Акционерное общество
«Проектно-изыскательский
и научно-исследовательский институт
«Гидропроект» имени С.Я. Жука»

Заказчик:
ПАО «РусГидро» (для нужд филиала ПАО «РусГидро»-«Хабаровский»)

Договор № 1510-2-2021 от 29.04.2021;
Дополнительное соглашение №10 от 27.11.2025 г.

Строительство 2-ой очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования

СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения

Часть 6. Технологические решения.

Книга 1. Система очистки стрелочных переводов от снега

Том 3.6.1

2321/20291-ТКР6.1

Генеральный директор Е.Н. Беллендир

Главный инженер проекта Е.Г. Березовский

2026

ООО «СЖД-ПРОЕКТ»

СТРОИТЕЛЬСТВО 2-ОЙ ОЧЕРЕДИ НЕРЮНГРИНСКОЙ ГРЭС ЭТАП 2. РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ СП «НЕРЮНГРИНСКАЯ ГРЭС» АО «ДГК»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта.
Искусственные сооружения
Часть 6. Технологические решения
Книга 1. Система очистки стрелочных переводов от снега.

2321/20291-ТКР6.1

Том 3.6.1

2026

ООО «СЖД-ПРОЕКТ»

СТРОИТЕЛЬСТВО 2-ОЙ ОЧЕРЕДИ НЕРЮНГРИНСКОЙ ГРЭС ЭТАП 2. РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ СП «НЕРЮНГРИНСКАЯ ГРЭС» АО «ДГК»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта.
Искусственные сооружения
Часть 6. Технологические решения
Книга 1. Система очистки стрелочных переводов от снега.

2321/20291-ТКР6

Том 3.6.1

Главный инженер А.П. Шевцов

Главный инженер проекта Е.Н. Головков

2026

Разрешение	Обозначение	2321/20291-ТКР6.1
34-26	**Наименование Объекта строительства**	Строительство 2-ой очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК»

Изм.	Лист	Содержание изменения	Код	Примечание
1		**2321/20291-ТКР6.1-С**	4	Изменения внесены на основании замечаний заказчика Письма №ПБ-02.1-05/0458 от 05.05.2026
	1	В графе «Примечание» добавлена информация о изменениях		
1		**2321/20291-ТКР6.1-Т**		
	2	Лист заменен, в связи с изменением наименования объекта «Строительство 2-ой очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК»		

Согласовано

Н.контр.	Головков	14.05.26

Изм. внес	Петренко		14.05.26
Составил	Петренко		14.05.26
ГИП	Головков		14.05.26
Утв.	Шевцов		14.05.26

СЖД-Проект

Лист	Листов
	1

Обозначение	Наименование	Лист	Примечание
20291-ТКР6-С	Содержание тома 3.6.1	2	Изм.1
20291-ТКР6-Т	Текстовая часть	3	Изм.1
20291-ТКР6-Г	Графическая часть	29	

Взам. Инв №

Подп. и дата

Инв.№ подл.

1	-	Зам.	34-26		14.05.26	2321/20291-ТКР6.1-С
Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Петренко			16.01.26	Содержание тома 3.6.1
Н. контр.		Горностаева			16.01.26	
ГИП		Головков			16.01.26	

Стадия	Лист	Листов
П		1

СЖД-Проект

Содержание

1 Основание, исходные данные и условия для разработки раздела 4

2 Обоснование принятой системы воздухоснабжения 6

3 Описание проектных решений по прохождению трассы трубопровода 7

3.1 Воздухопроводная сеть пневматической очистки стрелок. 7

3.2 Компенсаторы 8

3.3 Водоотделитель с ковером. 8

3.4 Арматура трубопроводная. 9

3.5 Колонки шланговой очистки стрелок. 9

3.6 Монтажные детали. 9

4 Сведения о способах пересечения и прохождения по линейным объектам 11

5 Конструктивные решения по прокладке трубопроводов закрытым способом 12

6 Характеристика параметров трубопроводов 13

7 Сведения о нагрузках и воздействиях на трубопроводы, сведения о принятых расчетных сочетаниях нагрузок 19

8 Технологическое обеспечение эксплуатации компрессорных станций 20

9 Перечень мероприятий по энергосбережению 23

10 Мероприятия по охране труда, технике безопасности 25

11 Охрана и условия труда работников 26

Таблица регистрации изменений 28

Взам. Инв №

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	2321/20291-ТКР6.1-Т		
Разраб.		Петренко			16.01.26	Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	1	27
Н. контр.		Горностаева			16.01.26		СЖД-Проект		
ГИП		Головков			16.01.26				

1 Основание, исходные данные и условия для разработки раздела

Основанием и исходными данными для разработки проектной документации на объект «Строительство 2-ой очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК» служат:

– техническое задание на выполнение работ по теме: «Разработка проектной и рабочей документации по объекту «Строительство 2-й очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Реконструкция железнодорожной станции Нерюнгринской ГРЭС», (приложение №1 к Договору подряда №П-16/21-122 от 24.11.2025 г.);

– технические условия

– результаты инженерных изысканий:

- Инженерно-геодезические изыскания – АО «Институт Гидропроект» - «ЦСГНЭО» 2023 год;
- Инженерно-геологические изыскания – АО «Институт Гидропроект» - «ЦСГНЭО» 2023 год;
- Инженерно-гидрометеорологические изыскания – АО «Институт Гидропроект» - «ЦСГНЭО» 2023 год;
- Инженерно-геофизические изыскания – АО «Институт Гидропроект» - «ЦСГНЭО» 2022 год;
- Инженерно-экологические изыскания - АО «Институт Гидропроект» - «ЦСГНЭО» 2023 год.

Проектная документация выполнена в соответствии с действующими государственными нормами и правилами:

- Федеральный закон № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";

- Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

- ГОСТ 9238-2013 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближений строений»;

- СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87* «Административные и бытовые здания» с изменением №1;

- Постановление № 1479 от 16.09.2020 «О противопожарном режиме в Российской Федерации»;

- Приказ Ростехнадзора от 21.12.2021 №444 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»;

- Приказ №536 от 15.12.2020 «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением»;

- Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

Состав и содержание проектной документации соответствует требованиям «Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (в действующей редакции), утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 года № 87.

2 Обоснование принятой системы воздухоснабжения

Проектными решениями предусмотрена ручная шланговая пневматическая очистка стрелочных переводов.

Проектными решениями предусматривается прокладка воздухопроводной сети для ручной шланговой очистки стрелочных переводов от проектируемых компрессорных станций №1 и №2 к стрелочным переводам, с установкой вблизи стрелочных переводов колонок шланговой очистки стрелок (КШОС). К пневматической очистке подключается 60 стрелочных переводов с марками крестовины 1/9. Из них 32 стрелочных переводов подключается к компрессорной №1 и 28 стрелочных переводов подключается к компрессорной №2. Класс чистоты сжатого воздуха по ГОСТ Р ISO 8573-1-2016 для потребителей – 1.2.1. Рабочее давление для пневматической очистки стрелочных переводов должно обеспечиваться в пределах 0,4-0,8 Мпа.

3 Описание проектных решений по прохождению трассы трубопровода

Пневматическая очистка принята в соответствии с Типовыми материалами для проектирования 410606-ТМП «Автоматическая пневмообдувка стрелок. Напольное оборудование и воздухопроводная сеть, ТО 167-2006».

3.1 Воздухопроводная сеть пневматической очистки стрелок.

В соответствии с требованиями п.27, 29 Приказа Ростехнадзора от 21.12.2021г. №444 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» прокладываемые воздухопроводные сети:

- Компрессорная №1:
  - магистральные длиной 1892м диаметром 80мм;
  - отводы общей длиной 250м диаметром 57мм.
- Компрессорная №2:
  - магистральные длиной 2423м диаметром 80мм;
  - отводы общей длиной 250м диаметром 57мм.

Трубопроводы наземные, прокладываются с уклоном 0,005 в сторону потребителя и водоотделителей, для обеспечения отсутствия мертвых зон, где может скапливаться конденсат.

Прокладываются трубопроводы на бетонных стойках (тип МГ-36-64-00). Высота стойки 130мм. Расстояние между стойками принимается:

- 3,5- 4 м – для трубопровода с условным проходом 50 мм;
- 6 - 8 м - для трубопровода с условным проходом 80 мм.

Трубопроводы сетей сжатого воздуха приняты стальные бесшовные горячедеформированные по ГОСТ 8732-78 из стали марки 10Г2 (по ГОСТ 1050-2013). Диаметр трубопровода определен на основании номограммы, представленной в Приложении В альбома 2 Типовых материалов для проектирования 410606-ТМП «Автоматическая пневмообдувка стрелок. Напольное оборудование и воздухопроводная сеть, ТО 167-2006».

3.2 Компенсаторы

Вследствие температурных перепадов атмосферного воздуха происходит изменение длин трубопроводов. В соответствии с требованиями п.27 Приказа Ростехнадзора от 21.12.2021г. №444 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» на укладываемых воздухопроводных сетях для температурной компенсации изменения длин трубопроводов проектом предусмотрены компенсаторы.

Расчет компенсации трубопровода произведен по методике, приведенной в 410606-ТМП"Автоматическая пневмоочистка стрелок. Напольное оборудование и воздухопроводная сеть. ТО-167-2006 " альбом 1 раздел 10.

Расстояние между компенсаторами определяется по формуле:

$L=83,3x\Delta l/\Delta t$

где: Δl - допустимая компенсирующая способность компенсатора, мм. $\Delta l=100$ мм;

Δt - максимальный перепад температур за год, °С;

$\Delta t=tmax+tmin$

Согласно 2144-ПЗ 1.3.8 принимаем tmax +22,1°С, tmin -45°С, получаем $\Delta t=67,1$°С.

Расстояние между П – образными компенсаторами $L=83,3*100/67,1\leq124$ м.

Часть трассы компенсируется самокомпенсацией за счет наличия поворотов трассы, возможной при соответствующей трассировке трубопроводов.

Для обеспечения нормальной работы компенсаторов всех типов участки, защищаемые компенсаторами, имеют фиксирующие опоры для неподвижного крепления трубопроводов, воспринимающие усилие от компенсаторов.

3.3 Водоотделитель с ковером.

В соответствии с требованиями п.28 Приказа Ростехнадзора от 21.12.2021г. №444 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» для сброса конденсата проектом предусмотрена установка коверов с водоотделителем и задвижки с обеспечением уклона не менее 0,005 в сторону их установки.

Водоотделитель с ковером врезаются непосредственно в воздухопроводную сеть в низких местах, где возможно скопление конденсата. Для того, чтобы удалить влагу из водоотделителя, необходимо в ковере открыть кран, и влага, под действием сжатого воздуха выбрасывается наружу.

Проектом предусмотрена установка двух водоотделитей с ковером на магистральном воздухопроводе Ду-80.

3.4 Арматура трубопроводная.

На концах магистральных трубопроводов установлены краны шаровые запорные, предназначенные для продувки магистрального трубопровода.

Продувка трубопровода производиться после монтажа перед сдачей в эксплуатацию, а также сезонная и в процессе эксплуатации.

Проектом предусмотрена установка 2 шаровых кранов на магистральном трубопроводе от компрессорной №1 и 2 шаровых кранов на магистральном трубопроводе от компрессорной №2.

3.5 Колонки шланговой очистки стрелок.

Колонки шланговой очистки стрелок устанавливаются у стрелок и выполняют функцию воздухораздаточной колонки при очистке стрелочных переводов от осадков и загрязнений.

Установка производится путем врезки в центральный воздухопровод сваркой ГОСТ16037-80-У17-Δ5 или с помощью трубы ТО-167-45-02. Проектом предусматривается поставка шланга для ручной очистки стрелок. Шланг имеет скребок с соплом для очистки стрелки от снега и льда и длину до 20 метров, присоединяется непосредственно к колонке шланговой очистке стрелок, является переносным.

3.6 Монтажные детали.

Монтажными деталями являются различные элементы воздухопровода.

Сварные элементы разработаны для двух разновидностей- фланцевые и под сварку, применяются для воздухопроводов при надземной прокладке.

В проекте применяются следующие элементы воздухопровода:

- тройник прямой ТО-167-03-02 (Ду-80);
- угольник прямой ТО-167-05-00 (Ду-80);
- конус 100х80 ТО-167-11-01;
- тройник переходной ТО-167-41-00 (50х80);
- труба Dy-50 ТО-167-43-01;
- труба Dy-50 ТО-167-43-02;
- труба Dy-50 ТО-167-45-01;
- труба Dy-32 ТО-167-45-02;
- Труба Dy-50 с патрубком ТО-167-46-00;
- муфта 50 ГОСТ 8966-75 совместно с контргайкой 50 ГОСТ8968-75;
- отвод 90-50х3TS4 ГОСТ17375-2001;
- отвод 90-88х4TS4 ГОСТ17375-2001;
- переход К-1-88,9х5,6-60,3х4,0-Ст3сп4 ГОСТ17378-2001.

4 Сведения о способах пересечения и прохождения по линейным объектам

Для пересечения железнодорожных путей трубопровод прокладывается перпендикулярно к оси пути в шпальном ящике и крепится скобами. В соответствии с требованиями п.48 Приказа Ростехнадзора от 21.12.2021г. №444 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» трубопровод в местах перехода под железнодорожными путями покрывается грунтовкой в два слоя. Разрезы переходов под железнодорожными путями приведены в графической части тома на чертеже 20291-ТКР6-Г5 л.2.

В целях защиты от внесения наводимых потенциалов в компрессорную на выходе трубопровода из компрессорной устанавливаются изолирующие фланцы.

Магистральные воздухопроводы заземляются по горловинам станции на самостоятельные контуры. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 10 Ом.

5 Конструктивные решения по прокладке трубопроводов закрытым способом

В соответствии с требованиями п.48 Приказа Ростехнадзора от 21.12.2021г. №444 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» для пересечения железнодорожных путей трубопровод прокладывается перпендикулярно к оси пути и крепится скобами.

Прокладка воздухопровода под автодорогой предусмотрена в защитной стальной металлической трубе, с установкой водоотделителей с ковером. Трубопровод укладывается с уклоном в сторону водоотделителя, водоотделитель устанавливается у самой низкой точки.

6 Характеристика параметров трубопроводов

Площадки и трассы проектируемых сооружений находятся на территории действующей тепловой электростанции. Рассматриваемая территория расположена на Алданском нагорье – возвышенной орографической структуре, представляющей собой сложно построенную и сильно расчлененную горную страну, состоящую из системы плоскогорий, отделенных друг от друга среднегорными хребтами или межгорными впадинами.

В соответствии с СП 131.13330.2020 и с гидрометеорологическими изысканиями (см. том 2144-ПЗ1.3.8-ИГМИ) территория находится в строительно-климатическом районе IA.

На основании СП 131.13330.2020 «Актуализированная редакция. СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» климатические метеорологические условия района строительства с учетом данных ближайшей метеорологической станции (Чульман):

- расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 составляет – минус 45,0° С, с обеспеченностью 0,92 – минус 43,0° С;

- расчетная температура воздуха в летний период с обеспеченностью 0,95 – плюс 20,0° С;

- расчетная температура воздуха в летний период с обеспеченностью 0,98 – плюс 24,0° С

- средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца составляет плюс 22,1°С.

В соответствии с требованиями п. 21 Приказа Ростехнадзора от 21.12.2021 № 444 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» технологические трубопроводы должны быть изготовлены из материалов, соответствующих требованиям, установленным в проекте, устойчивых в рабочих средах, и (или) иметь защитные покрытия, обеспечивающие стойкость к рабочим средам и исключающие контакт рабочих сред и основного материала технологического трубопровода.

С учетом требований Приказа Ростехнадзора от 21.12.2021 № 444 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»:

1. Материал для труб воздухопроводов принимается сталь 10Г2;

2. Материал для деталей трубопроводов принимается сталь 09Г2С;

3. Материалы крепежных деталей для элементов трубопроводов принимается сталь 10Г2.

Предусмотренная проектом арматура отвечает требованиям «Правил промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением» от 15 декабря 2020 г. № 536 и следующим требованиям:

− номинальное (рабочее) давление в сети 8…10 атм;

− номинальные диаметры трубопровода 80 мм;

− толщина стенки трубопровода принята 4,0 мм;

− рабочая среда – сжатый воздух;

− максимальная температура рабочей среды – не более +30ºС;

− герметичность затвора класс С по ГОСТ 9544-2015;

− материал применяемой арматуры – углеродистая сталь.

В целях защиты от атмосферной коррозии трубопроводов предусматривается очистка их от ржавчины, покрытие грунтовкой и опознавательной краской эмалью ХВ-124 в соответствии с ГОСТ 14202-69: сжатый воздух – синего цвета. В местах перехода трубопровода под железнодорожными путями трубопровод покрывается грунтовкой в два слоя.

Трубопроводы сжатого воздуха не категорируются в соответствии с требованиями ТР ТС 032/2013 «Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

Проектом принимаются трубопроводы наружным диаметром 89 мм с толщиной стенки 4,0 мм и наружным диаметром 63,5 с толщиной стенки 4,0 мм по ГОСТ 8732-78 из марки стали 10Г2.

Расчет на прочность трубопроводов с учетом данных о сейсмическом воздействии, а также сведения о выполнении требований к строительству в условиях сейсмичности 8 баллов района строительства производится в соответствии с ГОСТ 32388-2013.

$$S_R = \frac{|p| \cdot D_a}{2 \cdot \varphi_y \cdot [\sigma] + |p|}$$

где:

$|p|$ - расчетное внутреннее избыточное давление, МПа, p=0,8 МПа

Da - наружный диаметр трубы, мм, Da=89 мм

φ_y - коэффициент прочности продольного сварного шва при растяжении, φ_y=1

$[\sigma]$- допускаемое напряжение при расчетной температуре,

$[\sigma]$=180 при температуре 20ºС

Для трубопроводов наружным диаметром 89 мм.

$$S_{R89} = \frac{0{,}8 \cdot 89}{2 \cdot 1 \cdot 180 + 0{,}8} = 0{,}2 \text{ мм};$$

Согласно ГОСТ 8732-78 минусовой допуск на толщину стенки принимается 15% или 0,6 мм.

Расчетная толщина трубы с учетом прибавки к толщине стенки (0,6 мм) составляет 0,8 мм, что меньше принятой проектом толщины стенки трубы (4,0 мм), что означает, что прочность трубопровода соответствует сейсмичности участка проектирования.

Для трубопроводов наружным диаметром 63,5 мм:

$$S_{R63,5} = \frac{0{,}8 \cdot 63{,}5}{2 \cdot 1 \cdot 180 + 0{,}8} = 0{,}14 \text{ мм};$$

Расчетная толщина трубы с учетом прибавки к толщине стенки (0,6 мм) составляет 0,74 мм, что меньше принятой проектом толщины стенки трубы (4,0 мм), что означает, что прочность трубопровода соответствует сейсмичности участка проектирования.

Определим назначенный ресурс трубопровода согласно ГОСТ 32388—2013. Наименьшая отбраковочная толщина стенки для трубопроводов диаметров 89 мм и 63,5 мм составляет 2,0 мм согласно требований Таблицы 5.6 ГОСТ 32388— 2013.

Отбраковочная толщина стенки согласно требований п. 5.5.3 ГОСТ 32388— 2013 составляет:

$$[S] = \max(S_R + c_1 ; S_{min})$$

где:

S_R - расчетная толщины стенки элемента.

S_R =0,2 мм (для трубопровода наружным диаметром 89 мм).

S_R =0,14 мм (для трубопровода наружным диаметром 63,5).

c_1 - прибавка на утонение стенки (c_1 =0,6 мм);

S_{min} - наименьшая отбраковочная толщина стенки, мм (S_{min}=2,0 мм)

Отбраковочная толщина стенки для трубопроводов наружным диаметром 89 мм составляет:

$$[S_{89}] = \max(0{,}2 + 0{,}6;\ 2) = 2 \text{ мм}$$

Отбраковочная толщина стенки для трубопроводов наружным диаметром 63,5 мм составляет:

$$[S_{63{,}5}] = \max(0{,}14 + 0{,}6;\ 2) = 2 \text{ мм}$$

В соответствии с требованиями пункта Д.10 Приложения Д ГОСТ 32388—2013, если расчетная толщина стенки трубопровода окажется меньше ее отбраковочного размера, то назначенный ресурс подсчитывают по формуле (Д.8), в которой расчетная толщина заменена на отбраковочную.

Расчетные толщина стенок 0,2 мм для трубопровода наружным диаметром 89 мм и 0,14 мм для трубопроводов наружным диаметром 63,5 мм, что меньше отбраковочных толщин, которые составляют 2 мм.

При наличии коррозионно-эрозионного износа стенки элемента низко- и среднетемпературного трубопровода его назначенный ресурс рассчитывают по формуле (Д.8 ГОСТ 32388—2013):

$$T_r = \frac{\mathrm{S} - c_1 - S_R}{V_c}$$

где:

S, S_R - номинальная и расчетная (отбраковочная) толщины стенки элемента.

S=4 мм

S_R=2 мм (для трубопровода наружным диаметром 89 мм и 63,5 мм).

c_1 - прибавка на утонение стенки (c_1=0,6 мм);

V_c - скорость коррозии, мм/год.

Ввиду отсутствия исходных данных о скорости коррозии трубопроводов в районе проектирования скорость коррозии принимается в соответствии с ГОСТ 32569-2013 равной 0,1 мм/год для трубопроводов всех диаметров.

Назначенный ресурс трубопровода наружным диаметром 89 мм и 63,5 мм составляет:

$$T_{r89;r63,5} = \frac{4 - 0,6 - 2}{0,1} = 14 \text{ лет}$$

Срок службы трубопровода составляет не менее 14 лет.

Дополнительно в целях защиты от атмосферной коррозии трубопроводов предусматривается очистка их от ржавчины, покрытие грунтовкой и опознавательной краской эмалью ХВ-124 в соответствии с ГОСТ 14202-69. В местах перехода трубопровода под железнодорожными путями трубопровод покрывается грунтовкой в два слоя.

Требуемый проектный объем ресиверов рассчитан по следующей формуле:

$$V_R = \frac{\text{V}' \cdot 60 \cdot (\frac{L_B}{\text{V}'} - (\frac{L_B}{\text{V}'})^2)}{Al \cdot (p_{max} - p_{\min})} \cdot k$$

где:

V_R – расчетный объем воздушного ресивера, м³

V ‘ – эффективная производительность компрессоров, м³/мин;

L_B – максимальный расход сжатого воздуха, м³/мин;

Al – число допустимых циклов вкл./выкл. двигателя, $ч^{-1}$;

p_{max} – давление выключения (разгрузки) компрессора, бар;

$p_{\min}$ – давление включения (нагрузки) компрессора, бар;

k – коэффициент одновременной работы оборудования, потребляющего сжатый воздух

$$V_R = \frac{3,8 \cdot 60 \cdot (\frac{1,84}{3,8} - (\frac{1,84}{3,8})^2)}{21 \cdot 4} \cdot 2 = 1,3 \text{ м}^3$$

В соответствии с пунктом 9.2 410606-ТМП «Автоматическая пневмообдувка стрелок. Напольное оборудование и воздухопроводная сеть. ТО 167-2006» общая емкость воздухопроводной сети (за исключением ресиверов в компрессорной) на один установленный ЭПК должна быть не менее 0,45 м³.

Для компрессорной №1 объем магистрального трубопровода внутренним диаметров 80 мм и длиной 1892 м составляет 9,5 м3 или 0,3 м³ на один ЭПК.

Для компрессорной №2 объем магистрального трубопровода внутренним диаметров 80 мм и длиной 2423 м составляет 12,2 м3 или 0,43 м³ на один ЭПК

В соответствии с требованиями п. 9.3 410606-ТМП «Автоматическая пневмообдувка стрелок. Напольное оборудование и воздухопроводная сеть. ТО 167-2006» для обеспечения этой нормы предусматриваются дополнительные воздухосборники.

Для сглаживания пульсаций и обеспечения постоянного давления у потребителей с учетом сложных климатических условий проектными решениями предусматривается установка шести ресиверов объемом по 0,9 м³ каждый в составе оборудования компрессорной. Общая емкость воздухопроводной сети с учетом ресиверов на один ЭПК составляет 0,46 м³ для компрессорной №1 и 0,63 м³ для компрессорной №2.

7 Сведения о нагрузках и воздействиях на трубопроводы, сведения о принятых расчетных сочетаниях нагрузок

Нагрузки, воздействующие на трубопровод: температурные и сейсмические.

Для снижения температурных нагрузок проектом предусматривается установка компенсаторов и фиксирующих опор.

Влияние сейсмики на прочность сети определяет толщину стенок трубопроводов, арматуры и деталей трубопроводов.

8 Технологическое обеспечение эксплуатации компрессорных станций

Для пневматической очистки стрелочных переводов сжатым воздухом проектом предусмотрена установка двух модульных компрессорных станций №1 и №2.

Расчет производительности компрессорной станции произведен по методике, приведенной в 410606-ТМП"Автоматическая пневмоочистка стрелок. Напольное оборудование и воздухопроводная сеть. ТО-167-2006 " альбом 1 раздел 8.

К шланговой очистке подключаются:

- 32 стрелка к компрессорной №1;

- 28 стрелок к компрессорной №2.

Количество одновременно включенных шлангов Nш равно количеству одновременно очищаемых стрелок и определяется по формуле:

$$Nш=N/20$$

где: 20-число стрелок, приходящихся на одного чистильщика (с чистильщиком одновременно работает сигналист).

Nш=32/20=1,6≈.2 (компрессорная №1), Nш=28/20=1,4≈.2 (компрессорная №2).

Время шланговой очистки принимается в среднем 3-4 мин, время перехода от одной стрелки к другой составляет в среднем 3 мин.

Для шланговой очистки 31 стрелки от компрессорной №1 чистильщикам потребуется 32/2х7=112 мин. плюс перерывы на 15 мин. через каждый час для обогрева и отдыха. Повторная очистка будет через 112+15=127 мин.

Для шланговой очистки 28 стрелок от компрессорной №2 чистильщикам потребуется 28/2х7=98 мин. плюс перерывы на 15 мин. через каждый час для обогрева и отдыха. Повторная очистка будет через 98+15=111 мин

Считая среднее давление перед соплом шланга равным 0,5Мпа (5,0 кгс/см²) получаем расход свободного воздуха через сопло 1,84м³/мин.

Определяем расход воздуха на шланговую очистку по формуле 8.4 ТО-167-2006 альбом 1 раздел 8:

$$Qш=Кш*n$$

где: Кш - коэффициент расхода на шланговую очистку

- Qш=1,84/20*(4/(4+3))*32=1,68 м³/мин. для компрессорной №1;

- Qш=1,84/20*(4/(4+3))*28=1,48 м³/мин. для компрессорной №2.

При одновременной работе двух бригад:

- Qш=1,68*2=3,86 м³/мин. для компрессорной №1;

- Qш=1,48*2=2,96 м³/мин. для компрессорной №2

Необходимая производительность компрессора для очистки стрелок составляет:

- Qк=3,36*1,15=3,75 м³/мин. для компрессорной №1;

- Qк=2,96*1,15=3,4 м³/мин. для компрессорной №2.

Для пневматической очистки стрелочных переводов в проекте применен блок-контейнер компрессорный БКК-7,6/8-2.

Состав основного оборудования технические характеристики блок-контейнера компрессорного БКК-7,6/8-2 представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 Состав основного оборудования

Основное оборудование			
1	Компрессорная установка ДЭН-22Ш	Производительность 3,8 норм. м³/мин Рабочее давление, макс. 0,8 Мпа Частотный привод	2 шт.
2	Сепаратор циклонный СЦ-0300	Пропускная способность 5,0 норм. м³/мин Рабочее давление, макс. 1,3 МПа	2 шт.
3	Осушитель адсорбционный холодной регенерации ОВА-0270	Пропускная способность до 4,5 норм. м³/мин Рабочее давление, макс. 0,8 Мпа Точка росы минус 40°	1 шт.
4	Воздухосборник РВ-0,9-1,0	Объем 0,9 м³ Рабочее давление, макс. 1,0 МПа	6 шт.

Таблица 2. Технические характеристики

Характеристика		Единица измерения	Значение
1	Производительность полная	м³/мин (н.у.)	3,8+3,8 (резерв)
2	Производительность по осушенному воздуху	м³/мин (н.у.)	3,1
3	Рабочее давление	МПа	0,8
4	Габариты ДхШхВ	мм	8500х2900х3030
5	Масса	кг	9000

6	Установленная (полная) электрическая мощность	кВт	54
7	Энергопотребление в рабочем режиме	кВт	32
8	Напряжение питания	В/ф/Гц	380/3/50
9	Категория надежности электроснабжения	-	III
10	Класс загрязненности сжатого воздуха по ГОСТ Р ИСО 8573-1-2016	-	1.2.1

Таким образом производительности по осушенному воздуху хватает работы шланговой очистки стрелочных переводов.

Компрессорная предназначена для производства и снабжения сжатым воздухом линии обдува стрелочных переводов.

Управление группой компрессоров осуществляется специализированным блоком управления Metacentre P4, имеющий встроенный набор программных алгоритмов.

Оператору компрессорной станции достаточно выбрать предпочитаемый алгоритм управления и ввести требуемые рабочие параметры.

Дистанционный мониторинг рабочего процесса и параметров компрессорной станции осуществляется комплектом визуализации Metacentre TX. Передача информации от блока Metacentre TX к персональному компьютеру оператора осуществляется по сети Ethernet по протоколу TCP/IP (RS-485 протокол Multi-485).

9 Перечень мероприятий по энергосбережению

В целях снижения потерь электроэнергии и соблюдения требований энергетической эффективности проектом предусматривается:

- применение энергоэффективного оборудования – компрессорной станции модульного исполнения;

- автоматическое управление компрессорами;

- применение винтовых компрессоров с воздушным охлаждением;

- выбор питающих и распределительных сетей по допустимому току и потере напряжения;

- компрессоры с частотным преобразователем работают с оптимальными оборотами, обеспечивая большую экономию энергии и в то же время равномерную отдачу необходимых объемов сжатого воздуха. В компрессоре с регулируемым приводом исключается необходимость компенсации реактивной мощности, что снижает уровень его потребления;

- соблюдение требований энергетической эффективности при проектировании трубопроводов сжатого воздуха:

1) эффективное аккумулирование сжатого воздуха в ресиверах. На воздухопроводной сети, на выходе из компрессорной станции, проектными решениями предусмотрена установка ресиверов, увеличивающие емкость сети и снижающие затраты на производство сжатого воздуха.

Для обеспечения энергоэффективности при эксплуатации объекта предусмотрено:

- реализовать программу по обнаружению и устранению утечек. Выполнять обнаружение и устранение утечек в системе. Снижение утечек является самым главным энергосберегающим мероприятием при эксплуатации систем воздухоснабжения. Предусмотрено следить за закрытым положением продувочных задвижек, герметичностью соединений клапана и трубопровода, герметичностью сварных соединений трубопровода;

- не допускать работу компрессора без производственной необходимости;

Предусмотренное проектом современное электрооборудование, и кабели отвечают требованиям обеспечения повышенной эксплуатационной надежности,

энергосбережения, минимальных эксплуатационных затрат, минимальной площади размещения.

10 Мероприятия по охране труда, технике безопасности

Проектом предусмотрены мероприятия по охране труда, технике безопасности, установленные нормативными документами и государственными стандартами Госстроя России. Эти мероприятия обеспечивают нормальные и безопасные условия для работников.

Создание наиболее благоприятных и здоровых условий труда достигнуто, в первую очередь, принятым в проекте комплексом мероприятий научной организации труда, основными из которых являются:

- внедрение прогрессивных технологических процессов с максимальной механизацией трудоемких работ;

- рациональное использование оборудования по мощности и времени;

- соблюдение требований охраны труда и техники безопасности;

- соблюдение габарита приближения строений;

- наличие на станции Нерюнгринской ГРЭС маршрутов служебных и технологических проходов;

Гардеробные с раздельным хранением спецодежды и собственного платья, душевые предусмотрены в административном здании предприятия, где работающие находятся в составе штата. Там же они обеспечиваются спецодеждой и средствами индивидуальной защиты по положению. На рабочие места рабочих привозят автотранспортом.

Осмотрщик вагона на посту проверяет в начале смены исправность средств освещения, связь с оператором, исправность переносной радиостанции, состояние ограждения островка безопасности. По окончанию смены осмотрщик должен привести в порядок рабочее место, оставить спец. одежду и индивидуальные средства защиты в шкафу мобильного здания или в шкафу гардеробной, расположенной на станции.

До начала и в процессе эксплуатации должны быть проведены соответствующие мероприятия по подготовке и инструктажу производственного персонала в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2004.

Весь этот комплекс мероприятий обеспечивает безопасность производства работ.

11 Охрана и условия труда работников

Согласно заданию на проектирование изменений в охране и условиях труда работников режиме не предусматривается.

На работников предприятия могут воздействовать неустранимые вредные производственные факторы, основными из которых являются:

- движущие механизмы;

- повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте;

- недостаточной освещенности рабочей зоны;

- температура воздуха;

-повышенный уровень статического электричества (электрическое оборудование, арматура и т.д.).

Работы в условиях охлаждающей среды проводятся при соблюдении требований к мерам защиты от охлаждения в соответствии с СанПиН 2.2.3.1384-03:

- помещения для обогрева и отдыха;

-защита временем;

-использование средств индивидуальной защиты;

-рациональный режим труда и отдыха;

-лечебно-профилактические мероприятия.

Общая гигиеническая оценка условий труда работников объекта определена в соответствии с «Руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» Р2.2.2006-05 и «Методическими рекомендациями по снижению воздействия неустранимых вредных производственных факторов на рабочих местах основных профессий и должностей работников железнодорожного транспорта» от 09.03.2004.

12 Отходы производства

Класс опасности отходов определен (присвоен) в соответствии со следующими документами:

- «Федеральным классификационным каталогом отходов», утвержденным Министерством природных ресурсов РФ 30.09.11;

Классы опасности отходов производства представлены в таблице 3

Таблица 3 - Классы опасности отходов производства.

Наименование отходов	**Химический состав наиболее опасных компонентов, %**	**Класс опасности**
Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел менее 15%)	Углеводороды - 10	4
Мусор от бытовых помещений несортированный (исключая крупногабаритный)	Целлюлоза – 30 отходы полиэтилена - 1,5	4
Отходы (мусор) от уборки территории	Кремний - 85	4

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1	-	2	-	-	26	34-26		14.05.26

Лист	Наименование	Примечание
20291-ТКР6-Г.1	Ведомость графической части	
20291-ТКР6-Г.2	План прокладки воздухопроводов М 1:1000	листов 2
20291-ТКР6-Г.3	Чертеж общего вида компрессорной обдува стрелочных переводов	
20291-ТКР6-Г.4	Чертежи элементов трубопроводной сети обдувки стрелочных переводов	листов 3

Согласовано

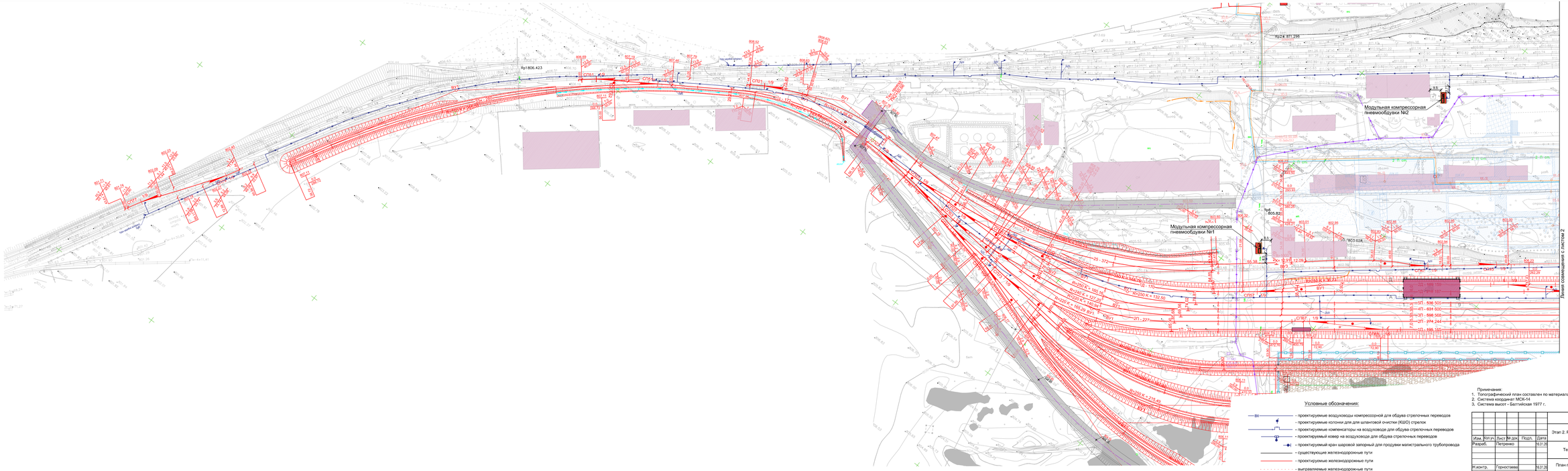
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2321/20291-ТКР6.1-Г1			
						Строительство 2-ой очереди Нерюнгринской ГРЭС Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК»			
Разраб.		Петренко			16.01.26	Технологические решения	Стадия	Лист	Листов
							П		1
Н.контр.		Горностаева			16.01.26	Ведомость графической части	СЖД-Проект		
ГИП		Головков			16.01.26				

Формат А4

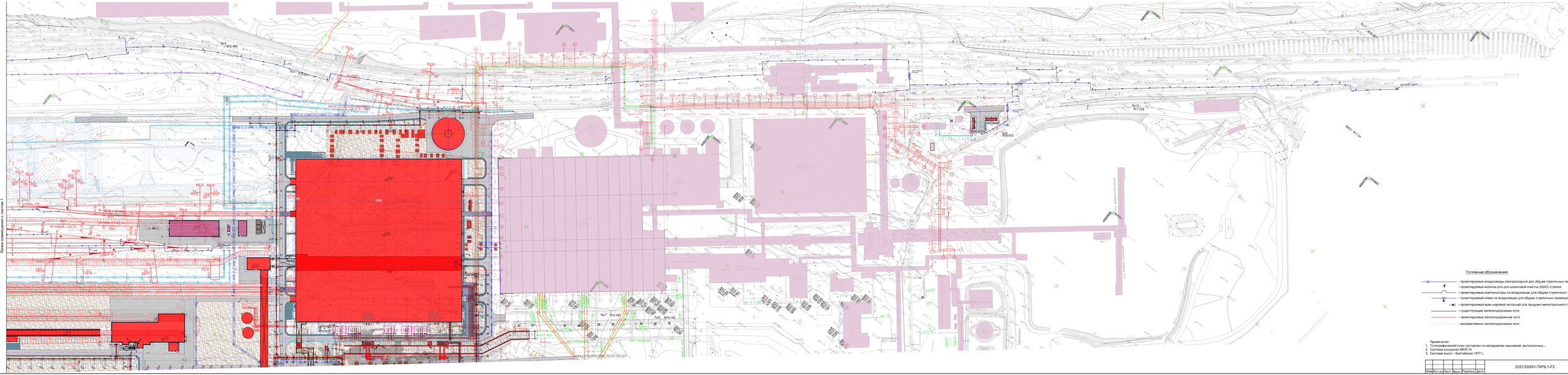


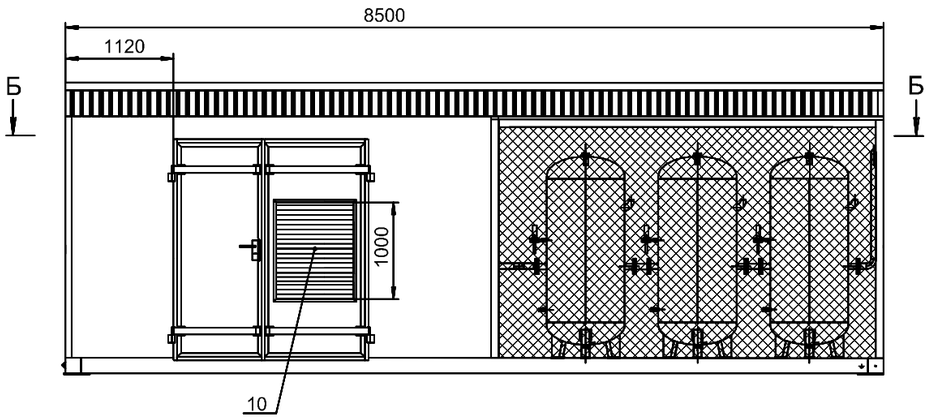
Примечания:
1. Топографический план составлен по материалам изысканий, выполненных...
2. Система координат МСК-14
3. Система высот - Балтийская 1977 г.

							2321/20291-ТКР6.1-Г2	
							Строительство 2-ой очереди Нерюнгринской ГРЭС	
							Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК»	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Петренко			16.01.26		Технологические решения	Стадия: П; Лист: 1; Листов: 2
Н.контр.		Горностаева			16.01.26		План прокладки воздухопроводов М 1:1000	УСЖД Проект
ГИП		Головков			16.01.26			

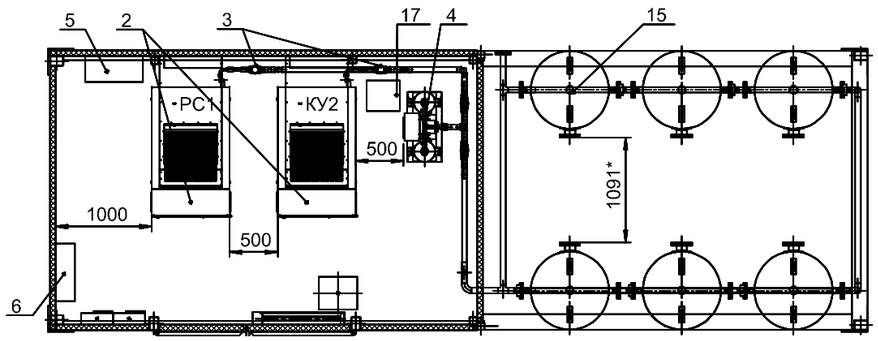
Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№

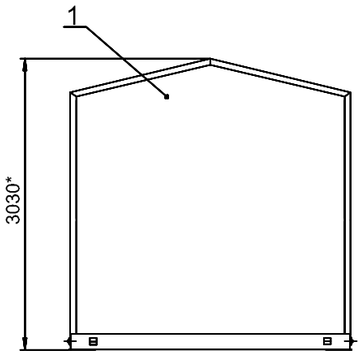
Формат А3х3


Линия совмещения с листом 1
Условные обозначения:
- проектируемые воздуховоды компрессорной для обдува стрелочных переводов
- проектируемые колонки для для шланговой очистки (КШО) стрелок
- проектируемые компенсаторы на воздуховодах для обдува стрелочных переводов
- проектируемый ковер на воздуховоде для обдува стрелочных переводов
- проектируемый кран шаровой заборный для продувки магистрального трубопровода
- существующие железнодорожные пути
- проектируемые железнодорожные пути
- выправляемые железнодорожные пути
Примечания:
1. Топографический план составлен по материалам изысканий, выполненных...
2. Система координат МСК-14
3. Система высот – Балтийская 1977 г.
2321/20291-ТКР6.1-Г2
Лист 2
Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата
Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№
Формат А3х3

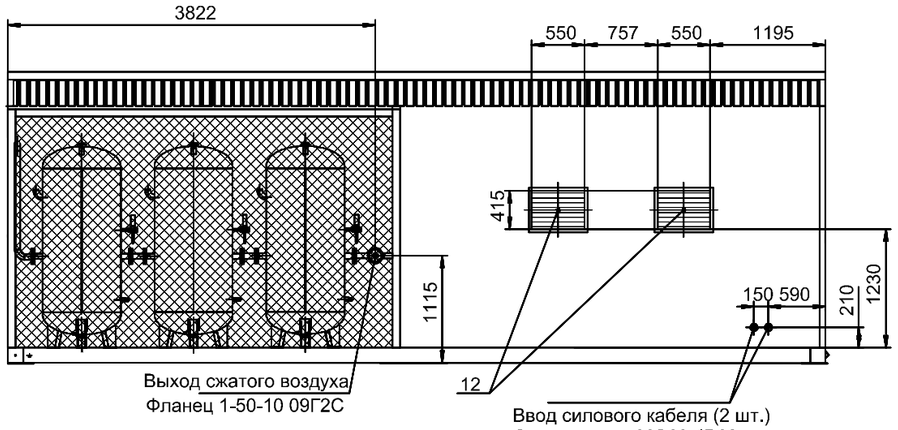


Б-Б

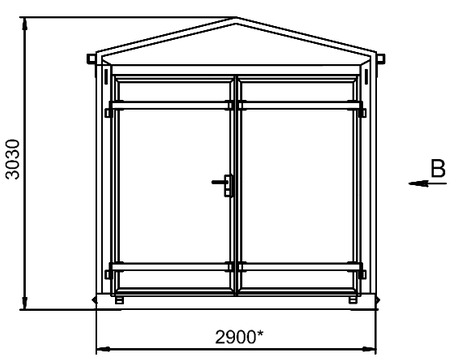




В



А



Технические требования

1. Неуказанные предельные отклонения ±20;
2. * - размер для справок;
3. Для транспортировки контейнера отверстия патрубков и штуцеров покрыть смазкой, закрыть пленкой или технологическими заглушками. Установить ответный фланец (при наличии фланцевого соединения), закрыть пленкой;
4. На двери и ворота установить пломбы;
5. Маркировать и клеймить по ТУ 3643-364-51470687-2006;
6. Монтаж трубопровода выполнить в соответствии с руководством по безопасности "Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов".

№ п/п	Наименование	Кол.	Примечан.
1	Блок-контейнер 8500х2900х3030мм	1	
2	Компрессорная установка ДЭН-22Ш	2	
3	Сепаратор-влагоотделитель СЦ-0300Р с автоматическим	2	
	конденсатоотводчиком		
4	Осушитель адсорбционный ОВА-0270 с фильтрами	2	
5	Низковольтное комплектное устройство ПР-125А	1	с узлом
6	Охранно-пожарная сигнализация	1	учета эл .
7	Система управления Metacentre P4 (передача сигнала до 1000м)	1	энергии
8	Модуль визуализации Metacentre TX	1	
9	Датчик давления СДВ-И-1,6-4...20мА	1	
10	Авт. воздушный клапан 1000hх800мм	2	
11	Авт. воздушный клапан 415hх550мм (рекуперация)	2	
12	Авт. воздушный клапан 414hх550мм	2	
13	Понижающий трансформатор ЯТП-0,25 220/12В	1	
14	Щит собственных нужд ЩРн-12з-074	1	
15	Ресивер вертикальный РВ-0,9-1,0	6	
16	Тепловентилятор Hintek-06380 (6,0 кВт, 380 В)	1	
17	Масловодосепаратор	1	
-	Светильник светодиодный СПП-30 (32Вт, 220В, IP67)	4	
-	Светильник авар. АС-ДПО-03А (8.5Вт, 220В, IP65)	1	
-	Таль цепная с вагонеткой для тали (грузоподъемность 1,0т.)	1	
-	Набор инструментов №1 (ДЭН-5,5Ш-45Ш)	1	

Техническая характеристика компрессорной БКК

1. Сжимаемый газ;	атмосферный воздух;
2. Количество компрессорных установок ДЭН-22Ш, шт	2
3. Суммарная объемная производительность БКК,	7,6 (3,8 + 3,8) м³/мин
4. Номинальное давление БКК, изб.	0,8 МПа
5. Расчетная производительность БКК, с учетом потерь на регенерацию, при работе одной КУ	3,1 м³/мин
6. Точка росы сжатого воздуха	минус 40°С
7. Номинальная производительность КУ	3,8 м³/мин
8. Минимальная температура воздуха в БКК, не менее	плюс 4°С
9. Условия эксплуатации:	
- нижнее значение температуры;	минус 60°С
- верхнее значение температуры;	плюс 40°С
10. Напряжение трехфазное переменное	380/220В
11. Частота	50 Гц
12. Потребляемая мощность при работе одной КУ (без учета системы отопления), не более	22 кВТ
13. Рекомендуемое минимальное сечение кабеля с медными жилами типа ВВГнг, проложенного в воздухе при длине не более 100м.	5х16 мм²
14. Отопление БКК	электрическое
15. Тип освещения БКК:	
- внутреннее	светильник светодиодный
- наружнее	светодиодный прожектор
16. Категория взрывопожарной и пожарной опасностипомещения (СП 12.13130.2009)	В3
17. Степень огнестойкости здания СНиП 21-01-97	IV

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Петренко			16.01.26
Н.контр.		Горностаева			16.01.26
ГИП		Головков			16.01.26

2321/20291-ТКР6.1-ГЗ

Строительство 2-ой очереди Нерюнгринской ГРЭС
Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК»

Технологические решения

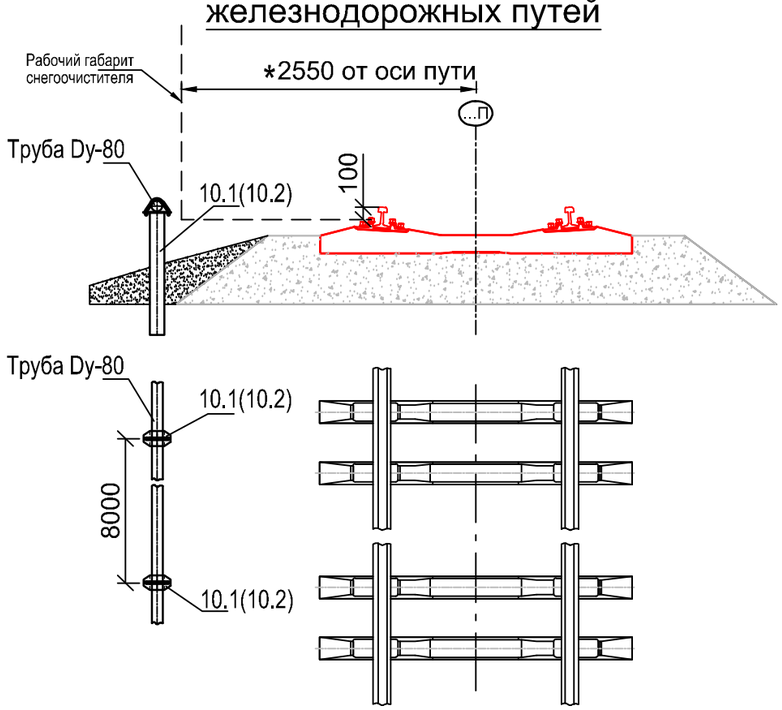
Стадия	Лист	Листов
П		1

Чертеж общего вида компрессорной обдува стрелочных переводов

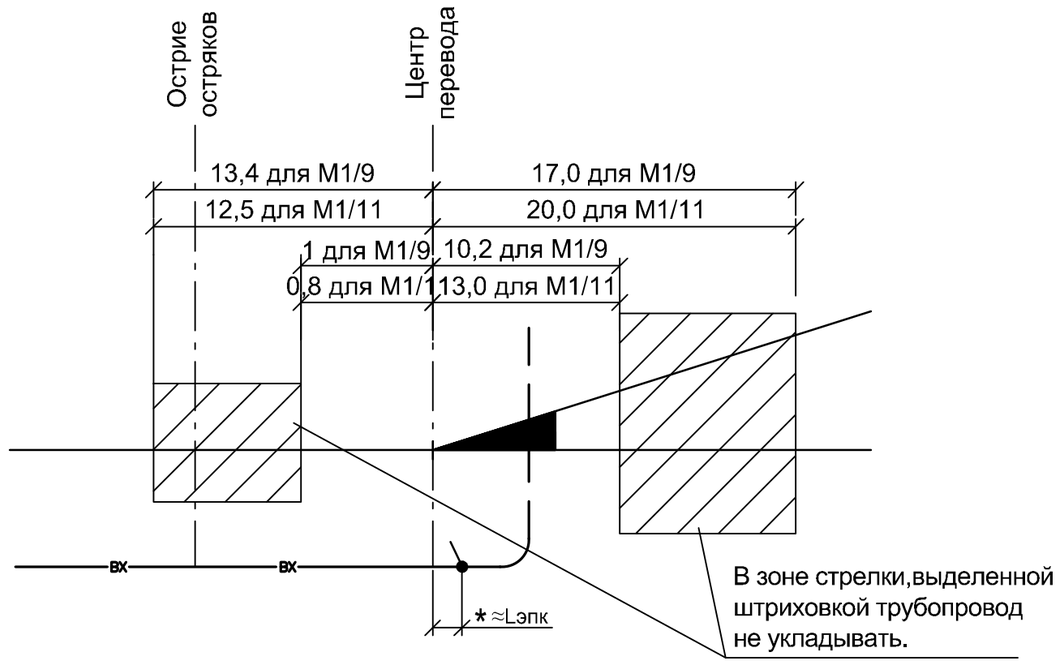
СЖД-Проект

Формат А3

Устройство воздухопровода вдоль железнодорожных путей



План перехода воздухопровода под ж.д. путями для стрелок М1/9 и М1/11



Установка колонки для шланговой очистки

Поз.	Обозначение	Наименование	Масса ед. кг	Примеча - ние
1	ТО-167-44-00	Колонка для шланговой очистки стрелок		компл
10.1	ТО-167-10-00 (Ду-80)	Стойка для установки трубопровода	36,5	шт
10.2	ТО-167-10-00-01 (Ду-80)	Стойка для установки трубопровода	60,5	шт
41.2	ТО-167-41-00-01	Тройник переходной 50х80	2,085	шт
63.1		Переход К-1-60,3х4,0-42,4х3,6-Ст3сп4 ГОСТ17378-2001	0,42	шт
Тр.80		Труба 88,5х4,0 ГОСТ 3262-75	8,34	м

Примечания:
1. Поз.10.1 стойка для установки трубопровода Н=1000 мм.
2. Поз.10.2 стойка для установки трубопровода Н=1700 мм.

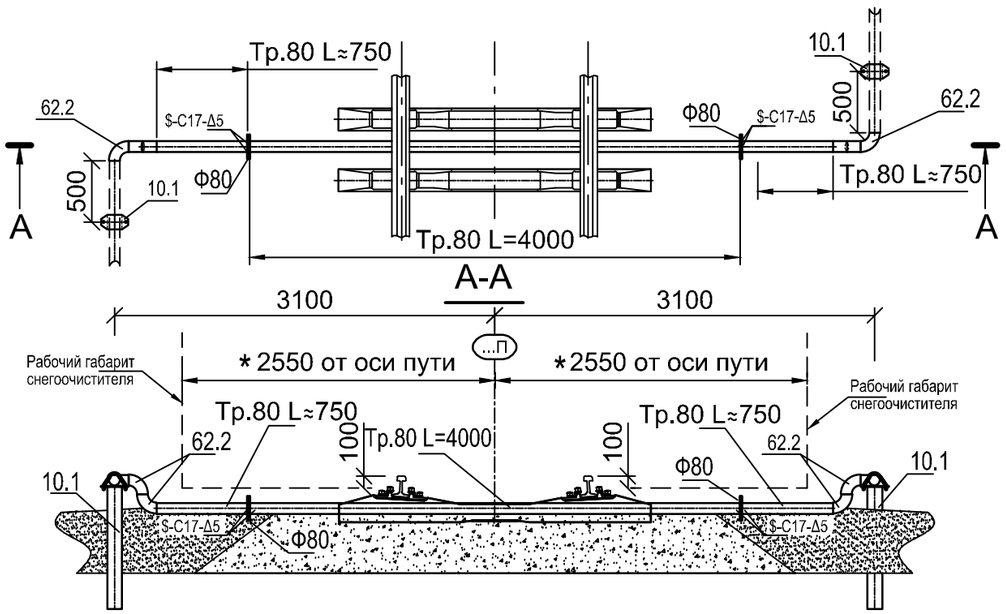
Примечания:
1. - Размеры для справок.
2. Размер*≈Lэпк для устанавливаемых колонок для шланговой очистки:
   - 2 м для стрелок М1/9;
   - 2,9 м для стрелок М1/11.
3. Стойка для установки трубопровода ТО-167-10-00 (Н=1000 мм) используется при прокладке воздухопровода в междупутье.
4. Стойка для установки трубопровода ТО-167-10-00-01 (Н=1700 мм) используется при прокладке воздухопровода по откосу.
5. Степень абразивноструйной очистки поверхности металлоконструкций выполнить согласно ISO 8501-1-2014 Sa 2 $\frac{1}{2}$. Все металлоконструкции очистить от пыли и окалины, выполнить химзащиту:
   1. Огрунтовать грунтом ИЗОЛЭП-мастик (с растворителем СОЛВ-ЭП) толщиной 140мкм;
   2. Окрасить эмалью ПОЛИТОН-УР(УФ) (с растворителем СОЛЬВ-УР) толщиной 60мкм.
6. Опоры фиксирующие и лотки покрыть битумной мастикой толщиной 1 мм на глубину установки в грунт.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2321/20291-ТКР6.1-Г4			
						Строительство 2-ой очереди Нерюнгринской ГРЭС Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК»			
Разраб.		Петренко			16.01.26	Технологические решения	Стадия	Лист	Листов
							П	1	3
Н.контр.		Горностаева			16.01.26	Чертежи элементов трубопроводной сети обдувки стрелочных переводов	СЖД-Проект		
ГИП		Головков			16.01.26				

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Формат А3

Переход воздухопровода под ж.д путем

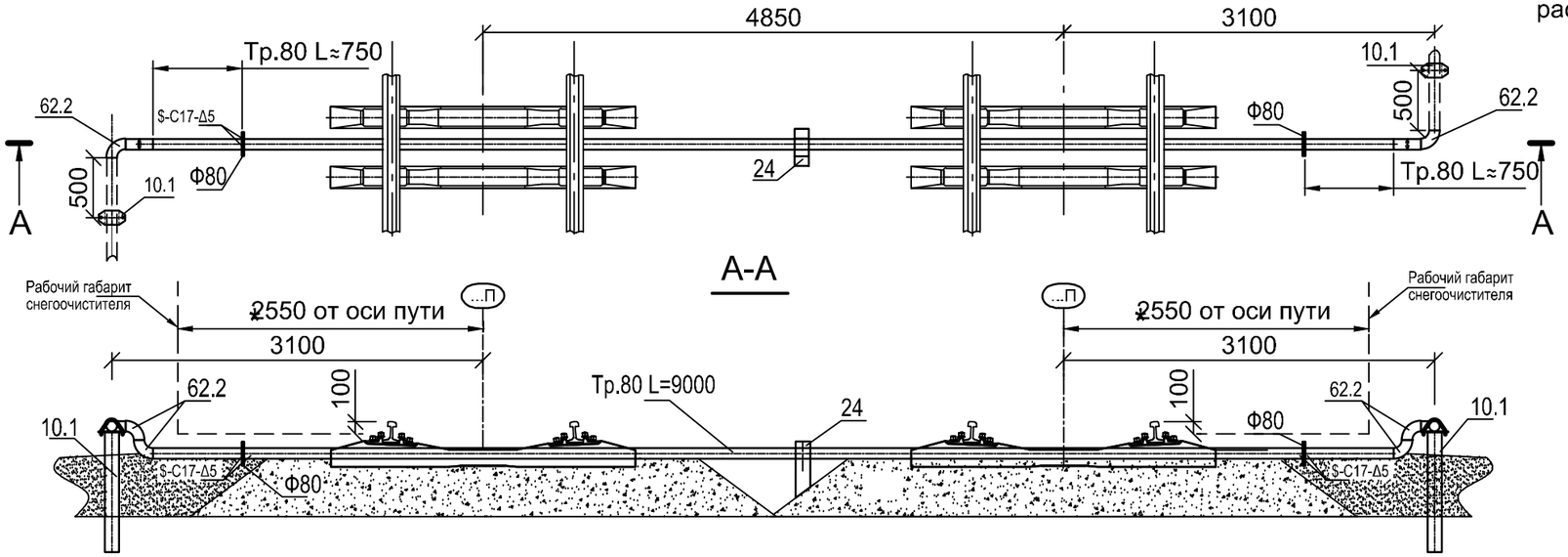


Поз.	Обозначение	Наименование	Масса ед. кг	Примечание
3.3	ТО-167-03-00-02	Тройник прямой Dy-80	2,97	шт
10.1	ТО-167-10-00 (Ду-80)	Стойка для установки трубопровода	36,5	шт
24	ТО-167-24-00	Столбик трубопровода		шт
62.2		Отвод 90-88х4TS4 ГОСТ17375-2001	1,5	шт
Ф.80		Фланцевое соединение Dy-80		
	ТО-167-02-01-02	- фланец Dy-80 с 4 отв.d*=18	0,18	шт
	ТО-167-01-03-02	- прокладка Dy-80 с 4 отв.d*=18	0,038	шт
	ГОСТ7798-70	-болт М16-6gх90.58.0112	0,011	шт
	ГОСТ7798-70	-гайка М16-6Н.5.0112	1,2	шт
	ГОСТ 11371-78	- шайба А.16.01.08кп.0112	0,5	шт
Тр.80		Труба 88,5х4,0 ГОСТ 8732-78	8,34	м

Примечания:

1. Трубы Тр.80 L≈750 нарезать по фактическому расположению на месте строительства.

Переход воздухопровода под ж.д путями



Устройство переходов под ж.д путями

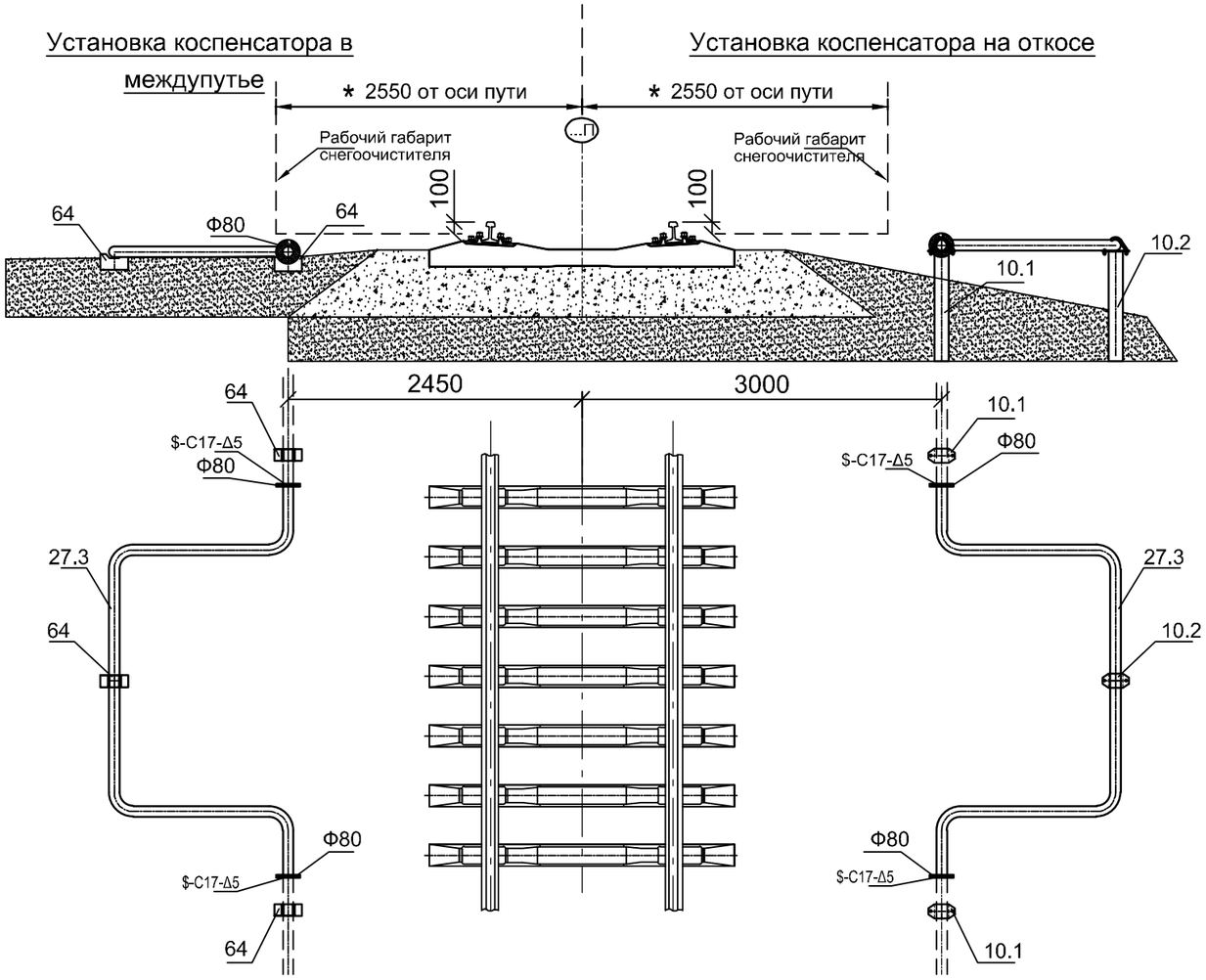
Изм.	Кол.уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата	2321/20291-ТКР6.1-Г4	Лист 2

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Поз.	Обозначение	Наименование	Масса ед. кг	Примечание
10.1	ТО-167-10-00-01 (Ду-80)	Стойка для установки трубопровода	36,5	шт
10.2	ТО-167-10-00-01 (Ду-80)	Стойка для установки трубопровода	60,5	шт
27.3	ТО-167-27-00-02	Компенсатор Dy-80	44,8	шт
Ф.80		Фланцевое соединение Dy-80		
	ТО-167-02-01-02	- фланец Dy-80 с 4 отв.d*=18	0,18	шт
	ТО-167-01-03-02	- прокладка Dy-80 с 4 отв.d*=18	0,038	шт
	ГОСТ7798-70	-болт М16-6gх90.58.0112	0,011	шт
	ГОСТ7798-70	-гайка М16-6Н.5.0112	1,2	шт
	ГОСТ 11371-78	- шайба А.16.01.08кп.0112	0,5	шт
64	МГ-36-64-00	Стойка для трубопровода тип II	44,8	шт

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Установка компенсаторов

Изм.	Кол.уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата	2321/20291-ТКР6.1-Г4	Лист 3

Формат А3