з.п.}$ определяется по формуле:

$$L_{з.п.} \geq L_{р.н.} + 2\delta_T + 3h_B,$$

где $L_{р.н.}$ - длина рельсовой нити, мм;

δ_T - торцевое плечо балластного слоя, ($\delta_T \geq 1000$), мм;

$3h_B$ - размер двух проекций откосов балластного слоя толщиной h_B , мм.

Ширина земляного полотна $B_{з.п.}$ определяется по формуле:

$$B_{з.п.} \geq K + B_{б.с.} + 2a,$$

где K - колея крана, мм;

$B_{б.с.}$ - ширина балластного слоя по низу, мм;

a - плечо земляного полотна ($a \geq 400$ мм).

Планировку земляного полотна целесообразно начинать с участков, прилегающих к строящемуся объекту или бровке котлована.

Не допускается применять насыпной грунт:

- с примесью древесины, волокнистых материалов, гниющего или легкосжимаемого строительного мусора, а также подверженных набуханию включений: льда, снега и дерна;

- в виде смеси недренирующего грунта (глина, суглинок) с дренирующим;

- слоями, где высокодренирующий грунт будет покрыт грунтом с меньшей дренирующей способностью;

- в мерзлом (полностью или частичном) состоянии, а также вести отсыпку земляного полотна во время снегопада и уплотнять грунт поливкой водой в зимнее время.

Способ уплотнения, типы уплотняющих машин и оборудования, толщина уплотняемого слоя и число проходов в зависимости от вида и характера грунта рекомендуется принимать в соответствии с нижеследующей таблицей.

Вид и характер грунта	Способ уплотнения	Тип уплотняющей машины и оборудования	Число* проходов	Толщина уплотняемого слоя, мм
Легкий и тяжелый суглинок, другие связанные грунты	Укатка	Самоходные катки статического действия, масса 6-10 т	6...10	120...300

Песок с примесью щебня, гравия, несвязанные и малосвязанные грунта с содержанием глинистых фракций до 60%	Виброуплотнение	Прицепные вибрационные катки, масса 3...5 т и другие виброуплотняющие машины	3...4	150...400
Связанные грунты в местах примыкания	Трамбование	Электротрамбовки или навесные ударные трамбовки	-	10...200
* Число проходов, толщина отсыпаемого и уплотняемого грунта должны уточняться на опытном участке уплотнения.				

Насыпной грунт должен укладываться слоями с обязательным послойным уплотнением: пылевато-глинистые грунты следует уплотнять укаткой или трамбовкой; песчаные грунты и подобные им отходы промышленного производства - укаткой или вибрацией, а места примыкания земляного полотна к бровке котлована - только трамбовкой.

Уплотнение насыпного грунта следует выполнять при оптимальной влажности грунта, %:

песок	8-12;
супесь	9-15;
суглинок	12-18;
тяжелый суглинок	15-22;
пылеватый суглинок	17-23;
глина	18-25.

Повторное уплотнение производится после того, как вся ширина земляного полотна охвачена следами предыдущих проходов. Предыдущий след необходимо перекрывать последующим не менее чем на 100 мм.

Плотность земляного полотна кранового пути должна уточняться из расчета не менее одной точки на каждые 12,5 м рельсовой нити.

Проверку плотности грунта земляного полотна следует производить по ГОСТ 19912-2001, 2002 или другим методом, обеспечивающим получение требуемой точности результата.

Работы по возведению земляного полотна, а также песчаного балластного слоя в зимнее время должны быть организованы таким образом, чтобы грунт (материал) был доставлен, уложен до его смерзания и образования мерзлой корки на ранее отсыпанном слое.

Время от загрузки до начала смерзания грунта:

90...100 мин - при температуре окружающего воздуха - 5°C;
60...80 мин - при температуре окружающего воздуха - 10°C;
40...50 мин - при температуре окружающего воздуха - 20°C;
30...40 мин - при температуре окружающего воздуха - 30°C.

При устойчивой отрицательной температуре окружающего воздуха допускается укладывать балластный слой без предварительного уплотнения грунтового основания. В этом случае в весенне-летний период должны быть выполнены работы по уплотнению грунтового основания в соответствии с требованиями проекта кранового

пути.

Во время выполнения работ по устройству земляного полотна, при необходимости, составляется акт освидетельствования скрытых работ. После выполнения работ должен быть составлен акт сдачи-приемки нижнего строения кранового пути. Формы соответствующих актов приведены в приложении Д СП 12-103-2002.

5. Потребность в средствах механизации, технологическом оборудовании, инструменте и приспособлениях

Потребность в основных средствах механизации и инструменте приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение
Экскаватор-планировщик	ЭО 3532А	Вместимость ковша 0,5 м ³	Планировка земляного полотна
Бульдозер	ДЗ-34		Планировка земляного полотна
Погрузчик одноковшовый фронтальный	ТО-30	Вместимость ковша 1,1 м ³	Отсыпка балластной призмы
Каток вибрационный	ДУ-72	Масса 3,8 т	Уплотнение грунта
Нивелир	НК-3Л		Геодезические работы
Жилеты оранжевые			Безопасность строительных работ
Защитные каски "Труд-1"	ОСТ 39-124-81		Безопасность строительных работ

6. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды

6.1. При устройстве нижнего строения наземного подкранового пути предусматривается выполнение требований СНиП 12-03-2001 (в части организации участка работ и рабочих мест, безопасной эксплуатации строительных машин, средств механизации и инструмента, выполнения погрузочно-разгрузочных работ и ручной дуговой сварки) и СНиП 12-04-2002 (в части производства земляных и сборочно-монтажных работ).

6.2. Пожарная безопасность на рабочих местах обеспечивается в соответствии с правилами ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

6.3. Электробезопасность на рабочих местах обеспечивается в соответствии с требованиями: ГОСТ 12.1.019-79*, ГОСТ 12.1.030-81*, ПОТ РМ 016-2001.

6.4. При работе в темное время суток строительная площадка, проезды и подходы должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-2014. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов.

Во время грозы, снегопада и при ветре более 6 баллов работы не производятся.

6.5. Перед началом каждого вида работ должны быть установлены на расстоянии 5 м границы зон потенциально опасных производственных факторов, к которым относятся зоны перемещения машин (экскаватора-планировщика, катка, стрелового крана), их частей, рабочих органов, а также места, над которыми происходит перемещение грузов (железобетонных балок, рельсов) стреловым краном.

На границах зон должны быть выставлены сигнальные ограждения и знаки безопасности.

6.6. В случае обнаружения в процессе земляных работ коммуникаций, неопознанных предметов и материалов

земляные работы должны быть приостановлены.

6.7. Работы по устройству рельсового пути в целом выполняют с соблюдением обычных, традиционных требований и правил безопасности. Какие-либо дополнительные (особые, специальные меры) по технике безопасности и охране труда при устройстве рельсового пути предусматривать не требуется.

7. Техничко-экономические показатели

Таблица ГЭСН 01-01-046 Устройство дорожных насыпей бульдозерами

Состав работ:

для норм 01-01-046-01, 01-01-046-02, 01-01-046-04:

1. Разработка грунта с перемещением его из резервов и выемок в насыпь. 02. Разравнивание грунта в насыпи. 03. Разравнивание грунта в резервах.

Измеритель: 1000 м³ грунта

Устройство дорожных насыпей бульдозерами с перемещением грунта до 20 м, группа грунтов:
01-01-046-01 1

Шифр ресурса	Наименование элемента затрат	Ед. измер.	01-01-046-01
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	13,53
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ		
010312	Тракторы на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	-
070149	Бульдозеры при работе на других видах строительства 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	13,53
091400	Рыхлители прицепные (без трактора)	маш.-ч	-

Приложение

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Устройство балластной призмы рельсового пути для строительных башенных кранов

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Типовая технологическая карта (ТТК) составлена на устройство балластной призмы рельсового пути для строительных башенных кранов.

ТТК предназначена для ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ, а также с целью использования при разработке проектов производства работ, проектов организации строительства, другой организационно-технологической документации.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 Перед устройством земляного полотна под рельсовые пути должны быть выполнены все работы по прокладке инженерных сетей и коммуникаций (ГОСТ Р 51248-99).

Подземные коммуникации, расположенные в зоне крановых нагрузок, следует проверить расчетом на прочность и, при необходимости, защитить от деформации и разрушения.

2.2 Продольный уклон земляного полотна должен быть не более 0,003;

поперечный уклон земляного полотна, сложенного из недренирующего грунта, должен быть в пределах 0,008-0,01 в сторону от обслуживаемого объекта;

земляное полотно, сложенное из дренирующего грунта, допускается выполнять горизонтальным.

2.3 Плотность грунта земляного полотна (выемки и нулевого места) должна быть в пределах 1,55-1,75 г/см³, коэффициент уплотнения насыпного грунта земляного полотна - не менее 0,95. Способы уплотнения грунта и методы контроля за его плотностью определяются проектом.

2.4 Земляное полотно должно иметь эффективное водоотводящее устройство.

2.5 Устройство земляного полотна в зимний период должно осуществляться по отдельным требованиям к проекту кранового пути с учетом специфики климатических зон.

При устойчивой отрицательной температуре окружающего воздуха во время нахождения крана на объекте допускается укладывать балластный слой без предварительного уплотнения грунтового основания.

2.6 Толщина балластного слоя определяется проектом на основании расчетов и зависит от нагрузки на колесо крана, вида грунтового основания, материала балласта и конструкции подрельсовых опорных элементов.

Ориентировочная толщина балласта (для составления технико-экономического обоснования проекта) приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1

В миллиметрах

Нагрузка от колеса на рельс, кН	Ориентировочная толщина балласта k_B												
	щебеночного под железобетонными балками				песчаного под железобетонными балками				щебеночного под деревянными полушпалами				
	при земляном полотне из глинистого, суглинистого или супесчаного грунта и рельсах типов		при земляном полотне из песчаного грунта и рельсах типов		при земляном полотне из глинистого, суглинистого или супесчаного грунта и рельсах типов		при земляном полотне из песчаного грунта и рельсах типов		при земляном полотне из глинистого, суглинистого или супесчаного грунта и рельсах типов		при земляном полотне из песчаного грунта и рельсах типов		
	P50	P65	P50	P65	P50	P65	P50	P65	P50	P65	P50	P65	
До 200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	270	230	100	100
От 200 до 225	100	100	100	100	100	100	100	100	100	320	280	100	100
" 225 " 250	140	120	100	100	150	130	100	100	100	370	330	100	100
" 250 " 275	210	190	100	100	220	200	100	100	100	420	380	100	100
" 275 " 300	300	280	130	110	350	330	130	110	-	-	-	-	-
" 300 " 325	430	360	150	130	530	520	210	190	-	-	-	-	-

Примечания

- 1 При нагрузке на колесо более 275 кН рекомендуется применять железобетонные опорные подрельсовые элементы.
- 2 Расстояние между осями полушпал следует принимать 500 мм с допускаемыми отклонениями ± 50 мм.
- 3 В качестве щебеночного балласта следует применять щебень из натурального камня фракции 25-60 мм, гравий и гравийно-песчаную смесь фракции 3-60 мм (гравий) и 0,63-3 мм (песок) по массе не более 20%.
- 4 Для изготовления подкрановых рельсовых путей должны применяться новые или старогондние рельсы I и II групп годности.

2.7 Конструкция земляного полотна определяется условиями (СТО НОСТРОЙ 2.2.77-2012 Крановые пути. Требования к устройству, строительству и безопасной эксплуатации наземных крановых путей. Общие технические требования):

- рельефа площадки строительства кранового пути (возвышение, косогор, низина);
- вида грунта площадки строительства кранового пути (просадочные грунты, водонасыщенные грунты);
- земляного полотна кранового пути, совмещенного с земляным полотном автомобильной дороги, железной дороги и площадки складирования (рисунок 1).

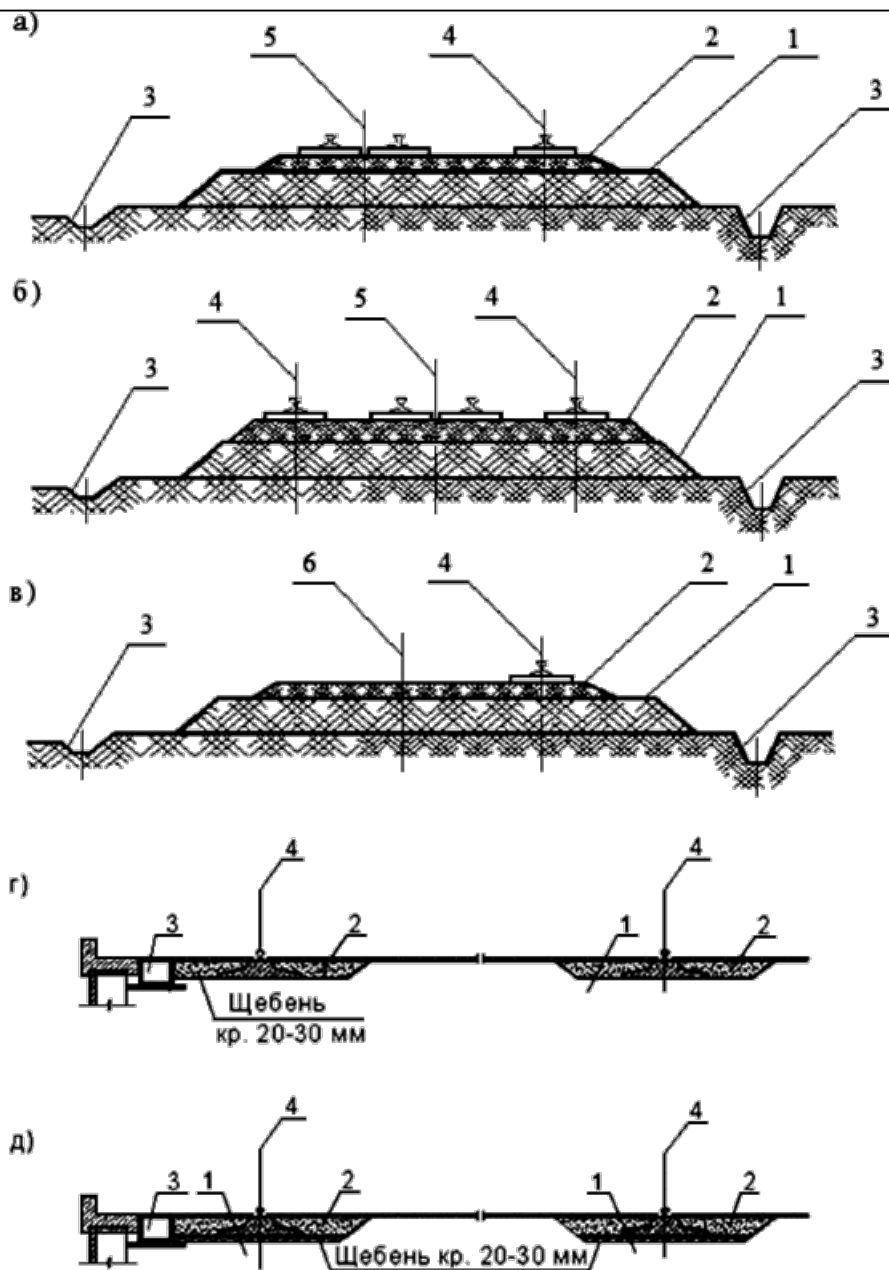


Рис.1. Поперечный профиль наземного кранового пути на общем земляном полотне:

а, б) с железнодорожным путем; в) с автодорогой; г, д) со складской площадкой

1 - земляное полотно; 2 - балластная призма; 3 - водоотводная канава; 4 - ось направляющей; 5 - ось железной дороги; 6 - ось автомобильной дороги

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Организация и технология строительного процесса

1. До начала работ по устройству балластной призмы рельсовых путей для строительных башенных кранов должны быть закончены все земляные работы, связанные с возведением фундамента здания и прокладкой подземных коммуникаций, а также спланирована площадка земляного полотна и сделан водоотвод в соответствии с предусмотренным генпланом отводом сточных вод.

2. На спланированной площадке разбивают земляное полотно и оси пути, отмечая их на местности колышками.

3. Материал и высота балластного слоя предусматривается проектом согласно ГОСТ Р 51248-99 Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические требования.

Гранулометрический состав балластных материалов и нормы примесей должны соответствовать данным ГОСТ Р 51248-99.

Размер частиц балластных материалов должен быть проверен до укладки в призму и отражен в акте сдачи пути в эксплуатацию.

4. Балласт отсыпают автомобилями-самосвалами в соответствии со схемой, приведенной на рис.2 и 3.
5. Отсыпанный балласт разравнивают и уплотняют бульдозером (рис.4 и 5).
6. Плотность балластной призмы проверяют по СТО НОСТРОЙ 2.2.77-2012 Крановые пути.
7. Укладка балластного слоя на неподготовленную площадку земляного полотна, а также устройство пути на грунте без балластного слоя не допускаются.

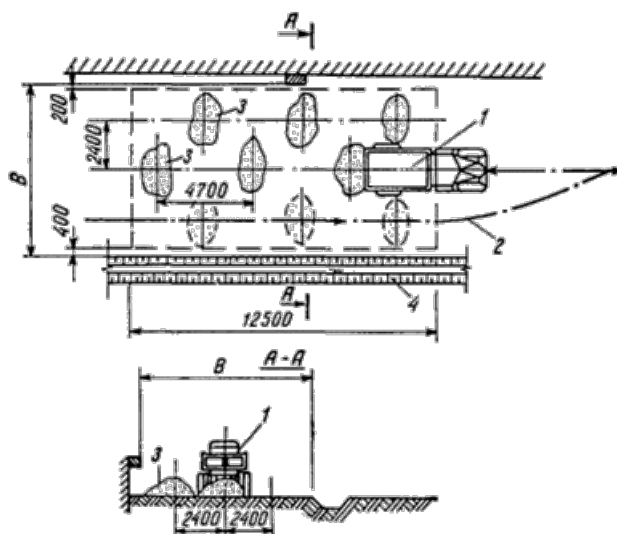


Рис.2. Отсыпка сплошной балластной призмы

- 1 - автомобиль-самосвал; 2 - направление движения автомобиля-самосвала; 3 - отвалы из песка; 4 - водоотводная канава

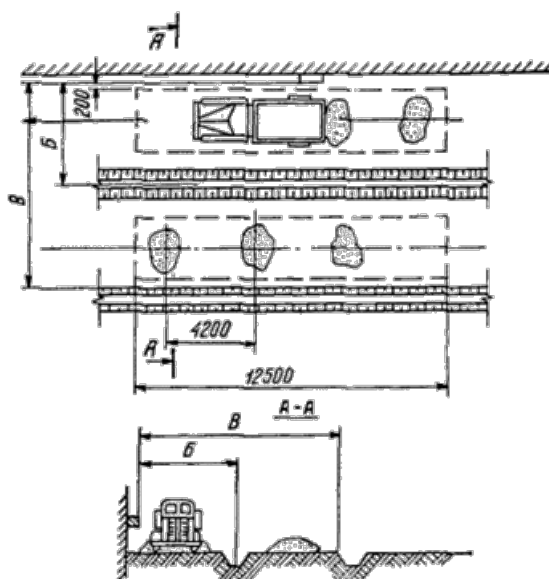


Рис.3. Отсыпка отдельной балластной призмы

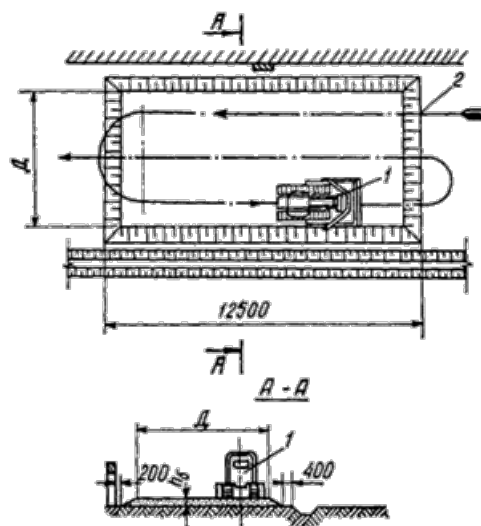


Рис.4. Разравнивание сплошной балластной призмы:

1 - бульдозер; 2 - направление движения бульдозера

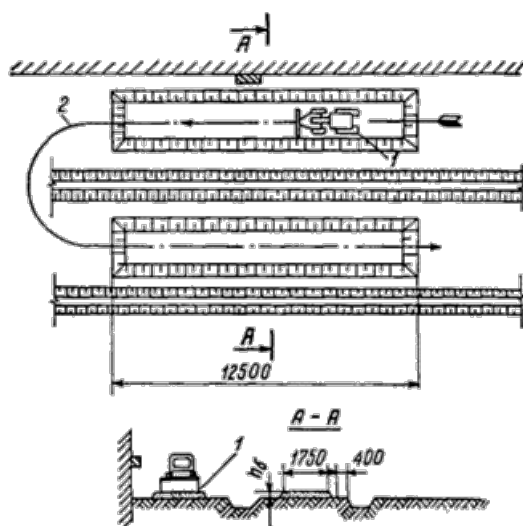


Рис.5. Разравнивание отдельной балластной призмы:

1 - бульдозер; 2 - направление движения бульдозера

Организация и методы труда рабочих

1. Устройство балластной призмы производит звено, состоящее из машиниста бульдозера 5 разряда и двух монтеров пути 3 разряда.

Монтеры пути размечают земляное полотно, и после планировки балластной призмы бульдозером зачищают поверхность призмы вручную.

2. В графиках выполнения работ по устройству балластной призмы принята односменная работа.

3. При производстве работ необходимо соблюдать правила техники безопасности СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ

Правила выполнения работ по строительству балластной призмы наземного кранового пути (СТО НОСТРОЙ 2.2.77-2012)

4.1 Лицу, осуществляющему строительство балластной призмы кранового пути, необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- очистить площадку строительства кранового пути от строительного мусора, посторонних предметов, а в зимнее время - от снега и наледи;

- плодородный грунт (почва) снять на установленную проектом толщину со всей поверхности, занимаемой земляным полотном;

- до начала строительства кранового пути выполнить работы по строительству дренажей и прокладке различных коммуникаций в основании земляного полотна;

- на площадке строительства кранового пути установить разбивочные оси кранового пути и высотные отметки в соответствии с проектом на крановый путь.

4.2 Подготовительные работы по 4.1 и акты на их выполнение должны соответствовать требованиям СП 48.13330 и РД 11-02-2006.

4.3 Уклон откоса в месте примыкания земляного полотна к котловану должен приниматься по таблице 4.1 согласно СНиП 12-04.

Таблица 4.1 - Крутизна откосов

Грунты	Крутизна откосов при глубине выемки, м		
	до 1,5	от 1,5 до 3,0	от 3,0 до 5,0
Насыпной, естественной влажности	1:0,67	1:1	1:1,25
Песчаный и гравелистый влажные	1:0,50	1:1	1:1
Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Суглинок	1:0	1:0,50	1:0,75
Глина	1:0	1:0,25	1:0,50
Лессовый грунт сухой	1:0	1:0,50	1:0,50

4.4 Коэффициент уплотнения насыпного грунта земляного полотна должен соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.2. Грунт земляного полотна необходимо доуплотнить, если полученные значения менее приведенных в таблице.

Таблица 4.2 - Коэффициент уплотнения насыпного грунта земляного полотна

Вид грунта в насыпи	Значения коэффициентов уплотнения K_{com} грунтов при нагрузке от колеса на рельс КН (тс)			
	180-220 (18-22)	221-260 (22,1-30)	261-300 (26,1-30)	>300 (>30)
Распределительные насыпи:				
песчаные грунты	0,94	0,95	0,96	0,96
пылевато-глинистые грунты	0,95	0,96	0,97	0,97
Планировочные и подсыпочные насыпи:				
песчаные грунты	0,93	0,94	0,95	0,95
пылевато-глинистые грунты	0,94	0,95	0,96	0,96

4.5 Уплотнение земляного полотна должно производиться при оптимальной влажности грунта, приведенной в

таблице 4.3 (РД 10-117-95), если влажность грунта отличается от оптимальной, то грунт необходимо увлажнить или осушить до оптимальной влажности. Влажность грунта определяется по ГОСТ 5180, ГОСТ 30416, ГОСТ 20522.

Таблица 4.3 - Оптимальная влажность грунта

Вид грунта	Оптимальная влажность, %
Песок	8-12
Супесь	9-15
Суглинок	12-18
Тяжелый суглинок	15-22
Пылеватый суглинок	17-23
Глина	18-25

4.6 При возведении земляного полотна из насыпного грунта не допускается:

- применять грунты с примесью строительного мусора, древесных отходов, гниющих или подверженных набуханию включений, льда, снега, дерна;
- применять неводопроницаемый грунт (глину, суглинок) в смеси с дренирующим;
- прикрывать слой высокодренирующего грунта грунтом с меньшей дренирующей способностью;
- укладывать мерзлый грунт, а также талый в смеси с мерзлым;
- уплотнять грунты поливкой воды в зимнее время;
- возводить полотно во время интенсивного снегопада без принятия мер по защите насыпного грунта от включений снега.

4.7 Насыпной грунт укладывается слоями с обязательным послойным уплотнением. Толщина уплотняемого слоя определяется в зависимости от вида и естественной плотности грунта, а также от вида и типа грунтоуплотняющих машин и оборудования.

4.8 Если в процессе уплотнения не достигнута требуемая плотность грунта, дальнейшая подготовка земляного полотна проводится по специальному проекту, согласованному с организацией разработчиком проекта кранового пути. Контроль уплотнения грунта проводится лицом, осуществляющим строительство, при уплотнении каждого слоя по ГОСТ 28514.

4.9 Доувлажнение грунтов, в необходимых случаях, может выполняться только в теплое время года расчетным количеством воды, ее разбрызгиванием из шланга или поливочной машины по всей поверхности отсыпного грунта.

4.10 Для равномерного увлажнения грунта производится перемешивание и выдерживается в течение 0,5-2 суток.

4.11 Если на подготовленной поверхности под земляное полотно окажется разуплотнение или разжиженный пылевато-глинистый грунт, то первый слой следует отсыпать из щебенистого или гравелистого грунта пониженной влажности и уменьшенной толщины (до 0,6-0,8 от требуемой по таблице 4.3).

4.12 Разнородные по составу грунты в планировочные и подсыпочные насыпи допускается отсыпать слоями таким образом, чтобы состав грунта в каждом слое был однородным.

4.13 Допускается отсыпать непучинистые (песчаные и т.п.) грунты на замороженную в процессе возведения поверхность земляного полотна при условии, что:

- толщина промерзшего слоя песчаного грунта не превышает 0,3 м, а пылевато-глинистого - 0,2 м;
- влажность в мерзлом состоянии песчаного грунта не превышает $0,12 w_p$, а пылевато-глинистого - $0,9 w_p$ (

w_p - влажность на пределе пластичности);

- исключается дальнейшее увеличение глубины промерзания грунтов основания.

4.14 При отсыпке земляного полотна допускается использование грунтов, включающих комья мерзлого грунта, размером не более толщины отсыпаемого слоя, которые равномерно распределяются в отсыпаемом слое и располагаются не ближе 1 м от откоса насыпи земляного полотна.

4.15 Уплотнение грунтов укаткой осуществляется по всей площади отсыпанного слоя не менее чем в 2 следа катками и в 3 следа груженными автомобилями и тракторами с перекрытиями следов на 10-15 см. Число проходов грунтоуплотняющих машин по каждому следу должно быть одинаковым. Механизм для уплотнения выбирается в зависимости от ширины земляного полотна.

Уплотнение выполняют в 2-3 этапа с 3-4 проходами грунтоуплотняющего механизма по каждому следу.

Контроль выполнения строительно-монтажных работ

Таблица 4.4 - Контролируемые показатели земляного полотна

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем)
1	2	3
Вид и характеристика вскрытого грунта естественного сложения земляного полотна	Должны соответствовать рекомендациям проекта и техническим условиям	Измерительный, по ГОСТ 25100. С целью установления соответствия проекту
Вид и характеристика грунта основания земляного полотна	Должны соответствовать рекомендациям проекта и техническим условиям	Измерительный, по ГОСТ 25100. С целью установления соответствия проекту
Вид грунта для возведения распределительной, подсыпной планировочной насыпей	Должны соответствовать рекомендациям проекта и техническим условиям	Измерительный, по ГОСТ 25100. С целью установления соответствия проекту
Содержание в грунте для возведения распределительной и планировочной насыпей: а) древесины, бытового мусора и др. гниющих материалов б) органических веществ в) комьев мерзлого грунта г) крупных включений твердых материалов	не допускается не должно превышать 0,5% (по массе) не должно превышать 15% не должно превышать 30%	ежесменный, визуальный измерительный, по указаниям проекта, но не реже одного на каждые 1 тыс. м ³ грунта и не менее двух на весь объем визуальный, периодический по указаниям проекта визуальный, периодический по указаниям проекта
Наличие снега, льда в земляном полотне, а также в распределительных подушках и подсыпках	Не допускается	Визуальный периодический по указаниям проекта
Влажность отсыпаемого грунта в распределительной планировочной и подсыпной насыпях	Должна быть в пределах, установленных проектом. Допускаются отклонения значений влажности от проектных не более 10% от общего количества определений	Измерительный, по ГОСТ 30416, не менее одного определения влажности на 1-2 тыс. м ³ грунта и не менее двух на весь объем

Средний по проверяемому участку коэффициент уплотнения грунта K_{com} в распределительной подушке и планировочной насыпи-подсыпке	Не ниже проектного. Допускается снижение значений K_{com} ниже проектных или приведенных в таблице 6.2 на 0,02 и не более 20% от общего количества определений	Измерительный, по ГОСТ 28514. С целью установления соответствия проекту
Средняя по проверяемому участку плотность сухого грунта (d)	Не ниже проектной. Допускаются значения d ниже проектной, но не более, чем на 0,05 т/м в количестве, не превышающем 20% от всех определений	Измерительный, по ГОСТ 30416 и указаниям проекта, но не менее одного определения влажности на 1-2 тыс. м ³ грунта и не менее двух на весь объем
Средняя по проверяемому участку величина отказа s_a при контрольном уплотнении	Не ниже величины, полученной при опытном уплотнении. Допускается снижение s_a не более чем на 50%	Измерительный, по указаниям проекта (6.20 настоящего стандарта)
Отклонение отметок верха земляного полотна от проектного положения	-100 мм	Измерительный, по указаниям проекта (нивелир)
Отклонение от проектного положения продольного профиля (уклона) земляного полотна	±0,001	Измерительный, по указаниям проекта (нивелир)
Отклонение от проектного положения поперечного уклона земляного полотна	±0,01	Измерительный, по указаниям проекта (нивелир)
Отклонение размеров земляного полотна от проектного: а) по длине б) по ширине	-500 мм -250 мм	Измерительный, по крайним точкам земляного полотна (рулетка)

4.16 Контроль выполнения СМР кранового пути осуществляется лицом, осуществляющим строительство, на всех этапах:

- при приемке комплектующих элементов кранового пути;
- при строительстве нижнего строения кранового пути;
- при монтаже верхнего строения и путевого оборудования кранового пути;
- при обкатке и испытаниях кранового пути в эксплуатацию.

4.17 Контроль выполнения строительно-монтажных работ включает:

- входной контроль;
- операционный контроль этапов выполняемых работ;
- оценка соответствия этапов выполненных работ.

5. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

Машины, оборудование, инструменты и приспособления

Наименование	Количество
Автомобиль-самосвал	1
Бульдозер	1
Лопата совковая	2
Лопата штыковая	2

Рулетка стальная	1
Метр стальной	1

МАТЕРИАЛЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВА БАЛЛАСТНОГО СЛОЯ

Материал	Крупность частиц	Размеры зерен фракции, мм	Содержание частиц нормального размера зерен, % по массе, не менее	Допуски		
				Максимальный размер частиц, мм	Содержание частиц, % по массе, не более	
					крупнее верхнего номинального размера	мельче нижнего номинального размера
Щебень из природного камня	Крупный (нормальный)	25-60	90	От 60 до 70	5	5
Гравий карьерный	-	3-60	50	От 60 до 70	5	50
Гравий сортированный	-	3-40	90	60	5	5
Песок	Крупный и средний	0,5-3	50	5	50	50
Шлак гранулированный*	-	0,5-3	90	-	5	10

* Прочность на сжатие не менее 0,4 МПа (4 кгс/см²).

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

6.1. При устройстве рельсового пути предусматривается выполнение требований СНиП 12-03-2001 (в части организации участка работ и рабочих мест, безопасной эксплуатации строительных машин, средств механизации и инструмента, выполнения погрузочно-разгрузочных работ и ручной дуговой сварки) и СНиП 12-04-2002 (в части производства земляных и сборочно-монтажных работ).

6.2. Пожарная безопасность на рабочих местах обеспечивается в соответствии с правилами ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

6.3. Электробезопасность на рабочих местах обеспечивается в соответствии с требованиями: ГОСТ 12.1.019-79*, ГОСТ 12.1.030-81*, ПОТ РМ 016-2001.

6.4. При работе в темное время суток строительная площадка, проезды и подходы должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-2014. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов.

Во время грозы, снегопада и при ветре более 6 баллов работы не производятся.

6.5. Перед началом каждого вида работ должны быть установлены на расстоянии 5 м границы зон потенциально опасных производственных факторов, к которым относятся зоны перемещения машин (экскаватора-планировщика, катка, стрелового крана), их частей, рабочих органов, а также места, над которыми происходит перемещение грузов (железобетонных балок, рельсов) стреловым краном.

На границах зон должны быть выставлены сигнальные ограждения и знаки безопасности.

6.6. В случае обнаружения в процессе земляных работ коммуникаций, неопознанных предметов и материалов

земляные работы должны быть приостановлены.

6.7. Работы по устройству рельсового пути в целом выполняют с соблюдением обычных, традиционных требований и правил безопасности. Какие-либо дополнительные (особые, специальные меры) по технике безопасности и охране труда при устройстве рельсового пути предусматривать не требуется.

7. ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ СПЛОШНОЙ БАЛЛАСТНОЙ ПРИЗМЫ ИЗ ПЕСКА (ОДНО ЗВЕНО ПУТИ)

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Норма времени на единицу измерения, ч	Затраты труда на весь объем работ, чел.-ч	Состав звена	Часы работы	
						1	2
Разравнивание и уплотнение балластного слоя бульдозером	м ³	28	0,0155	0,434	Машинист бульдозера 4 разр. - 1	-	
Зачистка поверхности балластной призмы вручную после механизированной планировки	м ²	81	0,044	3,56	Монтеры пути 3 разр. - 2	-	-

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Таблица ГЭСН 01-01-046 Устройство дорожных насыпей бульдозерами

Состав работ:

для норм 01-01-046-01, 01-01-046-02, 01-01-046-04:

01. Разработка грунта с перемещением его из резервов и выемок в насыпь. 02. Разравнивание грунта в насыпи. 03. Разравнивание грунта в резервах.

Измеритель: 1000 м³ грунта

Устройство дорожных насыпей бульдозерами с перемещением грунта до 20 м, группа грунтов:

01-01-046-01

1

Шифр ресурса	Наименование элемента затрат	Ед. измер.	01-01-046-01
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	13,53
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ		
010312	Тракторы на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	-
070149	Бульдозеры при работе на других видах строительства 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	13,53
091400	Рыхлители прицепные (без трактора)	маш.-ч	-

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

СП 12-103-2002 Пути наземные рельсовые крановые. Проектирование, устройство и эксплуатация.

СТО НОСТРОЙ 2.2.77-2012 Крановые пути. Требования к устройству, строительству и безопасной

эксплуатации наземных крановых путей. Общие технические требования.

МДС 12-44.2008 Рекомендации по составлению проекта производства работ на устройство рельсового пути башенного крана.

РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

РД 22-28-35-99 Конструкция, устройство и безопасная эксплуатация рельсовых путей башенных кранов.

ГОСТ Р 51248-99 Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические требования.

СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства.

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования.

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Ч.2. Строительное производство.

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84.

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.033-84 ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации.

ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения".

Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 О противопожарном режиме.