



**ООО "ЭкспертРесурс"**

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ЭкспертРесурс»**

603076, г.Нижний Новгород, пр. Ленина, дом 54А, помещение П7, каб.24, тел. 8(831)424-05-37, e-mail: expertresurs@mail.ru

**УТВЕРЖДАЮ:**

Генеральный директор

ООО «ЭкспертРесурс»

В.А. Секачев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор

ПАО "ТрансКонтейнер"

А.Г. Каринский

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

## Проект модернизации подкранового пути

Месторасположение объекта:

Контейнерный терминал Киров-Котласский по адресу: Российская Федерация, г.Киров, Транспортный проезд, д.3

Исполнитель: ООО "ЭкспертРесурс"

Заказчик: ПАО "ТрансКонтейнер"

Проект разработан в рамках договора №НКП/19/03/40 от 06.03.2019 г.

г.Нижний Новгород  
2019 год

Обозначение	Наименование	Примечание
6-2019-С	Содержание	2

						Лист
						20
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	6-2019-ПЗ	

	6-2019-ПЗ	Пояснительная записка	3
	6-2019-1	Ведомость основных объемов работ	24
	6-2019-2	Спецификация основных материалов	26
	6-2019-3	План расположения подкранового пути	27
	6-2019-4	Разбивочный план	29
	6-2019-5	Поперечное сечение конструкции подкранового пути	30
	6-2019-6	Стык рельс Р65. Конструкция лотка	31
	6-2019-7	Схема устройства тупиковых упоров и энергоснабжения	32
	6-2019-8	Схема заземления	33
	6-2019-9	Схема устройства ж.б. колодца	34
	6-2019-10	Конструкции отключающих устройств. Тупиковый упор комбинированного типа УТК-1	35
	6-2019-11	Отклонения рельсовых путей	36
	6-2019-12	Выкопировка из стройгенплана	37
		Свидетельство СРО	38

**1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА**

Площадка расположена на территории ПАО «ТрансКонтейнер» в Кировской области, г.Киров пр. Транспортный.

Спутниковый снимок местности



Согласно «схематической карте климатического районирования для строительства 23-01-99\*) район расположен на территории ПВ, зона влажности - 2 – нормальная.

(СНиП

Расчетная снеговая нагрузка: 180кг/м².  
Нормативная ветровая: 23 кг/м².

					6-2019-ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

средняя температура воздуха:	плюс 4,1 градуса
	С;
абсолютный минимум:	минус 42
	градуса С;
абсолютный максимум:	плюс 37
	градусов С.

количество осадков за ноябрь-март:	201 мм;
преобладающее направление ветра за декабрь-февраль:	ЮЗ;
средняя скорость ветра:	3,8 м/с

количество осадков за апрель-октябрь	443 мм;
преобладающее направление ветра за июнь-август	СЗ;

- Почвенно-растительный слой- суглинок серый, тугопластичный.
- Суглинок светло-коричневый, тугопластичный, ожелезненный.
- Суглинок коричневый, тугопластичный, с редким вкл. щебня изверженных и осадочных пород.
- Суглинок коричневый, мягкопластичный, с прослоями водонасыщенного песка.
- Песок средней крупности коричневый, средней плотности, водонасыщенный, влажный, с частыми прослоями песка мелкого.
- Суглинок темно-коричневый, тугопластичный, с прослоями суглинка полутвердого, с вкл. до 25% щебня изверженных и осадочных пород.
- Супесь коричневатая-серая, пластичная, с прослоями водонасыщенного песка.
- Суглинок серо-зелено-коричневый, мягкопластичный, с частыми прослоями водонасыщенного песка.
- Песок средней крупности серовато-коричневый, плотный, водонасыщенный.
- Песок мелкий зеленовато-серый, плотный, водонасыщенный, глинистый.
- Глинистый-суглинок светло-зеленый, мягкопластичный, с вкл. св. 15% дресвы и щебня известняка.

- Известняк светло-серый, сильнотрещиноватый, средней прочности, кавернозный, водонасыщенный.

Грунты, согласно СНиП 2.03.11-85, не агрессивны к бетонам и железобетонным конструкциям. Коррозионная агрессивность грунтов, согласно ГОСТ 9.602 - 89, к алюминиевым, свинцовым оболочкам кабелей и к углеродистой стали – средняя. По удельному электрическому сопротивлению грунт обладает средней, реже низкой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали.

Нормативная глубина сезонного промерзания по СНиП 23-01-99 и «Пособию по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83\*)» составляет для:

- суглинков -132см;
- песков средних - 176 см.

Грунты на площадке, согласно ГОСТ 25100-95, в зоне сезонного промерзания, с учетом обводнения грунтов, следует считать:

- ☐ пески средние – практически непучинистыми;
- ☐ суглинок тугопластичный – среднепучинистый;
- ☐ суглинок мягкопластичный – сильнопучинистый

Категория сложности инженерно-геологических условий с обоснованием по Приложению Б к СП 11-105-97 - II (средней сложности, более двух различных по литологии слоев).

На участках под строительство вскрыт один водоносный горизонт грунтовых вод.

Горизонт типа «верховодки» вскрыт на глубине 2,00м и приурочен к песчаным прослоям в толще суглинков.

Степень агрессивного воздействия грунтовых вод по отношению к бетону марки W<sub>4</sub> по водонепроницаемости на портландцементе согласно СНиП 2.03.11-85, оценивается как неагрессивная, к арматуре железобетонных конструкций при периодическом смачивании – среднеагрессивная.

Расчетные и нормативные показатели грунтов под нижним строением подкранового пути даны в таблице 1.

**Нормативные значения физико-механических характеристик грунтов**

Таблица 1

ИГЭ	Характеристика грунта		Лабораторные испытания	Статическое зондирование	Рекомендуемые
5 Песок средней крупности, средней плотности (lgIII)	Плотность грунта $\rho, \text{г/см}^3$	нормативное	-	1,99	1,99
		по деформациям	-	-	-
		по несущей способности	-	-	-
	Модуль деформации E, МПа	нормативное	-	18,3	18,3
	Угол внутреннего трения $\varphi^\circ$	нормативное	-	30,73	30,73
		по деформациям	-	30,19	30,19
		по несущей	-	29,87	29,87

9 Песок средней крупности, плотный (fQII)	Удельное сцепление С, МПа	способности			
		нормативное	-	-	-
		по деформациям	-	-	-
		по несущей способности	-	-	-
	Плотность грунта $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	нормативное	-	2,06	2,06
		по деформациям	-	-	-
		по несущей способности	-	-	-
	Модуль деформации Е, МПа	нормативное	-	36,1	36,1
		по деформациям	-	35,37	35,37
	Угол внутреннего трения $\varphi^\circ$	нормативное	-	35,37	35,37
		по деформациям	-	35,20	35,20
		по несущей способности	-	35,80	35,80
		нормативное	-	-	-
	Удельное сцепление С, МПа	по деформациям	-	-	-
		по несущей способности	-	-	-

Основанием нижнего строения подкранового пути служит песок средней крупности, средней плотности (ИГЭ-5) со следующими характеристиками:

- плотность грунта  $\rho=1,99$  г/см<sup>3</sup>;
- модуль деформации  $E=18,3$  МПа;
- угол внутреннего трения  $\varphi=30,73^\circ$ .

Расчетное сопротивление грунта под нижнем строением подкранового пути  $R=4,67$  кг/см<sup>2</sup>. Среднее давление под нижнем строением подкранового пути составляет  $\sigma_{ср.}=1,0$  кг/см<sup>2</sup>.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДКРАНОВОГО ПУТИ

Подкрановый путь предназначен для передвижения двух козловых МККС-42К и КК-20:

МККС-42К:

- грузоподъемность крана: 30,5 т;
- масса крана: 200,0 т;
- база крана: 21,0 м.

КК-20:

- грузоподъемность крана: 20,0 т;
- масса крана: 97,0 т;
- база крана: 14,75 м.

В качестве подрельсовых опорных элементов применены железобетонные полушпалы ПШН4-13-325-1, в качестве направляющих - крановые рельсы Р-65.

Соединение рельсов между собой обеспечивается стыковыми скреплениями, состоящими из шестидырных стыковых накладок и болтов с шайбами.

Для прикрепления рельсов к подрельсовым опорным элементам применены промежуточные скрепления, состоящие из металлических прижимов (лапок) и шпилек.

**Месторасположением начального и конечного пунктов подкранового пути:**

1 Начальный пункт

- верхняя рельсовая нить  $X=20565,42$  м.,  $Y=17742,13$  м.;
- нижняя рельсовая нить  $X=20569,37$  м.,  $Y=17767,13$  м.;

2 Конечный пункт

- верхняя рельсовая нить  $X=20569,37$  м.,  $Y=17766,08$  м.;
- нижняя рельсовая нить  $X=20769,89$  м.,  $Y=17791,08$  м.;

Протяженность линейного объекта составляет 200,52 м

### Путевое оборудование:

На рельсовых нитях кранового пути должны быть установлены тупиковые упоры, тип которых соответствует конструктивному решению, указанному в паспорте крана завода-изготовителя, и разрешенные к эксплуатации. На одной из рельсовых нитей пути перед тупиковыми упорами должны быть установлены отключающие устройства, конструкция которых зависит от типа концевого выключателя, установленного на кране.

На каждом крановом пути устанавливаются четыре тупиковых упора. Тупиковые упоры ударного типа.

Тупиковые упоры устанавливаются на крановом пути на расстоянии 1000 мм (не менее 500 мм от конца подкранового пути) так, чтобы их рабочая поверхность была направлена в сторону ходовых колес крана, и чтобы наезд крана происходил одновременно на два упора. Элементы тупиковых упоров соединяются между собой на болтах и сварке.

Отключающие устройства передвижения крана (концевые выключатели) входят в состав конструкции крана. Ограничители передвижения устанавливаются из условия обеспечения расстояния от крана до отбойника тупикового упора не менее тормозного пути крана равного 3,5 м.

Тупиковые упоры и ограничители передвижения окрасить в отличительный (красный) цвет.

Вдоль кранового пути на участках перемещения гибкого кабеля, используемого для питания электрооборудования крана устраивается лоток или настил из строганных досок (полимерных материалов).

Знаки безопасности должны выполняться по ГОСТ Р 12.4.026.

### Заземляющее устройство:

Заземление рельсовых путей выполнить в соответствии со СНиП 3.05.0685.

Металлические части кранового пути, которые не находятся под электрическим напряжением, но могут оказаться под таковым вследствие нарушения изоляции, подлежат заземлению для обеспечения безопасности людей.

Рельсовые нити кранового пути должны быть присоединены к очагу заземления.

Рельсы на обоих концах пути и концы стыкуемых рельсов соединяют между собой проводниками и перемычками с образованием непрерывной электрической цепи.

Всоединения заземляющего устройства следует производить сваркой внахлестку.

Заземляющее устройство кранового пути должно быть независимым от существующей системы электропитания сети.

На каждые 50 м кранового пути должно быть не менее одного очага заземления.

Заземляющее устройство рекомендуется устраивать из трех стержней, расположенных по треугольнику или по прямой линии на расстоянии 3 м между стержнями, и присоединять проводниками к обоим рельсовым нитям кранового пути.

При глухозаземленной нейтрали, помимо схемы заземления, рельсовые нити кранового пути дополнительно соединяют с глухозаземленной нейтралью через нулевой провод гибкого кабеля, используемого для питания электрооборудования крана.

При изолированной нейтрали заземление осуществляют путем соединения рельсовых нитей кранового пути с заземляющим контуром питающей подстанции или с устройством очага заземления.

В качестве заземлителей используют: постоянные стальные трубопроводы, проложенные в грунте, обсадные трубы, металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, имеющие надежное соединение с землей, а также переносные инвентарные заземлители (некондиционные стальные трубы диаметром 50—75 мм, угловую сталь с полками 50×50 и 60×60 мм или стальные стержни диаметром не менее 10 мм, длина заземлителей должна быть не менее 2,5 м).

Заземляющими проводниками не могут служить чугунные трубопроводы, трубопроводы, временно проложенные на строительных площадках, а также трубы с горючими жидкостями и газом.

Для заземляющих проводников и перемычек в стыках рельсов следует применять сталь диаметром 6—9 мм или полосовую сталь толщиной не менее 4 мм с площадью сечения не менее 48 мм<sup>2</sup>.

Применение изолированных проводов для заземляющих проводников и перемычек не допускается.

Приварка перемычек и заземляющих проводников к рельсам должна производиться к вертикальной стенке по ее нейтральной оси через промежуточную стальную пластину.

Размеры промежуточной пластины должны быть 30×3 мм, а длина пластины должна обеспечить сварной шов с проводником длиной не менее 30 мм.

						6-2019-ПЗ	Лист
							20
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

При питании крана через четырехжильный кабель от отдельной передвижной электростанции, находящейся на расстоянии не более 50 м от кранового пути и имеющей собственное заземляющее устройство, заземления не требуется. В этом случае нулевой провод кабеля должен присоединяться к рельсам.

При напряжении электропитания крана свыше 380 В заземление должно устраиваться по специальному проекту.

Заземление необходимо сделать независимо от существующей системы электроснабжающей сети - глухозаземленной нейтралью.

При глухозаземленной нейтрали заземление выполнить путем соединения металлоконструкций крана и рельсовых путей с заземленной нейтралью через нулевой провод линии, питающей кран.

Рельсы кранового пути должны быть надежно соединены на стыках (проверкой перемычек) для создания непрерывной электрической цепи и заземлены путем присоединения их к искусственным заземлителям.

#### **Материалы для устройства подкранового пути:**

Материалы для устройства пути:

Марки сталей элементов приняты согласно СП 16.13330.2010 в зависимости от вида и групп конструкций, толщины элементов, агрессивности среды и приведены на рабочих чертежах.

Допускается применение сталей по другим ГОСТам и ТУ при условии соответствия их химических и механических свойств стали данного класса по ГОСТ 27772-88.

Замена профиля проката или класса стали допускается только по согласованию с авторами проекта.

Монтажную сварку производить электродами типа Э-46 по ГОСТ 9467- 75 (ручная сварка).

Сварные швы принимать по ГОСТ 5264-80.

Крепежные метизы для соединения элементов должны отвечать следующим требованиям:

1. болты класса точности В по ГОСТ 7798-70\* должны поставляться в исполнении 1 класса прочности не ниже 4.8;

2. гайки для болтов класса точности В - ГОСТ 11532 класса прочности 4 из стали 20;

3. круглые шайбы по конструкции и размерам должны соответствовать ГОСТ 11371-78\* и изготавливаться из стали Ст3;

4. пружинные шайбы по конструкции и размерам должны соответствовать ГОСТ 19115;

Использование крепежных изделий без клейма, маркировки, в том числе второго сорта по характеристике Минчермета РФ, а также изготовленных из автоматных сталей, не допускается.

Гайки болтов должны быть закреплены от самоотвинчивания постановкой под нее пружинной шайбы по ГОСТ 19115. Не допускается совместная установка под гайку пружинной и круглой шайбы.

Изготовление металлоконструкций производить в соответствии с требованиями СНиП III-18-75\* "Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ".

Технологический процесс сварки должен обеспечивать требуемое качество сварных соединений, а также минимальные усадочные и остаточные напряжения и деформации элементов.

#### **Антикоррозийная защита вновь устанавливаемых элементов:**

Работы по антикоррозийной защите конструкций выполнять в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Окрасочная антикоррозийная защита стальных конструкций принята в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии":

а) степень очистки поверхностей стальных конструкций под лакокрасочное покрытие согласно СП 28.13330.2017 должна быть не ниже 3;

б) антикоррозийное покрытие стальных конструкций должно быть:

-два слоя грунтовки ГФ-021 по ГОСТ 25129-82\*;

-два слоя эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76.

При отсутствии указанных выше марок грунтовок и эмалей возможна их замена на материалы, приведенные в СП 28.13330.2017, допускаемые для антикоррозийной защиты стальных конструкций на открытом воздухе.

Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать классу IV по ГОСТ 9.032-74.

						6-2019-ПЗ	Лист
							20
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			



### Требования к полушпалам:

В полушпалах не должно быть:

1. Сплошных опоясывающих, торцевых или продольных (проходящих через оба отверстия для шпилек или закладных болтов) трещин длиной более 100 мм с раскрытием более 5 мм;
2. Сколов бетона, расположенных у отверстия под шпильки или закладные болты, захватывающих более 30 % площади подрельсовой площадки;
3. сколов бетона до обнажения арматуры, а также иных сколов бетона на участке длиной более 250 мм и глубиной более 60 мм;
4. Разрушений, рыхлости бетона в подрельсовой части, доходящих до втулок, т.е. разрушений узла прикрепления рельса к опорному элементу;
5. Обнажения арматуры, ослабления или разрыва арматуры (стержня);
6. Непрямолинейности подрельсовой площадки более 5 мм;
7. Отклонения от геометрических параметров балок более 5 мм.

### Устройство подкрановых путей:

Перед устройством земляного полотна кранового пути необходимо выполнить работы по прокладке инженерных сетей и коммуникаций, по очистке площадки от строительного мусора, посторонних предметов и растительного слоя, а в зимнее время — от снега и льда, а также установить на местности репер и разбивочные знаки (ось кранового пути и оси водоотводов). До начала работ по устройству верхнего строения кранового пути заезд посторонних машин и механизмов на подготовленное земляное полотно запрещается. При устройстве кранового пути рекомендуется использовать машины, оборудование, инструмент и приспособления, обеспечивающие качественное выполнение работ. 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 высоко дренирующий 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.

Способы уплотнения, типы уплотняющих машин и оборудования, толщина уплотняемого слоя и число проходов:

Вид и характер грунта	Способ уплотнения	Тип уплотняющей машины и оборудования	Число проходов*	Толщина уплотняемого слоя, мм
Легкий и тяжелый суглинок, другие связанные фунты	Укатка	Самоходные катки статического действия, масса 6—10 т	6—10	120—300
Песок с примесью щебня, гравия несвязанные и малосвязанные грунты 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

## Значения оптимальной влажности грунта

Грунт	Оптимальная влажность, %	Грунт	Оптимальная влажность, %
Песок	8—12	Тяжелый суглинок	15—22
Супесь	9—15	Пылеватый суглинок	17—23
Суглинок	12—18	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. 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 смерзания грунта

Температура окружающего воздуха, °С	Время до начала смерзания, мин
-5	90—100
-10	60—80
-20	40—50
-30	30—40

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.

Опылка балластного слоя рельсовых нитей кранового пути осуществляется после завершения работ по устройству земляного полотна.

До начала отсыпки балластного материала на подготовленном земляном полотне необходимо установить оси рельсовых нитей кранового пути, которые закрепляются выносными знаками.

При отсыпке балластного слоя (погрузка, разгрузка и распределение материала) необходимо исключить возможность его загрязнения и засорения.

Бровки балластного слоя должны быть выровнены параллельно рельсовым нитям, обеспечивая необходимый размер плеча и одинаковый откос на всем протяжении кранового пути.

На применяемые рельсы, железобетонные опорные элементы должны иметься паспорта или сертификаты на соответствие их качества требованиям государственных стандартов или технических условий. Допускается применять рельсы новые или старогодные I и II групп годности в соответствии с ТУ 0921-057-01124328 и ТУ 0921-077-01124328.

Сужение или расширение колеи кранового пути не должно превышать 10 мм номинального размера.

Прямые рельсовые стыки должны быть укомплектованы полным числом болтов с гайками и пружинными шайбами. Концы болтов и шпилек должны выступать над гайками на 1—2 нитки. Резьбовые соединения необходимо смазывать не реже 2 раз в год. Болты должны быть установлены так, чтобы гайки поочередно были направлены внутрь и наружу колеи пути. Конструкция и размеры болтовых соединений должны исключать ослабление затяжки и соприкосновения с конструктивными элементами противотонного устройства крана.

После устройства верхнего строения кранового пути необходимо произвести геодезическую съемку и по ее результатам, при необходимости, выполнить рихтовку рельсовых нитей.

Монтаж металлоконструкций выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2011 "Несущие и ограждающие конструкции", СП 49.13330.2010 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

Заварка дефектов сварных швов, выявленных в процессе приёмки сварных соединений или при освидетельствовании кранового пути, должна производиться тем же методом и с использованием тех же сварочных материалов, которыми выполнялась сварка.

Все монтажные сварные соединения выполнять по ГОСТ 5264-80 сваркой ручной электродами по ГОСТ 9467.

К производству монтажных сварочных работ допускаются сварщики, выдержавшие испытания в соответствии с "Правилами испытания электросварщиков и газосварщиков".

Все электроды должны иметь сертификаты.

Свариваемые детали из листового, сортового, фасонного проката перед сваркой должны быть выправлены, очищены от грязи, масла, окалины, свариваемые кромки должны быть сухими, не должны иметь заусенцев, надрывов, трещин и других дефектов.

Сварные швы не должны иметь пороков в виде пор, непроваров, подрезов и по окончании сварки должны быть очищены от шлаков, наплывов, брызг металла и окалины.

Сварные швы должны иметь ровную мелкочешуйчатую поверхность и плавные переходы к основному металлу.

По окончании сварочных работ сварные швы должны быть приняты техническим контролем.

### **Нижнее строение пути:**

Земляное полотно в зоне укладки пути очистить от отходов строительных материалов, посторонних предметов и растительного слоя почвы.

Продольный уклон площадки земляного полотна должен быть не более 0,002.

Поперечный уклон площадки земляного полотна должен быть 0,01 и спланирован в сторону водоотводных канав, имеющих уклон не менее 0,003.

Степень плотности грунта проверять под каждой балкой. Результаты проверки необходимо занести в «Акт сдачи рельсового пути в эксплуатацию». Плотность грунта определять любым современным методом.

Засыпку и уплотнение траншей, канав и пазух, над которыми должны сооружаться рельсовые пути, производить с соблюдением правил и норм, предусмотренных для земляного полотна.

До начала работ по устройству верхнего строения пути заезд машин и механизмов на подготовленное земляное полотно не допускается.

При отметке земляного полотна ниже уровня дна водостока строительной площадки необходимо выполнить водосборник рельсового пути, из которого накапливающуюся воду откачивать по мере ее сбора.

### **Верхнее строение пути:**

Балластная призма должна отсыпаться с равномерным послойным уплотнением.

Уплотнение балласта производить с помощью виброуплотняющих машин или электротрамбовок.

Плотность балласта призмы проверять по длине через 12,5м, под каждой ниткой до укладки полушпал, любым из существующих методов.

Запрещается укладывать в рельсовые пути рельсы, ранее изъятые из эксплуатации по следующим дефектам:

- поперечные трещины в головке рельса и излом из-за внутренних надрывов;
- поперечные трещины в головке рельса и изломы из-за недостаточной контактно-усталостной прочности металла;
- поперечные трещины в головке рельса и изломы из-за трещин, вызванных проходом колес с ползунами;
- поперечные трещины в головке рельса и изломы из-за трещин в закаленном слое металла;
- излом рельса по всему сечению, вызванный проходом колес с ползунами.

Рельсы должны стыковаться между собой двумя накладками с помощью болтов, пружинных шайб и гаек.

Рельсовые стыки должны быть закреплены полным числом болтов.

Болты должны быть смазаны и поставлены гайками поочередно внутрь и наружу колеи пути.

### **Требования к механической обработке:**

						Лист
					6-2019-ПЗ	20
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		



### Рекомендации по устройству водоотвода:

Монтаж элементов водоотводных лотков выполнять на бетонную подготовку из бетона В7,5 по свежесланному раствору М100.

Соединительные стыки водоотводных лотков и элементов ж.б. колодца заполнить раствором М100.

Боковые поверхности водоотводных лотков и ж.б. колодца огрунтовать раствором битума с бензином с последующим покрытием горячим битумом за 2 раза до выполнения обратной засыпки

### Месторасположение начального и конечного пунктов системы водоотвода:

1 Начальный пункт

— ось водоотвода  $X=20372,8\text{м.}$ ,  $Y=17815,25\text{м.}$ ;

2 Поворот ветки водоотвода

— ось водоотвода  $X=20368,85\text{м.}$ ,  $Y=17795,25\text{м.}$ ;

3 Конечный пункт

— ось водоотвода  $X=20571,37\text{м.}$ ,  $Y=17771,30\text{м.}$ ;

### Рекомендуемый порядок производства работ:

1. Установить временное ограждение строительной площадки.
2. Выполнить вынос инженерных коммуникаций и освободить площадку для безопасного производства работ;
3. Передислоцировать установленные козловые краны в северный конец существующего пути.
4. Выполнить перенос тупиковых упоров и отключающих устройств.
5. Места временных стоянок крана и место временного примыкания нового пути с существующим определить в проекте производства работ;
6. Выполнить временное ограждение котлована вдоль 9а пути;
7. Демонтировать 50% существующего подкранового пути;
8. Выполнить разработку котлована.
9. Уплотнить основание котлована;
10. Произвести работы по устройству щебеночной подушки. монтажу ж.б. полушпал. Устройство рельс.
11. Смонтировать элементы заземления. Выполнить примыкание 50% нового пути со старым;
12. Выполнить перенос тупиковых упоров, отключающих устройств и перегон козловых кранов на южную часть существующего пути;
13. Повторить п.2-11 для сооружения второй половины подкрановых путей;
14. Установить тупиковые упоры и отключающие устройства в проектное положение;
15. Выполнить устройство водоотвода. демонтаж ограждений котлованов и обратную засыпку площадки. Демонтировать временные ограждения строительной площадки.

### Прочие требования по модернизации подкранового пути:

1. Место укладки рельсовых путей должно обеспечивать удаленность любой части металлоконструкций крана от линии электропередач не менее 30 м.
2. Плотность грунта земляного полотна должна быть  $1,7\text{ г/см}^3$ , с коэффициентом уплотнения грунта  $k=0,95$
3. В качестве баллансной призмы подкрановых путей применяется щебень из природного камня фр. 25-60.
4. Подрельсовые опорные элементы выполняются из полушпал ПШН4-13-325-1..
5. Для рельсовых путей применяются рельсы Р-65 по ГОСТ 8161. Допускается применять старые рельсы I и II групп годности.
6. Рельсы стыкуются между собой двумя двухголовыми стыковыми накладками по ГОСТ 19128 и ГОСТ 8193 с помощью болтов и шайб.
7. Не допускается приваривать к закладным деталям железобетонных подрельсовых опорных элементов.
8. Смещение стыка одной рельсы относительно стыка другой не должно превышать 10 мм.

					6-2019-ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

9. Стыки рельсов, двухголовыми стыковыми накладками, должны быть закреплены полным числом болтов. Болты должны быть смазаны и установлены так чтобы гайки поочередно были направлены внутрь и наружу по отношению к рельсовой нити.
10. На концах рельсовых нитей должны быть установлены инвентарные тупиковые упоры на расстоянии не менее 500 мм от концов рельс и окрашены в красный цвет.
11. На обоих концах рельсового пути должно быть установлено и закреплено по одной выключающей линейке для концевых выключателей механизма передвижения крана. Концевые выключатели следует размещать на расстоянии не менее полного торможения крана до тупиковых упоров и выделять их красным цветом.
12. Рельсовые нитки в обоих концах пути а также концы стыкуемых рельсов должны быть заземлены.
13. Ограждение рельсового пути следует выполнять по СП 314.1325800.2017.
14. На рельсовом пути участок стоянки крана в нерабочем состоянии должен быть обозначен табличкой "Место стоянки крана", а сам путь табличками "Выходить на рельсовый путь посторонним запрещено".
15. Допускаемые отклонения рельсовых путей приведены в таблице "Отклонения рельсовых путей"(см. чертж).
16. Приемка и сдача рельсовых путей производится комиссией согласно СП 314.1325800.2017 и РД 10-117-95. Кран без груза двигается по всей длине рельс 10-15 раз, затем с контрольным весом для определения слабых участков земляной насыпи и ее укрепления.

### **3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

#### **Эксплуатация рельсовых путей:**

Руководители организаций и индивидуальные предприниматели - владельцы крановых путей, а также руководители организаций и индивидуальные предприниматели, эксплуатирующие крановые пути, обеспечивают их содержание в исправном состоянии путем организации надзора, технического обслуживания и ремонта.

Крановые пути, находящиеся в эксплуатации, подвергаются постоянной проверке, периодическому комплексному обследованию, обслуживанию и ремонту в объеме и сроки согласно требованиям ГОСТ Р 51248.

Разрешение на эксплуатацию кранового пути выдает лицо ответственное за производственный контроль при эксплуатации подъемных сооружений на основании акта сдачи-приемки кранового пути в эксплуатацию или акта комплексного обследования кранового пути.

Приборы и аппаратура, применяемые при проведении контроля и испытания, эксплуатируют в соответствии с документом, подтверждающим их поверку и испытания. Все нестандартизированные средства измерения обязаны проходить метрологическую аттестацию.

Средства нагружения в виде контрольных грузов, предназначенных для испытания кранового пути, принимают с полем допуска, не превышающим трехкратного поля допуска для приборов.

Погрешности для средств измерений - не более 2, 5%.

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

Рельсовый путь, оборудованный системой заземления, упорами и выключающими линейками, следует 5 раз обкатать краном без груза и 3 раза с полной нагрузкой, после чего необходимо провести нивелировку и просевшие участки пути выправить подбивкой балласта под опорные элементы.

Перед началом эксплуатации необходимо составить акт сдачи рельсового пути в эксплуатацию, к которому прилагаются документально оформленные результаты нивелировки, а также схема геодезической съемки поперечного и продольного профилей рельсового пути.

Готовность рельсового пути к эксплуатации подтверждается актом сдачи-приемки пути по форме в соответствии с прил.8 ПБ10-14 или актом комплексного обследования крановых путей.

Разрешение на эксплуатацию рельсового пути выдается инженерно-техническим работником по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин, тары, грузозахватных приспособлений,

					6-2019-ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

назначенным согласно требований нормативных документов, на основании акта сдачи-приемки или комплексного обследования крановых путей.

При эксплуатации рельсовых путей необходимо вести постоянное наблюдение за их состоянием и особенно за звеном для стоянки крана в нерабочее время. Плановая проверка состояния рельсового пути должна производиться после каждых 20-24 смен работы мастером или прорабом, отвечающим за исправное состояние пути, с записью результатов проверки в сменно журнале крана.

Кроме периодических осмотров и проверок рельсового пути лицами ответственными за исправное состояние пути, должны проводиться дополнительные осмотры и проверки в случаях особо неблагоприятных метеорологических условий (ливней, снежных заносов, таяния снега и т.п.) или при наличии неустойчивых участков пути. При обнаружении неисправностей приступать к работе запрещается до их полного устранения.

Эксплуатация заземления должна осуществляться в соответствии с «Правилами технической безопасности при эксплуатации установок потребителей».

Измерение сопротивления заземления рельсового пути следует производить не реже одного раза в год в период наименьшей электропроводности почвы, а также после каждого ремонта рельсового пути, производимого по результатам плановой проверки его состояния.

По результатам плановой проверки состояния рельсового пути при необходимости следует:

- произвести рихтовку нитей рельсового пути и выправку их по уровню;
- заменить дефектные рельсы, рельсовые крепления;
- подтянуть ослабленные болтовые соединения;
- доукомплектовать недостающие болтовые соединения;
- обеспечить правильность установки и укрепить тупиковые упоры и ограничители передвижения;
- очистить водоотвод от мусора и посторонних предметов.

Кроме плановых проверок состояния рельсового пути следует производить дополнительные его осмотры при особо неблагоприятных метеорологических условиях (ливнях, снежных заносах, таянии снега и т.п.).

При эксплуатации рельсового пути водоотвод необходимо периодически очищать от заиливания, мусора и посторонних предметов.

В зимний период рельсы, промежуточные рельсовые крепления, выключающие линейки, перемычки заземления и тупиковые упоры должны быть очищены от снега. Во время таяния снега следует тщательно очищать водоотвод.

Не допускается эксплуатация рельсового пути:

- при продольном уклоне путей - более 0,002;
- при поперечном уклоне путей - более 0,01;
- при дефектах рельсовых путей;
- при отклонении колеи от размера указанного в Приложении 7 РД 10-117-95;
- при упругой просадке рельсовых путей под колесами крана более 8мм;
- при отсутствии тупиковых упоров и выключающих линеек или их установке, не соответствующей требованиям промышленной безопасности;
- при отсутствии или неисправности заземления;
- при отсутствии организованного водоотвода от земляного полотна.

Выправку рельсового пути в местах просадок следует производить двумя реечными домкратами ДР-5М по ТУ 36-123-75, установив их соосно на 0,5м от концов подкрановых путей.

#### Контроль качества пути:

Контроль качества пути должен производиться не реже одного раза в месяц, каждый раз после ливневых дождей и в период оттаивания грунта через каждые 5-10 дней. Контроль осуществляется путем проверки отметок головки рельсов и ширины колеи.

Размер колеи должен проверять через каждые 6м на всем протяжении пути. Горизонтальность пути необходимо проверять нивелировкой через каждые 6м на всем протяжении.

Допускаемые отклонения при устройстве путей указаны в Приложении 7 РД 10-11795.

Обнаруженные при проверке превышения указанных допусков должны устраняться до начала работы крана.

						Лист
					6-2019-ПЗ	20
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

При систематической осадке путей необходимо произвести дополнительное уплотнение земляного полотна.

### Техническое обслуживание и ремонт:

Техническое обслуживание и ремонт кранового пути являются комплексом организационно-технических мероприятий, проводимых в плановом порядке, направленных на обеспечение работоспособности и исправности кранового пути в течение всего срока его службы.

Техническое обслуживание кранового пути подразделяют на следующие виды:

- ежесменный осмотр;
- периодическое техническое обслуживание;
- техническое обслуживание в особых условиях;
- сезонное техническое обслуживание;
- комплексное обследование (экспертиза промышленной безопасности).

Ремонт подразделяют на следующие виды:

- ремонт по техническому состоянию;
- текущий ремонт;
- капитальный ремонт.

Ежесменный осмотр кранового пути выполняет крановщик (машинист) в объеме, предусмотренном производственной инструкцией, перед началом рабочей смены. Результаты осмотра заносят в вахтенный журнал.

При осмотре крановщик визуально проверяет:

- общее состояние кранового пути;
- наличие дефектов рельсов;
- комплектность, целостность элементов кранового пути и их крепления;
- состояние путевого оборудования;
- целостность заземляющего устройства.

В случае обнаружения неисправностей крановщик своевременно информирует лиц, ответственных за безопасное производство работ краном и содержание кранового пути в исправном состоянии, которые принимают меры по устранению выявленных дефектов.

Элементы кранового пути, по которым выявлены дефекты (износ рельсов, трещины в рельсах или опорных элементах, несоответствие путевого оборудования требованиям эксплуатационной и нормативной документации и т.п.), при необходимости подвергают инструментальному контролю.

В целях безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, перемещающихся по крановым путям, в процессе эксплуатации проводят комплексные обследования, которые подразделяют:

на первичное (не более пяти лет после введения пути в эксплуатацию);

на повторное (устанавливают по результатам предыдущего обследования и при исправном или восстановленном до исправного состояния крановых путей принимают не более трех лет, а также при установке нового крана на эксплуатировавшийся ранее путь);

на внеочередное (выполняют вне зависимости от срока эксплуатации кранового пути после землетрясений, наводнений, пожаров и других стихийных бедствий, повлекших за собой изменение свойств и параметров конструкций, по предписанию инспектора по надзору, а также по запросу владельца(ев) кранового пути или грузоподъемного крана).

При первичном и внеочередном обследовании кранового пути обследование крана не проводят.

Число повторных плановых обследований определяют условиями эксплуатации установленного грузоподъемного крана на крановом пути и ограничивают техническим состоянием пути либо экономическими факторами.

В процессе эксплуатации кранового пути с целью обеспечения его работоспособности проводят периодические ремонтные работы.

							Лист
						6-2019-ПЗ	20
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			





#### 4. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СТРОЕНИЯ КРАНОВОГО ПУТИ

##### Паспортные характеристики крана

Тип, модель крана	кран козловой МКК С-42К	приобретаемый кран
Грузоподъемность, т	30,5	30,5,0
Технические данные:		
Колея, м	25,0	25,0
Вылет консоли, м	8	8,0
Масса крана, т	162,0	200,0
Группа классификации (режим работы по паспорту)	3М (средний)	3М (средний)
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	У1	У1

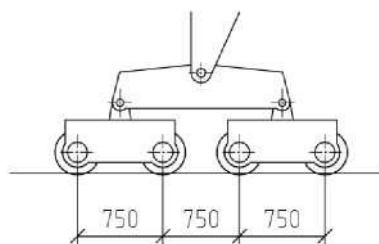


Рис.1.  
Опорная база крана.

##### Расчет нагрузок, передаваемых от крана на кранового пути

Исходя из расчета нагрузок, передаваемых от грузоподъемных кранов, принимаются следующие материалы верхнего строения пути:

Рельс Р65 по ГОСТ Р 51685-2000;

Полушпала ПШН4-13-325-1 с напрягаемой арматурой, с шагом 500 мм.

Для расчета подкранового пути принимаем нагрузки от крана, планируемого к приобретению в наиболее нагруженном состоянии.

Максимальная нагрузка колеса на рельс – 25 тс.

Согласно требований СП 314.1325800.2017 «При ширине колеи более 4,0 м прочность естественного основания от действующих нагрузок для каждой нитки кранового пути следует принимать отдельно», дальнейший расчет ведется для нагрузок, передаваемых каждой ходовой тележкой крана.

Нагрузка на ходовую тележку крана – до 73 тс.

Площадь опирания полушпал.

В границах одной ходовой тележки крана равной 2,25 м принимаем 5 полушпал:

$$S = 1,34 \text{ м} \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 5 \text{ шт} = 2,01 \text{ м}^2$$

Давление на 1 кв.м от нагрузки  $F_k$ .

$$P_k = 73 \text{ тс} / 2,01 \text{ м}^2$$

$$P_k = 36,3 \text{ т/м}^2$$

При допустимой несущей способности мелкопесчаного влажного и водонасыщенного грунта средней плотности  $\langle R \rangle = 20 \text{ т/м}^2$ , соотношение площади опирания на основание к требуемой площади основания:

$$n = P_{\text{н}} / P = 36,3 / 20 = 1,81$$

На основании п. 2.9. РД 10-117-95 минимальная ширина верхнего основания балластной призмы принимается

$$L_{\text{в}} = l_{\text{пш}} + 400 = 1,34 + 0,4 = 1,74 \text{ м,}$$

где 400 - константа, включающая две ширины плеча балластной призмы, мм.

Параметры нижнего основания трапеции балластной призмы через соотношение площади опирания на основание к требуемой площади основания:

$$L_{\text{н}} = 1,74 * 1,81 = 3,15 \text{ м}$$

Принимаем откос боковых сторон балластной призмы равный 1:1,5 и максимальный угол крутизны естественного откоса 34 град., в соответствии с п. 3.4.21. РД 10-117-95 «Боковые стороны балластной призмы должны иметь откос 1:1,2-1,5 при устройстве ее из гранулированного и доменного шлаков, 1:1-1,5 - из щебня и гравия».

По формулам расчета сторон прямоугольного треугольника, получаем высоту балластной призмы:

$$h = (L_{\text{н}} - L_{\text{в}}) / 2 * \text{tg} 34 = (3,15 - 1,74) / 2 * 0,674 = 0,47 \text{ м}$$

На основании Таблицы №1 ГОСТа Р 51248-99 «Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические требования», при нагрузках от колеса крана 250 кН и типе рельса – Р65, толщина балластного слоя должна быть не менее 0,38 м

Расчетная толщина балластного слоя 0,47 м соответствует вышеуказанному значению ГОСТа Р 51248-99.

#### Вывод:

Балластная призма принимается толщиной 0,47 м из щебня фр.25-60 по ГОСТ 8267-93 с модулем упругости 350 МПа и расчетным сопротивлением 600 кПа,

#### **Расчет водоотвода**

Расчет водоотливных лотков производится по СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

Расчет расхода воды Q, л/с с территории площадки рассчитывается по формуле:

$$Q = q_{20} \cdot F \cdot \varphi,$$

где:

$q_{20}$  - интенсивность дождя, л/с на 1 га;

F - площадь поверхности, с которой собираются дождевые и талые воды (га);

$\varphi$  – коэффициент водопоглощения поверхности.

Таким образом:

$$Q = 70 \times 0,5013 \times 0,95 = 33,34 \text{ л/с}$$

Для отвода поверхностных вод с площадки подкрановых путей, длиной 200,520 м, принимаем водоотводной лоток типоразмера не менее DN150 H190 с уклоном поверхности не менее 0,005.

#### **Расчета заземления**

Преобладающим типом грунтом на территории ПАО «ТрансКонтейнер» в Кировской области, г. Киров пр. Транспортный является суглинок.

Суглинок - почва с преимущественным содержанием глины и значительным количеством песка с удельным сопротивлением  $\rho = 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

Нормированное сопротивление заземляющего устройства равно  $R_{\text{н}} = 10 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

Фактическое удельное сопротивление почвы вычислим по формуле:

					6-2019-ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$\rho_{\text{экс}} = \Psi \rho = 1,5 \times 100$$

$$\rho_{\text{экс}} = 150 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

Расчет сопротивления растекания тока одного вертикального заземлителя (стержня) определяем по формуле:

$$R_0 = \frac{\rho_{\text{экс}}}{2\pi \cdot L} \left( \ln \left( \frac{2L}{d} \right) + 0.5 \ln \left( \frac{4T + L}{4T - L} \right) \right)$$

$$\text{, где } T = 0,5 \times L + t$$

$$T = 0,5 \times 1,25 + 0,7 = 0,44 \text{ м.}$$

$$R_0 = 150 / (2\pi \times 1,25) \cdot (\ln (2 \times 1,25 / 0,032) + 0,5 \cdot \ln (4 \times 0,44 + 1,25) / (4 \times 0,44 - 1,25))$$

$$R_0 = 56,845 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

$$R_0 = R_B = 56,85 \text{ Ом}\cdot\text{м.}$$

Расчет сопротивление растекания тока для заземлителя определяем по формуле:

$$R_r = 0.366 \left( \frac{\rho \cdot \Psi}{L_r \cdot \eta_r} \right) \cdot \lg \left( \frac{2 \cdot L_r^2}{b \cdot t} \right)$$

, где

$$\Psi = 3,5$$

$$\eta_r = 0,34$$

удельное сопротивление грунта  $\rho = 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ,

$$R_r = 0,366 \times (100 \times 3,5 / 22 \times 0,34) \cdot \lg (2 \times 22^2 / 0,040 \times 0,7)$$

$$R_r = 77,73 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

Полное сопротивление заземлителей определяем по формуле:

$$R_{\text{об}} = \frac{R_r \cdot R_B}{R_B \eta_r + R_r \eta_B n}$$

$$R_{\text{об}} = (77,73 \times 56,85) / (56,85 \times 0,34) + (77,73 \times 0,55 \times 10)$$

$$R_{\text{об}} = 9,89 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

, что соответствует требованиям п. 4.6.10 СП 314.1325800.2017  $R_{\text{об}} = 9,89 \text{ Ом} \leq R_n = 10 \text{ Ом}$ .

Согласно п. 4.6.10 СП 314.1325800.2017 сопротивление растеканию тока заземляющего устройства принимается для крана, питающегося от распределительного устройства с глухозаземленной нейтралью, не более 10 Ом.

Вывод:

Принятые материалы:

- длина вертикальных заземлителей не менее 1250 мм;
- проводник выполняется из полосы min 4x40 мм и площадью  $S \geq 64 \text{ мм}^2$ ;
- заземляющие перемычки в стыках рельсов выполняются из проволоки диаметром min Ø9 мм;

					6-2019-ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- контур заземления выполняется из трех уголков L75x75x7, длиной не менее  $L \geq 1250$  мм, соединенных в треугольник с катетом не менее 3000 мм проводником из проволоки не менее  $\varnothing 9$  мм или полосы не менее 4x40 мм и площадью  $S \geq 64$  мм<sup>2</sup>.
  - искусственный заземлитель выполняется из проволоки не менее  $\varnothing 9$  мм или полосы не менее 4x40 мм и площадью  $S \geq 64$  мм<sup>2</sup>.
- Проводник и искусственный заземлитель выполнять из стали марки не ниже С235 ГОСТ 27772-2015 «ПРОКАТ для строительных конструкций. Общие требования».