ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к рабочему проекту
«Строительство железнодорожной линии Мойынты - Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь»

ЗАПИСЬ ГИПА

Проект соответствует требованиям действующих законодательных актов, норм и правил Республики Казахстан по взрывопожарной и экологической безопасности, по охране труда, и обеспечивает безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объектов и сооружений при соблюдении мероприятий, предусмотренных проектной документацией.

Главный инженер проекта _____ Абилов А.К.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Основание для разработки проекта

Рабочий проект «Строительство железнодорожной линии Мойынты - Кызылжар , Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь» разработан на основании задания на разработку рабочего проекта, технических условий и в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, действующей на территории Республики Казахстан.

1.2 Исходные данные для проектирования

В рамках данного проекта в качестве исходных данных использованы нижеуказанные материалы и исходно-разрешительная документация:

- техническое задание на проектирование №2 от 05.01.2025г;
- Доп задание
- инженерно-геодезических изысканий выполненной ТОО «KSD Engineering» ГСЛ № 24015290 от 05.04.2024 г;
- инженерно-геологических изысканий выполненной ТОО «KSD Engineering» ГСЛ № 24015290 от 05.04.2024 г.;
- архитектурно-планировочного задания Актогайский район номер: KZ71VUA03213963 от 11.08.2026 г.;
- архитектурно-планировочного задания Жанаркинский район номер KZ48VUA03157535 от 30.07.2026г.;
- архитектурно-планировочного задания г.Каражал KZ05VUA03216606 от 11.08.2026г;
- архитектурно-планировочного задания Шетский район KZ40VUA03146039 от 29.07.2026г.,
- АКТ на землю;
- правоустанавливающие документы на земельные участки;
- технические условия на инженерную инфраструктуру.

1.3 Общие сведения об объекте проектирования

При разработке рабочего проекта использованы отчеты по инженерным изысканиям выполненными ТОО «KSD Engineering».

Согласно «Правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам» Приказ №165 от 28.02.2015 объект относится ко I (повышенного) уровню ответственности относящиеся к технически сложным.

1.3.1 Характеристика участка строительства

- Расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 15.1 ° С
- Ветровая нагрузка 0,77 кПа
- Снеговая нагрузка 1,5 кПа
- Климатический район III
- Уровень ответственности I
- Категория инженерно-геологических условий II
- Сейсмичность площадки строительства не сейсмоактивная.

1.3.2 Климатологические условия строительства

Исследуемая участок расположен в отдалении от океанов и морей, здесь беспрепятственно циркулируют сибирский антициклон и арктические воздушные массы.

Поэтому климат здесь сухой и резко континентальный. Зима холодная, средняя температура января минус 14 °С, максимальная до плюс 45 °С. Лето сухое, жаркое, средняя температура июля плюс 18 – 22 °С, максимальная плюс 42 °С. Среднегодовое количество осадков – 200 - 210 мм.

Средние за месяц и год амплитуды температуры воздуха указаны в таблицах 1.3.2.1….1.3.2.3.

Таблица 1.3.2.1

Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С													
МС Агадырь	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	-14.8	-14.2	-7.1	6.1	13.5	19.2	21.2	18.7	12.5	4.0	-4.9	-11.9	3.5

Таблица 1.3.2.2

Климатические параметры холодного периода года									
МС Агадырь	Температура воздуха							Обеспеченностью 0.94	
	Абсолютная минимальная		Наиболее холодных суток обеспеченностью		Наиболее холодной пятидневки обеспеченностью				
			0.98	0.92	0.98	0.92			
	-45.8 °С		-37.7 °С	-34.6 °С	-35.4 °С	-30.6 °С		-20.6 °С	
	Средняя продолжительность (сут.) и температура воздуха (°С) периодов со средней суточной температурой воздуха, °С, не выше							Дата начала и окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8 °С)	
	0		8		10				
	Продол-житель-ность, дн	Темпе-ратура, °С	Продол-житель-ность, дн	Темпера-тура, °С	Продол-житель-ность, дн	Темпера-тура, °С		начало	окончание
	156	-9.8	206	-6.9	220	-5.2		30.09	24.04
	Среднее месячное атмосферное давление на высоте установки барометра за январь, гПа								
	942.4								

Таблица 1.3.2.3

Климатические параметры теплого периода года						
МС Агадырь	Температура воздуха					
	Абсолютная максимальная	Средняя максимальная наиболее теплого месяца года (июля)	Обеспеченностью			
			0.95	0.96	0.98	0.99
	42.5 °С	28.0 °С	26.1 °С	26.9 °С	29.0 °С	30.8 °С
	Атмосферное давление на высоте установки барометра, гПа		Высота барометра над уровнем моря, м			
	Среднее месячное за июль	Среднее за год				
	930.0	938.6	689.4			

1.4 Инженерно-геологические условия

Физико-механические свойства проектируемых искусственных сооружений представлены по 4 участкам в соответствии с разбивкой проектируемой трассы ж/д:

- Участок 1 (ПК 0 – ПК 925);
- Участок 2 (ПК 925 – ПК 1930);
- Участок 3 (ПК 1930 – ПК 2533);
- Участок 4 (ПК 2533 – ПК 3233).

Инженерно-геологическая модель участка изысканий до глубины 25,0 - 30,0 м представлена 12 инженерно-геологическими элементами, и основана на статистической обработке физико-механических свойств грунтов при доверительной вероятности α=0.85 и α=0.95 в соответствии с ГОСТ 20522-2012 с учетом их происхождения, вида, подвида или разновидности, согласно ГОСТ 25100-2020.

Список выделенных инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

- ИГЭ-1. Почвенно-растительный слой
- ИГЭ-2. Пески мелкие четвертичные
- ИГЭ-3. Пески средние четвертичные
- ИГЭ-4. Гравийные грунты четвертичные
- ИГЭ-5. Дресвяно-щебенистые грунты элювиальные
- ИГЭ-6. Суглинки четвертичные зоны аэрации (твердые и полутвердые)
- ИГЭ-7. Суглинки четвертичные зоны водонасыщения (туго- и мягкопластичные)
- ИГЭ-8. Глины неогеновые твердые и полутвердые
- ИГЭ-9. Глины неогеновые тугопластичные
- ИГЭ-10. Глины неогеновые щебенистые
- ИГЭ-11. Скальный грунт – песчаники зоны трещиноватости
- ИГЭ-12. Скальный грунт – песчаники очень прочные

ИГЭ-1 – ПРС (Почвенно-растительный слой) – светло-каштановые и светло бурые почвы, суглинистые, в местах распространения скальных грунтов – с щебнем. Мощность слоя 0,2м;

ИГЭ-2 – Пески мелкие (dpQ) желтовато-коричневого цвета, средней плотности. Данный ИГЭ вскрывается только на одном переходе (№1, ПК 220+20). Консистенция грунта от маловлажной до водонасыщенной. Мощность от 4,8 до 5,3 м. Ниже приводятся нормативные и расчетные значения основных физико-механических характеристик (для статистической обработки были использованы значения физико-механических свойств для данного ИГЭ с близлежащих участков трассы проектируемой ж/д), а также средние значения гранулометрического состава.

ИГЭ-3 – Пески средней крупности (dpQ) светло-серого, серого и желтовато-коричневого цветов, средней плотности, полимиктового состава. В толще грунта местами присутствуют включения дресвы и щебня, а также прослои суглинка и глины. Консистенция грунта от маловлажной до водонасыщенной. Мощность от 0,4 до 5,0 м. Ниже приводятся нормативные и расчетные значения основных физико-механических характеристик, а также средние значения гранулометрического состав

ИГЭ-4 – Гравийные грунты (dpQ) коричневого цвета, с песчаным, реже супесчаным заполнителем, полимиктового состава, средней плотности и плотные. Консистенция грунта от влажной до водонасыщенной. Мощность от 0,7 до 1,2 м. Ниже приводятся нормативные и расчетные значения основных физико-механических характеристик, а также средние значения гранулометрического состава.

ИГЭ-5 – Дресвяно-щебенистые грунты (dpQ, eMz) с песчаным, суглинистым и глинистым заполнителями, плотные, местами с включением карбонатов и прожилками ожелезнения, а также с прослоями глины. Грунты развиты на участках с близким залеганием скальных грунтов и представлены преимущественно элювиальными, реже делювиальными образованиями. Консистенция грунта от маловлажной до водонасыщенной. Мощность от 1,0 до 17,5 м. Ниже приводятся нормативные и расчетные

значения основных физико-механических характеристик, а также средние значения гранулометрического состава. Значения сцепления угла внутреннего трения и сцепления приведены для суглинистого заполнителя.

ИГЭ-6 – Суглинок четвертичный делювиально-пролювиальный (dpQ) зоны аэрации, коричневого и светло-коричневого цвета, легкий, преимущественно пылеватый, местами с включением гравия, дресвы и щебня до 10-15%, а также гипса. В толще грунта местами встречаются прослои песка. Является покровным грунтом. При насыщении водой не проявляет просадочные свойства, слабонабухающий. Консистенция грунта от твердой до полутвердой. Мощность грунта от 0,3 до 5,2 м. Ниже приводятся нормативные и расчетные значения основных физико-механических характеристик, а также средние значения гранулометрического состава.

ИГЭ-7 – Суглинок четвертичный делювиально-пролювиальный (dpQ) зоны водонасыщения, коричневого цвета, легкий, пылеватый, местами с включением дресвы и

щебня. В толще грунта местами встречаются прослои песка. Консистенция грунта от тугопластичной до мягкопластичной. Грунт слабонабухающий. Мощность грунта от 0,6 до 4,0 м. Ниже приводятся нормативные и расчетные значения основных физико-механических характеристик, а также средние значения гранулометрического состава.

ИГЭ-8 – Глина четвертичная делювиально-пролювиальная и неогеновая (dpQ, N2), твердая и полутвердая, пестроцветная (от зеленовато-серой до ржаво-коричневой), легкая, пылеватая, местами с включением гравия, дресвы и щебня до 10-20%, а также гипса и окислов железа. Консистенция грунта от твердой до полутвердой. Грунт слабонабухающий. Мощность грунта от 1,5 до 29,8 м. Ниже приводятся нормативные и расчетные значения основных физико-механических характеристик, а также средние значения гранулометрического состава.

ИГЭ-9 – Глина неогеновая (N2), тугопластичная, пестроцветная (от зеленовато-серой до коричневой), преимущественно легкая, пылеватая, местами с включением дресвы и щебня до 5-10%. Консистенция грунта тугопластичная. Грунт слабонабухающий. Мощность грунта от 3,0 до 5,0 м. Ниже приводятся нормативные и расчетные значения основных физико-механических характеристик, а также средние значения гранулометрического состава.

ИГЭ-10 – Глина неогеновая (N2), щебенистая, зеленовато-серого цвета, преимущественно легкая, плотная, ожелезненная, с включением дресвы и щебня до 25-35%. В толще грунта местами встречаются прослои песка. Консистенция грунта преимущественно твердая. Грунт ненабухающий. Мощность грунта от 1,0 до 18,6 м. Ниже приводятся нормативные и расчетные значения основных физико-механических характеристик, а также средние значения гранулометрического состава.

ИГЭ-11 и 12 - Скальные грунты – согласно региональным данным породы представлены кварцитовидными песчаниками, в кровле сильно трещиноватыми, разборными, далее – прочными, сверху перекрытыми чехлом щебенистой структуры, которая представляют собой обломки коренной основы

2 ВОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Проектируемая трасса железнодорожной линии пересекает следующие водные объекты (реки и протоки):

- р. Баир
- р. Жаилма
- р. Ащилы
- р. Сарыкуль
- р. Атасу и проток р. Атасу
- р. Жылгыздала
- р. Алтынбулак
- р. Исабек-Карасу
- р. Шажагай
- р. Сарыбулак
- р. Карамурын
- р. Алтыбай
- р. Мойынты
- р. Сарысу

В соответствии с постановлением акимата области Ұлытау от 10 октября 2025 года № 81/02 «Об установлении водоохранных зон, полос водных объектов области Ұлытау и режима их хозяйственного использования» для реки Баир установлена водоохранная зона шириной 500 м, водоохранная полоса — 50 м. Для реки Атасу установлена водоохранная зона шириной 500 м, водоохранная полоса — 100 м.

В соответствии с постановлением акимата Карагандинской области от 15 октября 2025 года № 60/02 «Об установлении водоохранных зон, полос Карагандинской области и режима их хозяйственного использования» для реки Мойынты установлена водоохранная зона шириной 500 м, водоохранная полоса — 100 м. Для реки Сарыбулак установлена водоохранная зона шириной 500 м, водоохранная полоса — 100 м. Для реки Ащилы установлена водоохранная зона шириной 500 м, водоохранная полоса — 50 м. Для реки Шажагай установлена водоохранная зона шириной 500 м, водоохранная полоса — 100 м.

При строительстве железнодорожного пути предусматривается комплекс мероприятий, направленных на предотвращение загрязнения поверхностных и подземных вод, сохранение естественного поверхностного стока и исключение негативного воздействия строительных работ на водные объекты.

В период строительства предусматриваются следующие водоохранные мероприятия:

- не допускать сброса неочищенных сточных вод в поверхностные водные объекты и на рельеф местности;
- не допускать складирования грунта, строительных материалов, отходов и горюче-смазочных материалов в руслах водотоков, на участках поверхностного стока и в пределах водоохранных полос;
- размещать временные площадки для хранения материалов и стоянки строительной техники за пределами водоохранных полос;
- заправку, ремонт и техническое обслуживание строительной техники выполнять на специально оборудованных площадках, исключающих попадание нефтепродуктов в почву и поверхностный сток;
- обеспечить исправное техническое состояние строительной техники и автотранспорта;
- не допускать мойку строительной техники вблизи водных объектов;
- при земляных работах максимально сохранять естественный рельеф и направление поверхностного стока;
- не допускать формирования промоин и размыва откосов земляного полотна;

- предусмотреть укрепление откосов и водоотводных сооружений в местах возможного развития водной эрозии;
- исключить прямое направление поверхностного стока с территории строительства в русло водного объекта без соответствующей очистки;
- при необходимости предусмотреть временные водоотводные канавы, водосборники, отстойники и другие противоэрозионные сооружения;
- при пересечении временных или постоянных водотоков обеспечить пропуск естественного стока без создания подпора и изменения гидрологического режима;
- не допускать засыпки русел ручьев и временных водотоков грунтом и строительными отходами;
- при устройстве водопропускных труб обеспечить их проектную пропускную способность и устойчивость к размыву;
- исключить попадание в водотоки цементного раствора, бетона, строительных суспензий и других материалов;
- при производстве бетонных работ предусмотреть мероприятия по предотвращению попадания цементного молока в грунт и поверхностные воды;
- образующиеся строительные отходы собирать в специально отведённых местах и своевременно передавать специализированным организациям;
- не допускать образования несанкционированных мест складирования и захоронения отходов;
- при аварийных проливах нефтепродуктов незамедлительно локализовать место загрязнения, удалить загрязнённый грунт и обеспечить его передачу на утилизацию/обезвреживание в установленном порядке;
- иметь на строительной площадке запас сорбирующих материалов и средств для ликвидации аварийных проливов;
- после завершения строительных работ удалить временные сооружения, строительные материалы и отходы;
- нарушенные участки восстановить с проведением планировки и рекультивации земель;
- восстановить естественный поверхностный сток и растительный покров на временно нарушенных участках.

При выполнении работ в водоохранной зоне или полосе не допускается осуществление деятельности, способной привести к загрязнению, засорению или истощению водных объектов. Действующий Водный кодекс устанавливает специальный режим хозяйственной деятельности в водоохранных зонах и полосах.

В соответствии с п.3 ст.86 Водного кодекса РК в пределах водоохранных зон запрещаются:

1) ввод в эксплуатацию новых и реконструированных объектов, не обеспеченных сооружениями и устройствами, предотвращающими загрязнение и засорение поверхностных водных объектов, водоохранных зон и полос;

2) размещение и строительство автозаправочных станций, складов для хранения нефтепродуктов, пунктов технического осмотра, обслуживания, ремонта и мойки транспортных средств и сельскохозяйственной техники;

3) размещение и строительство складов и площадок для хранения удобрений, пестицидов, ядохимикатов, навоза и их применение. При необходимости проведения вынужденной санитарной обработки в водоохранной зоне допускается применение мало- и среднетоксичных нестойких пестицидов;

4) размещение и устройство свалок твердых бытовых и промышленных отходов;

5) размещение кладбищ;

6) выпас сельскохозяйственных животных с превышением нормы нагрузки, размещение животноводческих хозяйств, убойных площадок (площадок по убою сельскохозяйственных животных), скотомогильников (биотермических ям), специальных хранилищ (могильников) пестицидов и тары из-под них;

7) размещение накопителей сточных вод, полей орошения сточными водами, а также других объектов, обусловливающих опасность радиационного, химического, микробиологического, токсикологического и паразитологического загрязнения поверхностных и подземных вод.

В рамках п.2 ст.78 Водного кодекса РК предусмотрена охрана водных объектов от истощения путем:

1) установления лимитов водопользования;

2) недопущения нарушения установленного водного режима и разрешенного объема водопользования;

3) применения наилучших имеющихся технологий в области охраны и использования водного фонда;

4) проведения водоохранных мероприятий;

5) соблюдения требований к хозяйственной деятельности на водных объектах, в водоохранных зонах и полосах.

3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПОДСТАНЦИЯМ

3.1 ПС 35/10кВ «Кызылжар-2»

3.1.1 Генеральный план

3.1.1.1 Краткая характеристика района строительства

В административном отношении проектируемый участок расположен в Республике Казахстан, на территории Улытауской области, 1,2км восточнее от п.Кызылжар.

Площадка для строительства ПС находится в пределах земельного отвода.

3.1.1.2 Планировочные решения

Площадка ПС-35/10кВ "Кызылжар-2" предусматривается прямоугольной формы с размерами сторон 60х72 м (в границах ограждения), территория под строительство свободна от застройки, инженерных сетей и зеленых насаждений.

Компоновка проектируемых сооружений на территории ПС выполнена в соответствии с их технологической схемой, с соблюдением требований ПУЭ РК, СН РК 3.01-03-2011, СП РК 3.01-103-2012.

На территории ПС будут размещены:

- ОРУ-35 кВ
- Трансформатор силовой 35 кВ, ТМН-1600/35, 2шт.
- Блочно-модульное здание ОПУ
- Блочно-модульное здание ЗРУ-10 кВ.
- Прожекторная мачта ПЖМ-19.3, Нм=27,5м, 2шт.
- Трансформатор собственных нужд, 2шт.

Въезд на территорию ПС организован с северной стороны.

Внутриплощадочные проезды приняты по кольцевой схеме и будут обеспечивать подъезд ко всем требуемым зданиям и сооружениям.

Согласно п. 40, приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 ширина проезжей части принята 6,0м.

Площадка доступна для специализированного транспорта при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Дорожная одежда принята следующая:

- Щебень М600 фракции 40-80мм (код 211-201-0407 АГСК-3), по способу заклинки мелким щебнем фракции 10-20мм, (код 211-201-0404 АГСК-3), СТ РК.1284-2004 h=0,20 м;
- природная песчано-гравийная смесь ГОСТ 23735-2014 с коэфф. уплотнения 0,95 (код 211-601-0101 АГСК-3), h= 0,15 м.

Конструкция дорожной одежды представлена на чертеже ГП-7, ведомость объемов работ на листе ГП-4.

3.1.1.3 Организация рельефа

Площадка ПС размещается на территории с незначительными уклонами поверхности земли. Поверхность участка под строительство ПС ровная, с общим уклоном на юго-запад. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 362,84м до 362,35м (система Балтийская).

Вертикальная планировка площадки сплошная, решена в проектных горизонталях. Проектные уклоны поверхности площадки 0.006-0.08‰, в основном, повторяют уклоны естественного рельефа, обеспечивают отвод незагрязненных дождевых и талых вод с поверхности за пределы площадки.

Для предохранения площадки от подтапливаемых вод, образовавшихся вне территории во время сильных дождей и таяния снежного покрова, проектом предусматривается площадку по отношению рельефа местности приподнять за счет привозного грунта на проектную отметку. Грунт будет завозится с действующего карьера.

Завозимый грунт планируется автогрейдером и послойно утрамбовывается катками весом 14-19т.

Предварительно предусматривается срезка почвенно-растительного слоя h=0,20м.

3.1.1.4 Внутриплощадочные сети и коммуникации

Инженерные сети запроектированы с учетом увязки их с проектируемой, застройкой зданий и сооружений и внешними сетями. При этом сети, запроектированы подземной прокладкой в траншеях.

Наружные силовые кабели и кабели контроля управления и связи запроектированы наземной прокладкой в лотках и каналах.

Проектируемые сети прокладываются параллельно и перпендикулярно линиям застройки, вдоль автомобильных проездов с соблюдением норм СП РК 3.01-103-2012.

3.1.1.5 Благоустройство и озеленение

На территории ОРУ предусматривается закрепление территории щебнем h=0,10м. Предусмотрены малые архитектурные формы: металлических урн, скамья прямолинейная с навесом, мусорный контейнер.

План благоустройства территории представлен на листе ГП-7.

3.1.1.6 Основные технологические решения

Строительство ПС 35/10кВ «Кызылжар-2» предназначена для электроснабжения потребителей проектируемого железнодорожного участка Мойынты – Кызылжар.

На подстанции предусмотрено строительство ОРУ-35 кВ, здание ЗРУ 10 кВ и ОПУ в блочно модульном исполнении.

На ПС предусматривается установка двух трансформаторов 35/10 кВ мощностью по 1600 кВА каждый.

В соответствии с типовыми проектными решениями (407-03-456.87), учитывая количество присоединений, приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- ОРУ-35 кВ по схеме "Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов" (35-5АН);
- КРУ-10 кВ по схеме "Одна одиночная, секционированная выключателем, системы шин" (10-1).

Установка оборудования ОРУ 35 предусматривается на унифицированных стойках СОН.

Согласно ПУЭ РК нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования распределительных устройств 35 кВ и 10 кВ для 3 СЗА составляет - 3,0 см/кВ.

Распределительное устройство 35 кВ предусматривается открытым с использованием оборудования с удельной эффективной длиной пути утечки не менее 3,0 см/кВ.

Проектом предусматривается установка 14 шкафов КРУ 10 кВ, в том числе:

- 4 - к потребителям
- 2 - вводные;
- 1 - секционного выключателя;
- 1 - секционного разъединителя;
- 2 - для подключения трансформатора напряжения;
- 4 -резервные ячейки.

Шкафы КРУ-10 кВ размещаются в блочно-модульном здании (БМЗ), состоящий из 4 блочных модулей размером 3075х2800 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами

освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации, заземлением. Блоки монтируются на фундамент.

Питание собственных нужд предусматривается от двух трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью по 100 кВА.

На напряжении 380/ 220 В предусматривается установка щита собственных нужд (СН), состоящего из двух секций, работающих раздельно, с секционным автоматом, оборудованным устройством АВР.

На ПС принимается оперативный постоянный ток с питанием от системы бесперебойного питания типа UPS, имеющей в своем составе встроенную герметичную необслуживаемую аккумуляторную батарею емкостью 100 А/час.

Для размещения шкафов систем управления, релейной защиты, автоматики, телемеханики и собственных нужд проектом предусматривается блочно-модульное здание ОПУ.

Блочно-модульное здание ОПУ (БМЗ) состоит из 4 блочных модулей размером 3075х5600 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации, заземлением. Блоки монтируются на фундамент.

По всей территории подстанции, предусмотрено заземляющее устройство, предусмотренное в виде «сетки» с продольными и поперечными стальными омеднёнными полосами 40х4 мм и электродами заземления Д=16 мм. Сопротивление заземляющего устройства должно не превышать 0,5 ом. Все соединения заземляющей сетки в земле сварные.

Всё отдельно стоящее оборудование, расположенное на подстанции заземляется в двух местах. В зданиях ЗРУ 10 кВ и ОПУ предусмотрен контур заземления с соединением с наружным контуром заземления в двух противоположных местах.

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, устанавливаемых на отдельностоящих прожекторных мачтах и порталах ОРУ 35 кВ.

Наружное освещение выполняется при помощи отдельно стоящих прожекторных мачт.

Собственные нужды подстанции

На ОРУ-35 кВ предусматривается установка силовых ящиков типа АС. От данного ящика предусматривается питание обогрева приводов выключателей и разъединителей, питание обогрева шкафов управления выключателей и разъединителей и питание приводов разъединителей. Питание силового ящика принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд 0,4 кВ.

На ОРУ-35 кВ в новой ячейке предусматривается установка ящика зажимов постоянного тока типа DC-4. От данных ящиков предусматривается питание приводов выключателей и оперативных цепей управления разъединителей. Питание ящика зажимов постоянного тока принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд постоянного тока.

3.1.2 Архитектурно-строительные решения

Архитектурно – строительные решения разработаны в соответствии с установочными чертежами оборудования и общей компоновкой ПС.

На основании материалов инженерно-геологических изысканий, площадка строительства расширяемой части ПС сложена следующими грунтами:

ИГЭ-1 - ПРС (Почвенно-растительный слой) - светло-каштановые и светло бурые почвы, суглинистые, в местах распространения скальных грунтов - с щебнем. Мощность слоя 0,2м;

ИГЭ-8 - Глина четвертичная делювиально-пролювиальная и неогеновая (dpQ, N2), твердая и полутвердая, пестроцветная (от зеленовато-серой до ржаво-коричневой), преимущественно легкая, пылеватая, местами с включением гравия, дресвы и щебня до 10-25%, а также гипса и окислов железа. Консистенция грунта от твердой до полутвердой. Грунт в среднем слабонабухающий. Мощность грунта от 0,2 до 9,8 м.

ρн =1,69 т/м³; Е=6,8 МПа; φн=17°; сн= 70 кПа

ρII=1,99 т/м³; φII=31°; сII= 173 кПа,

ρI=1,5 т/м³; φI=6°; сI=33 кПа

Нормативная глубина промерзания для суглинков и глин составляет 1,56м.

Показатели агрессивности грунта:

SO_4^2= 192-8741 мг/кг

Cl^1 = 83-7511 мг/кг

Грунтовые воды вскрыты на глубине 0,6-6,5 м.

Коррозионная активность грунтов к стальным конструкциям средняя.

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона по водонепроницаемости не ниже W6 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Поверхности железобетонных и бетонных конструкции, соприкасающиеся с грунтом окрасить полимернымы эпоксидными покрытиями. Марка бетона всех железобетонных конструкций по морозостойкости должна быть не ниже F100.

Степень агрессивного воздействия атмосферы воздуха на металлические конструкции - средняя.

Защита поверхностей стальных конструкций от воздействия атмосферы воздуха:

Очистка поверхностей стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402-2004. Степень очистки третья.

Все элементы стальных опор и металлические конструкции ж.б. опор цинковать горячим способом толщиной 80 мкм. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42 мкм. Резьба гаек не оцинковывается.

Монтажные сварные швы соединений конструкций и места с поврежденным цинковым покрытием должны быть защищены путем газотермического напыления цинка или окраски эмалью ЭП-1155 в два слоя по грунтовке ЭП-057. Грунтовку нанести на поверхность не менее чем в два слоя, общей толщиной не более 100 мкм.

Фундаменты под трансформаторы приняты из сборных железобетонных стоек СОН заделанных в железобетонный фундамент Ф8.8 бетоном класса С12/15, W6, F100 на сульфатостойком цементе, на мелком заполнителе.

Порталы из железобетонных конических стоек с с металлической траверсой.

Прожекторная опора с молниеотводом из железобетонных конических стоек и металлических площадок, лестниц и молниеприёмника.

Опоры под оборудование состоят из сборных железобетонных стоек марки СОН и переходных стальных изделий, к которым непосредственно крепится электротехническое оборудование.

Здание БМЗ ОПУ и ЗРУ на фундаментных блоках ФБС по подготовке из бетона кл. В15, W6, F100 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Кабельные лотки наземные укладываются на железобетонные бруски по спланированной поверхности по проекту вертикальной планировки. Грунт в основании лотков уплотнить. Под брусками грунт тщательно утрамбовать мелким щебнем. Расход щебня на один брусок - 0,01м³. Торцы лотков и нестандартные участки заложить кирпичом КР-р-по 250х120х65 1НФ/100/2,0/25 по ГОСТ 530-2012 на цементном растворе марки 50.

Район площадки строительства - не сейсмичен.

3.2 ПС 35/10кВ «Разъезд 3»

3.2.1 Генеральный план

3.2.1.1 Краткая характеристика района строительства

В административном отношении проектируемый участок расположен в Республике Казахстан, на территории Улытауской области, в 20,3км к юго-востоку от п.Жайрем.

Площадка для строительства ПС находится в пределах земельного отвода.

3.2.1.2 Планировочные решения

Площадка ПС-35/10кВ Разъезд-3 предусматривается прямоугольной формы с размерами сторон 60х72м (в границах ограждения), территория под строительство свободна от застройки, инженерных сетей и зеленых насаждений.

Компоновка проектируемых сооружений на территории ПС выполнена в соответствии с их технологической схемой, с соблюдением требований ПУЭ РК, СН РК 3.01-03-2011, СП РК 3.01-103-2012.

На территории ПС будут размещены:

- ОРУ-35 кВ
- Трансформатор силовой 35 кВ, ТМН-1600/35, 2шт.
- Блочно-модульное здание пункта питания (АБ и ПЭ)
- Блочно-модульное здание ОПУ.
- Дизельная генераторная установка (ДГУ)
- Прожекторная мачта ПЖМ-19.3, Нм=27,5м, 2шт.

Въезд на территорию ПС организован с восточной стороны.

Внутриплощадочные проезды приняты по кольцевой схеме и будут обеспечивать подъезд ко всем требуемым зданиям и сооружениям.

Согласно п. 40, приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 ширина проезжей части принята 6,0м.

Площадка доступна для специализированного транспорта при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Дорожная одежда принята следующая:

- Щебень М600 фракции 40-80мм (код 211-201-0407 АГСК-3), по способу заклинки мелким щебнем фракции 10-20мм, (код 211-201-0404 АГСК-3), СТ РК.1284-2004 h=0,20 м;
- природная песчано-гравийная смесь ГОСТ 23735-2014 с коэфф. уплотнения 0,95 (код 211-601-0101 АГСК-3), h= 0,15 м.

Конструкция дорожной одежды представлена на чертеже ГП-7, ведомость объемов работ на листе ГП-4.

3.2.1.3 Организация рельефа

Площадка ПС размещается на территории с незначительными уклонами поверхности земли. Поверхность участка под строительство ПС ровная, с общим уклоном на северо-восток. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 404,93м до 404,25м (система Балтийская).

Вертикальная планировка площадки сплошная, решена в проектных горизонталях. Проектные уклоны поверхности площадки 0.006-0.08‰, в основном, повторяют уклоны естественного рельефа, обеспечивают отвод незагрязненных дождевых и талых вод с поверхности за пределы площадки.

Для предохранения площадки от подтапливаемых вод, образовавшихся вне территории во время сильных дождей и таяния снежного покрова, проектом

предусматривается площадку по отношению рельефа местности приподнять за счет привозного грунта на проектную отметку. Грунт будет завозится с действующего карьера. Завозимый грунт планируется автогрейдером и послойно утрамбовывается катками весом 14-19т.

Предварительно предусматривается срезка почвенно-растительного слоя h=0,20м.

3.2.1.4 Внутриплощадочные сети и коммуникации

Инженерные сети запроектированы с учетом увязки их с проектируемой, застройкой зданий и сооружений и внешними сетями. При этом сети, запроектированы подземной прокладкой в траншеях.

Наружные силовые кабели и кабели контроля управления и связи запроектированы наземной прокладкой в лотках и каналах.

Проектируемые сети прокладываются параллельно и перпендикулярно линиям застройки, вдоль автомобильных проездов с соблюдением норм СП РК 3.01-103-2012.

3.2.1.5 Благоустройство и озеленение

На территории ОРУ предусматривается закрепление территории щебнем h=0,10м. Предусмотрены малые архитектурные формы: металлических урн, скамья прямолинейная с навесом, мусорный контейнер.

План благоустройства территории представлен на листе ГП-7.

3.2.1.6 Основные технологические решения

Строительство ПС 35/10кВ «Разъезд-3» предназначена для электроснабжения потребителей проектируемого железнодорожного участка Мойынты – Кызылжар.

На подстанции предусмотрено строительство ОРУ-35 кВ, здание пункта питания и ОПУ в блочно модульном исполнении.

На ПС предусматривается установка двух трансформаторов 35/10 кВ мощностью по 1600 кВА каждый.

В соответствии с типовыми проектными решениями (407-03-456.87), учитывая количество присоединений, приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- ОРУ-35 кВ по схеме "Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов" (35-5АН);

Для потребителей пункта питания (АБ и ПЭ) приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- КРУ-10 кВ по схеме "Одна одиночная, секционированная выключателем, системы шин" (10-1).
- КРУ-10 кВ по схеме "Одиночная система шин";
- РУНН-0,4 кВ по схеме "Система с тремя секциями шин".

Установка оборудования ОРУ 35 предусматривается на унифицированных стойках СОН.

Согласно ПУЭ РК нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования распределительных устройств 35 кВ и 10 кВ для 3 СЗА составляет - 3,0 см/кВ.

Распределительное устройство 35 кВ предусматривается открытым с использованием оборудования с удельной эффективной длиной пути утечки не менее 3,0 см/кВ.

Шкафы КРУ-10 кВ, РУНН-0,4 кВ размещаются в блочно-модульном здании (БМЗ) пункта питания (АБ и ПЭ), состоящий из 7 блочных модулей размером 2400х6000 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами освещения, отопления, вентиляции и

кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации, заземлением. Блоки монтируются на фундамент.

Питание собственных нужд предусматривается от двух трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью по 100 кВА.

На напряжении 380/ 220 В предусматривается установка щита собственных нужд (СН), состоящего из двух секций, работающих раздельно, с секционным автоматом, оборудованным устройством АВР.

На ПС принимается оперативный постоянный ток с питанием от системы бесперебойного питания типа UPS, имеющей в своем составе встроенную герметичную необслуживаемую аккумуляторную батарею емкостью 100 А/час.

Для размещения шкафов систем управления, релейной защиты, автоматики, телемеханики и собственных нужд подстанции проектом предусматривается блочно-модульное здание ОПУ.

Блочно-модульное здание ОПУ (БМЗ) состоит из 4 блочных модулей размером 3075х5600 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации, заземлением. Блоки монтируются на фундамент.

По всей территории подстанции, предусмотрено заземляющее устройство, предусмотренное в виде «сетки» с продольными и поперечными стальными омеднёнными полосами 40х4 мм и электродами заземления Д=16 мм. Сопротивление заземляющего устройства должно не превышать 0,5 ом. Все соединения заземляющей сетки в земле сварные.

Всё отдельно стоящее оборудование, расположенное на подстанции, заземляется в двух местах. В зданиях пункта питания (АБ и ПЭ) и ОПУ предусмотрен контур заземления с соединением с наружным контуром заземления в двух противоположных местах.

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, устанавливаемых на отдельностоящих прожекторных мачтах и порталах ОРУ 35 кВ.

Наружное освещение выполняется при помощи отдельно стоящих прожекторных мачт. Собственные нужды подстанции

На ОРУ-35 кВ предусматривается установка силовых ящиков типа АС. От данного ящика предусматривается питание обогрева приводов выключателей и разъединителей, питание обогрева шкафов управления выключателей и разъединителей и питание приводов разъединителей. Питание силового ящика принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд 0,4 кВ.

На ОРУ-35 кВ в новой ячейке предусматривается установка ящика зажимов постоянного тока типа DC-4. От данных ящиков предусматривается питание приводов выключателей и оперативных цепей управления разъединителей. Питание ящика зажимов постоянного тока принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд постоянного тока.

3.2.2 Архитектурно-строительные решения

Архитектурно – строительные решения разработаны в соответствии с установочными чертежами оборудования и общей компоновкой ПС.

На основании материалов инженерно-геологических изысканий, площадка строительства расширяемой части ПС сложена следующими грунтами:

ИГЭ-1 - ПРС (Почвенно-растительный слой) - светло-каштановые и светло бурые почвы, суглинистые, в местах распространения скальных грунтов - с щебнем. Мощность слоя 0,2м;

ИГЭ-8 - Глина четвертичная делювиально-пролювиальная и неогеновая (dpQ, N2), твердая и полутвердая, пестроцветная (от зеленовато-серой до ржаво-коричневой),

преимущественно легкая, пылеватая, местами с включением гравия, дресвы и щебня до 10-25%, а также гипса и окислов железа. Консистенция грунта от твердой до полутвердой. Грунт в среднем слабонабухающий. Мощность грунта от 0,2 до 9,8 м.

рн =1,69 т/м³; Е=6,8 МПа; φн=17°; сн= 70 кПа

рII=1,99 т/м³; φII=31°; сII= 173 кПа,

рI=1,5 т/м³; φI=6°; сI=33 кПа

Нормативная глубина промерзания для суглинков и глин составляет 1,56м.

Показатели агрессивности грунта:

SO_4^2= 192-8741 мг/кг

Cl^1 = 83-7511 мг/кг

Грунтовые воды вскрыты на глубине 0,6-6,5 м.

Коррозионная активность грунтов к стальным конструкциям средняя.

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона по водонепроницаемости не ниже W6 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Поверхности железобетонных и бетонных конструкции, соприкасающиеся с грунтом окрасить полимернымы эпоксидными покрытиями. Марка бетона всех железобетонных конструкций по морозостойкости должна быть не ниже F100.

Степень агрессивного воздействия атмосферы воздуха на металлические конструкции - средняя.

Защита поверхностей стальных конструкций от воздействия атмосферы воздуха:

Очистка поверхностей стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402-80. Степень очистки третья.

Все элементы стальных опор и металлические конструкции ж.б. опор цинковать горячим способом толщиной 80 мкм. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42 мкм. Резьба гаек не оцинковывается.

Монтажные сварные швы соединений конструкций и места с поврежденным цинковым покрытием должны быть защищены путем газотермического напыления цинка или окраски эмалью ЭП-1155 в два слоя по грунтовке ЭП-057. Грунтовку нанести на поверхность не менее чем в два слоя, общей толщиной не более 100 мкм.

Фундаменты под трансформаторы приняты из сборных железобетонных стоек СОН заделанных в железобетонный фундамент Ф8.8 бетоном класса С12/15, W6, F100 на сульфатостойком цементе, на мелком заполнителе.

Порталы из железобетонных конических стоек с с металлической траверсой.

Прожекторная опора с молниеотводом из железобетонных конических стоек и металлических площадок, лестниц и молниеприёмника.

Опоры под оборудование состоят из сборных железобетонных стоек марки СОН и переходных стальных изделий, к которым непосредственно крепится электротехническое оборудование.

Здание БМЗ ОПУ и ЗРУ на фундаментных блоках ФБС по подготовке из бетона кл. В15, W6, F100 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Кабельные лотки наземные укладываются на железобетонные бруски по спланированной поверхности по проекту вертикальной планировки. Грунт в основании лотков уплотнить. Под брусками грунт тщательно утрамбовать мелким щебнем. Расход щебня на один брусок - 0,01м³. Торцы лотков и нестандартные участки заложить кирпичом КР-р-по 250х120х65 1НФ/100/2,0/25 по ГОСТ 530-2012 на цементном растворе марки 50.

Район площадки строительства - не сейсмичен.

3.3 ПС 35/10кВ «Разъезд 6»

3.3.1 Генеральный план

3.3.1.1 Краткая характеристика района строительства

В административном отношении проектируемый участок расположен в Республике Казахстан, на территории Улытауской области, в 16,1км к юго-востоку от п.Каражал.

Площадка для строительства ПС находится в пределах земельного отвода.

3.3.1.2 Планировочные решения

Площадка ПС-35/10кВ Разъезд-6 предусматривается прямоугольной формы с размерами сторон 64х60м (в границах ограждения), территория под строительство свободна от застройки, инженерных сетей и зеленых насаждений.

Компоновка проектируемых сооружений на территории ПС выполнена в соответствии с их технологической схемой, с соблюдением требований ПУЭ РК, СН РК 3.01-03-2011, СП РК 3.01-103-2012.

На территории ПС будут размещены:

- ОРУ-35 кВ
- Трансформатор - 2шт.
- ЗРУ-10 кВ совмещенное с пунктом питания (АБ и ПЭ).
- ОПУ.
- ДГУ
- Отдельностоящий молниеотвод

Въезд на территорию ПС организован с восточной стороны.

Внутриплощадочные проезды приняты по кольцевой схеме и будут обеспечивать подъезд ко всем требуемым зданиям и сооружениям.

Согласно п. 40, приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 ширина проезжей части принята 6,0м.

Площадка доступна для специализированного транспорта при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Дорожная одежда принята следующая:

- Щебень М600 фракции 40-80мм (код 211-201-0407 АГСК-3), по способу заклинки мелким щебнем фракции 10-20мм, (код 211-201-0404 АГСК-3), СТ РК.1284-2004 h=0,20 м;
- природная песчано-гравийная смесь ГОСТ 23735-2014 с коэфф. уплотнения 0,95 (код 211-601-0101 АГСК-3), h= 0,15 м.

Конструкция дорожной одежды представлена на чертеже ГП-7, ведомость объемов работ на листе ГП-4.

3.3.1.3 Организация рельефа

Площадка ПС размещается на территории с незначительными уклонами поверхности земли. Поверхность участка под строительство ПС ровная, с общим уклоном на юго/запад. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 537,70м до 537,00м (система Балтийская).

Вертикальная планировка площадки сплошная, решена в проектных горизонталях. Проектные уклоны поверхности площадки 0.008-0.010‰, в основном, повторяют уклоны естественного рельефа, обеспечивают отвод незагрязненных дождевых и талых вод с поверхности за пределы площадки.

Для предохранения площадки от подтапливаемых вод, образовавшихся вне территории во время сильных дождей и таяния снежного покрова, проектом предусматривается площадку по отношению рельефа местности приподнять за счет привозного грунта на проектную отметку. Грунт будет завозится с действующего карьера. Завозимый грунт планируется автогрейдером и послойно утрамбовывается катками весом 14-19т.

Предварительно предусматривается срезка почвенно-растительного слоя h=0,20м.

3.3.1.4 Внутриплощадочные сети и коммуникации

Инженерные сети запроектированы с учетом увязки их с проектируемой, застройкой зданий и сооружений и внешними сетями. При этом сети, запроектированы подземной прокладкой в траншеях.

Наружные силовые кабели и кабели контроля управления и связи запроектированы наземной прокладкой в лотках и каналах.

Проектируемые сети прокладываются параллельно и перпендикулярно линиям застройки, вдоль автомобильных проездов с соблюдением норм СП РК 3.01-103-2012.

3.3.1.5 Благоустройство и озеленение

На территории ОРУ предусматривается закрепление территории щебнем h=0,10м. Предусмотрены малые архитектурные формы: металлических урн, скамья прямолинейная с навесом, мусорный контейнер.

План благоустройства территории представлен на листе ГП-7.

3.3.1.6 Основные технологические решения

Строительство ПС 35/10кВ «Разъезд-6» предназначена для электроснабжения потребителей проектируемого железнодорожного участка Мойынты – Кызылжар.

На подстанции предусмотрено строительство ОРУ-35 кВ, здание пункта питания и ОПУ в блочно модульном исполнении.

На ПС предусматривается установка двух трансформаторов 35/10 кВ мощностью по 1600 кВА каждый.

В соответствии с типовыми проектными решениями (407-03-456.87), учитывая количество присоединений, приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- ОРУ-35 кВ по схеме "Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий" (35-4Н);

Для потребителей пункта питания (АБ и ПЭ) приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- КРУ-10 кВ по схеме "Одна одиночная, секционированная выключателем, системы шин" (10-1).
- КРУ-10 кВ по схеме "Одиночная система шин";
- РУНН-0,4 кВ по схеме "Система с тремя секциями шин".

Установка оборудования ОРУ 35 предусматривается на унифицированных стойках СОН.

Согласно ПУЭ РК нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования распределительных устройств 35 кВ и 10 кВ для 3 СЗА составляет - 3,0 см/кВ.

Распределительное устройство 35 кВ предусматривается открытым с использованием оборудования с удельной эффективной длиной пути утечки не менее 3,0 см/кВ.

Шкафы КРУ-10 кВ, РУНН-0,4 кВ размещаются в блочно-модульном здании (БМЗ) пункта питания (АБ и ПЭ), состоящий из 7 блочных модулей размером 2400х6000 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации, заземлением. Блоки монтируются на фундамент.

Питание собственных нужд предусматривается от двух трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью по 100 кВА.

На напряжении 380/ 220 В предусматривается установка щита собственных нужд (СН), состоящего из двух секций, работающих раздельно, с секционным автоматом, оборудованным устройством АВР.

На ПС принимается оперативный постоянный ток с питанием от системы бесперебойного питания типа UPS, имеющей в своем составе встроенную герметичную необслуживаемую аккумуляторную батарею емкостью 100 А/час.

Для размещения шкафов систем управления, релейной защиты, автоматики, телемеханики и собственных нужд подстанции проектом предусматривается блочно-модульное здание ОПУ.

Блочно-модульное здание ОПУ (БМЗ) состоит из 4 блочных модулей размером 3075х5600 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации, заземлением. Блоки монтируются на фундамент.

По всей территории подстанции, предусмотрено заземляющее устройство, предусмотренное в виде «сетки» с продольными и поперечными стальными омеднёнными полосами 40х4 мм и электродами заземления Д=16 мм. Сопротивление заземляющего устройства должно не превышать 0,5 ом. Все соединения заземляющей сетки в земле сварные.

Всё отдельно стоящее оборудование, расположенное на подстанции, заземляется в двух местах. В зданиях пункта питания (АБ и ПЭ) и ОПУ предусмотрен контур заземления с соединением с наружным контуром заземления в двух противоположных местах.

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, устанавливаемых на отдельностоящих прожекторных мачтах и порталах ОРУ 35 кВ.

Наружное освещение выполняется при помощи отдельно стоящих прожекторных мачт.

Собственные нужды подстанции

На ОРУ-35 кВ предусматривается установка силовых ящиков типа АС. От данного ящика предусматривается питание обогрева приводов выключателей и разъединителей, питание обогрева шкафов управления выключателей и разъединителей и питание приводов разъединителей. Питание силового ящика принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд 0,4 кВ.

На ОРУ-35 кВ в новой ячейке предусматривается установка ящика зажимов постоянного тока типа DC-4. От данных ящиков предусматривается питание приводов выключателей и оперативных цепей управления разъединителей. Питание ящика зажимов постоянного тока принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд постоянного тока.

3.3.2 Архитектурно-строительные решения

Архитектурно – строительные решения разработаны в соответствии с установочными чертежами оборудования и общей компоновкой ПС.

На основании материалов инженерно-геологических изысканий, площадка строительства расширяемой части ПС сложена следующими грунтами:

ИГЭ-1 - ПРС (Почвенно-растительный слой) - светло-каштановые и светло бурые почвы, суглинистые, в местах распространения скальных грунтов - с щебнем. Мощность слоя 0,2м;

ИГЭ-8 - Глина четвертичная делювиально-пролювиальная и неогеновая (dpQ, N2), твердая и полутвердая, пестроцветная (от зеленовато-серой до ржаво-коричневой), преимущественно легкая, пылеватая, местами с включением гравия, дресвы и щебня до 10-25%, а также гипса и окислов железа. Консистенция грунта от твердой до полутвердой. Грунт в среднем слабонабухающий. Мощность грунта от 0,2 до 9,8 м.

$\rho_н$ =1,69 т/м³; E=6,8 МПа; $\varphi_н$=17°; $c_н$= 70 кПа

ρ_{II}=1,99 т/м³; φ_{II}=31°; c_{II}= 173 кПа,

ρ_I=1,5 т/м³; φ_I=6°; c_I=33 кПа

Нормативная глубина промерзания для суглинков и глин составляет 1,56м.

Показатели агрессивности грунта:

SO_4^{2}= 192-8741 мг/кг

Cl^{1} = 83-7511 мг/кг

Грунтовые воды вскрыты на глубине 0,6-6,5 м.

Коррозионная активность грунтов к стальным конструкциям средняя.

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона по водонепроницаемости не ниже W6 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Поверхности железобетонных и бетонных конструкции, соприкасающиеся с грунтом окрасить полимернымы эпоксидными покрытиями. Марка бетона всех железобетонных конструкций по морозостойкости должна быть не ниже F100.

Степень агрессивного воздействия атмосферы воздуха на металлические конструкции - средняя.

Защита поверхностей стальных конструкций от воздействия атмосферы воздуха:

Очистка поверхностей стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402-80. Степень очистки третья.

Все элементы стальных опор и металлические конструкции ж.б. опор цинковать горячим способом толщиной 80 мкм. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42 мкм. Резьба гаек не оцинковывается.

Монтажные сварные швы соединений конструкций и места с поврежденным цинковым покрытием должны быть защищены путем газотермического напыления цинка или окраски эмалью ЭП-1155 в два слоя по грунтовке ЭП-057. Грунтовку нанести на поверхность не менее чем в два слоя, общей толщиной не более 100 мкм.

Фундаменты под трансформаторы приняты из сборных железобетонных стоек СОН заделанных в железобетонный фундамент Ф8.8 бетоном класса С12/15, W6, F100 на сульфатостойком цементе, на мелком заполнителе.

Порталы из железобетонных конических стоек с с металлической траверсой.

Прожекторная опора с молниеотводом из железобетонных конических стоек и металлических площадок, лестниц и молниеприёмника.

Опоры под оборудование состоят из сборных железобетонных стоек марки СОН и переходных стальных изделий, к которым непосредственно крепится электротехническое оборудование.

Здание БМЗ ОПУ и ЗРУ на фундаментных блоках ФБС по подготовке из бетона кл. В15, W6, F100 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Кабельные лотки наземные укладываются на железобетонные бруски по спланированной поверхности по проекту вертикальной планировки. Грунт в основании лотков уплотнить. Под брусками грунт тщательно утрамбовать мелким щебнем. Расход щебня на один брусок - 0,01м³. Торцы лотков и нестандартные участки заложить кирпичом КР-р-по 250х120х65 1НФ/100/2,0/25 по ГОСТ 530-2012 на цементном растворе марки 50.

Район площадки строительства - не сейсмичен.

3.4 ПС 35/10кВ «Разъезд 11»

3.4.1 Генеральный план

3.4.1.1 Краткая характеристика района строительства

В административном отношении проектируемый участок расположен в Республике Казахстан, на территории Карагандинской области, в 96км к северо-западу от жд станции Мойынты.

Площадка для строительства ПС находится в пределах земельного отвода.

3.4.1.2 Планировочные решения

Площадка ПС-35/10кВ Разъезд-11 предусматривается прямоугольной формы с размерами сторон 60х72м (в границах ограждения), территория под строительство свободна от застройки, инженерных сетей и зеленых насаждений.

Компоновка проектируемых сооружений на территории ПС выполнена в соответствии с их технологической схемой, с соблюдением требований ПУЭ РК, СН РК 3.01-03-2011, СП РК 3.01-103-2012.

На территории ПС будут размещены:

- ОРУ-35 кВ

- Трансформатор силовой 35 кВ, ТМН-1600/35, 2шт..
- Блочно-модульное здание пункта питания (АБ и ПЭ)
- Блочно-модульное здание ОПУ.
- Дизельная генераторная установка (ДГУ)
- Прожекторная мачта ПЖМ-19.3, Нм=27,5м, 2шт.

Въезд на территорию ПС организован с восточной стороны.

Внутриплощадочные проезды приняты по кольцевой схеме и будут обеспечивать подъезд ко всем требуемым зданиям и сооружениям.

Согласно п. 40, приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 ширина проезжей части принята 6,0м.

Площадка доступна для специализированного транспорта при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Дорожная одежда принята следующая:

- Щебень М600 фракции 40-80мм (код 211-201-0407 АГСК-3), по способу заклинки мелким щебнем фракции 10-20мм, (код 211-201-0404 АГСК-3), СТ РК.1284-2004 h=0,20 м;
- природная песчано-гравийная смесь ГОСТ 23735-2014 с коэфф. уплотнения 0,95 (код 211-601-0101 АГСК-3), h= 0,15 м.

Конструкция дорожной одежды представлена на чертеже ГП-7, ведомость объемов работ на листе ГП-4.

3.4.1.3 Организация рельефа

Площадка ПС размещается на территории со значительным уклоном поверхности земли. Поверхность участка под строительство ПС ровная, с общим уклоном на юго-восток. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 696,52м до 693,11м (система Балтийская).

Вертикальная планировка площадки сплошная, решена в проектных горизонталях. Проектные уклоны поверхности площадки 0.009-0.021‰, в основном, повторяют уклоны естественного рельефа, обеспечивают отвод незагрязненных дождевых и талых вод с поверхности за пределы площадки.

Для предохранения площадки от подтапливаемых вод, образовавшихся вне территории во время сильных дождей и таяния снежного покрова, проектом предусматривается нагорная канава. Планировка площадки выполнена в насыпи и срезке. Недостаточный грунт для планировки будет завозится с действующего карьера. Грунт планируется автогрейдером и послойно утрамбовывается катками весом 14-19т.

Предварительно предусматривается срезка почвенно-растительного слоя h=0,20м.

3.4.1.4 Внутриплощадочные сети и коммуникации

Инженерные сети запроектированы с учетом увязки их с проектируемой, застройкой зданий и сооружений и внешними сетями. При этом сети, запроектированы подземной прокладкой в траншеях.

Наружные силовые кабели и кабели контроля управления и связи запроектированы наземной прокладкой в лотках и каналах.

Проектируемые сети прокладываются параллельно и перпендикулярно линиям застройки, вдоль автомобильных проездов с соблюдением норм СП РК 3.01-103-2012.

3.4.1.5 Благоустройство и озеленение

На территории ОРУ предусматривается закрепление территории щебнем h=0,10м. Предусмотрены малые архитектурные формы: металлических урн, скамья прямолинейная с навесом, мусорный контейнер.

План благоустройства территории представлен на листе ГП-7.

3.4.1.6 Основные технологические решения

Строительство ПС 35/10кВ «Разъезд-11» предназначена для электроснабжения потребителей проектируемого железнодорожного участка Мойынты – Кызылжар.

На подстанции предусмотрено строительство ОРУ-35 кВ, здание пункта питания и ОПУ в блочно модульном исполнении.

На ПС предусматривается установка двух трансформаторов 35/10 кВ мощностью по 1600 кВА каждый.

В соответствии с типовыми проектными решениями (407-03-456.87), учитывая количество присоединений, приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- ОРУ-35 кВ по схеме "Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов" (35-5АН);

Для потребителей пункта питания (АБ и ПЭ) приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- КРУ-10 кВ по схеме "Одна одиночная, секционированная выключателем, системы шин" (10-1).
- КРУ-10 кВ по схеме "Одиночная система шин";
- РУНН-0,4 кВ по схеме "Система с тремя секциями шин".

Установка оборудования ОРУ 35 предусматривается на унифицированных стойках СОН.

Согласно ПУЭ РК нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования распределительных устройств 35 кВ и 10 кВ для 3 СЗА составляет - 3,0 см/кВ.

Распределительное устройство 35 кВ предусматривается открытым с использованием оборудования с удельной эффективной длиной пути утечки не менее 3,0 см/кВ.

Шкафы КРУ-10 кВ, РУНН-0,4 кВ размещаются в блочно-модульном здании (БМЗ) пункта питания (АБ и ПЭ), состоящий из 7 блочных модулей размером 2400х6000 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации, заземлением. Блоки монтируются на фундамент.

Питание собственных нужд предусматривается от двух трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью по 100 кВА.

На напряжении 380/ 220 В предусматривается установка щита собственных нужд (СН), состоящего из двух секций, работающих раздельно, с секционным автоматом, оборудованным устройством АВР.

На ПС принимается оперативный постоянный ток с питанием от системы бесперебойного питания типа UPS, имеющей в своем составе встроенную герметичную необслуживаемую аккумуляторную батарею емкостью 100 А/час.

Для размещения шкафов систем управления, релейной защиты, автоматики, телемеханики и собственных нужд подстанции проектом предусматривается блочно-модульное здание ОПУ.

Блочно-модульное здание ОПУ (БМЗ) состоит из 4 блочных модулей размером 3075х5600 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации, заземлением. Блоки монтируются на фундамент.

По всей территории подстанции, предусмотрено заземляющее устройство, предусмотренное в виде «сетки» с продольными и поперечными стальными омеднёнными полосами 40х4 мм и электродами заземления Д=16 мм. Сопротивление заземляющего

устройства должно не превышать 0,5 ом. Все соединения заземляющей сетки в земле сварные.

Всё отдельно стоящее оборудование, расположенное на подстанции, заземляется в двух местах. В зданиях пункта питания (АБ и ПЭ) и ОПУ предусмотрен контур заземления с соединением с наружным контуром заземления в двух противоположных местах.

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, устанавливаемых на отдельностоящих прожекторных мачтах и порталах ОРУ 35 кВ.

Наружное освещение выполняется при помощи отдельно стоящих прожекторных мачт.

Собственные нужды подстанции

На ОРУ-35 кВ предусматривается установка силовых ящиков типа АС. От данного ящика предусматривается питание обогрева приводов выключателей и разъединителей, питание обогрева шкафов управления выключателей и разъединителей и питание приводов разъединителей. Питание силового ящика принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд 0,4 кВ.

На ОРУ-35 кВ в новой ячейке предусматривается установка ящика зажимов постоянного тока типа DC-4. От данных ящиков предусматривается питание приводов выключателей и оперативных цепей управления разъединителей. Питание ящика зажимов постоянного тока принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд постоянного тока.

3.4.2 Архитектурно-строительные решения

Архитектурно – строительные решения разработаны в соответствии с установочными чертежами оборудования и общей компоновкой ПС.

На основании материалов инженерно-геологических изысканий, площадка строительства расширяемой части ПС сложена следующими грунтами:

ИГЭ-1 - ПРС (Почвенно-растительный слой) - светло-каштановые и светло бурые почвы, суглинистые, в местах распространения скальных грунтов - с щебнем. Мощность слоя 0,2м;

ИГЭ-2 - Пески мелкие и пылеватые (dpQ, edQ) серого, желтовато-коричневого, серовато-коричневого, беловато-коричневого цветов, средней плотности. В толще грунта местами присутствуют включения дресвы и щебня, а также прослои легкого суглинка. Консистенция грунта от маловлажной до водонасыщенной. Мощность от 0,3 до 5,6 м.

$\rho_н$ =1,63 т/м³; E=28 МПа; $\varphi_н$=38°;

ρ_{II}=1,69 т/м³; φ_{II}=42°; c_{II}= 2 кПа,

ρ_I=1,5 т/м³; φ_I=34°; c_I=1,3 кПа

Показатели агрессивности грунта:

SO42= 168-16080 мг/кг

Cl1 = 235-43780 мг/кг

Грунтовые воды вскрыты на глубине 0,6-6,5 м.

Коррозионная активность грунтов к стальным конструкциям средняя.

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона по водонепроницаемости не ниже W8 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Поверхности железобетонных и бетонных конструкции, соприкасающиеся с грунтом окрасить полимерныемы эпоксидными покрытиями. Марка бетона всех железобетонных конструкций по морозостойкости должна быть не ниже F100.

Степень агрессивного воздействия атмосферы воздуха на металлические конструкции - средняя.

Защита поверхностей стальных конструкций от воздействия атмосферы воздуха:

Очистка поверхностей стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402-80. Степень очистки третья.

Все элементы стальных опор и металлические конструкции ж.б. опор цинковать горячим способом толщиной 80 мкм. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42 мкм. Резьба гаек не оцинковывается.

Монтажные сварные швы соединений конструкций и места с поврежденным цинковым покрытием должны быть защищены путем газотермического напыления цинка или окраски эмалью ЭП-1155 в два слоя по грунтовке ЭП-057. Грунтовку нанести на поверхность не менее чем в два слоя, общей толщиной не более 100 мкм.

Фундаменты под трансформаторы приняты из сборных железобетонных стоек СОН заделанных в железобетонный фундамент Ф8.8 бетоном класса С12/15, W6, F100 на сульфатостойком цементе, на мелком заполнителе.

Порталы из железобетонных конических стоек с с металлической траверсой.

Прожекторная опора с молниеотводом из железобетонных конических стоек и металлических площадок, лестниц и молниеприёмника.

Опоры под оборудование состоят из сборных железобетонных стоек марки СОН и переходных стальных изделий, к которым непосредственно крепится электротехническое оборудование.

Здание БМЗ ОПУ и ЗРУ, ДГУ на фундаментных блоках ФБС по подготовке из бетона кл. В15, W8, F100 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Кабельные лотки наземные укладываются на железобетонные бруски по спланированной поверхности по проекту вертикальной планировки. Грунт в основании лотков уплотнить. Под брусками грунт тщательно утрамбовать мелким щебнем. Расход щебня на один брусок - 0,01м³. Торцы лотков и нестандартные участки заложить кирпичом КР-р-по 250х120х65 1НФ/100/2,0/25 по ГОСТ 530-2012 на цементном растворе марки 50.

Район площадки строительства - не сейсмичен.

3.5 ПС 35/10кВ «Разъезд 14»

3.5.1 Генеральный план

3.5.1.1 Краткая характеристика района строительства

В административном отношении проектируемый участок расположен в Республике Казахстан, на территории Карагандинской и Улытауской областей, в 48км к северо-западу от жд станции Мойынты.

Площадка для строительства ПС находится в пределах земельного отвода.

Ситуационный план представлен на листе ГП-2.

3.5.1.2 Планировочные решения

Площадка ПС-35/10кВ Разъезд-14 предусматривается прямоугольной формы с размерами сторон 60х72м (в границах ограждения), территория под строительство свободна от застройки, инженерных сетей и зеленых насаждений.

Компоновка проектируемых сооружений на территории ПС выполнена в соответствии с их технологической схемой, с соблюдением требований ПУЭ РК, СН РК 3.01-03-2011, СП РК 3.01-103-2012.

На территории ПС будут размещены:

- ОРУ-35 кВ
- Трансформатор силовой 35 кВ, ТМН-1600/35, 2шт..
- Блочно-модульное здание пункта питания (АБ и ПЭ)
- Блочно-модульное здание ОПУ.
- Дизельная генераторная установка (ДГУ)
- Прожекторная мачта ПЖМ-19.3, Нм=27,5м, 2шт.
- Въезд на территорию ПС организован с восточной стороны.

Внутриплощадочные проезды приняты по кольцевой схеме и будут обеспечивать подъезд ко всем требуемым зданиям и сооружениям.

Согласно п. 40, приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 ширина проезжей части принята 6,0м.

Площадка доступна для специализированного транспорта при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Дорожная одежда принята следующая:

- Щебень М600 фракции 40-80мм (код 211-201-0407 АГСК-3), по способу заклинки мелким щебнем фракции 10-20мм, (код 211-201-0404 АГСК-3), СТ РК.1284-2004 h=0,20 м;
- природная песчано-гравийная смесь ГОСТ 23735-2014 с коэфф. уплотнения 0,95 (код 211-601-0101 АГСК-3), h= 0,15 м.

Конструкция дорожной одежды представлена на чертеже ГП-7, ведомость объемов работ на листе ГП-4.

3.5.1.3 Организация рельефа

Площадка ПС размещается на территории с незначительными уклонами поверхности земли. Поверхность участка под строительство ПС ровная, с общим уклоном на северо-восток. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 725,87м до 725,62м (система Балтийская).

Вертикальная планировка площадки сплошная, решена в проектных горизонталях. Проектные уклоны поверхности площадки 0.005-0.008‰, в основном, повторяют уклоны естественного рельефа, обеспечивают отвод незагрязненных дождевых и талых вод с поверхности за пределы площадки.

Для предохранения площадки от подтапливаемых вод, образовавшихся вне территории во время сильных дождей и таяния снежного покрова, проектом предусматривается площадку по отношению рельефа местности приподнять за счет привозного грунта на проектную отметку. Грунт будет завозится с действующего карьера. Завозимый грунт планируется автогрейдером и послойно утрамбовывается катками весом 14-19т.

Предварительно предусматривается срезка почвенно-растительного слоя h=0,20м.

3.5.1.4 Внутриплощадочные сети и коммуникации

Инженерные сети запроектированы с учетом увязки их с проектируемой, застройкой зданий и сооружений и внешними сетями. При этом сети, запроектированы подземной прокладкой в траншеях.

Наружные силовые кабели и кабели контроля управления и связи запроектированы наземной прокладкой в лотках и каналах.

Проектируемые сети прокладываются параллельно и перпендикулярно линиям застройки, вдоль автомобильных проездов с соблюдением норм СП РК 3.01-103-2012.

3.5.1.5 Благоустройство и озеленение

На территории ОРУ предусматривается закрепление территории щебнем h=0,10м. Предусмотрены малые архитектурные формы: металлических урн, скамья прямолинейная с навесом, мусорный контейнер.

План благоустройства территории представлен на листе ГП-7.

3.5.1.6 Основные технологические решения

Строительство ПС 35/10кВ «Разъезд-14» предназначена для электроснабжения потребителей проектируемого железнодорожного участка Мойынты – Кызылжар.

На подстанции предусмотрено строительство ОРУ-35 кВ, здание пункта питания и ОПУ в блочно модульном исполнении.

На ПС предусматривается установка двух трансформаторов 35/10 кВ мощностью по 1600 кВА каждый.

В соответствии с типовыми проектными решениями (407-03-456.87), учитывая количество присоединений, приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- ОРУ-35 кВ по схеме "Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов" (35-5АН);

Для потребителей пункта питания (АБ и ПЭ) приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- КРУ-10 кВ по схеме "Одна одиночная, секционированная выключателем, системы шин" (10-1).
- КРУ-10 кВ по схеме "Одиночная система шин";
- РУНН-0,4 кВ по схеме "Система с тремя секциями шин".

Установка оборудования ОРУ 35 предусматривается на унифицированных стойках СОН.

Согласно ПУЭ РК нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования распределительных устройств 35 кВ и 10 кВ для 3 СЗА составляет - 3,0 см/кВ.

Распределительное устройство 35 кВ предусматривается открытым с использованием оборудования с удельной эффективной длиной пути утечки не менее 3,0 см/кВ.

Шкафы КРУ-10 кВ, РУНН-0,4 кВ размещаются в блочно-модульном здании (БМЗ) пункта питания (АБ и ПЭ), состоящий из 7 блочных модулей размером 2400х6000 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации, заземлением. Блоки монтируются на фундамент.

Питание собственных нужд предусматривается от двух трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью по 100 кВА.

На напряжении 380/ 220 В предусматривается установка щита собственных нужд (СН), состоящего из двух секций, работающих раздельно, с секционным автоматом, оборудованным устройством АВР.

На ПС принимается оперативный постоянный ток с питанием от системы бесперебойного питания типа UPS, имеющей в своем составе встроенную герметичную необслуживаемую аккумуляторную батарею емкостью 100 А/час.

Для размещения шкафов систем управления, релейной защиты, автоматики, телемеханики и собственных нужд подстанции проектом предусматривается блочно-модульное здание ОПУ.

Блочно-модульное здание ОПУ (БМЗ) состоит из 4 блочных модулей размером 3075х5600 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации, заземлением. Блоки монтируются на фундамент.

По всей территории подстанции, предусмотрено заземляющее устройство, предусмотренное в виде «сетки» с продольными и поперечными стальными омеднёнными полосами 40х4 мм и электродами заземления Д=16 мм. Сопротивление заземляющего устройства должно не превышать 0,5 ом. Все соединения заземляющей сетки в земле сварные.

Всё отдельно стоящее оборудование, расположенное на подстанции, заземляется в двух местах. В зданиях пункта питания (АБ и ПЭ) и ОПУ предусмотрен контур заземления с соединением с наружным контуром заземления в двух противоположных местах.

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, устанавливаемых на отдельностоящих прожекторных мачтах и порталах ОРУ 35 кВ.

Наружное освещение выполняется при помощи отдельно стоящих прожекторных мачт.

Собственные нужды подстанции

На ОРУ-35 кВ предусматривается установка силовых ящиков типа АС. От данного ящика предусматривается питание обогрева приводов выключателей и разъединителей, питание обогрева шкафов управления выключателей и разъединителей и питание приводов разъединителей. Питание силового ящика принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд 0,4 кВ.

На ОРУ-35 кВ в новой ячейке предусматривается установка ящика зажимов постоянного тока типа DC-4. От данных ящиков предусматривается питание приводов выключателей и оперативных цепей управления разъединителей. Питание ящика зажимов постоянного тока принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд постоянного тока.

3.5.2 Архитектурно-строительные решения

Архитектурно – строительные решения разработаны в соответствии с установочными чертежами оборудования и общей компоновкой ПС.

На основании материалов инженерно-геологических изысканий, площадка строительства расширяемой части ПС сложена следующими грунтами:

ИГЭ-1 - ПРС (Почвенно-растительный слой) - светло-каштановые и светло бурые почвы, суглинистые, в местах распространения скальных грунтов - с щебнем. Мощность слоя 0,2м;

ИГЭ-2 - Пески мелкие и пылеватые (dpQ, edQ) серого, желтовато-коричневого, серовато-коричневого, беловато-коричневого цветов, средней плотности. В толще грунта местами присутствуют включения дресвы и щебня, а также прослои легкого суглинка. Консистенция грунта от маловлажной до водонасыщенной. Мощность от 0,3 до 5,6 м.

$\rho н$ =1,63 т/м³; E=28 МПа; $\varphi н$=38°;

ρII=1,69 т/м³; φII=42°; cII= 2 кПа,

ρI=1,5 т/м³; φI=34°; cI=1,3 кПа

Показатели агрессивности грунта:

SO_4^2= 168-16080 мг/кг

Cl^1 = 235-43780 мг/кг

Грунтовые воды вскрыты на глубине 0,6-6,5 м.

Коррозионная активность грунтов к стальным конструкциям средняя.

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона по водонепроницаемости не ниже W8 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Поверхности железобетонных и бетонных конструкции, соприкасающиеся с грунтом окрасить полимернымы эпоксидными покрытиями. Марка бетона всех железобетонных конструкций по морозостойкости должна быть не ниже F100.

Степень агрессивного воздействия атмосферы воздуха на металлические конструкции - средняя.

Защита поверхностей стальных конструкций от воздействия атмосферы воздуха:

Очистка поверхностей стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402-80. Степень очистки третья.

Все элементы стальных опор и металлические конструкции ж.б. опор цинковать горячим способом толщиной 80 мкм. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42 мкм. Резьба гаек не оцинковывается.

Монтажные сварные швы соединений конструкций и места с поврежденным цинковым покрытием должны быть защищены путем газотермического напыления цинка

или окраски эмалью ЭП-1155 в два слоя по грунтовке ЭП-057. Грунтовку нанести на поверхность не менее чем в два слоя, общей толщиной не более 100 мкм.

Фундаменты под трансформаторы приняты из сборных железобетонных стоек СОН заделанных в железобетонный фундамент Ф8.8 бетоном класса С12/15, W6, F100 на сульфатостойком цементе, на мелком заполнителе.

Порталы из железобетонных конических стоек с с металлической траверсой.

Прожекторная опора с молниеотводом из железобетонных конических стоек и металлических площадок, лестниц и молниеприёмника.

Опоры под оборудование состоят из сборных железобетонных стоек марки СОН и переходных стальных изделий, к которым непосредственно крепится электротехническое оборудование.

Здание БМЗ ОПУ и ЗРУ, ДГУ на фундаментных блоках ФБС по подготовке из бетона кл. В15, W8, F100 на сульфатостойком цементе толщиной 100 мм.

Кабельные лотки наземные укладываются на железобетонные бруски по спланированной поверхности по проекту вертикальной планировки. Грунт в основании лотков уплотнить. Под брусками грунт тщательно утрамбовать мелким щебнем. Расход щебня на один брусок - 0,01м³. Торцы лотков и нестандартные участки заложить кирпичом КР-р-по 250х120х65 1НФ/100/2,0/25 по ГОСТ 530-2012 на цементном растворе марки 50.

Район площадки строительства - не сейсмичен.

3.6 ПС-220/35/10 кВ "Жайрем"

3.6.1 Релейная защита и автоматика

Проектом предусматривается установка реклоузера 35 кВ производства **«Таврида Электрик»**, предназначенного для автоматизации распределительной сети, повышения надежности электроснабжения потребителей и сокращения времени ликвидации аварийных режимов.

Реклоузер представляет собой комплектное коммутационное устройство наружной установки, состоящее из вакуумного коммутационного модуля и шкафа управления с микропроцессорным устройством релейной защиты и автоматики. Оборудование обеспечивает выполнение оперативных коммутаций в нормальных и аварийных режимах работы сети.

Проектируемый реклоузер выполняет следующие основные функции:

- коммутацию токов нагрузки;
- отключение токов короткого замыкания;
- автоматическое повторное включение (АПВ);
- выполнение функций релейной защиты и автоматики;
- местное и дистанционное управление;
- регистрацию аварийных событий и параметров сети.

Реклоузер устанавливается на опоре воздушной линии электропередачи 35 кВ и предназначен для секционирования сети, локализации поврежденных участков и обеспечения возможности восстановления электроснабжения неповрежденной части сети без выезда оперативного персонала.

В помещении ОПУ предусматривается установка шкафа управления реклоузером 35 кВ. Шкаф управления предназначен для приема, обработки и отображения информации, поступающей от реклоузера, а также для организации местного и дистанционного управления оборудованием.

В шкаф управления передаются сигналы о положении коммутационного аппарата, срабатывании устройств релейной защиты и автоматики, аварийных и предупредительных событиях, параметрах электрического режима, состоянии цепей управления и оперативного питания, а также диагностическая информация о работе реклоузера.

Обмен информацией между реклоузером 35 кВ и шкафом управления, установленным в помещении ОПУ, осуществляется по контрольному кабелю с медными жилами, с изоляцией и оболочкой не поддерживающих горение, с низким дымо и

газовыделением марки КВВГЭнг. По контрольному кабелю передаются сигналы управления, сигнализации, телеметрии и диагностики, необходимые для обеспечения местного и дистанционного управления реклоузером, а также контроля его технического состояния и режимов работы.

Данные для щитового прибора контроля параметров передаются с существующей панели защиты шинных аппаратов 35 кВ и выносных ТТ установленных на ОРУ-35 кВ.

3.6.2 Телемеханика ПС 220/35/10 кВ «Жайрем»

Настоящий раздел «Телемеханика ПС 220/35/10 кВ «Жайрем» является одним из разделов рабочего проекта «Строительство железнодорожной линии Мойынты-Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей».

Настоящим разделом рабочего проекта предусматривается дооснащение существующей системы телемеханики подстанции в связи с расширением ОРУ 35 кВ на две линейные ячейки.

Для обеспечения полной информационной совместимости с действующим оборудованием телемеханики к установке приняты многофункциональные измерительные преобразователи типа ЭНИП-2 (производства ООО ИЦ «Энергосервис»), аналогичные эксплуатируемым на объекте. Выполнена интеграция новых преобразователей в существующую информационную сеть телемеханики.

Проектируемые преобразователи ЭНИП-2 устанавливаются в новом Шкафу учета и измерения №3, размещаемом в общеподстанционном пункте управления (ОПУ).

В измерительные преобразователи заводятся дискретные сигналы положения коммутационных аппаратов проектируемых ячеек. Сбор аналоговых параметров (токи и напряжения) осуществляется через измерительные цепи, предусмотренные в смежном разделе проекта «АСКУЭ».

Питание проектируемого оборудования телемеханики осуществляется от существующего устройства гарантированного питания подстанции.

Передача данных на ЦДП АО «ЖезРЭК» осуществляется по существующим каналам связи. Организация новых каналов связи и модернизация оборудования передачи данных в объем настоящего проекта не входят.

3.6.3 Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии

В настоящее время на ПС 220/35/10 кВ «Жайрем» функционирует действующая Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

Данный Проект ограничивается созданием комплексов коммерческого учета электроэнергии во вновь проектируемых ячейках №13 «ВЛ 35 кВ Кызылжар-2» и ячейках №14 «ВЛ 35 кВ Разъезд 3».

Для адаптации с существующей АСКУЭ предусмотрены микропроцессорные счетчики типа Меркурий модификации Меркурий 234 ARTM-00 (D)PBR.G. Счетчики устанавливаются в панеле «8р. Шкаф учета и измерения №3».

Многотарифные счетчики Меркурий 234 имеют класс точности 0,5S, измеряют активную и реактивную энергию с хранением данных графика нагрузки и параметров сети. Данные счетчики обладают долговременной памятью и необходимым для системы интерфейсом. Интерфейсные цепи подключаются к существующей шине RS485 внутри шкафа. Для интеграции в существующую шину предусматриваются разветвители интерфейса типа ПР-3. Адаптация с существующей системой должна быть выполнена при пусконаладочных работах.

Проектом предусмотрены кабели от вновь проектируемых измерительных трансформаторов тока 35 кВ до счетчиков электроэнергии. Кабели учтены в разделе «Кабельное хозяйство».

Проектируемые сечения токовых цепей выбраны из условия, чтобы фактические нагрузки на вторичных обмотках не превышали номинальных значений для заданного класса точности. Условие проверки:

$$S_{2факт.} \leq S_{2ном.}$$

где:

$S_{2факт.}$ – фактическая нагрузка вторичной обмотки трансформатора тока;

$S_{2ном.}$ – номинальная нагрузка вторичной обмотки трансформатора тока для заданного класса точности, которая составляет 20 ВА.

Фактическая нагрузка S2факт. складывается из мощности подключенных к трансформаторам тока приборов и потерь мощности в контрольных кабелях и переходных контактах. К обмоткам трансформаторов тока, используемым для коммерческого учета, подключены счетчик коммерческого учета электроэнергии и измерительный преобразователь.

Исходя из этого:

$$S_{2факт.} = \sum S_{пу} + I^2_{2ном.}(R_{каб} + R_{конт}),$$

где,

$\sum S_{пу}$ – сумма потребления приборов учета (счетчика и измерительного преобразователя) по токовым цепям:

$$\sum S_{пу} = S_{сч} + S_{пр},$$

где,

$S_{сч}$= 0,003 ВА - потребляемая мощность счетчика Меркурий 234 по цепям тока при трансформаторном включении (при $I_{2ном}$);

$S_{пр}$= 0,05 ВА - потребляемая мощность измерительного преобразователя по цепям тока при трансформаторном включении (при $I_{2ном}$);

$I_{2\ ном}$ = 5 А – номинальный вторичный ток трансформатора тока;

$R_{конт.}$= 0,1 Ом – суммарное сопротивление переходных контактов;

$R_{каб.}$ – сопротивление кабеля токовых цепей.

Сопротивление кабеля при соединении трансформаторов тока по схеме звезда вычисляется по формуле:

$$R_{каб} = \frac{L_{каб} \cdot \rho_{каб}}{F_{каб}},$$

где,

$L_{каб.}$ – расчетная длина кабеля;

$F_{каб.}$ – сечение выбранного кабеля;

$\rho_{каб}$ = 0,0175 Ом•мм^2 /м – удельное сопротивление медной жилы кабеля.

Исходя из выше приведенных формул получаем следующее условие:

$$F_{доп} \geq \frac{L_{каб} \cdot \rho_{каб} \cdot I^2_{2ном}}{S_{2ном} - S_{\Sigma} - I^2_{2ном} \cdot R_{конт}}$$

Расчеты следующих значений отражены в таблице ниже:

$F_{доп}$ - допустимое сечение токовых цепей от трансформатора тока до приборов учета;

$S_{2факт}$ - фактическая нагрузка вторичной обмотки трансформатора тока.

Наименование присоединения	$L_{каб}$, м	$\rho_{каб}$, Ом*мм²/м	$I_{2ном}$, А	$S_{2ном}$, ВА	$S_{пу2}$, ВА	$R_{конт2}$, Ом	$S_{2факт}$, ВА	$F_{доп}$, мм²	$F_{каб}$, мм²
Яч. №13 ВЛ 35 кВ Кызылжар-2	190	0,0175	5	20	0,053	0,1	17,23	5,04	6
Яч. №13 ВЛ 35 кВ Разъезд 3	200	0,0175	5	20	0,053	0,1	16,5	4,79	6

Из расчетов видно, что при принятии сечения кабеля токовых цепей 6 мм^2 фактические нагрузки на вторичных обмотках не превышают номинальных значений.

Основной комплект рабочих чертежей и прилагаемые документы смотреть в разделе АСКУЭ.

3.7 ПС-220/35/6 кВ "Каражалская"

3.7.1 Релейная защита и автоматика

Проектом предусматривается установка реклоузера 35 кВ производства **«Таврида Электрик»**, предназначенного для автоматизации распределительной сети, повышения надежности электроснабжения потребителей и сокращения времени ликвидации аварийных режимов.

Реклоузер представляет собой комплектное коммутационное устройство наружной установки, состоящее из вакуумного коммутационного модуля и шкафа управления с микропроцессорным устройством релейной защиты и автоматики. Оборудование обеспечивает выполнение оперативных коммутаций в нормальных и аварийных режимах работы сети.

Проектируемый реклоузер выполняет следующие основные функции:

- коммутацию токов нагрузки;
- отключение токов короткого замыкания;
- автоматическое повторное включение (АПВ);
- выполнение функций релейной защиты и автоматики;
- местное и дистанционное управление;
- регистрацию аварийных событий и параметров сети.

Реклоузер устанавливается на опоре воздушной линии электропередачи 35 кВ и предназначен для секционирования сети, локализации поврежденных участков и обеспечения возможности восстановления электроснабжения неповрежденной части сети без выезда оперативного персонала.

В помещении ОПУ предусматривается установка шкафа управления реклоузером 35 кВ. Шкаф управления предназначен для приема, обработки и отображения информации, поступающей от реклоузера, а также для организации местного и дистанционного управления оборудованием.

В шкаф управления передаются сигналы о положении коммутационного аппарата, срабатывании устройств релейной защиты и автоматики, аварийных и предупредительных событиях, параметрах электрического режима, состоянии цепей управления и оперативного питания, а также диагностическая информация о работе реклоузера..

Обмен информацией между реклоузером 35 кВ и шкафом управления, установленным в помещении ОПУ, осуществляется по контрольному кабелю с медными жилами, с изоляцией и оболочкой не поддерживающих горение, с низким дымо- и газовыделением марки КВВГЭнг. По контрольному кабелю передаются сигналы управления, сигнализации, телеметрии и диагностики, необходимые для обеспечения

местного и дистанционного управления реклоузером, а также контроля его технического состояния и режимов работы.

Данные для щитового прибора контроля параметров передаются с существующей панели защиты шинных аппаратов 35 кВ и выносных ТТ установленных на ОРУ-35 кВ.

3.7.2 Телемеханика ПС-220/35/6 кВ "Каражалская"

Настоящий раздел «Телемеханика ПС-220/35/6 кВ "Каражалская"» является одним из разделов рабочего проекта «Строительство железнодорожной линии Мойынты-Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей».

Настоящим разделом рабочего проекта предусматривается дооснащение существующей системы телемеханики подстанции в связи с расширением ОРУ 35 кВ на две линейные ячейки.

Для обеспечения полной информационной совместимости с действующим оборудованием телемеханики к установке приняты многофункциональные измерительные преобразователи типа ЭНИП-2 (производства ООО ИЦ «Энергосервис»), аналогичные эксплуатируемым на объекте. Выполнена интеграция новых преобразователей в существующую информационную сеть телемеханики.

Проектируемые преобразователи ЭНИП-2 устанавливаются в новом Шкафу учета и измерения, размещаемом в общеподстанционном пункте управления (ОПУ).

В измерительные преобразователи заводятся дискретные сигналы положения коммутационных аппаратов проектируемых ячеек. Сбор аналоговых параметров (токи и напряжения) осуществляется через измерительные цепи, предусмотренные в смежном разделе проекта «АСКУЭ».

Питание проектируемого оборудования телемеханики осуществляется от существующего устройства гарантированного питания подстанции.

Передача данных на ЦДП АО «ЖезРЭК» осуществляется по существующим каналам связи. Организация новых каналов связи и модернизация оборудования передачи данных в объем настоящего проекта не входят.

3.7.3 Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии

В настоящее время на ПС-220/35/6 кВ "Каражалская" функционирует действующая Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

Данный Проект ограничивается созданием комплексов коммерческого учета электроэнергии во вновь проектируемых ячейках №1 «ВЛ 35 кВ Каражал-2» и ячейках №7 «ВЛ 35 кВ Каражал-2».

Для адаптации с существующей АСКУЭ предусмотрены микропроцессорные счетчики типа Меркурий модификации Меркурий 234 ARTM-00 (D)PBR.G. Счетчики устанавливаются в панеле «Шкаф учета и измерения».

Многотарифные счетчики Меркурий 234 имеют класс точности 0,5S, измеряют активную и реактивную энергию с хранением данных графика нагрузки и параметров сети. Данные счетчики обладают долговременной памятью и необходимым для системы интерфейсом. Интерфейсные цепи подключаются к существующей шине RS485 внутри шкафа. Для интеграции в существующую шину предусматриваются разветвители интерфейса типа ПР-3. Адаптация с существующей системой должна быть выполнена при пусконаладочных работах.

Проектом предусмотрены кабели от вновь проектируемых измерительных трансформаторов тока 35 кВ до счетчиков электроэнергии. Кабели учтены в разделе «Кабельное хозяйство».

Проектируемые сечения токовых цепей выбраны из условия, чтобы фактические нагрузки на вторичных обмотках не превышали номинальных значений для заданного класса точности. Условие проверки:

$$S_{2факт.} \leq S_{2ном.}$$

где:

$S_{2факт.}$ – фактическая нагрузка вторичной обмотки трансформатора тока;

$S_{2ном.}$ – номинальная нагрузка вторичной обмотки трансформатора тока для заданного класса точности, которая составляет 20 ВА.

Фактическая нагрузка S2факт. складывается из мощности подключенных к трансформаторам тока приборов и потерь мощности в контрольных кабелях и переходных контактах. К обмоткам трансформаторов тока, используемым для коммерческого учета, подключены счетчик коммерческого учета электроэнергии и измерительный преобразователь.

Исходя из этого:

$$S_{2факт.} = \sum S_{пу} + I^2_{2ном.}(R_{каб} + R_{конт}),$$

где,

$\sum S_{пу}$ – сумма потребления приборов учета (счетчика и измерительного преобразователя) по токовым цепям:

$$\sum S_{пу} = S_{сч} + S_{пр},$$

где,

$S_{сч}$= 0,003 ВА - потребляемая мощность счетчика Меркурий 234 по цепям тока при трансформаторном включении (при $I_{2ном}$);

$S_{пр}$= 0,05 ВА - потребляемая мощность измерительного преобразователя по цепям тока при трансформаторном включении (при $I_{2ном}$);

$I_{2\,ном}$ = 5 А – номинальный вторичный ток трансформатора тока;

$R_{конт.}$= 0,1 Ом – суммарное сопротивление переходных контактов;

$R_{каб.}$ – сопротивление кабеля токовых цепей.

Сопротивление кабеля при соединении трансформаторов тока по схеме звезда вычисляется по формуле:

$$R_{каб} = \frac{L_{каб} \cdot \rho_{каб}}{F_{каб}},$$

где,

$L_{каб.}$ – расчетная длина кабеля;

$F_{каб.}$ – сечение выбранного кабеля;

$\rho_{каб}$ = 0,0175 Ом•мм^2 /м – удельное сопротивление медной жилы кабеля.

Исходя из выше приведенных формул получаем следующее условие:

$$F_{доп} \geq \frac{L_{каб} \cdot \rho_{каб} \cdot I^2_{2ном}}{S_{2ном} - S_{\Sigma} - I^2_{2ном} \cdot R_{конт}}$$

Расчеты следующих значений отражены в таблице ниже:

$F_{доп}$ - допустимое сечение токовых цепей от трансформатора тока до приборов учета;

$S_{2факт}$ - фактическая нагрузка вторичной обмотки трансформатора тока.

Наименование присоединения	$L_{каб}$, м	$\rho_{каб}$, Ом*м м²/м	$I_{2ном}$, А	$S_{2ном}$, ВА	$\sum S_{пу}$, ВА	$R_{конт}$, Ом	$S_{2факт}$, ВА	$F_{доп}$, мм²	$F_{каб}$, мм²
Яч. №1а Каражал-2(СШ I)	220	0,0175	5	20	0,053	0,1	17,96	8,83	10
Яч. №7 ВЛ 35 кВ Каражал-2 (СШ II)	350	0,0175	5	20	0,053	0,1	12,27	5,55	10

Из расчетов видно, что при принятии сечения кабеля токовых цепей 10 мм^2 фактические нагрузки на вторичных обмотках не превышают номинальных значений.

Основной комплект рабочих чертежей и прилагаемые документы смотреть в разделе АСКУЭ.

3.8 ПС 220/110/35/10 "Мойынты"

В административном отношении подстанция 220/110/35/10 "Мойынты" расположена в Улытауской области, которая находится в центральной части Казахстана.

Климат резко континентальный и крайне засушливый.

Очень жаркое лето (до +45°С) и холодная, ветреная зима (до -46°С)

Преобладающее направление ветра юго-западное.

Дополнительно часто дуют юго-восточные и северо-восточные потоки

Ветреная погода держится здесь около 85-89% времени.

Штили (безветрие) — редкое явление.

Средняя скорость составляет 4–5 м/с.

Зимой часто случаются сильные метели.

Территория застроенная. Опасных физико-геологических явлений не наблюдается.

Район строительства не сейсмичен.

В геологическом строении площадки принимают участие:

Светло-каштановые и светло бурые почвы, суглинистые, в местах расположения скальных грунтов- с щебнем мощность слоя 0,2м.

Глина четвертичная делювиально-пролювиальная, твердая и полутвердая, пестроцветная преимущественно легкая, пылеватая, местами с включением гравия

С дневной поверхности грунты перекрыты маломощным почвенно-растительным слоем

Подземные воды в период изысканий выработками были вскрыты на глубине 0,6-6,5 м от поверхности земли.

3.8.1 Основные планировочные решения.

Генеральный план "Реконструкция тяговой подстанции 220кВ Мойынты" разработан на основании задания на проектирование.

Инженерные изыскания, выполнены ТОО «KSD Engineering» система координат QazTRF-23, система высот - Балтийская.

Основные планировочные решения генерального плана предусматривают:

- функциональное зонирование территории;
- выполнение санитарных и противопожарных требований.

Архитектурно - планировочные решения генерального плана определились:

- очертаниями площадки,
- существующей застройкой.

Композиционно генеральный план представляет собой комплекс зданий и сооружений, последовательно расположенных и технологически увязанных между собой.

Проектом реконструкции подстанции предусматривается размещение новых зданий и сооружений:

- КРУ-110кВ СЦБ,
- КРУ- Каскад,
- КРУ-10кВ II с. ш., трансформатора и семи прожекторных мачт.

Также предусмотрена установка новых и замена старых опор и лотков для кабелей.

Размещение проектируемых объектов на площадке соответствует требованиям санитарных, противопожарных и экологических норм согласно:

- СП РК 3.01-103-2012*, СН РК 3.01-03-2011»Генеральные планы промышленных предприятий»;

3.8.1.1 Вертикальная планировка и водоотвод.

Вертикальная планировка территории решена в насыпи с учетом существующего рельефа местности, уровня грунтовых вод и в увязке с существующей застройкой.

Проектом организации рельефа предусматривается обеспечение оптимальных уклонов планируемой поверхности.

Проектные уклоны спланированной свободной территории колеблются от 0,004 до 0,050.

Отвод поверхностных вод осуществляется по рельефу с выпуском за пределы территории в пониженные места рельефа.

3.8.1.2 Благоустройство

Для создания лучших санитарно-гигиенических и микроклиматических условий разработан проект благоустройства территории.

Для закрепления грунтов ОРУ территория отсыпается щебеночно -гравийной смесью h=0,10м с последующим уплотнением.

3.8.1.3 Инженерные сети и коммуникации

На площадке приняты следующие способы прокладки инженерных сетей:

На площадке приняты следующие способы прокладки инженерных сетей:

- для маслопровода и канализации – подземный в траншее;
- для кабелей – наземный в железобетонных лотках.

3.8.1.4 Транспорт

Основные проезды решены из условия обеспечения удобных транспортных связей, размещения подземных коммуникаций, с учетом противопожарных и технологических требований.

Внутриплощадочные проезды запроектированы шириной 4,5 м с обочинами 1,0м

Конструкция покрытия автомобильных дорог принята:

Щебень фракционный фр,40-80(80-120) по методу заклинки, материал заклинки мелкий фракционный щебень фр. (20-40) 0,20м

Подстилающий слой щебеночно-гравийная смесь 0,15м

Площадка подстанции доступна для специализированного транспорта в целях спасения материально-технических ценностей при возникновении чрезвычайных ситуаций, а также ликвидации их последствий, а также доступа транспортных средств и пожарных машин ко всем сооружениям, расположенным на площадке.

Основные показатели по генплану

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Показатель
1	Площадь территории в границах проектирования, в том числе:	га	2,67
	- площадь застройки	га	0,16
	- площадь проездов и площадок	га	0,38
	-площадь отсыпки щебеночно -гравийной смесью	га	2,13
2	Плотность застройки	%	6
3	Процент дорожного покрытия	%	14
	Отсыпка территории щебеночно-гравийной смесью	%	80

3.9 Реконструкция существующей ПС 220/110/35/27,5/10кв «Мойынты»

3.9.1.1 Основные технологические решения

Реконструкция существующей ПС 220/110/35/27,5/10кВ «Мойынты» предназначена для электроснабжения потребителей проектируемого железнодорожного участка Мойынты – Кызылжар и выполняется согласно техническим условиям:

- технические условия на подключение к сетям электроснабжения № НЖСШЭ-41491 от 11.11.2025 г.;
- технические условия на подключение к сетям электроснабжения № НЖСШЭ-41492 от 11.11.2025 г.;
- технические условия на подключение к сетям электроснабжения № НЖСШЭ-41493 от 11.11.2025 г.;

На подстанции сохраняются следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- 110 кВ по типовой схеме «Одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы шин» (№110-12) ;

- 35 кВ по типовой схеме "Одна рабочая секционированная выключателем система шин" (№35-9);

- РУ 10 кВ выполнено комплектной, по схеме «Одна одиночная, секционированная выключателем система шин» (схема № 10-1).

В рамках данного проекта на подстанции предусмотрено реконструкция и расширение ОРУ-110 кВ и ОРУ 35 кВ, установка 3 зданий ЗРУ 10 кВ в блочно-модульном исполнении в замен существующих ячеек КРУН 10кВ, замена существующего трансформатора 110кВ.

На подстанции предусматривается:

- замена силового трансформатора 110 кВ;
- установка вакуумных выключателей 110 кВ - 7 к-тов;
- установка разъединителей 110 кВ с 2 ЗН, стандартной установки - 8 к-тов;
- установка разъединителей 110 кВ с 1 ЗН, стандартной установки - 10 к-тов;
- установка разъединителей 110 кВ с 2 ЗН, килевой установки - 1 к-т;
- установка разъединителей 110 кВ с 1 ЗН, килевой установки - 2 к-та;
- установка трансформаторов тока 110 кВ - 21 шт.;
- установка трансформаторов напряжения 110 кВ - 6 шт.;
- установка ограничителей перенапряжения 110 кВ - 9 шт.;
- установка блоков ОРУ-35 кВ с вакуумными выключателями 35 кВ - 3 к-та;
- монтаж новых блочно-модульных зданий ЗРУ 10кВ - 3 к-та;
- установка ячеек КРУ 10 кВ с вакуумными выключателями - 3 к-та;

Установка оборудования ОРУ 110, 35 кВ предусматривается на унифицированных стойках СОН.

Согласно ПУЭ РК нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования распределительных устройств 35 кВ и 10 кВ для 2 СЗА составляет - 2,35 см/кВ.

Распределительное устройство 35 кВ предусматривается открытым с использованием оборудования с удельной эффективной длиной пути утечки не менее 2,35 см/кВ.

Проектом предусматривается установка 3 здания ЗРУ-10кВ с ячейками КРУ 10 кВ.

ЗРУ-10кВ I секции шин, в том числе:

- 2 - к потребителям
- 1 - вводной;
- 1 - секционного разъединителя;
- 1 - для подключения трансформатора напряжения;
- 2 – для трансформаторов собственных нужд;
- 3 -резервные ячейки.

ЗРУ-10кВ II секции шин, в том числе:

- 4 - к потребителям
- 1 - вводной;
- 1 - секционного выключателя;
- 1 - для подключения трансформатора напряжения;
- 2 – для трансформаторов собственных нужд;
- 1 -резервные ячейки.

ЗРУ-10кВ СЦБ, в том числе:

- 4 - к потребителям
- 4 - вводные;
- 2 - секционного выключателя (выключатели нагрузки);
- 4 - для подключения трансформатора напряжения;
- 1 -резервные ячейки.

Шкафы КРУ-10 кВ размещаются в блочно-модульных зданиях (БМЗ), состоящий из 4 блочных модулей размером 3075х2800 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации, заземлением. Блоки монтируются на фундамент.

Питание собственных нужд предусматривается от двух новых трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью по 630 кВА и двух существующих трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью по 630 кВА.

На напряжении 380/ 220 В предусматривается установка двух щитов собственных нужд (СН), состоящего из двух секций, работающих раздельно, с секционным автоматом, оборудованным устройством АВР.

На ПС принимается оперативный постоянный ток с питанием от системы бесперебойного питания типа UPS, имеющей в своем составе встроенную герметичную необслуживаемую аккумуляторную батарею емкостью 150 А/час и от существующих панелей ЩПТ со своими аккумуляторными батареями.

Шкафы систем управления, релейной защиты, автоматики, телемеханики и собственных нужд проектом предусматривается в существующих зданиях ОПУ.

Для всего заменяемого и установленного оборудования, предусмотрено заземляющее устройство, предусмотренное в виде «сетки» с продольными и поперечными стальными омеднёнными полосами 40х4 мм и электродами заземления Д=16 мм. Сопротивление заземляющего устройства должно не превышать 0,5 ом. Все соединения заземляющей сетки в земле сварные.

Всё отдельно стоящее оборудование, расположенное на подстанции, заземляется в двух местах. В зданиях ЗРУ 10 кВ предусмотрен контур заземления с соединением с наружным контуром заземления в двух противоположных местах.

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, устанавливаемых на отдельно стоящих прожекторных мачтах и порталах ОРУ.

Наружное освещение выполняется при помощи отдельно стоящих прожекторных мачт.

Собственные нужды подстанции

На ОРУ предусматривается установка силовых ящиков типа АС. От данного ящика предусматривается питание обогрева приводов выключателей и разъединителей, питание обогрева шкафов управления выключателей и разъединителей и питание приводов разъединителей. Питание силового ящика принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд 0,4 кВ.

На ОРУ в новой ячейке предусматривается установка ящика зажимов постоянного тока типа DC-4. От данных ящиков предусматривается питание приводов выключателей и оперативных цепей управления разъединителей. Питание ящика зажимов постоянного тока принято по кольцевой схеме от щита собственных нужд постоянного тока.

3.9.1.2 Архитектурно-строительные решения

Архитектурно – строительные решения разработаны в соответствии с установочными чертежами оборудования и общей компоновкой ПС.

На основании материалов инженерно-геологических изысканий, площадка строительства расширяемой части ПС сложена следующими грунтами:

ИГЭ-1 - ПРС (Почвенно-растительный слой) - светло-каштановые и светло бурые почвы, суглинистые, в местах распространения скальных грунтов - с щебнем. Мощность слоя 0,2м;

ИГЭ-5 – Дресвяно-щебенистые грунты (dpQ, eMz) с песчаным, супесчаным, суглинистым и глинистым заполнителями, плотные, местами с включением карбонатов и прожилками ожелезнения, а также с прослоями глины. Грунты развиты на участках с близким залеганием скальных грунтов и представлены преимущественно элювиальными, реже делювиальными образованиями. Консистенция грунта от маловлажной до водонасыщенной. Мощность от 0,4 до 7,0 м.

ρн =1,95 т/м³; Е=31 МПа; φн=19°; с= 48 кПа

ρII=1,99 т/м³; φII=23°; сII= 53 кПа

ρI=1,75 т/м³; φI=15°; сI= 43 кПа

ИГЭ-6 – Суглинок четвертичный делювиально-пролювиальный (dpQ) зоны аэрации, коричневого и светло-коричневого цвета, преимущественно тяжелый, песчанистый, местами с включением гравия, дресвы и щебня до 10-25% и более, а также гипса. В толще грунта местами встречаются прослои песка и гравия. Является преимущественно покровным грунтом. При насыщении водой не проявляет просадочные свойства, ненабухающий. Консистенция грунта от твердой до полутвердой. Мощность грунта от 0,2 до 6,8 м.

ρн =1,83 т/м³; Е=28 МПа; φн=36°; с= 2 кПа

ρII=2,16 т/м³; φII=39°;

ρI=1,76 т/м³; φI=31°;

ИГЭ-8 - Глина четвертичная делювиально-пролювиальная и неогеновая (dpQ, N2), твердая и полутвердая, пестроцветная (от зеленовато-серой до ржаво-коричневой), преимущественно легкая, пылеватая, местами с включением гравия, дресвы и щебня до 10-25%, а также гипса и окислов железа. Консистенция грунта от твердой до полутвердой. Грунт в среднем слабонабухающий. Мощность грунта от 0,2 до 9,8 м.

ρн =1,69 т/м³; Е=7,5 МПа; φн=20°; сн= 37 кПа

ρII=1,99 т/м³; φII=32°; сII= 58 кПа,

pI=1,5 т/м³; φI=7°; cI=11 кПа

Нормативная глубина промерзания для суглинков и глин составляет 1,56м.

Показатели агрессивности грунта:

SO_4^{2}= 168-16080 мг/кг

Cl^{1} = 235-43780 мг/кг

Грунтовые воды вскрыты на глубине 0,6-6,5 м.

Коррозионная активность грунтов к стальным конструкциям средняя.

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона по водонепроницаемости не ниже W8 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Поверхности железобетонных и бетонных конструкции, соприкасающиеся с грунтом окрасить полимернымы эпоксидными покрытиями. Марка бетона всех железобетонных конструкций по морозостойкости должна быть не ниже F100.

Степень агрессивного воздействия атмосферы воздуха на металлические конструкции - средняя.

Защита поверхностей стальных конструкций от воздействия атмосферы воздуха.

Очистка поверхностей стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402-80. Степень очистки третья.

Все элементы стальных опор и металлические конструкции ж.б. опор цинковать горячим способом толщиной 80 мкм. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42 мкм. Резьба гаек не оцинковывается.

Монтажные сварные швы соединений конструкций и места с поврежденным цинковым покрытием должны быть защищены путем газотермического напыления цинка или окраски эмалью ЭП-1155 в два слоя по грунтовке ЭП-057. Грунтовку нанести на поверхность не менее чем в два слоя, общей толщиной не более 100 мкм.

Фундаменты под трансформаторы приняты из сборных железобетонных плит НСП укладываемых на гравийную и песчанную подушки.

Порталы из железобетонных конических стоек с с металлической траверсой.

Прожекторная мачта с молниеотводом из железобетонных конических стоек и металлических площадок, лестниц и молниеприёмника.

Опоры под оборудование состоят из сборных железобетонных стоек марки СОН и переходных стальных изделий, к которым непосредственно крепится электротехническое оборудование.

Кабельные лотки наземные укладываются на железобетонные бруски по спланированной поверхности по проекту вертикальной планировки. Грунт в основании лотков уплотнить. Под брусками грунт тщательно утрамбовать мелким щебнем. Расход щебня на один брусок - 0,01м³. Торцы лотков и нестандартные участки заложить кирпичом КР-р-по 250х120х65 1НФ/100/2,0/25 по ГОСТ 530-2012 на цементном растворе марки 50.

Район площадки строительства - не сейсмичен.

3.9.2 Основные решения по маслоотводам и переносу канализации.

Проектом предусматривается устройство маслоотводов от проектируемого трансформатора 110кВ, мощностью 10МВА (ТДТН-10000/110) и существующего трансформатора такой же мощности.

Существующие сети маслоотводов, подключенные к бытовой канализации демонтируются.

Также предусматривается перенос трубопровода канализации, идущего от существующего здания, ввиду попадания его под пятно проектируемого здания.

Перенос трубопровода канализации выполнен из двухслойных гофрированных труб Ø110 и Ø160мм по СТ РК 3813-2022.

Трубопровод канализации, проходящий под существующими путями перекатки, выполнен в футляре из стальных труб Ø325х4 по ГОСТ10705-80.

Сброс масла из маслоприемников под трансформаторами осуществляется в подземный маслосборник емк. 16м³, из условия содержания масла в трансформаторе 13,73 т.

Опорожнение маслосборника производится периодически передвижными средствами эксплуатации.

Сеть маслоотводов запроектирована из хризотилцементных труб Ø150 мм по ГОСТ 31416-2009.

Трубопровод маслоотводов, проходящий под существующими путями перекатки, запроектирован из стальных труб Ø159х4 по ГОСТ10705-80.

Перед монтажом новых труб необходимо выполнить демонтаж старого трубопровода.

Расчет объема маслосборника.

Объем масла в трансформаторе – 13730кг - 13,73 т:0,9 = 15,26 $м^3$~16$м^3$

Объем маслосборника принимаем 16м3

Опорожнение маслосборника производится периодически передвижными средствами эксплуатации.

3.9.2.1 Охрана окружающей среды.

Проектируемая подстанция не имеет вредных выбросов в атмосферу.

Для предохранения почвы от загрязнения сбросами масла при аварии трансформаторов предусмотрено сооружение закрытых маслоотводов и маслосборника.

3.10 ПС-220/110/35/10 кВ "Мойынты"

3.10.1.1 Релейная защита и автоматика

В объёме рабочего проекта рассмотрены вопросы автоматики, управления, сигнализации в объёме реконструкции ОРУ-110кВ, ОРУ-35 кВ, КРУ-10кВ в части:

- Трансформатор 110/35/10кВ, присоединенный к шинам РУ-110 с типовой схемой «110-12», к шинам РУ-35 с типовой схемой «35-9»;
- Обходной выключатель 110кВ;
- Воздушная линия электропередачи 110кВ;
- Трансформатор напряжения 110кВ 1 и 2 с.ш;
- Секционный выключатель 35 кВ;
- Воздушная линия электропередачи 35 кВ;
- Трансформатор напряжения 35 кВ 1 и 2 с.ш.

Релейная защита, система управления и автоматики, организация сигнализации о состоянии оборудования выполнена на устройствах защиты и автоматики фирмы «РЗА СИСТЕМЗ».

3.10.1.2 Шкаф ШЗА-УТО-110/35/10-ТЗОО-1-21УХЛ4 включает в себя:

- Комплект основных защит силового трансформатора 110/35/10кВ
- Комплект защит и АУВ стороны 110 кВ
- Автоматику регулировки напряжения силового трансформатора под нагрузкой

Комплект основных защит силового трансформатора выполнен на базе микропроцессорного устройства РС830-ДТ3, производства компании «РЗА СИСТЕМЗ». Данное устройство может обеспечивать:

- 2 ступени дифференциальной защиты. Диф. отсечку (ДО) и чувствительную диф. защиту с торможением (ДТ);
- 1 ступень защиты (сигнализации) недопустимого небаланса токов в плечах диф. защиты;
- 6 ступеней максимально токовой защиты (МТЗ) с независимой выдержкой времени и возможностью назначения каждой ступени на работу по токам стороны ВН, СН или НН силового трансформатора;

- 2 ступени защиты замыканий на землю (ЗНЗ) по расчетному току нулевой последовательности 3I0 стороны ВН силового трансформатора;

- 2 ступени защиты по току обратной последовательности с независимой выдержкой времени и возможностью назначения каждой ступени на работу по токам стороны ВН, СН или НН силового трансформатора;

- 2 ступени однофазной МТЗ по токам отдельных аналоговых входов In1, In2;

- двух кратное АПВ;

- резервирование отказа выключателя (УРОВ);

- 2 группы уставок.

Микропроцессорное устройство РС830-ДТ3 реализует функции технологических защит силового трансформатора.

Устройство поддерживает стандартные протоколы связи:

1. MODBUS RTU (стандартное исполнение),
2. IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104 (опционально, с использованием дополнительного модуля),
3. IEC 61850 (опционально, с использованием дополнительного модуля), в объеме:
   a) MMS (стандарт IEC61850-8-1),
   b) GOOSE (стандарт IEC61850-8-1).

Автоматика регулировки напряжения силового трансформатора под нагрузкой, выполнена на базе микропроцессорного устройства SHM-K, поставляемого комплектно с силовым трансформатором.

3.10.1.3 Шкаф ШЗА-УОВ-110-ЗООО-1-21-УХЛ4 включает в себя:

- Комплект защит и АУВ ОВ-110 (А1)

Комплект защит и АУВ ОВ-110 (А1) выполнен на базе микропроцессорного устройства РС830-ДЗ, производства компании «РЗА СИСТЕМЗ».

Данное устройство может обеспечивать:

- 8 ступеней защиты, каждая из которых назначается как дистанционная с разными видами характеристик или максимально-токовая защита;

- 8 ступень защиты нулевой последовательности (ТЗНП) от однофазных замыканий на землю, каждая из которых может работать по измеренному или расчетному току нулевой последовательности, по измеренному напряжению нулевой последовательности или как дистанционная защита по сопротивлению нулевой последовательности с разными видами характеристик;

- 2 ступени защиты по току обратной последовательности (ОБР);

- 2 ступени защиты минимального или максимального напряжения (ЗМН/ЗПН);

- блокировка при качаниях;

- блокировка при неисправности цепей напряжения (БНН)

- автоматика управления выключателем (АУВ);

- контроль синхронизма;

- 2 ступени двух кратного АПВ;

- 2 ступени АЧР/ЧАПВ по дискретному входу;

- резервирование отказа выключателя (УРОВ);

- определение места повреждения (ОМП);

- 16 групп уставок.

Устройство поддерживает стандартные протоколы связи:

1. MODBUS RTU (стандартное исполнение),
2. IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104 (опционально, с использованием дополнительного модуля),
3. EC 61850 (опционально, с использованием дополнительного модуля), в объеме:
   a) MMS (стандарт IEC61850-8-1),
   b) GOOSE (стандарт IEC61850-8-1).

3.10.1.4 Шкаф ШЗА-УЛ-110-11-ЗЗОО-1-21-УХЛ4 включает в себя:

- Комплект защит и АУВ В-110 (А1)
- Комплект защит и АУВ В-110 (А2)

Комплект защит и АУВ В-110 (А1) выполнен на базе микропроцессорного устройства РС830-ДЗ, производства компании «РЗА СИСТЕМЗ».

Данное устройство может обеспечивать:

- 8 ступеней защиты, каждая из которых назначается как дистанционная с разными видами характеристик или максимально-токовая защита;
- 8 ступень защиты нулевой последовательности (ТЗНП) от однофазных замыканий на землю, каждая из которых может работать по измеренному или расчетному току нулевой последовательности, по измеренному напряжению нулевой последовательности или как дистанционная защита по сопротивлению нулевой последовательности с разными видами характеристик;
- 2 ступени защиты по току обратной последовательности (ОБР);
- 2 ступени защиты минимального или максимального напряжения (ЗМН/ЗПН);
- блокировка при качаниях;
- блокировка при неисправности цепей напряжения (БНН)
- автоматика управления выключателем (АУВ);
- контроль синхронизма;
- 2 ступени двухкратного АПВ;
- 2 ступени АЧР/ЧАПВ по дискретному входу;
- резервирование отказа выключателя (УРОВ);
- определение места повреждения (ОМП);
- 16 групп уставок.

Устройство поддерживает стандартные протоколы связи:

1) MODBUS RTU (стандартное исполнение),
2) IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104 (опционально, с использованием дополнительного модуля),
3) IEC 61850 (опционально, с использованием дополнительного модуля), в объеме:

a) MMS (стандарт IEC61850-8-1),
b) GOOSE (стандарт IEC61850-8-1).

3.10.1.5 Шкаф ШЗА-ТН-110-01-ОНО-21УХЛ4 включает в себя:

- Устройство контроля цепей напряжения для ТН-110кВ 1 СШ-110кВ
- Устройство контроля цепей напряжения для ТН-110кВ 2 СШ-110кВ

Устройство контроля цепей напряжения ТН-110кВ 1,2 СШ-110кВ выполнено на базе микропроцессорного терминала РС830-В2, производства компании «РЗА СИСТЕМЗ». Данное устройство может обеспечивать:

- 4 ступени защиты минимального напряжения (ЗМН);
- 4 ступени защиты от повышения напряжения (ЗПН);
- 2 ступени защиты по напряжению обратной последовательности;
- 2 ступени защиты по расчетному напряжению нулевой последовательности;
- 4 ступени защиты по измеренному напряжению нулевой последовательности;
- 4 очереди АЧР и ЧАПВ;
- блокировка при неисправности цепей напряжения;
- контроль исправности цепей напряжения $3U_0$.

Устройство поддерживает стандартные протоколы связи:

1. MODBUS RTU (стандартное исполнение),
2. IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104 (опционально, с использованием дополнительного модуля),
3. IEC 61850 (опционально, с использованием дополнительного модуля), в объеме:

a) MMS (стандарт IEC61850-8-1),

b) GOOSE (стандарт IEC61850-8-1).

3.10.1.6 Шкаф ШЗА-УТО-35-10-ОГОО-1-21-УХЛ4 включает в себя:

- Комплект защит и АУВ ввода 35 (А1)

Комплект защит и АУВ ввода 35 (А1) выполнен на базе микропроцессорного устройства РС83-АВ3, производства компании «РЗА СИСТЕМЗ».

Данное устройство может обеспечивать:

- 4-х ступенчатая трехфазная направленная максимально-токовая защита (МТЗ) с независимой или зависимой выдержкой времени и возможностью блокировки от броска намагничивающего тока (БНТ) по второй гармонике контролируемого тока;
- 4-х ступенчатая направленная защита от замыканий на землю (ЗНЗ) по измеренному току нулевой последовательности;
- 2-х ступенчатая защита от несимметричной нагрузки или обрыва фаз по току обратной последовательности (ОБР);
- 4-х ступенчатая защита по напряжению (ЗМН, ЗПН);
- Двукратное автоматическое повторное включение (АПВ);
- Ускорение МТЗ при включении выключателя;
- 2 ступени УРОВ;
- Автоматика управления выключателем (АУВ);
- Местное, с передней панели устройства, или дистанционное управление выключателем (включение, отключение), в том числе по интерфейсу связи, с контролем неисправности цепей включения- отключения (НЦЭВО);
- Резервирование отказа выключателя (УРОВ);
- Измерение токов фаз, фазных (линейных) напряжений, тока и напряжения нулевой последовательности;
- Измерение активной, реактивной мощности и коэффициента мощности;
- ЗОЦН – защита от обрыва цепей напряжения, в том числе и с внешним пуском по дискретному входу (для организации полного контроля цепей напряжения, в частности с использованием информации от второго ТН или ТСН);
- Наличие двух групп уставок, переключаемых из меню, по дискретному входу, по сети или по направлению мощности;
- Регистрация параметров срабатывания защит в журнале аварий (ЖА) на 100 событий;
- Регистрация изменений уставок и настроек в журнале событий (ЖС) на 200 событий;
- Цифровое осцилограффирование параметров аварийных событий.

Устройство поддерживает стандартные протоколы связи:

1. MODBUS RTU (стандартное исполнение),
2. IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104 (опционально, с использованием дополнительного модуля),
3. IEC 61850 (опционально, с использованием дополнительного модуля), в объеме:
   a. MMS (стандарт IEC61850-8-1),
   b. GOOSE (стандарт IEC61850-8-1).

3.10.1.7 Шкаф ШЗА-УСВ-35-1-ГООО-1-21-УХЛ4 включает в себя:

- Комплект защит и АУВ СВ-35 (А1)

Комплект защит и АУВ ввода 35 (А1) выполнен на базе микропроцессорного устройства РС83-АВ3, производства компании «РЗА СИСТЕМЗ».

Данное устройство может обеспечивать:

- 4-х ступенчатая трехфазная направленная максимально-токовая защита (МТЗ) с независимой или зависимой выдержкой времени и возможностью блокировки от броска намагничивающего тока (БНТ) по второй гармонике контролируемого тока;

- 4-х ступенчатая направленная защита от замыканий на землю (ЗНЗ) по измеренному току нулевой последовательности;
- 2-х ступенчатая защита от несимметричной нагрузки или обрыва фаз по току обратной последовательности (ОБР);
- 4-х ступенчатая защита по напряжению (ЗМН, ЗПН);
- Двукратное автоматическое повторное включение (АПВ);
- Ускорение МТЗ при включении выключателя;
- 2 ступени УРОВ;
- Автоматика управления выключателем (АУВ);
- Местное, с передней панели устройства, или дистанционное управление выключателем (включение, отключение), в том числе по интерфейсу связи, с контролем неисправности цепей включения- отключения (НЦЭВО);
- Резервирование отказа выключателя (УРОВ);
- Измерение токов фаз, фазных (линейных) напряжений, тока и напряжения нулевой последовательности;
- Измерение активной, реактивной мощности и коэффициента мощности;
- ЗОЦН – защита от обрыва цепей напряжения, в том числе и с внешним пуском по дискретному входу (для организации полного контроля цепей напряжения, в частности с использованием информации от второго ТН или ТСН);
- Наличие двух групп уставок, переключаемых из меню, по дискретному входу, по сети или по направлению мощности;
- Регистрация параметров срабатывания защит в журнале аварий (ЖА) на 100 событий;
- Регистрация изменений уставок и настроек в журнале событий (ЖС) на 200 событий;
- Цифровое осцилограффирование параметров аварийных событий.

Устройство поддерживает стандартные протоколы связи:

4. MODBUS RTU (стандартное исполнение),
5. IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104 (опционально, с использованием дополнительного модуля),
6. IEC 61850 (опционально, с использованием дополнительного модуля), в объеме:
   a. MMS (стандарт IEC61850-8-1),
   b. GOOSE (стандарт IEC61850-8-1).

3.10.1.8 Шкаф ШЗА-УЛ-35-11-ГООО-1-21-УХЛ4 включает в себя:

Комплект защит и АУВ В-35 (А1)

Комплект защит и АУВ В-35 (А1) выполнен на базе микропроцессорного устройства РС83-АВ3, производства компании «РЗА СИСТЕМЗ».

Данное устройство может обеспечивать:

- 4-х ступенчатая трехфазная направленная максимально-токовая защита (МТЗ) с независимой или зависимой выдержкой времени и возможностью блокировки от броска намагничивающего тока (БНТ) по второй гармонике контролируемого тока;
- 4-х ступенчатая направленная защита от замыканий на землю (ЗНЗ) по измеренному току нулевой последовательности;
- 2-х ступенчатая защита от несимметричной нагрузки или обрыва фаз по току обратной последовательности (ОБР);
- 4-х ступенчатая защита по напряжению (ЗМН, ЗПН);
- Двукратное автоматическое повторное включение (АПВ);
- АЧР/ЧАПВ – автоматическая частотная разгрузка/частотное АПВ;
- Ускорение МТЗ при включении выключателя;
- ступени УРОВ;
- Автоматика управления выключателем (АУВ);

- Местное, с передней панели устройства, или дистанционное управление выключателем (включение, отключение), в том числе по интерфейсу связи, с контролем неисправности цепей включения- отключения (НЦЭВО);
- Резервирование отказа выключателя (УРОВ);
- Измерение токов фаз, фазных (линейных) напряжений, тока и напряжения нулевой последовательности;
- Измерение активной, реактивной мощности и коэффициента мощности;
- ЗОЦН – защита от обрыва цепей напряжения, в том числе и с внешним пуском по дискретному входу (для организации полного контроля цепей напряжения, в частности с использованием информации от второго ТН или ТСН);
- Наличие двух групп уставок, переключаемых из меню, по дискретному входу, по сети или по направлению мощности;
- ОМП – определение расстояния до места повреждения;
- Регистрация параметров срабатывания защит в журнале аварий (ЖА) на 100 событий;
- Регистрация изменений уставок и настроек в журнале событий (ЖС) на 200 событий;
- Цифровое осцилограффирование параметров аварийных событий.

Устройство поддерживает стандартные протоколы связи:

- MODBUS RTU (стандартное исполнение),
- IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104 (опционально, с использованием дополнительного модуля),
- IEC 61850 (опционально, с использованием дополнительного модуля), в объеме:
- MMS (стандарт IEC61850-8-1),
- GOOSE (стандарт IEC61850-8-1).

3.10.1.9 КРУ-10кВ.

Для всех присоединений 10кВ, кроме ячеек ТН-10кВ, установлено устройство РС83-АВ3. Для ячеек ТН – РС83-В3.

Для сборки схем вторичных соединений на ОРУ-110кВ предусматривается установка ящиков зажимов типа DC-4, DC-3, DC-2.

К ним от блоков управления выключателей, приводов управления разъединителей и их заземляющих ножей поступает необходимый объём информации в схемы РЗА, управления, сигнализации, оперативной блокировки разъединителей.

На ПС предусмотрена прокладка контрольных экранированных кабелей с медными жилами, с изоляцией и оболочкой не поддерживающих горение, с низким дымо- и газовыделением марки КВВГЭнг.

3.10.1.10 Система мониторинга и управления ПС 220/110/35/10 кВ «Мойынты»

Настоящий раздел «Система мониторинга и управления (СМиУ) ПС 220/110/35/10 кВ «Мойынты» является одним из разделов рабочего проекта «Строительство железнодорожной линии Мойынты-Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей».

СМиУ ПС предназначена для обеспечения оперативного контроля за состоянием технологических объектов ПС.

Основной целью СМиУ ПС является повышение надежности электроснабжения потребителей за счет сокращения количества аварий, путем их предупреждения и локализации, а также полного исключения ошибочных действий дежурного персонала.

Система выполняет следующие основные функции:

- прием и первичная обработка аналоговой и дискретной информации;
- мониторинг текущего режима и состояния главной схемы ПС с АРМ СМиУ;
- мониторинг текущего состояния электрооборудования, в том числе оперативный контроль коммутационной аппаратуры и трансформаторного оборудования;
- автоматизированное управление (дистанционное и по месту) коммутационными аппаратами подстанции;

- технологическая предупредительная и аварийная сигнализация;
- информационный обмен и взаимодействие в реальном времени с системой управления вышестоящего уровня.

Средства СМиУ ПС играют роль устройств среднего уровня единой иерархической системы диспетчерского и технологического контроля энергосистемы, снабжающих верхние уровни иерархии полной и достоверной информацией о функционировании управляемого оборудования.

Постоянный мониторинг, контроль и управление ПС осуществляется сменным электриком из АРМ СМиУ.

Перечень технологических объектов и систем, подлежащих мониторингу и управлению по данному проекту:

- Реконструируемое и вновь проектируемое оборудование ОРУ 110 кВ;
- Реконструируемое и вновь проектируемое оборудование ОРУ 35 кВ;
- Вновь проектируемое оборудование КРУ 10 кВ 1 с.ш., КРУ 10 кВ 2 с.ш., КРУ 10 кВ СЦБ.

Основу архитектуры системы СМиУ ПС составляет контроллеры, микропроцессорные устройства релейной защиты, измерительные преобразователи, объединенные вторичной коммуникационной сетью стандарта RS485 (протокол Modbus RTU).

При этом программно-технический комплекс (ПТК) строится как иерархическая, распределенная система, работающая в темпе протекания технологического процесса, оснащенная средствами управления, сбора, обработки, отображения, регистрации, хранения и передачи информации.

Структура ПТК СМиУ ПС принимается как двухуровневая с делением на нижний и верхний уровни.

Нижний (полевой) уровень системы включает в себя программируемые логические контроллеры (ПЛК), измерительные преобразователи и микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики, непосредственно связанные с первичным технологическим оборудованием объекта.

В рамках данного проекта распределение зон проектирования и поставки оборудования нижнего уровня определено следующим образом:

- Проектирование контроллерного оборудования нижнего уровня выполняются непосредственно в настоящем разделе проекта. Контроллеры СМиУ размещаются в проектируемом шкафу СМиУ.
- Проектирование микропроцессорных устройств РЗА классов напряжения 110 кВ и 35 кВ выполняются в разделе РЗА.
- Микропроцессорные устройства РЗА классов напряжения 10 кВ поставляются комплектно с завода-изготовителя в составе ячеек КРУ 10 кВ.
- Измерительные преобразователи классов напряжения 110 кВ и 35 кВ размещаются в соответствующих шкафах учета и включены в спецификацию смежного раздела АСКУЭ данного проекта.
- Измерительные преобразователи классов напряжения 10 кВ поставляются комплектно с завода-изготовителя в составе ячеек КРУ 10 кВ.

К верхнему уровню относятся средства локальной вычислительной сети (ЛВС), серверы и автоматизированное рабочее место (АРМ).

Средства ЛВС, а также промышленные серверы сбора и обработки данных проектируются в настоящем разделе и размещаются в специализированном проектируемом шкафу сервера СМиУ, оборудованном локальной системой газового пожаротушения, источником бесперебойного питания (ИБП) и системой кондиционирования.

Под АРМ понимается программно-технический комплекс средств автоматизации и вычислительной техники, включающий в себя компьютер и периферийные устройства. АРМ специализируется под «свои» задачи, имеет соответствующий интерфейс

(мнемокадры, система меню, мнемосимволы, способы группировки информации и т.п.) и специализированное программное обеспечение.

АРМ СМиУ ПС обеспечивает все функции контроля и управления в зависимости отправ доступа оператора, например:

- отображение мнемосхемы однолинейной схемы объекта;
- отображение мнемосхемы локального оборудования (компьютеры, устройства и сети связи);
- управление сигнализацией;
- управление трендами;
- ограничение доступа с процедурой регистрации;
- управление печатью.

Связь нижнего уровня с верхним осуществляется с помощью цифрового интерфейса Ethernet (оптика и медь) с использованием протокола TCP/IP.

Взаимодействие серверов и АРМ СМиУ обеспечивается посредством Ethernet внутри ЛВС.

СМиУ ПС 220/110/35/10 кВ «Мойынты» в режиме реального времени осуществляет сбор информации, ее обработку, хранение, предоставление информации дежурному персоналу. Так же системой предусмотрено возможность передачи необходимой телеинформации на диспетчерский центр.

Каналы передачи требуемого объема информации на диспетчерский центр в данном разделе не рассматриваются.

Шкаф СМиУ и АРМ оператора размещаются в здании Щитовая ЭЧЭ-45.

Шкаф сервера СМиУ размещается в щитовой здании РП ст. Мойынты.

Размещение технических средств выполнено с учетом соблюдения условий эксплуатации.

Питание для основного оборудования и вспомогательных нужд осуществлено от ЩСН.

3.10.2 Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии

Настоящий раздел «Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии» ПС 220/110/35/10 кВ «Мойынты» является одним из разделов рабочего проекта «Строительство железнодорожной линии Мойынты-Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей».

На ПС «Мойынты» предусматривается внедрение комплекса технических средств автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

Проект ограничивается созданием узлов учета электроэнергии во вновь проектируемых ячейках КРУ-10 кВ и шкафах учета 110/35 кВ.

В составе системы предусмотрены:

- Контроллеры Меркурий 250GRL, выполняющие функции УСПД — сбор и передачу данных от приборов учета;
- Маршрутизатор SecFlow-1C-4G для организации каналов связи;
- Шкафы учета 110 кВ и 35 кВ для регистрации параметров на соответствующих уровнях напряжения;
- КРУ 10 кВ и РУ-10 кВ, включающие панели и ячейки с приборами измерения и контроля (ПИК).

Собранные данные передаются напрямую в сервер АСКУЭ АО НК «КТЖ», без подключения к существующей системе АСКУЭ станции Мойынты.

Проектом предусмотрена прокладка кабелей от измерительных трансформаторов тока до шкафов учета. Сечения токовых цепей выбраны из условия, чтобы фактическая нагрузка на вторичных обмотках трансформаторов не превышала номинальных значений для заданного класса точности.

Система обеспечивает:

- централизованный сбор и хранение данных;

- контроль качества и объема электроэнергии;
- возможность удаленного доступа к информации;
- формирование отчетности и передачу данных в сервер АСКУЭ АО НК «КТЖ».

4 ПЕРЕУСТРОЙСТВО ВЛ 10-500 КВ

4.1 Общая часть

Данным разделом проекта предусмотрено переустройство существующих:

- ВЛ 10 кВ АО «КазТрансОйл»;
- ВЛ 35 кВ "Кызылжар - Еркебулан" ТОО "Арман-100;
- ВЛ 35 кВ "Кызыл-Жар - Женис" АО "ЖРЭК;
- ВЛ 35 кВ "Жайрем - Кызыл-Жар" АО "ЖРЭК";
- ВЛ 35 кВ "Жайрем - Берлистык" АО "ЖРЭК";
- ВЛ 35 кВ "Жайрем - Кенжибай" АО "ЖРЭК";
- ВЛ 35 кВ (в габаритах 110 кВ) "Каражал - ГПП-1" АО "ЖРЭК;
- ВЛ 220 кВ Л-2378 "Каражал - Барсенгир" АО "ЖРЭК;
- ВЛ 220 кВ Л-2388 "Каражал - Жезказган" АО "ЖРЭК;
- ВЛ 220 кВ Л-2468 "Мойынты - Каражингил" АО "ЖРЭК";
- ВЛ 220 кВ Л-2448 "Мойынты - Балхаш" АО "ЖРЭК;
- ВЛ 500 кВ Л-5300 "Агадыр – Үлкен" АО "KEGOC";
- ВЛ 500 кВ Л-5320 "Агадыр – Үлкен" АО "KEGOC";
- ВЛ-500 кВ Л-5148 "Ағадыр – Жезказган" АО "KEGOC".

вызванное строительством железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар. Основание для разработки рабочего проекта является технические условия на переустройство:

- № 469 от 2025 г., выданные.07.2025 г., выданные ТОО «Арман 100»;
- № 05-1778 от 16.07.2025 г., выданные АО «Жезказганская распределительная электросетевая компания»;
- № 05-1776 от 16.07.2025 г., выданные АО «Жезказганская распределительная электросетевая компания»;
- № б/н 28.05.2025 г., выданные АО «КазТрансОйл»;
- № 01-09-08 /4347 от 12.06.2025 г., выданные
- № 05-1779 от 16.07.2025 г., выданные АО «Жезказганская распределительная электросетевая компания»;
- № 05-1777 от 16.07.2025 г., выданные АО «Жезказганская распределительная электросетевая компания»;
- № 05-1781 от 16.07.2025 г., выданные АО «Жезказганская распределительная электросетевая компания»;
- № 05-1780 от 16.07.2025 г., выданные АО «Жезказганская распределительная электросетевая компания»;
- № 025-1763 от 15.07.2025 г., выданные АО «Жезказганская распределительная электросетевая компания»;
- № 05-1710 от 10.07.2025 г., выданные АО «Жезказганская распределительная электросетевая компания»;
- № 01-09-08 /4347 от 12.06.2025 г., выданные АО "KEGOC"

Трасса выносимых участков ВЛ 10-500 кВ расположены в Улытауской и Карагандинской областях.

Протяженность проектируемого участка:

- ВЛ 10 кВ АО "КазТрансОйл" – 660 м;
- ВЛ 35 кВ "Кызылжар - Еркебулан" – 600 м;
- ВЛ 35 кВ "Кызыл-Жар - Женис" – 590 м;
- ВЛ 35 кВ "Жайрем - Кызыл-Жар" – 460 м;
- ВЛ 35 кВ "Жайрем - Берлистык" – 470 м;
- ВЛ 35 кВ "Жайрем - Кенжибай" – 490 м;
- ВЛ 35 кВ (в габаритах 110 кВ) "Каражал - ГПП-1" – 640 м;
- ВЛ 220 кВ Л-2378 "Каражал - Барсенгир" – 900 м;
- ВЛ 220 кВ Л-2388 "Каражал - Жезказган" – 1370 м;

- ВЛ 220 кВ Л-2468 "Мойынты - Каражингил" – 1130 м;
- ВЛ 220 кВ Л-2448 "Мойынты - Балхаш" – 1190 м;
- ВЛ 500 кВ Л-5300 "Агадыр – Үлкен" – 515 м;
- ВЛ 500 кВ Л-5320 "Агадыр – Үлкен" – 410 м;
- ВЛ-500 кВ Л-5148 "Ағадыр – Жезказган" – 320 м.

Принятые климатические условия повторяемостью в 1 раз в 25 лет приведены в табл. 4.1.1

Таблица 4.1.1

№ пп	**Наименование метеорологических элементов**		**Вероятность повторения один раз в 25 лет**
	Скорость ветра, м/сек	Максимальная	**32**
		При гололеде	16
	Гололедные отложения, мм	Размер стенки эквивалентного гололеда на высоте 10 м над поверхностью земли и диаметре провода 10 мм.	20 мм для ВЛ 10-220 кВ, 25 мм для ВЛ 500 кВ
	Температура воздуха, С°	Максимальная	43
		Минимальная	-39
		Средняя годовая	9
		При гололеде	-5
		Расчетная за самую холодную пятидневку	-35.4
	Среднее годовое число дней с грозой		20
	Район строительства – IIIВ по СП РК 2.04-01-2017		

Сейсмичность в зоне строительства - 6 баллов и менее.

Глубина промерзания грунтов составляет для суглинка и глин – 1,67 м; для супесей и песков мелких – 2,05 м; для гравийных грунтов, песка гравелистого, крупного и среднего – 2,18 м.

Геологический разрез представлен следующими грунтами:

ИГЭ-1 – ПРС (Почвенно-растительный слой) – светло-каштановые и светло бурые почвы, суглинистые, в местах распространения скальных грунтов – с щебнем. Мощность слоя 0,2 м;

ИГЭ-2 – Пески мелкие эоловые (vQ) светло-коричневого цвета, рыхлые и средней плотности. В толще грунта местами присутствуют маломощные прослои суглинков. Консистенция грунта от маловлажной до водонасыщенной. Мощность до 5,0 м. Ниже приводятся нормативные и расчетные значения основных физико-механических характеристик.

ИГЭ-5 – Дресвяно-щебенистые и щебенистые грунты (dpQ) с песчаным, реже супесчано-глинистым заполнителем. Грунты развиты на участках с близким залеганием скальных грунтов. Ниже приводятся нормативные и расчетные значения основных физико-механических характеристик. Гранулометрический состав ИГЭ-5 приведен в текстовом приложении 4. Мощность слоя составляет до 5,0 м.

ИГЭ-6 – Суглинок песчанистый коричневого цвета, от твердого до полутвердого (dpQ), местами с вкл. дресвы и щебня. Ниже приводятся нормативные и расчетные значения основных физико-механических характеристик. Частные значения ИГЭ-6 приведены в текстовом приложении 4. Мощность грунта до 4,0 м.

ИГЭ-8 – Глина пылеватая, легкая и тяжелая, пестроцветная (от бурых до светло-серо-зеленых тонов), от твердой до полутвердой консистенции (N), местами с вкл. дресвы и щебня.

ИГЭ-11 – Скальные, трещиноватые грунты - согласно региональным данным породы представлены кварцитовидными песчаниками, в кровле сильно трещиноватые, разборные, далее – прочные, сверху перекрытые маломощным чехлом щебенистой структуры, которая представляют собой обломки коренной основы.

Грунты ИГЭ-6 проявляют просадочные свойства. Суглинки слабопросадочные в ред-ких случаях среднепросадочные. Начальное просадочное давление изменяется от 0,03 МПа. Относительная просадочность изменяется в пределах 0,010. Суммарная просадка водонасыщенного грунта от собственного веса при расчете просадочной толщи до 4,0 м составляет менее 5 см. Грунтовые условия трассы изысканий соответствуют I типу (грунтовые условия, в которых возможна в основном просадка грунтов от внешней нагрузки, а просадка грунтов от собственного веса отсутствует или не превышает 5 см).

Грунты ИГЭ-8 проявляют набухающие свойства. Относительная деформация набухания составляет 0,040 д.ед. и по ГОСТ 25100-2020 таблице Б.20 относятся к слабонабухающим.

На исследованном участке имеет распространение засоленный грунт. Тип засоления – сульфатный. Степень засоления – от незасоленных до слабозасоленных (0,09 – 1,39%).

Грунтовые воды на период изысканий вскрыты на глубине 4,2 м на участке ВЛ-500 кВ Л-5148 "Ағадыр – Жезказган" .

4.2 Строительные решения

На проектируемых к выносу участках ВЛ 500 кВ принят сталеалюминевый провод марки:

- Переустройство ВЛ 10 кВ АО «КазТрансОйл» - АС70/11 по ГОСТ 839-80;
- Переустройство ВЛ 35 кВ "Кызылжар - Еркебулан" ТОО "Арман-100" – АС70/11 по ГОСТ 839-80;
- Переустройство ВЛ 35 кВ "Кызыл-Жар - Женис" АО "ЖРЭК"– АС70/11 по ГОСТ 839-80;
- Переустройство ВЛ 35 кВ "Жайрем - Кызыл-Жар" АО "ЖРЭК" – АС70/11 по ГОСТ 839-80;
- Переустройство ВЛ 35 кВ "Жайрем - Берлистык" АО "ЖРЭК" – АС70/11 по ГОСТ 839-80;
- Переустройство ВЛ 35 кВ "Жайрем - Кенжибай" АО "ЖРЭК" – АС70/11 по ГОСТ 839-80;
- Переустройство ВЛ 35 кВ (в габаритах 110 кВ) "Каражал - ГПП-1" АО "ЖРЭК"– АС120/19 по ГОСТ 839-80;
- Переустройство ВЛ 220 кВ Л-2378 "Каражал - Барсенгир" АО "ЖРЭК"- АС300/39 по ГОСТ 839-80;
- Переустройство ВЛ 220 кВ Л-2388 "Каражал - Жезказган" АО "ЖРЭК" - АС300/39 по ГОСТ 839-80;
- Переустройство ВЛ 220 кВ Л-2468 "Мойынты - Каражингил" АО "ЖРЭК" - АС300/39 по ГОСТ 839-80;
- Переустройство ВЛ 220 кВ Л-2448 "Мойынты - Балхаш" АО "ЖРЭК" - АС300/39 по ГОСТ 839-80;
- ВЛ 500 кВ Л-5300 "Агадыр – Үлкен" – АС300/39 по ГОСТ 839-80;
- ВЛ 500 кВ Л-5320 "Агадыр – Үлкен" – ACSR 330/43 (АС 330/43) по ГОСТ 839-80;
- ВЛ-500 кВ Л-5148 "Ағадыр – Жезказган" – АС300/39 по ГОСТ 839-80.

Марки проводов приняты как на существующих участках ВЛ.

Конструкция фазы принята из трех проводов, размещенных по вершинам равностороннего треугольника, имеющего стороны равные 40 см – на промежуточных опорах, 60 см – на анкерно-угловых.

Защита линий электропередачи от прямых ударов молнии осуществляется подвеской двух грозозащитных тросов по всей длине переустройства:

- ВЛ 35 кВ (в габаритах 110 кВ) «Каражал - ГПП-1» стального каната марки ТК-9,1-Г-1-Ж-Н-1370(140) по ГОСТ 3063-80*;

- ВЛ 220 кВ Л-2378 «Каражал – Барсенгир» стального каната марки ТК-11-Г-1-Ж-Н-1370(140) по ГОСТ 3063-80*;
- ВЛ 220 кВ Л-2388 «Каражал – Жезказган» стального каната марки ТК-11-Г-1-Ж-Н-1370(140) по ГОСТ 3063-80*;
- ВЛ 220 кВ Л-2468 "Каражал - Жезказган" стального каната марки ТК-11-Г-1-Ж-Н-1370(140) по ГОСТ 3063-80*;
- ВЛ 220 кВ Л-2448 "Мойынты - Балхаш" стального каната марки ТК-11-Г-1-Ж-Н-1370(140) по ГОСТ 3063-80*;
- стального каната марки ТК-11-Г-1-Ж-Н-1370(140) по ГОСТ 3063-80*;
- ВЛ 500 кВ Л-5300 "Агадыр – Үлкен"; ВЛ-500 кВ Л-5148 "Ағадыр – Жезказган": стального каната марки ТК-11-Г-1-Ж-Н-1370(140) по ГОСТ 3063-80*;
- На ВЛ 500 кВ Л-5320 "Агадыр – Үлкен" - стального каната марки ТК-11-Г-1-Ж-Н-1370(140) по ГОСТ 3063-80* и грозозащитного троса с встроенным оптико-волоконным кабелем связи OPGW.

Допустимые напряжения в проводе и тросе выбраны по прочности опор с проверкой нормативного расстояния между проводами и тросом из условий работы в пролете и защиты от грозовых перенапряжений и составляют:

<u>в проводе АС 70/11</u>

- при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 12,2 даН/мм2;
- при среднегодовой - 8,1 даН/мм2,

<u>в проводе АС 120/19</u>

- при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 12,2 даН/мм2;
- при среднегодовой - 7,25 даН/мм2,

<u>в проводе АС 300/39</u>

- при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 11,3 даН/мм2;
- при среднегодовой - 7,5 даН/мм2,

<u>в тросе ТК-9,1 и ТК-11</u>

- при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 40,0 даН/мм2;
- при среднегодовой температуре – 28,4 даН/мм2;

В тросе OPGW:

- при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 38,0 даН/мм2;
- при среднегодовой температуре – 25,3 даН/мм2;

На проектируемых переустройства ВЛ приняты:

- угловые железобетонные опоры типа УА10-1 (3.407.1-143);
- промежуточные железобетонные опоры типа П10-1а;
- анкерно-угловые металлические опоры типа: У35-1, У35-1+5 (3078тм);
- анкерно-угловые металлические опоры типа: У220-1, У220-1+5, У220-1+9, У220-1+14 (3080тм);
- промежуточные железобетонные опоры типа ПБ35-3.1 (3.407.1-164);
- промежуточные железобетонные опоры типа ПБ220-1 (3082тм);
- анкерно-угловые металлические опоры типа: У2к+5 (3.407-106 (3539тм-т2).

Для защиты металлоконструкций опор от хищения на высоту до 10 м в проекте предусмотрено применение нераскручивающихся антивандальных гаек.

Фундаменты под стальные анкерно-угловые опоры приняты наклонные типа Ф3-Ам, Ф5-Ам, Ф5-А5м-Р.

Для усиления вырываемых фундаментов опор, устанавливаемых в тяжелых условиях, приняты пригрузочные плиты П3-Р.

Фундаменты металлических опор устанавливаются в отрытые экскаватором котлованы на выровненное осушенное основание с щебеночной подготовкой (h=100 мм).

Обратную засыпку котлованов производить местным грунтом местным грунтом и с добавлением 50% ПГС с послойным трамбованием.

Закрепление мелких и сыпучих песков от выдувания выполнено отмосткой из щебенисто-гравийных грунтов. Для котлованов опор, устанавливаемых в грунтах VII категории предусматривается предварительное рыхление шпуровыми зарядами.

Суглинки при повышенной влажности обладают просадочными свойствами, а глины - набухающими, при возведении фундаментов должны быть проведены мероприятия, не допускающие набухания, просадки и морозного пучения:

- фундаменты металлических опор не рекомендуется возводить в зимнее время;
- фундаменты устанавливать на выровненное основание с щебеночной подготовкой;
- обратную засыпку производить своевременно с тщательным уплотнением.

Все железобетонные изделия приняты на сульфатостойких марках цемента, так как грунты обладают средней и сильной агрессией к бетонам на обычном портландцементе.

Железобетонные ригели, плиты, фундаменты, покрыть гидроизоляционным составом на основе лака ХП-734 в соответствии с инструкцией по его применению.

Так как трасса ВЛ проложена в сложных климатических условиях, проектом принято:

- анкерно-угловые и концевые опоры должны быть изготовлены из стали не ниже марки С255 по ГОСТ 27772-2021 независимо от толщины проката;

Для тяжело нагруженных элементов опор принята сталь С345.

Антикоррозийная защита стальных опор выполняется оцинковкой горячим способом в соответствии со СН РК 2.01-01-2013, СП РК 2.01.101-2013.

4.3 Электротехнические решения

Район загрязненности атмосферы принят - 2-ой по ГОСТ 9920-89 и ПУЭ с удельной эффективной длинной пути утечки 2,0 см/кВ.

Подвески для проводов комплектуются стеклянными изоляторами:

- поддерживающие 3хПСД70Е, для ВЛ 35 кВ;
- поддерживающие 15хПСД70Е, для ВЛ 220 кВ;
- поддерживающие Л-образные трех проводов – 2х40хПСД70Е, ПП-3, для ВЛ 500 кВ;
- натяжные 5хПСД70Е, для ВЛ 35 кВ;
- натяжные 19хПС120Б для ВЛ 220 кВ;
- натяжные двухцепные 2х4хПСД70Е, для ВЛ 35 кВ;
- натяжные двухцепные 2х20хПС120Б для ВЛ 220 кВ;
- натяжные трехцепные трех проводов – 3х34хПС160А, для ВЛ 500 кВ;
- натяжные трехцепные трех проводов с талрепом – 3х34хПС160А, для ВЛ 500 кВ;
- Подвески для крепления троса приняты:
- натяжные изолированные с 1хПСД70Е (с заземлением), для ТК-9,1;
- натяжные изолированные с 1хПС120Б (с заземлением), для ТК-11;

Для предотвращения соударения между проводами расщепленной фазы предусмотрена установка демпферных распорок ЗРД-400В-31У, ЗРД-500В-31У, ЗРД-600В-31У. Схема их установки представлена на черт. лист 2.

На анкерно-угловых опорах провода крепятся в натяжных прессуемых зажимах типа НБ-2-6, НАС-330-1, трос – в натяжных зажимах НКК-1-1Б, НС-70-3.

Защита проводов и тросов от вибрации предусматривается виброгасителями ГВУ-1,2-1,6 ГПГ-1,6-11-450/13.

Соединение проводов в пролете и в шлейфах анкерно-угловых опор осуществляется сваркой с помощью термитных патронов ПАС-400 с опрессовкой в корпусе соединительного зажима СОАС-70-1, СОАС-120-1, САС-330-1; САС-330-1Б. Соединение грозозащитных тро-сов ТК-11 выполняется соединительным зажимом СВС-50-3, СВС-70.

Соединение троса OPGW выполняется соединительными муфтами EWMJ/A, которые устанавливаются на металлических опорах на высоте не менее 10 м.

Все опоры подлежат заземлению. Величина сопротивления заземляющих устройств принята в соответствии с ПУЭ РК в зависимости от грунтовых условий/

Заземляющие устройства опор выполняются протяженным заземлителем из круглой стали 16 мм.

Горизонтальные заземлители прокладываются в земле на глубину 0,5 м, в скальных грунтах – в штробах глубиной 0,1 м.

Основные технические показатели ВЛ приведены в таблице 4.3.1

Таблица 4.3.1

Наименование	Единица измерения	ВЛ 10 кВ АО "КТО"	ВЛ 35 кВ "Кызылжар - Еркебулан" ТОО "Арман-100"	ВЛ 35 кВ "Кызыл-Жар - Женис" АО "ЖРЭК"	ВЛ 35 кВ "Жайрем - Кызыл-Жар" АО "ЖРЭК"	ВЛ 35 кВ "Жайрем - Берлистык" АО "ЖРЭК"	ВЛ 35 кВ "Жайрем - Кенжибай" АО "ЖРЭК"	ВЛ 35 кВ (в габаритах 110 кВ) "Каражал - ГПП-1" АО "ЖРЭК"	ВЛ 220 кВ Л-2378 "Каражал - Барсенгир" АО "ЖРЭК"	ВЛ 220 кВ Л-2388 "Каражал - Жезказган" АО "ЖРЭК"	ВЛ 220 кВ Л-2468 "Мойынты - Каражингил" АО "ЖРЭК"	ВЛ 220 кВ Л-2448 "Мойынты - Балхаш" АО "ЖРЭК"	ВЛ 500 кВ Л-5300 АО «KEGOC»	ВЛ 500 кВ Л-5320 АО «KEGOC»	ВЛ 500 кВ Л-5148 АО «KEGOC»
Протяженность:	км	0,66	0,6	0,59	0,46	0,47	0,49	0,64	0,9	1,37	1,13	1,19	0,515	0,41	0,32
Сборка и установка стальных опор:	шт.	2	3	3	3	3	3	3	6	4	4	4	3	3	3
Установка ж.б. опор	шт.	7	1	1	1	1	1	1	2	5	2	2	-	-	-
Установка ж.б. фундаментов, ригелей, плит	$м^3$	14,2	20,6	27,4	20,6	20,6	20,6	20,6	60,4	41,0	43,3	43,3	123,6	123,6	123,6
Монтаж провода	км	0,66	1,95	1,93	1,5	1,54	1,59	2,1	2,94	4,47	3,67	2,91	5,08	4,61	3,78
Монтаж OPGW	км	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,54	-
Монтаж грозозащитного троса ТК	км	-	-	-	-	-	-	0,65	0,91	1,4	1,4	1,2	0,95	0,43	0,66

5 ПРОЕКТИРУЕМЫЕ ВЛ 35 КВ И ВЛ 110 КВ

5.1 Основание для разработки рабочего проекта

Основанием для разработки рабочего проекта: «Строительство внешнего электроснабжения железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь» являются:

- Программа по развитию пропускной способности ж.д. инфраструктуры до 2027 года, утвержденная 24.12.2024 г. заместителем Председателя Правления АО «НК «ҚТЖ» Алдыбергеновым Т. С.;
- Задание на проектирование «Строительство железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей» от 05.01.2025 г. выданное АО «НК «ҚТЖ»;
- Отчет по инженерно-геологическим изысканиям от 2025 г., выданное ТОО «KSD Engineering»;
- Отчет по инженерно-геодезическим изысканиям от 2025 г., выданное ТОО «KSD Engineering».

5.1.1 Исходные данные

Рабочий проект «Строительство внешнего электроснабжения железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь» выполнен с использованием исходных данных:

Технический отчет «О результатах инженерно-геодезических изысканий по объекту: «Строительство внешнего электроснабжения железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей» № 0061-ИИ1;

Технический отчет «О результатах инженерно-геологических изысканий по объекту: «Строительство внешнего электроснабжения железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей» № 0061-ИИ2;

Исходные данные для проектирования, предоставленные в соответствии с СН РК 1.02-03-2022.

Рабочий проект выполнен в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами Республики Казахстан.

5.1.2 Объем проектирования

Согласно, задания на проектно-изыскательские работы проектом предусмотрено проектирование:

- ВЛ 35 кВ «Жайрем – Кызылжар-2»;
- ВЛ 35 кВ «Жайрем – Разъезд № 3»;
- ВЛ 35 кВ «Кызылжар-2 – Разъезд №3»;
- ВЛ 35 кВ «Каражал – Каражал-2» (две линии);
- ВЛ 35 кВ «Мойынты – Разъезд № 11»;
- ВЛ 35 кВ «Разъезд № 14 – Разъезд № 11»;
- ВЛ 35 кВ «Разъезд № 11 – Актау-2»;
- ВЛ 110 кВ «Мойынты –Актау-2» (две линии).

Сроки начала строительства – квартал 2026 г.

В соответствии с Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 165 «Об утверждении Правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам» установлен уровень ответственности объекта – I (повышенный).

Проект выполнен в соответствии с требованиями, указаниями и рекомендациями действующих ПУЭ, СН, СП, СНиП и предусматривает мероприятия, обеспечивающие:

- снижение расходов основных строительных материалов и сметной стоимости за счет совершенствования проектных решений;
- охрану окружающей среды.

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

В проекте применены утвержденные типовые конструкции и оборудование серийного заводского изготовления. Проект не содержит зарегистрированных технических решений. Проверка на патентную чистоту и патентоспособность не требуется.

В соответствии с заданием на проектирование выделение пускового комплекса проектом не предусматривается.

5.2 Краткая характеристика участка работ и физико-географические условия района работ

5.2.1 Введение

Участок изысканий территориально находится в Центральном Казахстане, проходит через территории Карагандинской и области Улытау. Начало трассы ВЛ находится в Шетском районе Карагандинской области в с. Мойынты, конец трассы находится в с. Кызылжар.

5.2.2 Геология

В геоморфологическом отношении трассы ВЛ проходят в пределах крупного инженерно-геологического региона – Казахский мелкосопочник. Мелкосопочник характеризуется беспорядочно разбросанными мелкими возвышенностями и увалами с небольшими понижениями. Относительные превышения сопок составляют 20-40 м.

В пределах данного региона выделен 1 тип категории рельефа: денудационно-эрозионный рельеф. Денудационно-эрозионная категория рельефа представленная водораздельным, реже склоновым мелкосопочником, эоловыми и приподнятыми цокольными равнинами. Формирование этого типа рельефа происходило преимущественно под влиянием плоскостной и избирательной денудации в течении значительной части палеогена и неогена.

Описываемый участок трассы расположен в пределах эоловой и приподнятой цокольной равнины. Поверхность равнин осложнена увалами, грядами и холмами с пологими склонами (3-60). Превышение увалов над общим уровнем равнин обычно 5-10 м. Вершины их плоские, ширина чаще изменяется от 0,5 до 1 км, длина составляет несколько километров. Друг от друга увалы отделяются плоскодонными саями шириной 200-600 м.

В строении описываемой территории участвуют средне и верхнепалеозойские магматические осадочные образования. Мощность осадочных отложений 70-1000 м. Магматические образования перекрыты толщей мезозойских и кайнозойских накоплений.

Мезозойские отложения

Породы представлены кварцитовидными песчаниками, в кровле сильно трещиноватые разрушенные далее монолитные, сверху перекрытые маломощным чехлом щебенистой структуры, которая представляют собой обломки коренной основы.

Кайнозойские отложения

Отложения кайнозоя по сравнению с более древними образованиями имеют самое широкое распространение и представлены отложениями неогена

В пределах полосы трассы неогеновые отложения (N) в литологическом отношении представлены довольно однообразными на всей площади распространения зеленовато-серыми и бурыми глинами с многочисленными гнездами гипса. Гипс обычно приурочен к верхней части разреза.

Четвертичные отложения

Четвертичные отложения покрывают почти всю изучаемую территорию, за исключением вершин сопок и гор. На обширных выровненных пространствах, а также в пределах водораздельного мелкосопочника развита толща покровных светло-коричневых суглинисто-песчаных и суглинисто-щебенистых отложений делювиально-пролювиального генезиса. Из них широко развиты нерасчлененные осадки нижнечетвертичного возраста

представленными коричневыми, бурыми плотными суглинками с карбонатными стяжениями и изменчивым количеством щебенистых прослоев и песчаных линз, местами в разрезе этих отложений отмечается преобладание песчано-гравийного материала. Начало трассы слагают эоловые осадки современного возраста. Массивы эоловых песков приурочены к участкам распространения песчаных толщ, отложения по составу близки к материнским породам, за счет перевевания которых они образовались.

Инженерно-геологическая модель участка изысканий до глубины 5,0-10,0 м представлена 9 инженерно-геологическими элементами (нумерация ИГЭ сохранена в соответствие с отчетом по проектируемой трассе ж/д), и основана на статистической обработке физико-механических свойств грунтов при доверительной вероятности α=0.85 и α=0.95 в соответствии с ГОСТ 20522-2012 с учетом их происхождения, вида, подвида или разновидности, согласно ГОСТ 25100-2020.

Список выделенных инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

- ИГЭ-1. Почвенно-растительный слой - светло-каштановые и светло бурые почвы, суглинистые, в местах распространения скальных грунтов – с щебнем. Мощность слоя 0,2м;

- ИГЭ-2. Пески мелкие и пылеватые четвертичные - серого, желтовато-коричневого, серовато-коричневого, беловато-коричневого цветов, средней плотности. В толще грунта местами присутствуют включения дресвы и щебня, а также прослои легкого суглинка. Консистенция грунта от маловлажной до водонасыщенной. Мощность от 0,3 до 5,6 м;

- ИГЭ-3. Пески средние и крупные четвертичные - светло-серого, серого и желтовато-коричневого цветов, средней плотности, полимиктового состава. В толще грунта местами присутствуют включения дресвы и щебня, а также прослои легкого суглинка. Консистенция грунта от маловлажной до водонасыщенной. Мощность от 0,5 до 6,8 м.;

- ИГЭ-4. Гравийные грунты четвертичные - коричневого цвета, с песчаным и супесчаным, реже с суглинистым заполнителями, полимиктового состава, средней плотности и плотные. Консистенция грунта от влажной до водонасыщенной. Мощность от 0,4 до 4,3м.;

- ИГЭ-5. Дресвяно-щебенистые грунты элювиальные - с песчаным, супесчаным, суглинистым и глинистым заполнителями, плотные, местами с включением карбонатов и прожилками ожелезнения, а также с прослоями глины. Грунты развиты на участках с близким залеганием скальных грунтов и представлены преимущественно элювиальными, реже делювиальными образованиями. Консистенция грунта от маловлажной до водонасыщенной. Мощность от 0,4 до 7,0 м.;

- ИГЭ-6. Суглинки четвертичные зоны аэрации (твердые и полутвердые) - коричневого и светло-коричневого цвета, преимущественно тяжелый, песчанистый, местами с включением гравия, дресвы и щебня до 10-25% и более, а также гипса. В толще грунта местами встречаются прослои песка и гравия. Является преимущественно покровным грунтом. При насыщении водой не проявляет просадочные свойства, ненабухающий. Консистенция грунта от твердой до полутвердой. Мощность грунта от 0,2 до 6,8 м.

- ИГЭ-7. Суглинки четвертичные зоны водонасыщения (туго- и мягкопластичные) - коричневого цвета, легкий, песчанистый, местами с включением дресвы и щебня. В толще грунта местами встречаются прослои песка. Консистенция грунта от тугопластичной до мягкопластичной. Грунт ненабухающий. Мощность грунта от 0,3 до 3,3м;

- ИГЭ-8. Глины неогеновые твердые и полутвердые - пестроцветная (от зеленовато-серой до ржаво-коричневой), преимущественно легкая, пылеватая, местами с включением гравия, дресвы и щебня до 10-25%, а также гипса и окислов железа. Консистенция грунта от твердой до полутвердой. Грунт в среднем слабонабухающий. Мощность грунта от 0,2 до 9,8 м;

- ИГЭ-11. Скальный грунт – песчаники зоны трещиноватости – согласно региональным данным породы представлены кварцитовидными песчаниками, в кровле

сильно трещиноватыми, разборными, далее – прочными, сверху перекрытыми чехлом щебенистой структуры, которая представляют собой обломки коренной основы.

Строительная категория грунтов по трудности разработки одноковшовым экскаватором, согласно ЭСН РК 8.04-01-2022. Раздел 1. Земляные работы. При невозможности предварительного разрыхления прочного скального грунта рекомендуется предусмотреть буровзрывные работы согласно ЭСН РК 8.04-01-2022. Раздел 3. Работы строительные буровзрывные.

Таблица 5.2.2.1

ИГЭ	Наименование и краткая характеристика грунтов	Одноковшовым экскаватором	Бульдозером	Ручной
1	ПРС (§9в)	1	2	2
2	Песок мелкий и пылеватый (§29а)	1	2	1
3	Песок средний и крупный (§29в)	1	2	2
4	Гравийные грунты (§6б)	2	3	3
5	Дресвяно-щебенистые и щебенистые (§13) - в коренном залегании	5	-	5р
6	Суглинки (§35г) - твердые и полутвердые с примесью более 10%	3	2	3
7	Суглинки (§35б) – тугопластичные и мягкопластичные	1	1	1
8	Глина (§8б)- твердые и полутвердые с включением до 10%	2	2	2
11	Скальный грунт (§30в) -трещиноватые	-	-	7

5.2.2.1 Климатология

Климатическая характеристика исследуемого района приводится по СП РК 2.04-01-2017 по метеостанции Кызылтау и Агадырь.

Так как участок изысканий расположен в отдалении от океанов и морей, здесь беспрепятственно циркулируют сибирский антициклон и арктические воздушные массы. Описываемая территория характеризуется резко континентальным и засушливым климатом, с высокими температурами теплого периода, незначительными осадками и холодной зимой.

Климатические зоны разделены на две области: Карагандинской и Улытау.

В Карагандинской области климатический район строительства – III, подрайон - III В.

Расчетная скорость ветра - 32 м/с;

Расчетная стенка гололеда - 20 мм;

Количество осадков за ноябрь-март - 98 мм;

Количество осадков за апрель-октябрь - 238 мм;

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль - Ю (южный);

Преобладающее направление ветра за июнь-август - С (север);

Абсолютный максимум температуры воздуха +41°С;

Абсолютный минимум темпераурь воздуха -43,1°С;

Среднегодовая температура воздуха +3,3°С;

Расчетная минимальная температура воздуха -33,5°С;

В области Улытау Климатический район строительства – III, подрайон – III А

Расчетная скорость ветра - 32 м/с;

Расчетная стенка гололеда - 15 мм;

Количество осадков за ноябрь-март - 82 мм;

Количество осадков за апрель-октябрь - 198 мм;

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль - Ю (южный);

Преобладающее направление ветра за июнь-август - С (север);

Абсолютный максимум температуры воздуха +43°С;
Абсолютный минимум темпераурь воздуха -48°С;
Среднегодовая температура воздуха +4,2°С;
Расчетная минимальная температура воздуха -30°С;

5.2.3 Сведения о функциональном назначении объекта

Проектируемая ВЛ 35 кВ расположена в Карагандинской и в области Улытау.

Основные технико-экономические показатели ВЛ 35 кВ приведены в таблице 4.2

Таблица 5.2.3.1

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
ВЛ 35 кВ «Мойынты – Разъезд-14»			
1	Напряжение сети	кВ	35
2	Проектная передаваемая мощность	мВА	2,24
3	Количество цепей	цепь	Одна
4	Протяженность трассы	км	51,3
5	Провод марки: АС 95/16	км	159
6	Трос марки ТК – 8.0	км	1,18
ВЛ 35 кВ «Разъезд-14 – Разъезд-11»			
1	Напряжение сети	кВ	35
2	Проектная передаваемая мощность	мВА	2,24
3	Количество цепей	цепь	Одна
4	Протяженность трассы	км	53,03
5	Провод марки: АС 95/16	км	165
6	Трос марки ТК – 8.0	км	1,5
ВЛ 35 кВ «Разъезд-11 – Актау-2»			
1	Напряжение сети	кВ	35
2	Проектная передаваемая мощность	мВА	2,24
3	Количество цепей	цепь	Одна
4	Протяженность трассы	км	51,5
5	Провод марки: АС 95/16	км	160
6	Трос марки ТК – 8.0	км	1,1
ВЛ 35 кВ «Каражал – Разъезд-6» № 1			
1	Напряжение сети	кВ	35
2	Проектная передаваемая мощность	мВА	2,24
3	Количество цепей	цепь	Одна
4	Протяженность трассы	км	24,9
5	Провод марки: АС 95/16	км	77,5
6	Кабель волоконно-оптический, встроенный в грозозащитный трос марки ОКГТ-Ц-А-24 G.652.D-9.6мм-20кА²·с-50кН	км	27,5
ВЛ 35 кВ «Каражал – Разъезд-6» № 2			
1	Напряжение сети	кВ	35
2	Проектная передаваемая мощность	мВА	2,24
3	Количество цепей	цепь	Одна
4	Протяженность трассы	км	24,9

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
5	Провод марки: АС 95/16	км	78
6	Трос марки ТК – 8.0	км	4,5
ВЛ 35 кВ «Жайрем – Кызылжар-2»			
1	Напряжение сети	кВ	35
2	Проектная передаваемая мощность	мВА	2,24
3	Количество цепей	цепь	Одна
4	Протяженность трассы	км	44,8
5	Провод марки: АС 95/16	км	139
6	Кабель волоконно-оптический, встроенный в грозозащитный трос марки ОКГТ-Ц-А-24 G.652.D-9.6мм-20кА²·с-50кН	км	48,8
ВЛ 35 кВ «Жайрем – Разъезд-3»			
1	Напряжение сети	кВ	35
2	Проектная передаваемая мощность	мВА	2,24
3	Количество цепей	цепь	Одна
4	Протяженность трассы	км	19,1
5	Провод марки: АС 95/16	км	59
6	Кабель волоконно-оптический, встроенный в грозозащитный трос марки ОКГТ-Ц-А-24 G.652.D-9.6мм-20кА²·с-50кН	км	19,5
ВЛ 35 кВ «Кызылжар-2 – Разъезд-3»			
1	Напряжение сети	кВ	35
2	Проектная передаваемая мощность	мВА	2,24
3	Количество цепей	цепь	Одна
4	Протяженность трассы	км	50,2
5	Провод марки: АС 95/16	км	155,25
6	Трос марки ТК – 8.0	км	1,17
ВЛ 110 кВ «Мойынты – Кызылжар-2 № 1			
1	Напряжение сети	кВ	110
2	Проектная передаваемая мощность	мВА	14
3	Количество цепей	цепь	Одна
4	Протяженность трассы	км	154,8
5	Провод марки: АС 120/19	км	478,4
6	Трос марки ТК – 9.1	км	159,5
ВЛ 110 кВ «Мойынты – Кызылжар-2 № 2			
1	Напряжение сети	кВ	110
2	Проектная передаваемая мощность	мВА	14
3	Количество цепей	цепь	Одна
4	Протяженность трассы	км	154,8
5	Провод марки: АС 120/19	км	478,4
6	Трос марки ТК – 9.1	км	159,5

5.2.4 Трасса ВЛ

Точкой подключения проектируемой ВЛ 35 кВ «Мойынты – Разъезд-14» является ПС «Мойынты». От ПС «Мойынты» до угла № 6 трасса ВЛ 35 кВ проходит в юго-западном направлении. После угла № 6 до угла № 7 трасса изменяет направление на западное. Далее, от угла № 7 до угла № 13 трасса ВЛ 35 кВ проходит в северо-западном направлении. После угла № 13 трасса изменяет направление на западное и подходит к ПС «Разъезд-14». По трассе предусмотрены пересечения с водопроводами в районе опор № 1, 8, 14 и 83, ВЛ 6 кВ в районе опор № 6 и 72, ВЛ 35 кВ в районе опор № 21, 22 и 66, автомобильными дорогами в районе опор № 23, 54, 69 и 333, железной дорогой в районе опор № 24 и 333, ВЛ 10 кВ в районе опор № 29, 49, 111, 163, 253, 307, 308 и 333, подземным кабелем связи в районе опоры № 37, КЛ 10 кВ в районе опоры № 49, магистральным нефтепроводом в районе опоры № 67, газопроводом в районе опоры № 111, а также временной объездной S-образной железной дорогой в районе опор № 276 и 286. Общая протяженность трассы ВЛ 35 кВ «Мойынты – Разъезд-14» составляет 51,284 км.

Далее трасса ВЛ 35 кВ «Разъезд-14 – Разъезд-11» продолжается от ПС «Разъезд-14» до ПС «Разъезд-11». На данном участке трасса проходит с изменением направления в соответствии с проектными углами поворота и включает 15 углов поворота. В районе опоры № 232 трасса пересекает реку Сарыбулак. Общая протяженность трассы ВЛ 35 кВ «Разъезд-14 – Разъезд-11» составляет 53,028 км.

От ПС «Разъезд-11» трасса ВЛ 35 кВ продолжается до ПС «Актау-2», проходя с изменением направления согласно проектному положению трассы. На участке предусмотрено 15 углов поворота. По трассе предусмотрены пересечения с рекой Шажагай в районе опоры № 18, рекой Каркымбай в районе опоры № 264, рекой Атасу в районе опор № 277 и № 328, а также ВЛ 10 кВ в районе опоры № 327. Общая протяженность трассы ВЛ 35 кВ «Разъезд-11 – Актау-2» составляет 51,488 км.

Точкой подключения проектируемых ВЛ 110 кВ «Мойынты – Актау-2» № 1 и № 2 является ПС «Мойынты». От ПС «Мойынты» до ПС «Актау-2» трассы проходят преимущественно в северо-западном направлении, изменяя направление в соответствии с проектными углами поворота. На отдельных участках трассы проходят параллельно друг другу и проектируемой железнодорожной линии «Мойынты – Кызылжар». Общая протяженность ВЛ 110 кВ «Мойынты – Актау-2» № 1 составляет 154,8 км, ВЛ 110 кВ «Мойынты – Актау-2» № 2 — 154,8 км.

Точкой подключения проектируемых ВЛ 35 кВ «Каражал – Разъезд-6» № 1 и № 2 является ПС «Каражал». От ПС «Каражал» до угла № 17 трасса проходит преимущественно в южном направлении, изменяя направление в соответствии с проектными углами поворота. После угла № 17 до ПС «Разъезд-6» трасса продолжает проходить в южном направлении с изменением направления на отдельных участках. Общая протяженность трассы ВЛ 35 кВ «Каражал – Разъезд-6» № 1 составляет 24,973 км, ВЛ 35 кВ «Каражал – Разъезд-6» № 2 — 24,937 км.

Точкой подключения проектируемой ВЛ 35 кВ «Жайрем – Разъезд-3» является ПС «Жайрем». От ПС «Жайрем» до угла № 6 трасса проходит преимущественно в юго-восточном направлении. После угла № 6 до ПС «Разъезд-3» трасса изменяет направление в соответствии с проектными углами поворота и подходит к ПС «Разъезд-3». В районе ПС «Разъезд-3» трасса примыкает к ВЛ 35 кВ «Жайрем – Кызылжар-2» и ВЛ 35 кВ «Кызылжар-2 – Разъезд-3». Общая протяженность трассы ВЛ 35 кВ «Жайрем – Разъезд-3» составляет 19,073 км.

Точкой подключения проектируемой ВЛ 35 кВ «Кызылжар-2 – Разъезд-3» является ПС «Кызылжар-2». От ПС «Кызылжар-2» до угла № 9 трасса проходит преимущественно в восточном направлении. После угла № 9 до ПС «Разъезд-3» трасса изменяет направление на юго-восточное в соответствии с проектными углами поворота. По трассе предусмотрены пересечения с железной дорогой, временной объездной S-образной железной дорогой, ВЛ 35 кВ, ВЛ 10 кВ, ВЛ 0,4 кВ, подземными кабелями связи, КЛ 10 кВ, магистральным нефтепроводом, газопроводом, автомобильными дорогами, водопроводами и

сооружениями ЭХЗ. В районе ПС «Разъезд-3» трасса имеет общие узлы с ВЛ 35 кВ «Жайрем – Кызылжар-2» и ВЛ 35 кВ «Жайрем – Разъезд-3». Общая протяженность трассы ВЛ 35 кВ «Кызылжар-2 – Разъезд-3» составляет 50,242 км.

ВЛ 35 кВ «Жайрем – Кызылжар-2»

Точкой подключения проектируемой ВЛ 35 кВ является ПС «Жайрем». От ПС «Жайрем» до угла № 10 трасса проходит преимущественно в западном направлении. После угла № 10 до ПС «Кызылжар-2» трасса изменяет направление на юго-западное в соответствии с проектными углами поворота. По трассе предусмотрены пересечения с водопроводами в районе опор № 1, 8, 14, 67 и 83, ВЛ 6 кВ в районе опор № 6, 37 и 72, ВЛ 35 кВ в районе опор № 21, 22 и 66, автомобильными дорогами в районе опор № 23, 54 и 68, ВЛ 0,4 кВ и железной дорогой в районе опоры № 24, ВЛ 10 кВ и сооружениями ЭХЗ в районе опор № 29, 49, 100, 111, 163, 253, 307, 308 и 333, подземным кабелем связи в районе опоры № 37, КЛ 10 кВ в районе опоры № 49, магистральным нефтепроводом в районе опор № 68 и 111, газопроводом в районе опоры № 112, а также временной объездной S-образной железной дорогой в районе опор № 276 и 286. В районе ПС «Кызылжар-2» трасса примыкает к ВЛ 35 кВ «Жайрем – Разъезд-3» и ВЛ 35 кВ «Кызылжар-2 – Разъезд-3». Общая протяженность трассы ВЛ 35 кВ «Жайрем – Кызылжар-2» составляет 44,809 км.

Гасители вибрации (ГВ) для защиты провода, ОКГТ и троса ТК проектом предусмотрены ГВУ-0,6-0,8 по рекомендации завода изготовителя ГВ, расстояние от зажима до ГВ приведены для каждого проекта отдельно в чертежах «Ведомость гасителей вибрации».

Вся линейная, сцепная, крепежная, защитная и соединительная арматура (зажимы, серьги, ушки, и т.д.) предусмотрена стандартная и оцинкованная.

5.3 Основные технологические решения

5.3.1 Выбор провода и троса

На проектируемых ВЛ 35 кВ по условиям короны, с учетом прохождения ВЛ на высоте ниже 1000 м над уровнем моря, принят провод марки АС 95/16 согласно электрическому расчету, смотрите таблицу 3.

5.3.2 Изоляция и линейная арматура

ВЛ 35-110 кВ проходят на высоте до 1000 м над уровнем моря, в районе с низкой загрязненностью атмосферы, так как трассы проходят в основном в степи, вдали от промышленных производственных зон.

Степень загрязненности принята – 2 и 1 (таб. 101 ПУЭ) с удельной длины пути утечки изоляции равной 2,0 см/кВ. и 1,6 см/кВ.

Поддерживающие подвески для ВЛ 35 кВ для СЗА-1 комплектуются из 3 изоляторов типа ПС70Е, для СЗА-2 комплектуются из 4 изоляторов типа ПС70Е, натяжные подвески для СЗА-1 комплектуются из 4 изоляторов типа ПС70Е и для СЗА-2 комплектуются из 5 изоляторов типа ПС70Е.

Гасители вибрации (ГВ) для защиты провода, ОКГТ и троса ТК проектом предусмотрены ГВУ-0,6-0,8 по рекомендации завода изготовителя ГВ, расстояние от зажима до ГВ приведены для каждого проекта отдельно в чертежах «Ведомость гасителей вибрации».

Вся линейная, сцепная, крепежная, защитная и соединительная арматура (зажимы, серьги, ушки, и т.д.) предусмотрена стандартная и оцинкованная.

Таблица 5.3.2.1

Электрический расчет

Исходные данные	ВЛ 35 кВ «Жайрем - Кызылжар-2»	ВЛ 35 кВ «Жайрем-Разъезд-3»	ВЛ 35 кВ «Кызылжар-2 - Разъезд-3»	ВЛ 35 кВ «Каражал - Разъезд-6»	ВЛ 35 кВ «Актау - Разъезд-11»	ВЛ 35 кВ «Разъезд-11 - Разъезд-14»	ВЛ 35 кВ «Мойынты - Разъезд-14»	ВЛ 110 кВ «Мойынты – Актау-2»
Номинальное напряжение $U_{ном}$, к	35	35	35	35	35	35	35	110
Потребляемая мощность S, МВА	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	14
Коэффициент мощности, cosφ	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,89
Число часов максимума нагрузки, ч	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760
Экономическая плотность тока $j_{эк}$, А/мм^2	1	1	1	1	1	1	1	1
Рабочий ток I, А	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	73,5
Сечение по экономической плотности, мм^2	48	48	48	48	48	48	48	74
Принимаемое сечение провода (алюминий / сталь в мм²)	АС95/16	АС95/16	АС95/16	АС95/16	АС95/16	АС95/16	АС95/16	АС120/19
Длительно-допустимый ток провода $I_{доп}$, А	330	330	330	330	330	330	330	390
Диаметр провода, мм	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	15,2
Длина линии, км	47,0	19,0	50,0	24,0	51,5	53,0	51,6	154,8
Межфазные расстояния, м								
D_{12}	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	5,66
D_{23}	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	4,27
D_{31}	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,5
Среднее геометрическое расстояние между фазами $D_{ср}$	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	5,1
Расчетные величины								
Активное сопротивление линии, Ом	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,24
Реактивное сопротивление линии, Ом	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,42
Потери напряжения, %	5%	2%	5%	2%	5%	5%	5%	7%

5.3.3 Конструкции опор, плит и ригелей

На проектируемой ВЛ 35-110 кВ приняты:

- анкерно-угловые металлические опоры типа: У35-1, У35-1т, У35-1+5, У35-1т+5 (3078тм);
- анкерно-угловые металлические опоры типа: 1У35-2т, 1У35-2т+5, 1У110-1, 1У110-1+5, 1У110-1+10 (3.407.2-170);
- промежуточные металлические опоры типа 1П110-1, 1П110-3.2 (3.407.2-170)
- промежуточные железобетонные опоры типа ПБ35-3.1, ПБ35-3.1т (3.407.1-164);
- промежуточные железобетонные опоры типа ПБ35-3В, ПБ35-3Вт, ПБ35-3Вкт (3082).
- анкерно-угловые металлические опоры типа: 1У110-5, 1У110-5 + 5 (3.407.2-156);
- анкерно-угловые металлические опоры типа: У220-1 (3080тм)
- промежуточные металлические опоры типа ПС110-9В, ПС110-10В (11520тм)
- промежуточные железобетонные опоры типа ПБ110-15 (3.407.1-131).

Для защиты металлоконструкций опор от хищения на высоту до 10 м в проекте предусмотрено применение нераскручивающихся антивандальных гаек.

Фундаменты под стальные анкерно-угловые опоры приняты наклонные типа Ф3-Ам, Ф4-2, Ф5-Ам.

Фундаменты металлических опор устанавливаются в отрытые экскаватором котлованы на выровненное осушенное основание с щебеночной подготовкой (h=100 мм).

Обратную засыпку котлованов производить местным грунтом с послойным трамбованием.

Закрепление мелких и сыпучих песков от выдувания выполнено отмосткой из местных грунтов.

Глина проявляет набухающие свойства. Относительная деформация набухания без нагрузки достигает 0,214 д. ед. (среднее значение 0,072 д. ед.), поэтому грунты согласно ГОСТ 25100-2020 т. Б.17 относятся к от слабо- до сильно набухающим, Просадочными свойствами грунты не обладают. Глубина промерзания в рассматриваемом районе для суглинков и глин составила 163см, для песков пылеватых и мелких – 199 см, для гравийных грунтов, песков крупных и средней крупности – 212см, для крупнообломочных грунтов – 240см. Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы при обеспеченности 0,90 – 200см, при обеспеченности 0,98 – 250см (СП РК 2.04-01-2017*, Приложение А, рис. А.2)

- фундаменты металлических опор не рекомендуется возводить в зимнее время;
- фундаменты устанавливать на выровненное основание с щебеночной подготовкой;
- обратную засыпку производить своевременно с тщательным уплотнением.

Грунты по нормативному содержанию сульфатов неагрессивно для бетона марки W6 по водонепроницаемости на сульфатостойких цементах. Содержание SO4 составляет от 192 до 8741 мг/л.

Грунты по нормативному содержанию хлоридов неагресивны для бетона марки W6 по водонепроницаемости на сульфатостойких цементах. Содержание Cl составляет от 83 до 7511 мг/л.

Все железобетонные элементы, соприкасающиеся с грунтом, должны изготавливаться из бетона на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-2013.

Марка бетона по водонепроницаемости должна быть не ниже W6.

Марка бетона по морозостойкости должна быть не ниже F100

Железобетонные ригели, плиты, фундаменты, покрыть гидроизоляционным составом на основе лака ХП-734 в соответствии с инструкцией по его применению.

Так как трасса ВЛ проложена в сложных климатических условиях, проектом принято:

- анкерно-угловые и концевые опоры должны быть изготовлены из стали марки С245, С255 по ГОСТ 27772-2021 независимо от толщины проката;

Для тяжело нагруженных элементов опор принята сталь С345.

Антикоррозийная защита стальных опор выполняется оцинковкой горячим способом в соответствии со СН РК 2.01-01-2013, СП РК 2.01.101-2013.

5.3.4 Охрана окружающей среды

- В части охраны окружающей среды предусмотрены следующие мероприятия:
- проезд строительных машин и механизмов предусмотрен только по действующим автомобильным дорогам;
- заправка машин и механизмов производится на заправочных станциях города или же от топливозаправщиков с применением «пистолета», что исключает попадание топлива на землю;
- проектом предусмотрено выполнить рекультивацию изымаемых во временное пользование территорий;
- вода для хозяйственно-питьевых нужд привозная, что исключает ее забор из естественных источников;
- получение песчано-гравийное смеси и глины намечено из действующих карьеров и предприятий в зоне строительства;
- при строительстве отсутствуют технологические процессы с вредными выбросами в атмосферу, почву и водоемы, поэтому мероприятия по их локализации и удаления настоящим проектом не предусматривались.

В соответствии с Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека" Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2 в целях защиты населения от воздействия электрического поля вдоль трасс ВЛ 35 кВ устанавливается санитарный разрыв который составляет 15 м, в обе стороны от проекции крайних проводов.

Габариты проводов до земли и других сооружений приняты согласно ПУЭ и соответствуют биологическим нормам.

Воздушная линия электропередачи 35 кВ не представляет угрозу окружающей среде, так как они не загрязняет воздух, землю и воду.

В соответствие с «Гигиенические нормативы к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека» Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15 в населенной местности вне зоны жилой застройки, в том числе в зоне воздушных линий электропередачи напряжением выше 1 кВ.

Проектом предусмотрены антиприсадочные устройства марки АПЗУ-Е3-650-НГ и птицезащитные устройства марки ПЗУ-Б-ЗОНТ-ПС/ЛК-К2-НГ для недопущения повреждения электрическим током птиц. На каждой промежуточной железобетонной опоре антиприсадочные устройства устанавливаются на траверсах (над поддерживающей подвеской каждой фазы), птицезащитные устройства устанавливаются в поддерживающей подвеской над изолятором.

6 ПРОДОЛЬНЫЕ ЛИНИИ ВЛ-10КВ АБ И ПЭ

Для обеспечения требуемой надежности электроснабжения устройств СЦБ и связи, других потребителей на участке Мойынты – Кызылжар в проекте предусмотрено строительство двух одноцепных воздушных линий 10 кВ автоблокировки (АБ) и продольного электроснабжения (ПЭ) с применением самонесущих изолированных проводов СИП-3 с улучшенными техническими характеристиками.

Протяженность по участкам приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1

№	Участок	ВЛ-10кВ	Протяженность, км	Примечание
1	Кызылжар – Разъезд 3	АБ	50,3	
		ПЭ	50,3	
2	Разъезд 3 – Разъезд 6	АБ	58,4	
		ПЭ	58,4	
3	Разъезд 6 – Актау	АБ	54,1	
		ПЭ	54,1	
4	Актау – Разъезд 11	АБ	51,6	
		ПЭ	51,6	
5	Разъезд 11 – Разъезд 14	АБ	52,5	
		ПЭ	52,5	
6	Разъезд 14 – Мойынты	АБ	51,7	
		ПЭ	51,7	
	Всего:	АБ	318,6	
		ПЭ	318,6	

В соответствии со схемой РУ-10 кВ АБ питание двух ВЛ-10 кВ СЦБ осуществляется от шин 400/230 В подстанций через повышающий изолирующий трансформатор 0,4/10 кВ.

Анализ современных решений в области передачи и распределения электрической энергии напряжения 10 кВ показал, что одним из основных способов повышения надежности и экономичности ВЛ-10 кВ является применение вместо неизолированных сталеалюминиевых проводов (АС), проводов, покрытых изоляцией (СИП-3).

Строительство ВЛ-10 кВ АБ и ПЭ на участке Мойынты – Кызылжар предусматривается вдоль ж.д. участка в непосредственной близости от железнодорожных путей.

Защищенный провод СИП-3 представляет собой одножильный многопроволочный проводник, покрытый защитной оболочкой. Проводник изготавливается из алюминиевого сплава, защитный слой – из светостабилизированного сшитого полиэтилена. Провод имеет в конструкции водонабухающий слой под защитной оболочкой для защиты алюминиевой жилы от атмосферной влаги.

Воздушные линии электропередачи 10 кВ с защищенными проводами имеют многочисленные преимущества по сравнению с традиционными ВЛ с неизолированными проводами:

- высокая надежность и бесперебойность энергообеспечения потребителей (исключаются короткие замыкания из-за схлестывания проводов, случайных перекрытий и т.п.);
- повышенная надежность в зонах интенсивного гололедообразования, меньший вес и меньшая интенсивность налипания снега, инея, гололеда;
- уменьшение расстояний между проводами на опорах и в пролете, в том числе, в местах пересечений и сближений с другими ВЛ;
- снижение электрических потерь в линиях электропередачи за счет уменьшения реактивного сопротивления;
- обеспечение бесперебойной работы линии в случаях падения веток и небольших деревьев на провода;
- значительное сокращение эксплуатационных расходов за счет уменьшения объемов расчистки трасс и меньшей повреждаемости ВЛЗ.

Одноцепные линии ВЛ-10 кВ АБ и ПЭ предусматриваются с тремя самонесущими изолированными проводами марки СИП-3 сечением 1х50 мм2, выбранными на основании технических характеристик и проверенными по длительно допустимому току, экономической плотности тока и потерям напряжения.

Выбор длин пролетов произведен на основании климатических условий. Для линии ВЛ-10 кВ АБ тип опор принят на основании т.п. 3.407.1-145 «Опоры из железобетона для высоковольтных линий автоблокировки напряжением 6-10кВ» и ГОСТ 22131-2016 «Опоры железобетонные высоковольтно-сигнальных линий автоблокировки железных дорог».

Стойки опор для ВЛ-10 кВ АБ приняты типа С101-18.7 (аналог стоек С1.85/10,1) железобетонные центрифугированные (производства ТОО «Темирбетон»).

Стойки опор для ВЛ-10 кВ ПЭ приняты типа СВ-105 и СВ-110 (типовая серия 3.407.1-143) железобетонные вибрированные (производства ТОО «Темирбетон»).

Монтаж и крепление проводов СИП-3 выполняются в соответствии с ОТУ 32-4924 «Узлы подвески и армировки самонесущих изолированных проводов СИП-3 для строительства ВЛ 6-10 кВ». Для подвески проводов используется линейная арматура фирмы «ENSTO».

Предусматривается установка транспозиционных опор через 3 км с шагом транспозиции 9 км. Длина анкерных участков ВЛ-10 кВ АБ и ПЭ, согласно ПУЭ РК-2015 (п.802), принята не более 1,5 км. На прямолинейных участках противоветровые опоры устанавливаются не более, чем через 3 км.

На опорах ВЛ на высоте 2м от уровня земли наносятся предупредительные знаки – порядковый номер и год строительства. Предупредительные плакаты и номера опор на железобетонные опоры наносятся несмываемой краской трафаретом.

Также предусматривается секционирование линий ВЛ-10 кВ АБ и ПЭ на станциях и разъездах. Для секционирования воздушных линий АБ и ПЭ 10 кВ предусматривается установка секционных разъединителей на всех раздельных пунктах.

Заземление ВЛ-10 кВ АБ и ПЭ выполнено на основании ЦЭ/698-12 «Правила устройства и технической эксплуатации объектов электроснабжения железнодорожной сигнализации, централизации и блокировки". Заземлители приняты из угловой оцинкованной стали 50х50х5 мм, длиной 3 м в количестве 3 шт. на опору. Заземлители соединяются между собой сталью круглой оцинкованной диаметром 12 мм и забиваются в землю на расстоянии не менее 5 м друг от друга. Первый заземлитель располагается от ближайшей стойки на расстоянии 1,5 м. Верхние концы заземлителей должны находиться на глубине не менее 0,6 м от поверхности земли.

Общая протяженность проектируемых линий ВЛ-10 кВ АБ и ПЭ на участке железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар составляет 2х318,6 км.

7 ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ СТАНЦИЙ И РАЗЪЕЗДОВ. УПРАВЛЕНИЕ НАРУЖНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ

В связи с строительством железнодорожной линии Мойынты-Кызылжар и путевого развития на раздельных пунктах проектом предусмотрено освещение железнодорожных путей, стрелочных переводов и тупиков станций и разъездов.

Наружное электрическое освещение проектируемых устройств и сооружений предусматривается в соответствии с СТ РК 1475-2005 «Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта» с применением современных энергосберегающих светильников на светодиодной платформе.

Освещение станций и разъездов предусматривается энергосберегающими светодиодными светильниками на прожекторных мачтах. На каждой мачте предусматривается установка светодиодных светильников расчетной мощности в необходимом количестве.

Освещение предусмотрено энергосберегающими светильниками и прожекторами на светодиодной платформе отечественного производителя ТОО «PROLUX LED», г.Караганда.

Предусмотренные светодиодные системы освещения на мачтах являются наиболее эффективным техническим решением при освещении территорий железнодорожных станций. Также достаточно эффективно применение светодиодных светильников и для освещения платформ. Экономия электроэнергии при применении светодиодных светильников достигает 2,5 – 3,5 раза по сравнению с лампами ДРЛ.

Система освещения станций с автоматической системой управления предназначены для эффективного, рационального использования энергоресурсов, обеспечения автоматизированного управления наружными осветительными приборами, подготовки данных для своевременного технического обслуживания и ремонта оборудования.

Для подключения линии освещения 0,4 кВ к светильникам на опорах, устанавливается ящик с трехполюсным рубильником и предохранителем ЯРВ-6122 с номинальным током 25 А.

Напряжение осветительной сети 380/220 В, ламп освещения 220 В. Установку и подключение оборудования освещения необходимо выполнять согласно ОТУ 32-36 «Установочные чертежи аппаратуры электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта».

Подключение проектируемого наружного освещения предусматривается от проектируемых КТП-10/0,4 кВ мощностью 160 кВА отдельными кабельными линиями ВБбШв-1 расчетного сечения.

Распределительные сети наружного освещения предусматриваются кабельными линиями в траншеях.

Управление наружным освещением предусмотрено автоматическое (от уровня естественной освещенности), дистанционное (из поста ЭЦ) и местное (ручное) непосредственно у шкафа управления наружным освещением (ШУНО).

Шкаф управления наружным освещением (ШУНО) принят в виде металлического релейного шкафа со степенью защиты IP54. Шкаф ШУНО комплектуется трехфазным электронным счетчиком, трансформаторами тока и выносным фотореле. Силовая часть шкафа с номинальным вводным током 100 А представлена автоматическими выключателями и магнитными пускателями с номинальным током 25 А.

7.1 Электроснабжение переездов

Согласно инструкции по категорийности электроприемников нетяговых потребителей железнодорожного транспорта ЦЭ-47 потребители переездной сигнализации относятся к I категории. На основании этого, электроснабжение переездов выполняется от 2-х источников. Питание выполняется двумя кабелями марки ВБбШв-1 расчетным сечением 16 мм2 – 25 мм2.

Для электроснабжения переездов (питание нагрузок СЦБ и освещения) железнодорожной линии Мойынты-Кызылжар, проектом предусматривается установка КТП-10/0,4 кВ мощностью 1,25кВА и 10кВА типа МТПЖ и МТПО, подключенных к одноцепным воздушным линиям 10 кВ автоблокировки (АБ) и продольного электроснабжения (ПЭ). Мощность принята на основании расчета проектируемых нагрузок.

Проектом предусматривается автоматическое включение резервного электроснабжения нагрузок СЦБ при исчезновении основного питания от ВЛ-10 кВ АБ.

Электроосвещение переездов предусматривается современными энергосберегающими светильниками на светодиодной платформе. Светильники приняты консольного типа и устанавливаются на кронштейнах на железобетонных опорах.

Управление наружным освещением переезда выполняется автоматически при помощи автомата освещения в МТПЖ и МТПО по таймеру, от фотореле в зависимости от уровня естественной освещенности и вручную дежурным по переезду.

Для расчетного учета электроэнергии предусмотрена установка шкафа учета на железобетонных стойках совместно с МТПЖ и МТПО.

7.2 Дизель-генераторные агрегаты

Для организации независимого источника резервного питания при отключении

внешнего электроснабжения, в ТЭО предусматривается установка автоматизированных дизель-генераторных агрегатов (ДГА) мощностью 250 кВА для каждого пункта питания ВЛ 10 кВ АБ и ПЭ а также для резервного электроснабжения потребителей I-й категории на остальных станциях и разъездах. Основным предназначением данных ДГА является осуществление резервного бесперебойного электроснабжения потребителей I-й категории гарантированным независимым питанием с целью обеспечения безопасности движения поездов на участке Мойынты-Кызылжар.

Дизельные генераторы самостоятельно запускаются при любом неожиданном отключении электричества и не требуют постоянного контроля за работой.

ДГА предусмотрены наружного размещения контейнерного типа во всепогодном шумозащитном контейнере. Запас топлива в ДГА должен обеспечивать работу дизель-генератора в течение двух суток.

Система управления агрегата включает в себя аппаратуру и приборы, обеспечивающие управление (автоматическое и ручное), контроль над работой агрегата, защиту, сигнализацию.

Специализированный всепогодный контейнер размером 4500×2400×2600 оснащен освещением, автоматическими жалюзи, электроконвекторами, охранно-пожарной сигнализацией, силовым шкафом собственных нужд. Шкаф собственных нужд ДГА получает питание от пунктов питания 10/0,4 кВ.

ДГА поста ЭЦ для нужд СЦБ учитывается в разделе СЦБ.

8 ПЕРЕУСТРОЙСТВО ДЕЙСТВУЮЩЕГО МГ "САРЫАРКА" (535,72 КМ)

8.1 Общие положения

Основание для разработки проектной документации.

Разработка проектно-сметной документации по проекту: «Строительство железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь» выполнена на основании:

технического задания на разработку рабочего проекта;

договора подряда работ №40/1-2025 от 24.04.2025 между АО "Национальная компания "Қазақстан темір жолы" и ТОО «KSD Engineering»;

технических условий ТУ № 06-62-921 от 29.04.2025 г. Исходные данные.

Проект разработан в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.

В административном отношении проектируемый участок расположен врасположен в Республике Казахстан, Карагандинской области.

Климатический район строительства - III, подрайон - III А и В, согласно СП РК 2.04-01-2017.

Абсолютная минимальная температура воздуха минус 45.8 °С.

Средняя температура воздуха в июле плюс 28,0 °С.

Абсолютная максимальная температура воздуха плюс 42,5 °С.

Район изысканий асейсмичен, согласно СП РК 2.03-30-2017. Сейсмические воздействия интенсивностью 6 и более баллов не прогнозируются. Согласно нормативным документам, угрозы возникновения сейсмических воздействий на проектируемые объекты не предвидится.

Проектом предусматривается переустройство действующего магистрального газопровода "Сарыарка" на 535,72 км диаметром Ø820х12, глубина заложения 1,83 м до верха трубы, проектное давление - 9,81 МПа III категории, в связи с пересечением с проектируемой железнодорожной линией Мойынты - Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. Переустройство предусматривает замену газопровода Ду 800 с III-категории на II-категорию, примыкающих к переходу через железную дорогу на расстояние 150 м от подошвы насыпи или бровки откоса выемки, а при наличии водоотводных сооружений - от крайнего водоотводного сооружения земляного полотна дороги в обе стороны.

8.2 Указания по монтажу

Выбор стальных труб и соединительных деталей для газопровода произведен в соответствии с требованиями СН РК 3.05-01-2013, СП РК 3.05-101-2013 "Магистральные трубопроводы". Для строительства приняты трубы стальные электросварные прямошовные диаметром Ø820х14 (для II категории) и Ø820х12 (для III-категрии) по ГОСТ 31447-2012 из стали 10Г2ФБЮ класс прочности К60.

Газопровод прокладывается подземно в траншее. Ширина траншеи согласно листа 9, глубина не менее 1.0 м.

Магистральный газопровод и стальные футляры подлежат комплексной защите от коррозии защитными покрытиями и средствами электрохимической защиты. Защита от почвенной коррозии согласно требованиям СТ РК ГОСТ Р 51164-2005 предусмотрена усиленного типа, нанесением в заводских условиях трехслойного полимерного покрытия и изоляции сварных стыков термоусаживающими манжетами "ТЕРМА-СТМП".

Конструкция полимерного покрытия газопровода и футляра:

- грунтовка на основе термореактивных смол;
- термоплавкий полимерный подслой;
- защитный слой на основе экструдированного полиолефина.

Трасса газопровода закрепляется и обозначается на местности опознавательными (предупредительными) знаками в соответствии с требованиями правил безопасности при

эксплуатации газопроводов, правил безопасности в газовом хозяйстве, и другими нормативными документами и настоящей документацией.

Производство сварочных работ, соединения труб и приварных деталей трубопроводов между собой производится встык при помощи электродуговой сварки согласно требованиям СП РК 3.05-101-2013 "Магистральные трубопроводы". Сварку стыков трубопровода с разными толщинами стенок необходимо выполнить согласно СП РК 3.05-101-2013. На трубопроводах, имеющих большую толщину, необходимо сделать скос до меньшей толщины стенки трубы. При этом конструктивные элементы подготовленных кромок и размеры сварного шва следует выбирать по меньшей толщине. Монтажные сварные стыки трубопроводов и их участки всех категорий, выполненные дуговой сваркой, в соответствии с требованиями СП РК 3.05-101-2013 подлежат контролю физическими методами в объеме 100 %.

Работы и контроль качества по противокоррозионной изоляции газопровода производить в соответствии с требованиями СТ РК ГОСТ Р 51164-2005, СП РК 3.05-101-2013. Качество и сплошность изоляционного покрытия проверять способом катодной поляризации по требованиям СТ РК ГОСТ Р 51164-2005, СП РК 3.05-101-2013.

Очистку полости и испытание газопровода производить в соответствии с требованиями, СП РК 3.05-101-2013, по специальной инструкции, отражающей местные условия работы, составленной заказчиком совместно со строительно-монтажной организацией и утвержденной в установленном порядке, под руководством комиссии из представителей заказчика, генподрядной и субподрядных организаций, органов госинспекции по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и других заинтересованных организаций. Очистку полости трубопроводов выполнить промывкой, с пропуском очистных устройств, после чего подвергнуть испытаниям на прочность гидравлическим способом, в один этап - одновременно со всем трубопроводом: давлением 1,1хРраб=10,8 МПа продолжительность испытания 24 часа;

Участки газопровода, пересекающие железные дороги, испытываются на прочность в 2 этапа: 1 этап до или после укладки и засыпки или крепления на опорах; 2 этап - одновременно с прилегающими участками категорий:

II категории - давлением 1,25хРраб=12,3 МПа, продолжительность испытания 24 часа;

III категории - давлением 1,1хРраб=10,8 МПа, продолжительность испытания 24 часа.

Проверку на герметичность участка или трубопровода в целом производят после испытания на прочность и снижения испытательного давления до проектного рабочего в течение времени, необходимого для осмотра трассы (но не менее 12 ч).

После установки герметизирующих устройств (манжет), должна проверяться герметичность межтрубного пространства перехода сжатым воздухом давлением 0,01 МПа в течение 6 часов.

Проект выполнен в соответствии с требованиями СН РК 3.05-01-2013, СП РК 3.05-101-2013 "Магистральные трубопроводы", Правил безопасности в газовом хозяйстве и другими действующими нормативными документами.

Строительство, испытание и приемку в эксплуатацию законченного газопровода выполнять в полном соответствии с требованиями:

- СН РК 1.03-00-2022 "Строительное производство. Организация строительства предприятий зданий и сооружений";
- СН РК 1.03-05-2011 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве";
- СП РК 1.03-106-2012 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве";
- ВСН 012-88 части I,II "Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ";
- РДС РК 4.03-04-2001 "Положение о предварительном надзоре за строительством и реконструкцией систем газоснабжения";
- СН РК 3.05-01-2013 "Магистральные трубопроводы";
- СП РК 3.05-101-2013 "Магистральные трубопроводы";
- Правила эксплуатации магистральных газопроводов;

- Других действующих нормативных документов, регламентирующих требования и правила производства работ и настоящей документацией.
- Перечень и формы актов освидетельствования скрытых работ, приемо-сдаточная и текущая документация приведены в СН РК 3.05-01-2013, СП РК 3.05-101-2013 "Магистральные трубопроводы", ВСН 012-88 часть II и должны вестись при строительстве и сдаче газопровода.

9 ПЕРЕУСТРОЙСТВО ДЕЙСТВУЮЩЕГО МН АО"КАЗТРАНСОЙЛ" (822 КМ)

9.1 Общие положения

Проект «Строительство железнодорожной линии Мойынты - Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь» разработан на основании:

- технического задания на разработку проекта;
- договора подряда работ №40/1-2025 от 24.04.2025 между АО "Национальная компания "Қазақстан темір жолы" и ТОО «KSD Engineering»;
- технических условий ТУ № 09-08/4571 от 29.05.2025 г.

Проект разработан в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.

Месторасположение объекта - область Улытау, Улытауский район.

Климатический район строительства - III, подрайон - III А и В, согласно СП РК 2.04-01-2017.

Абсолютная минимальная температура воздуха минус 45.8 °С.

Средняя температура воздуха в июле плюс 28,0 °С.

Абсолютная максимальная температура воздуха плюс 42,5 °С.

Район изысканий асейсмичен, согласно СП РК 2.03-30-2017. Сейсмические воздействия интенсивностью 6 и более баллов не прогнозируются. Согласно нормативным документам, угрозы возникновения сейсмических воздействий на проектируемые объекты не предвидится.

Проектом предусматривается переустройство действующего магистрального нефтепровода «Павлодар- Шымкент» АО"КазТрансОйл" на 822 км диаметром Ø820х12, проектное давление - 5,5 МПа, в связи с пересечением с проектируемой железнодорожной линией Мойынты - Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. Переустройство предусматривает замену трубопровода Ду 800 под углом 90° согласно СП РК 3.05.101-2013 "Магистральные трубопроводы", с заключением в защитный футляр нефтепровода, примыкающего к переходу через железную дорогу и выводом концов футляра на расстояние не менее 50 м от подошвы откоса насыпи или от бровки откоса выемки. Расстояние от подошвы рельса до верхней образующей футляра должно быть не менее 2 метров.

В проекте принят трубопровод и их участки - II, III категории. Весь трубопровод за исключением участков, приведенных в таблице А1 СП РК 3.05-101-2013 "Магистральные трубопроводы", относится к III категории.

Срок эксплуатации проектируемого участка магистрального нефтепровода - не менее 30 лет.

9.2 Указания по монтажу

Выбор стальных труб и соединительных деталей для нефтепровода произведен в соответствии с требованиями СН РК 3.05-01-2013, СП РК 3.05-101-2013 "Магистральные трубопроводы". Для строительства приняты трубы стальные электросварные прямошовные диаметром Ø820х14 (для II категории) и Ø820х12 (для III-категрии) по ГОСТ 31447-2012 из стали 17Г1С-У класс прочности К52.

Нефтепровод прокладывается подземно в траншее. Ширина траншеи согласно листа 11, глубина не менее 1.0 м.

Магистральный нефтепровод и стальные футляры подлежат комплексной защите от коррозии защитными покрытиями и средствами электрохимической защиты. Защита от почвенной коррозии согласно требованиям СТ РК ГОСТ Р 51164-2005 предусмотрена усиленного типа, нанесением в заводских условиях трехслойного полимерного покрытия и изоляции сварных стыков термоусаживающими манжетами "Dekotec-HTS70" и праймер DEKOTEC-EP Primer.

Трасса нефтепровода закрепляется и обозначается на местности опознавательными (предупредительными) знаками в соответствии с СТ РК 3362-2019 "Магистральные

нефтепроводы. Техническая эксплуатация" и другими нормативными документами и настоящей документацией.

Производство сварочных работ, соединения труб и приварных деталей трубопроводов между собой производится встык при помощи электродуговой сварки согласно требованиям СП РК 3.05-101-2013 "Магистральные трубопроводы". Сварку стыков трубопровода с разными толщинами стенок необходимо выполнить согласно СП РК 3.05-101-2013 и ВСН 006-89. На трубопроводах, имеющих большую толщину, необходимо сделать скос до меньшей толщины стенки трубы. При этом конструктивные элементы подготовленных кромок и размеры сварного шва следует выбирать по меньшей толщине. Монтажные сварные стыки трубопроводов и их участки всех категорий, выполненные дуговой сваркой, в соответствии с требованиями СП РК 3.05-101-2013 подлежат контролю физическими методами в объеме 100 %.

Сварку производить автоматическим или полуавтоматическим электродуговым способом, поточно-расчлененным методом. Ручную дуговую сварку выполнить электродами типа Е7016 AWS A5.1. Монтажные сварные стыки магистрального нефтепровода подлежат визуальному и измерительному контролю в объёме 100%, цифровым радиографическим методом в объёме 100% всех категорий; а также дополнительно 100% ультразвукового контроля фазированными решетками соединительных деталей и захлестных стыков.

После монтажа провести очистку полости трубопровода в соответствии с ВСН 011-88 "Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытание.", калибровку с пропуском скребка-калибра, внутритрубную диагностику в соответствии с СТ 6636-1901-АО-039-5.002-2019 "Магистральные нефтепроводы. Диагностика и испытание линейной части".

После завершения операций по внутритрубной диагностике, трубопровод испытать на прочность и герметичность.

Произвести цикличное гидроиспытание с проведением необходимых строительно-монтажных и других работ для проведения испытания. Испытания вести в соответствии с ВСН 011-88 "Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытание."

Давление испытания нефтепровода в нижней точке не должно превышать испытательного давления, гарантированного заводом-изготовителем труб.

На прочность гидравлическое испытание производится в течении 24 часов при давлении 1.1 Рраб, на герметичность гидравлическое испытание производится в течении 12 часов, осмотр - при снижении давления до Рраб. в течении времени, необходимом для осмотра участка.

Антикоррозионное покрытие трубопроводов принято типа "усиленное", трубы поставляются в заводской изоляции (трехслойное полиэтиленовое покрытие), минимальная толщина покрытия - в соответствии с СТ РК ГОСТ Р 51164-2005. Сварные швы изолировать термоусаживающимися манжетами. Выполнить визуальный контроль 100% и инструментальный контроль 2% (а также в местах, вызывающих сомнения) термоусаживающихся манжет по методу А ГОСТ Р 51164-98.

Контроль состояния изоляционных покрытий осуществлять искровым дефектоскопом типа "Holiday Detector" (сплошность покрытия трубопровода перед укладкой в траншею), искателем повреждений изоляции засыпанного трубопровода (отсутствие сквозных дефектов в изоляции), катодной поляризацией и приборами "UP-SCAN", "MoData".

Электрохимическая защита осуществляется подключением к существующей системе ЭХЗ. Техническое обслуживание проектируемого участка нефтепровода выполняется персоналом АО"КазТрансОйл".

Разработку грунта в местах приближения к действующим подземным коммуникациям разрешается вести механизированным способом на расстоянии не ближе 2 м от боковой стенки и не менее 1 м над верхом коммуникаций.

Выводимый из эксплуатации участок МН "Павлодар-Шымкент" подлежит демонтажу.

Вдоль трассы нефтепровода предусматриваются:

- закрепительные знаки (столбы высотой не менее 2,5 м), в местах поворота трассы;
- километровые знаки, совмещенные с КИП.

Повороты трубопровода в горизонтальной и вертикальной плоскостях предусмотрены с применением отводов и упруго изогнутых участков.

На участках II категории (пересечение с железными дорогами общего пользования и автодорогами) гидравлическое испытание на прочность производится в 2 этапа. Первый этап - в течении 6 часов при давлении 1.5 Рраб, на герметичность гидравлическое испытание производится в течении 12 часов, осмотр - при снижении давления до Рраб. в течении времени, необходимом для осмотра участка. Второй этап - в составе смонтированного трубопровода. Давление испытания нефтепровода в нижней точке не должно превышать испытательного давления, гарантированного заводом-изготовителем труб.

Строительство, испытание и приемку в эксплуатацию законченного нефтепровода выполнять в полном соответствии с требованиями:

- СН РК 1.03-00-2022 "Строительное производство. Организация строительства предприятий зданий и сооружений";
- СН РК 1.03-05-2011 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве";
- СП РК 1.03-106-2012 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве";
- ВСН 012-88 части I, II "Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ";
- СН РК 3.05-01-2013 "Магистральные трубопроводы";
- СП РК 3.05-101-2013 "Магистральные трубопроводы";
- Правила эксплуатации магистральных нефтепроводов;
- Других действующих нормативных документов, регламентирующих требования и правила производства работ и настоящей документацией.

Перечень и формы актов освидетельствования скрытых работ, приемо-сдаточная и текущая документация приведены в СН РК 3.05-01-2013, СП РК 3.05-101-2013 "Магистральные трубопроводы", ВСН 012-88 часть II и должны вестись при строительстве и сдаче нефтепровода.

10 ПУТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ

10.1 Введение

В административном отношении трасса проектируемой железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар расположена в Шетском районе Карагандинской области и в Жанаркааркинском районе области Улытау.

Новая однопутная железнодорожная линия «Строительство железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар в Карагандинской и Улытауской областей» начинается от станции Кызылжар и в юго-восточном направлении проходит до станции Мойынты. Железнодорожная линия предусматривает решение задачи стратегического характера по формированию альтернативного, технологически и экономически эффективного железнодорожного маршрута в составе Транскаспийского международного транспортного коридора с учетом требований современного международного рынка.

Проект направлен на сокращение расстояния и сроков доставки грузов, перераспределение грузопотоков и разгрузку существующих перегруженных участков железнодорожной сети, повышение пропускной и провозной способности инфраструктуры, надежности и устойчивости перевозочного процесса, снижение эксплуатационных затрат, оптимизацию технологии перевозок (включая исключение смены тяги), обеспечение непрерывного маршрута для организации двухъярусных (double-stack) контейнерных перевозок, а также эффективное функционирование «зеленого коридора» перевозок в международном сообщении и формирование условий для роста транзитных и контейнерных перевозок с повышением конкурентоспособности национальной транспортной системы.

Согласно заданию на проектирование АО «НК «КТЖ» проект разделён на две очереди строительства.

Первая очередь строительства «Строительство железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар в Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь» будет соединять существующие станции Мойынты(искл.) и Кызылжар(искл).

Вторая очередь строительства «Строительство железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар в Карагандинской и Улытауской областях. 2 очередь» предусматривает соединение новой станции Мойынты-2, расположенной на перегоне Буйрек – Мойынты, со станцией Архарлы, а также развитие станций Кызылжар, Мойынты и Мойынты-2. Первая очередь строительства включает 19 раздельных пунктов и 20 перегонов:

- ст. Кызылжар – главный путь (для укладки РШР);
- перегон ст. Кызылжар – разъезд 1;
- разъезд 1;
- перегон разъезд 1 – разъезд 2;
- разъезд 2;
- перегон разъезд 2 - разъезд 3;
- разъезд 3;
- перегон разъезд 3 - разъезд 4;
- разъезд 4;
- перегон разъезд 4 - разъезд 5;
- разъезд 5;
- перегон разъезд 5 – ст. Каражал 2;
- ст. Каражал 2;
- перегон ст. Каражал 2– разъезд 6;
- разъезд 6;
- перегон разъезд 6 - разъезд 7;
- разъезд 7;

- перегон разъезд 7 - разъезд 8;
- разъезд 8;
- перегон разъезд 8 – ст.Актау;
- ст.Актау;
- перегон ст. Актау– разъезд 9;
- разъезд 9;
- перегон разъезд 9 - разъезд 10;
- разъезд 10;
- перегон разъезд 10 - разъезд 11;
- разъезд 11;
- перегон разъезд 11 - разъезд 12;
- разъезд 12;
- перегон разъезд 12 - разъезд 13;
- разъезд 13;
- перегон разъезд 13 - разъезд 14;
- разъезд 14;
- перегон разъезд 14 - разъезд 15;
- разъезд 15;
- перегон разъезд 15 - разъезд 16;
- разъезд 16;
- перегон разъезд 16 – ст. Архарлы;
- ст. Архарлы;
- перегон ст. Архарлы – ст. Мойынты;

В рамках настоящего проекта вторая очередь строительства не предусмотрена и будет представлена отдельным проектом.

Ниже представлена ситуационная схема

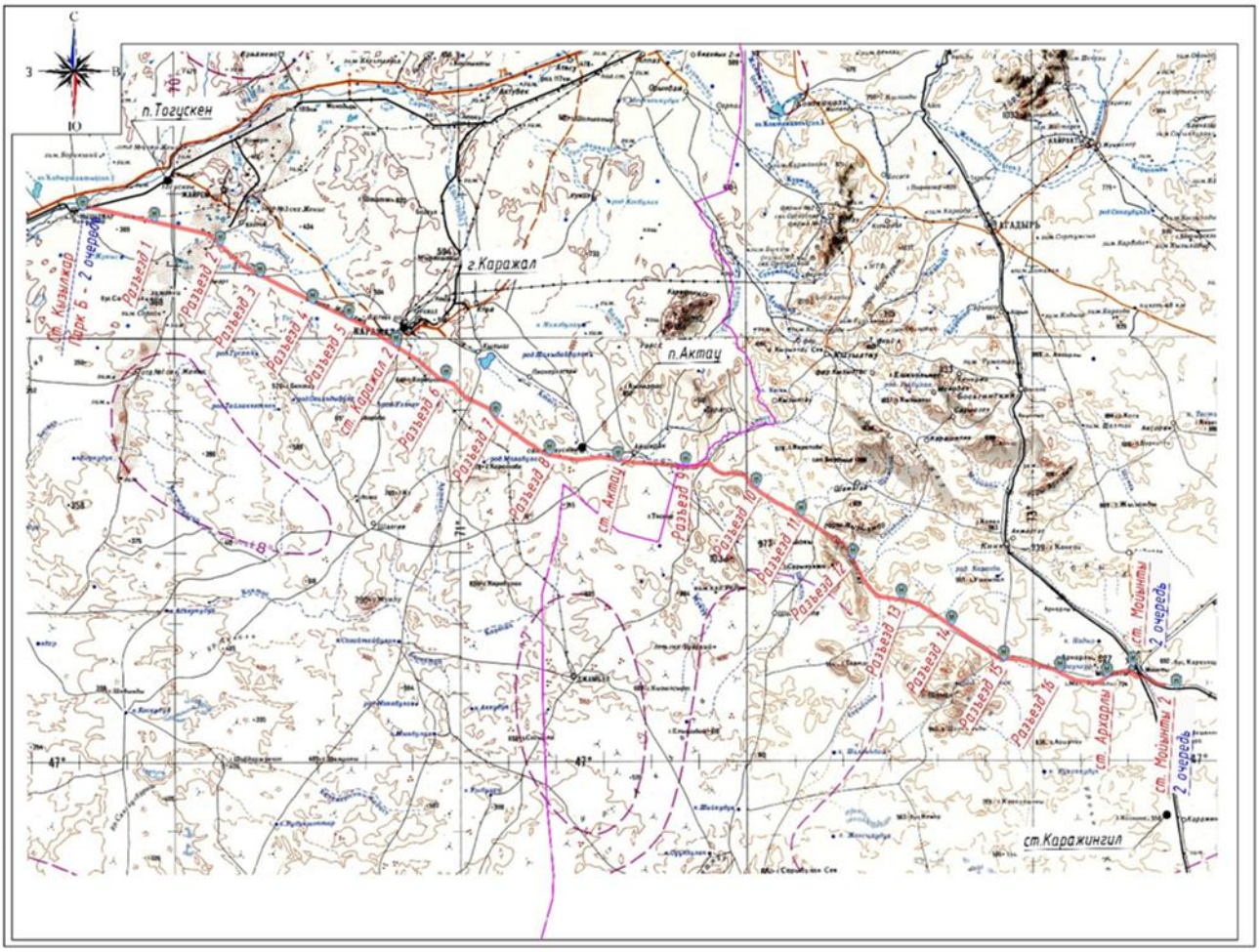


Рисунок 1. Ситуационная схема

10.2 Основные технические решения

Раздел «Пути железнодорожные» проекта «Строительство железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар в Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь» выполнен на основании задания на разработку проектно-сметной документации (см.приложение 1).

Технические решения по путевой части приняты в соответствии с действующими в Республике Казахстан нормами и правилами: СН РК 3.03-14-2014, СП РК 3.03-114-2014 «Железные дороги» и ВСН 56–78 «Инструкция по проектированию станций и узлов».

Основные технические параметры железнодорожного пути приняты согласно требованиям СП РК 3.03-114-2014 "Железные дороги " и приведены в таблице 10.2.1.

Таблица 10.2.1

№ п/п	Наименование	Параметры	СП РК 3.03-114-2014
1	2	3	4
1	Наименование	Параметры	СП РК 3.03-114-2014
2	2	3	4
3	Категория железной дороги	II	п.4.1.2, табл. 4.1 п.4.3, табл.4.9
	Руководящий уклон (подъем)	8‰	
	Ширина земляного полотна поверху, м: - из обыкновенных грунтов - из дренирующих и скальных грунтов		

4	Уширение земляного полотна при радиусе кривых, м: - 3000 и более - 2500 – 1800 - 1500 - 700	7,6	п.4.4 табл.4.2
5	Тип рельсов главного пути	6,6	п.4.4,табл.4.16
6	Уширение земляного полотна при радиусе кривых, м: - 3000 и более - 2500 – 1800 - 1500 - 700	0,20 0,30 0,40	п.4.4 табл.4.2
7	Тип рельсов главного пути	Р-65 С	п.4.4,табл.4.16
8	Род шпал по главному пути	железобетонные	п.4.4,табл.4.16
	Число шпал на 1 км главного пути, шт на прямых и кривых радиусом до 1200м и более	1840	п.4.4,табл.4.16
9	Толщина под шпалой щебеночного балласта на песчаной подушке на земляном полотне из обыкновенных грунтов, см	35/20	п.4.4.табл.4.16
10	То же, щебеночного балласта на земляном полотне из скальных и дренирующих грунтов, см	35	п.4.4.,табл.4.16., прим.1.

10.3 План и продольный профиль

План запроектирован согласно СП РК 3.03-114-2014 «Железные дороги».

Трасса начиная от станции Кызылжар и далее развивается в юго-восточном направлении, проходя через 18 раздельных пунктов, и соединяет станцию Кызылжар со станцией Мойынты.

Линия проходит по пересечённой местности, пересекает существующие автомобильные дороги, временные и постоянные водотоки.

В плане трасса включает как прямые участки, так и кривые различного радиуса, что обеспечивает соответствие требованиям нормативных документов Республики Казахстан.

Основные показатели по плану и продольному профилю приведены таблице 10.3.1

Таблица 10.3.1

№ п/п	Наименование показателей	Един. измер.	Количество
1	**2**	**3**	**4**
1	Эксплуатационная длина I-ой очереди, железнодорожной линии Мойынты - Кызылжар	км	318,79
2	Общая развернутая длина новых путей, всего в том числе: - главный путь на перегонах и на раздельных пунктах - станционные пути	км км км	386,447 318,79 67,657
3	Эксплуатационная длина железнодорожной линии, в том числе: - прямые - кривые	км км км	318,79 259,294 59,497

№ п/п	Наименование показателей	Един. измер.	Количество
1	2	3	4
1	Эксплуатационная длина I-ой очереди, железнодорожной линии Мойынты - Кызылжар	км	318,79
2	Общая развернутая длина новых путей, всего в том числе: - главный путь на перегонах и на раздельных пунктах - станционные пути	км км км	386,447 318,79 67,657
	- в том числе кривых радиусом менее 1200 м	км	1,55
4	Протяженность кривых при радиусах: - 4000 м - 3000м - 2000 м - 1200 м	 км км км км	 22,858 25,262 9,829 0,000
	- менее 1200 м	км	1,549
5	Сумма длин руководящего уклона:	км	12,260
6	Руководящий уклон	‰	8
7	Полезная длина приемо -отправочных путей	м	1050/1650
8	Род тяги	-	тепловозная
9	Тип локомотива: в грузовом движении	 -	 ТЭ33А
10	Весовая норма поездов: туда обратно	 тн тн	
11	Устройства СЦБ	-	МПЦ, ЭЦ

Продольный профиль главного пути запроектирован с учётом рельефа местности и расположения существующих путей в местах примыканий.

Наименьшая длина элементов главного пути составляет 200 м, а максимальный продольный уклон проектируемого пути — 8,0‰.

Продольный профиль раздельных пунктов представлен от горизонтальной площадки до 1,5‰. Наименьшая длина элементов станционных путей составляет 50 м.

План раздельных пунктов разработан в соответствии с требованиями СП РК 3.03-114-2014 «Железные дороги» и ВСН 56–78 «Инструкция по проектированию станций и узлов».

Полезная длина приемоотправочных путей на раздельных пунктах принята 1050 м, на станции Актау — 1650 м.

10.4 Земляное полотно, водоотвод и защита пути от снежных заносов

Земляное полотно запроектировано исходя из инженерно-геологических условий, наличия строительных материалов и требований СТ РК 1413-2005 «Дороги автомобильные и железные. Требования по проектированию земляного полотна» к конструкции земляного полотна.

На проектируемых участках железнодорожных путей в качестве земляного полотна предусмотрено использование дренирующих и обыкновенных грунтов. Данное решение принято на основании инженерно-геологических изысканий, которые показали наличие в

районе строительства разнообразных грунтов – от твердых до мягко пластичных. Применение дренирующих грунтов обеспечивает повышение устойчивости земляного полотна и водоотвод в зонах с переувлажнением территорий.

Для устройства проектируемого земляного полотна в первую очередь предусматривается максимальное использование грунта из выемок с целью обеспечения баланса земляных масс. В местах, где этого недостаточно, запроектирована отсыпка земляного полотна из сосредоточенных грунтовых резервов. Также непригодные грунты, разрабатываемые из выемки предусмотрены транспортировкой в отвал.

Земляное полотно запроектировано преимущественно в виде насыпей, в зависимости от высоты проектируемых искусственных сооружений.

В первой очереди строительства мероприятия по защите от снежных заносов не предусмотрены. Их устройство предусмотрено во второй очереди проекта.

Профильный объем земляных работ приведен в таблице 10.3

Ширина земляного полотна из обыкновенного грунта составляет 7,60 м, из дренирующих и скальных грунтов — 6,60 м.

Таблица 10.4.1

№ п/п	Наименование	Един. измер.	Пе-регоны	Раздельные пункты	Всего
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	Насыпь (обыкновенный грунт)	тыс. м3	10 328,586	2 820,817	13 149,403
2	Насыпь (дренирующий грунт)	тыс. м3	2 630,175	430,392	3 060,568
3	Выемка (обыкновенный грунт)	тыс. м3	2 873,158	0	2 873,158
4	Выемка (дренирующий грунт)	тыс. м3	516,041	0	516,041
5	Выемка (скальный грунт)	тыс. м3	1 051,890	0	1 051,890
Всего профильный объём		**тыс. м3**	**17 399,851**	**3 251,209**	**20 651,059**

10.5 Верхнее строение пути

В соответствие с нормами СП РК 3.03-114-2014 "Железные дороги" для главного пути железнодорожной линии II категории принят следующие типы верхнего строения пути:

- рельсы Р-65С/ Р-75С;
- шпалы – на прямых– железобетонные,
- эпюра шпал на кривых R<1200м –2000 шт/км;
- эпюра шпал на прямых – 1840 шт/км;
- вид балласта – щебеночный балласт;
- двухслойный балласт под железобетонной шпалой – толщиной 35/20 см;
- однослойный балласт под железобетонной шпалой – толщиной 35 см;

Также согласно заданию на проектирование на перегонах и раздельных пунктах (главном пути) в первой очереди предусматривается укладка старогодных рельсов. Во второй очереди предусмотрена укладка главного пути с бесстыковыми рельсовыми плетями.

Согласно СП РК 3.03-114-2014 "Железные дороги" для раздельных пунктов принять следующие типы верхнего строения пути.

Для главных путей:

- - рельсы Р65 новые /Р65С;
- шпалы – на прямых– железобетонные,
- эпюра шпал на кривых R<1200м –2000 шт/км;
- эпюра шпал на прямых – 1840 шт/км;
- вид балласта – щебеночный балласт;
- двухслойный балласт под железобетонной шпалой – толщиной 35/20 см;
- однослойный балласт под железобетонной шпалой – толщиной 35 см;

Для приемоотправочных путей:

- рельсы Р65 новые /Р65С;
- шпалы – на прямых– железобетонные,
- эпюра шпал на кривых R<350м –2000 шт/км;
- эпюра шпал на прямых – 1840 шт/км;
- вид балласта – щебеночный балласт/ гравийно-песчаный балласт;
- двухслойный балласт под железобетонной шпалой – толщиной 20/15 см;
- однослойный балласт под железобетонной шпалой – толщиной 30/25 см;

Для прочих путей:
- рельсы Р65 новые /Р65С;
- шпалы – на прямых– железобетонные,
- эпюра шпал на кривых R<350м –1840 шт/км;
- эпюра шпал на прямых – 1600 шт/км;
- вид балласта –гравийно-песчаный балласт;
- однослойный балласт под железобетонной шпалой – толщиной 30/25 см;

Таблица 10.5.1

№ п/п	Наименование	Един. измер	Главный путь в границах перего-нов	Главный путь в границах раздельных пунктов	Станци-онные и прочие пути	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1.	Укладка главного железнодо-рожного пути рельсами Р-65С на железобетонных шпалах с промежуточным рельсовым скреплением	км	281,940	33,608		315,548
	Укладка главного железнодорожного пути новыми рельсами Р-65 на железобетонных шпалах с промежуточным рельсовым скреплением	км		2,662		2,662
	Укладка станционных и прочих путей новыми рельсами Р-65 на железобетонных шпалах с промежуточным рельсовым скреплением	км		-	2,080	2,080
	Укладка станционных и прочих путей из рельсов Р65С ЦПТ-80/350 I гр. годности на железобетонных шпалах с промежуточным рельсовым скреплением (ГОСТ 32698-2014)	км		-	58,306	58,306
2.	Стрелочные переводы:					154
	Р 65 марки 1/11	шт		105		105
	Р 65 марки 1/9	шт		49		49
3.	Балластировка пути:					
	щебёночный балласт	тыс. м3	617,766	92,459		710, 225

№ п/п	Наименование	Един. измер	Главный путь в границах перего-нов	Главный путь в границах раздельных пунктов	Станци-онные и прочие пути	Всего
1	2	3	4	5	6	7
	песчаный балласт	тыс. м3	132,842	22,126		154,968
	Гравийно-песчаный балласт	тыс. м3	0,362		148,689	149,051

10.6 Переезды

Строительство переездов предусмотрено по типовому проекту серии 501-01-06.89 и автодорожных подходов к переездам с учётом требований СН РК 3.03-01-2013"Автомобильные дороги", в количестве 25штук (табл.9.5). Типы переездов определены в зависимости от размеров движения автотранспорта. Проектом предусмотрено строительство семи неохраняемых переездов, оборудованных автоматической переездной сигнализацией, размещенных в малонаселенных районах трассы. Все переезды оборудованы освещением и обустроены дорожными знаками.

10.7 Скотопрогоны (трубы)

В соответствие с Техническим заданием и в соответствии с техническими условиями от местных исполнительных органов, проектом предусмотрено устройство скотопрогонов для домашних животных.

11 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

11.1 Общие положения

Проект «Строительство железнодорожной линии Мойынты - Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь.» разработан на основании:

- Задания на проектирование.
- СП РК 3.01-103-2012 «Генеральные планы промышленных предприятий»;
- СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт»;
- Приказа и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2 Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.01.2026 г.);
- Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230 Об утверждении Правил устройства электроустановок (с изменениями и дополнениями по состоянию на 02.02.2025 г.)
- Приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» (с изменениями по состоянию на 04.10.2025 г.)
- ГОСТ 9238-2022 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений»
- Инженерно-геодезических изысканий выполненной ТОО "ТОО «KSD Engineering»" ГСЛ № 24015290 от 05.04.2024 г. (март 2025 г- апрель 2026 г)
- Инженерно-геологических изысканий выполненной ТОО "ТОО «KSD Engineering»" ГСЛ № 24015290 от 05.04.2024 г. (сентябрь-декабрь 2025 г)
- Система координат – QazTRF-23;
- Система высот - Балтийская.

11.2 Краткая характеристика площадок строительства

Проектируемые станции и разъезды 1-ой очереди, расположены на территории Республики Казахстан, в Карагандинской и Улытауской областях. Всего в рамках 1 очереди строительства рассматривается 3 станции, 16 разъездов и 21 перегон.

Разъезды с 1 по 9, а также станции Актау и Каражал расположены в Улытауской области, разъезды с 10 по 16 и ст. Архарлы в Карагандинской области.

Наиболее крупные населенные пункты: г. Каражал – конечная станция железнодорожной ветки (66 км) от линии Жарык-Жезказган и п. Мойынты – железнодорожная станция в Шетском районе Карагандинской области Казахстана.

Рисунок.1 Схема расположения разъездов и станций

Описываемый участок трассы расположен в пределах эоловой и приподнятой цокольной равнины. Поверхность равнин осложнена увалами, грядами и холмами с пологими склонами (3-60). Превышение увалов над общим уровнем равнин обычно 5-10 м. Вершины их плоские, ширина чаще изменяется от 0,5 до 1 км, длина составляет несколько километров. Друг от друга увалы отделяются плоскодонными саями шириной 200-600 м. В пределах области прохождения проектируемой трассы железной дороги выделяются две ландшафтно-почвенные зоны: сухостепная и пустынная, в которых местами встречаются зоны распространения галофитной растительности.

Грунтовые воды вскрыты на глубинах 1,2-5,5 м. Питание подземных вод осуществляется за счет атмосферных осадков, накапливающихся в пониженных участках рельефа и насыщающих водопроницаемые суглинки и пески, а также за счет кратковременного поверхностного стока весной.

Климат сухой и резко континентальный. Зима холодная, средняя температура января -14 °С, максимальная до 45°С. Лето сухое, жаркое, средняя температура июля +18° +22°С, максимальная 42°С. Среднегодовое количество осадков - 200-210 мм.

Дорожно-климатическая зона -V

Преобладающее направление ветра – Восточное.

Район по давлению ветра - III .

Проектная территория относится к III снеговому району, нормативное значение веса снегового покрова – 1,5 кПа

Максимальная из наибольших декадных высота снежного покрова – 45 см.

11.3 Основные решения по генеральному плану

Основной целью раздела ГП является размещение внутриплощадочной автодорожной и пешеходной инфраструктуры, административных и вспомогательных зданий, инженерных сооружений в соответствии с действующими строительными и санитарными нормами, а также с учетом технологических требований, предъявляемых к объектам железнодорожного транспорта.

Размещение проектируемых сооружений выполнено в соответствии с технологической схемой, с учетом производственных связей, санитарно-гигиенических, экологических и противопожарных требований, розы ветров, а также из условий безопасности обслуживания, производства монтажа, демонтажа и ремонтных работ.

Рассматриваемые в рамках первой очереди разъезды и станции Каражал 2, Актау и Архарлы расположены с левой стороны по ходу пикетажа железной дороги или севернее основных приемо-отправочных путей.

В центре каждого разъезда и станции предусмотрен пост ЭЦ (поз.1) и пассажирская платформа (поз.2). Рядом с постом ЭЦ (кроме разъезда 14, ст. Каражал 2 и ст.Актау) расположена Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз.21).

Служебные здания для размещения работников (поз.40) на разное количество койко-мест размещены с учетом санитарно-защитной зоны в 100 м от железной дороги, севернее поста ЭЦ. На станции Актау в рамках первой очереди предусмотрено Здание дома отдыха локомотивных бригад (поз.9). Служебные здания для размещения работников на ст. Каражал, ст. Актау и 14 разъезде будут построены во 2-ю очередь.

В горловинах станций и разъездов расположены пункты обогрева ПЧ, ШЧ (поз.22.1-22.2). Надворные туалеты поз.37.1-37.3 предусмотрены в горловинах раздельных пунктов и по центру на расстоянии не менее 25 м от административных и бытовых зданий.

На всех раздельных пунктах предусмотрены резервуары противопожарного запаса воды и насосная станция (поз.32 и 33.1-33.2).

Трансформаторные подстанции (поз.29) размещены с учетом подвода линий АБ и ПЭ за ограждением раздельных пунктов, в соответствии с заданием электро-технического отдела.

На перегонах предусмотрено строительство пунктов обогрева с надворными туалетами, устройств мостовой и переездной сигнализации, установок КТСМ. Размещение на генплане выполнено в соответствии с заданиями смежных отделов и в соответствии с ГОСТ 9238-2022.

11.4 Планировочные решения по организации рельефа

Перед производством строительно-монтажных работ в пределах границы проектируемых участков проектом предусматриваются объемы работ по срезке растительного слоя с заменой грунта. Вертикальная планировка выполнена по сплошной системе, с отводом поверхностных стоков в пониженные места рельефа. Проектные уклоны на площадках не превышают нормативных значений. Планировочные отметки автодорог, проездов и нулевые отметки запроектированных сооружений увязаны между собой. Грунт для организации насыпи перемещается из карьера.

11.5 Проектные решения по благоустройству и озеленению

Внутриплощадочные дороги и проезды запроектированы в соответствии с требованиями СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт», с учетом противопожарного обслуживания предприятия и обеспечивают подъезд к зданиям и сооружениям.

Организация подъездов и проездов внутриплощадочных автомобильных дорог функционально обеспечивает возможность в обслуживании, доступа подъезда пожарной техники, служебных или иных видов транспорта. Для пожарной безопасности, ликвидации, организации разворота и подъезда к объектам так же проектом обеспечиваются разворотные площадки.

Подъезд к площадкам осуществляется от существующих грунтовых дорог.

Поперечный профиль автодорог принят с открытым водоотводом, поперечным уклоном проезжей части 15‰ и обочин равным 30‰. Основные проезды приняты шириной 6, 5, обочины -1.5 м. Для прохода пешеходов предусмотрены тротуары шириной 1-1,5 м.

Проезды предусмотрены с покрытием из асфальтобетона, обочины – из ПГС

Тротуары приняты из бетонной тротуарной плитки с бортовым камнем.

Для обеспечения санитарно-гигиенических условий работы предусматриваются мероприятия по благоустройству и озеленению. Для озеленения площадки применяется газон.

Площадка ограждается проветриваемой металлической оградой высотой 2,03 м. Ограждение предусмотрено в основном по длинным сторонам раздельных пунктов, с торцов к нему примыкает ограждение железнодорожных путей, которое будет заложено на перегонах в рамках 2 очереди.

11.6 Внутриплощадочные инженерные сети

Инженерные сети увязаны со всеми сооружениями в соответствии с общим решением генерального плана. Для увязки всех сетей представлен «Сводный план инженерных сетей». Разделом проекта на участках коридора автомобильного проезда имеются пересечения с проектируемыми технологическими сетями смежных разделов, слаботочными системами связи, с воздушным пересечением сети системы видеонаблюдения. Укладываемые в теле земляного полотна инженерные коммуникации защищаются от внешних физических нагрузок и воздействий и устраиваются в защитном футляре, для сохранности, целостности в производстве земляных работ и в эксплуатации.

11.7 Основные показатели по генеральному плану

Таблица 11.7.1

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество	
		Станция Каражал	Станция Архарлы
Площадь участка (в пределах условной границы проектирования)	м^2	260140	19.9562
Площадь застройки	м^2	2603	2756
Площадь под ж\д путями	м^2	37778	59223
Площадь покрытия	м^2	48070	29958
Площадь озеленения	м^2	4808	2090
Площадь свободная от застройки и покрытий (включая резервные территории для сооружений 2 очереди)	м^2	166881	105535
Плотность застройки	%	1	1
Процент озеленения	%	1.84	1

Таблица 11.7.2

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
		Станция Актау
Площадь участка (в пределах условной границы проектирования)	м^2	349575
Площадь застройки (1- очередь)	м^2	4572
Площадь застройки (2- очередь)	м^2	16052
Площадь под ж\д путями	м^2	70405
Площадь покрытия (1- очередь)	м^2	31474
Площадь покрытия (2- очередь)	м^2	34222
Площадь озеленения	м^2	1295
Площадь свободная от застройки и покрытий (включая резервные территории для сооружений 2 очереди)	м^2	192850
Плотность застройки	%	5.9
Процент озеленения	%	1.14

Таблица 11.7.3

Наименование показателей		Ед. изм.	Количество			
			1 разъезд	2 разъезд	3 разъезд	4 разъезд
Площадь участка (в пределах условной границы проектирования)		м^2	198570	118995	131532	201528
Площадь застройки		м^2	1825	1825	2523	2529
Площадь под ж\д путями		м^2	31417	28446	30055	46326
Площадь покрытия		м^2	27379	19507	23680	31637
Площадь озеленения		м^2	1828	1087	3669	3734
Площадь свободная от застройки и покрытий (включая резервные территории для сооружений 2 очереди)		м^2	136121	68130	71605	117302
Плотность застройки		%	1	2	1.91	1.25
Процент озеленения		%	1	1	2.78	1.85

Таблица 11.7.4

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество			
		5 разъезд	6 разъезд	7 разъезд	8 разъезд
Площадь участка (в пределах условной границы проектирования)	м^2	116043	124264	219021	118901
Площадь застройки	м^2	2360	2448	2529	2445
Площадь под ж\д путями	м^2	32066	39526	48767	30025
Площадь покрытия	м^2	19899	22452	34341	18882
Площадь озеленения	м^2	1595	1736	3779	3065
Площадь свободная от застройки и покрытий (включая резервные территории для сооружений 2 очереди)	м^2	60123	58102	129605	64484
Плотность застройки	%	2	1,9	1.15	2.05
Процент озеленения	%	1,4	1,4	1.72	2.57

Таблица 11.7.5

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество			
		9 разъезд	10 разъезд	11 разъезд	12 разъезд
Площадь участка (в пределах условной границы проектирования)	м^2	119033	117837	123813	123028
Площадь застройки	м^2	2360	2720	2448	2448
Площадь под ж\д путями	м^2	53662	42219	50137	41993
Площадь покрытия	м^2	21433	23581	21588	20755
Площадь озеленения	м^2	1518	1393	1810	1680
Площадь свободная от застройки и покрытий (включая резервные территории для сооружений 2 очереди)	м^2	11680	47924	47830	56152
Плотность застройки	%	2	2.3	2	2
Процент озеленения	%	1.3	1.2	1.5	1.4

Таблица 11.7.6

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество			
		13 разъезд	14 разъезд	15 разъезд	16 разъезд
Площадь участка (в пределах условной границы проектирования)	м^2	181844	136273	121567	121603
Площадь застройки	м^2	2464	3480	2756	2756
Площадь под ж\д путями	м^2	64392	23875	21860	21860
Площадь покрытия	м^2	32648	24493	19160	21900
Площадь озеленения	м^2	1697	1367	1196	927
Площадь свободная от застройки и покрытий (включая резервные территории для сооружений 2 очереди)	м^2	80644	83058	76595	74160
Плотность застройки	%	1.35	1	1	1
Процент озеленения	%	0.93	1	1	1

12 ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

12.1 Мосты по схеме 3х16,5м на ПК 622+00, ПК 1101+00, ПК 1655+50, ПК 1995+69, ПК 2002+88

12.1.1 Технические параметры мостов

Мосты на ПК 622+00, ПК 1101+00, ПК 1655+50, ПК 1995+69, ПК 2002+88 запроектированы по одной схеме 3х16,5м.

Проектируемые мосты расположены на прямом участке ж.д. пути в плане, кроме моста на ПК 1101, расположенного на кривом участке радиусом R=4000м.

Два моста на ПК 1655+50 и на ПК 1995+69 имеют продольный уклон i=0,005 и i=0,004, соответственно. Продольный уклон на остальных трёх мостах i=0.

Подмостовой габарит (возвышение конструкций моста над уровнями воды) принят для железных дорог общего пользования по табл. 2 СП РК 3.03-112-2013.

Временная нагрузка СК, показатель К=14 по СП РК 3.03-112-2013.

Расчетная сейсмичность сооружения 8 баллов.

Высокий уровень грунтовых вод 0,8-1,4м зафиксирован на мостах на ПК 1101+00 и ПК 2002+88. На остальных мостах грунтовые воды вскрыты на глубине от 2,0 до 13,6м.

12.1.2 Конструктивные решения.

Основные характеристики мостов:

Схема 3х16,5м принята на основании расчётов мостовой гидравлики и из условия обеспечения минимального стеснения русла.

Длина моста по концам открылков 57,54м.

Расстояние от $РУВВ_{0,33\%}$ до низа конструкции пролетных строений принята с соблюдением требований табл. 2 СП РК 3.03-112-2013 и продольного профиля ж.д. пути (см. раздел ПЖ).

По обеим сторонам мостам предусмотрены тротуары и желоба для прокладки коммуникаций.

12.1.3 Конструкция устоев.

Устои индивидуальные стоечные железобетонные сборно-монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F200W8 толщиной 1500мм устраивается поверх тампонажного слоя бетона толщиной 500мм (на мостах с высоким уровнем грунтовых вод) и поверх подготовки толщиной 200мм (на мостах с низким уровнем грунтовых вод).

Стойки устоя монолитные железобетонные прямоугольного сечения 600х1000мм. В конструкции по три вертикальных и три наклонных стойки. Высота от верха фундамента до низа насадки от 1,0 до 2,0м. Класс бетона B30F200W8.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F200W8. Размеры 5,0х4,18х1,1м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки устоя.

Шкафные блоки 17ик и 18ик сборные железобетонные индивидуальные. Конструкция блоков №17ик, №18ик разработана применительно т.п. серии 3.501-79, инв.№828/1. Класс бетона B25F200W6.

Блок мягкого въезда 19 сборные железобетонные по 3.501-79, инв.№828/1 из бетона класса B25F200W6.

Тротуары на устоях – железобетонные марок П2 и П7 принятых применительно к серии 3.501.1-146. Бетон класса B25F200W6.

На поверхности устоя, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности устоев окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.1.4 Конструкция промежуточных опор.

Промежуточные опоры индивидуальные стоечные железобетонные монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F200W8 толщиной 1500мм устраивается поверх тампонажного слоя бетона толщиной 500мм (на мостах с высоким уровнем грунтовых вод) и поверх подготовки толщиной 200мм (на мостах с низким уровнем грунтовых вод).

Стойки промежуточных опор монолитные железобетонные круглого сечения диаметром 1500мм. В конструкции по две стойки. Высота от верха фундамента до низа насадки от 1,3м до 2,5м. Класс бетона B30F200W8.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F200W8. Размеры 4,7х2,5х1,0м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки промежуточных опор.

На поверхности промежуточных опор, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности промежуточных опор окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

Пролетное строение и мостовое полотно

Пролётные строения запроектированы из сборных железобетонных ребристых балок полной длиной 16,5м. Конструкция пролетных строений принята по типовому проекту серии 3.501.1-146. Класс бетона балок B27,5F200W6. Рассчитаны для районов с расчетной сейсмичностью 9 баллов.

В пролётном строении по две балки, объединяемых диафрагмами. Поперечное расстояние меду осями балок 2,0м. Зазор между балками перекрывается железобетонными блоками В1 и В2. В поперечном направлении зазор между балками перекрывается стальным листом перекрытия по серии 3.501.1-146.

Пролётные строения опираются на опорные части марки Т2Н и Т2П по Серии 3.501.1-129, инв.N 1263/1.

Тротуары на пролетных строениях – железобетонные марок П2, П7, принятых по серии 3.501.1-146, устанавливаются с двух сторон. Бетон класса B25F200W6.

С обеих сторон предусмотрены желоба для прокладки коммуникаций. Конструкция желоба принята по серии 3.501-113 инв. N 1176-2. В соответствии с п. 5.11.3 СП РК 3.03-112-2013 на мосту предусмотрены площадки-убежища.

Поверхности бетона пролетных строений перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

Сопряжение с насыпью. Укрепительные работы.

Часть насыпи за устоями и конуса отсыпают из дренирующего грунта. Коэффициент фильтрации дренирующего материала после уплотнения должен быть не менее 2 м/сутки.

Конуса укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой ∅6 А240, 200х200мм. В верхней части конусов укладываются железобетонные блоки упоров У-3, в основании конусов – бетонные блоки У-1 и У-2. Конструкция блоков принята по типовому проекту серии 3.501.1-156.

12.1.5 Лестничные сходы

Расположение лестничных сходов принято из условия доступа представителей служб технического обслуживания моста.

Всего на путепроводе устраивается 2 лестничных схода, которые располагаются в начале (справа по ходу пикетажа) и в конце (слева по ходу пикетажа) путепровода по откосу насыпи под углом 90° относительно бровки земляного полотна.

Конструкция лестничных сходов принята с т.п. серии 3.501-180.95.

12.1.6 Струенаправляющие дамбы.

В соответствии с гидравлическими расчётами на мосту на ПК 1101+00 устраивается правобережная шпоровидная струенаправляющая дамба, на мосту на ПК 2002+88 струенаправляющие грушевидные дамбы сооружаются с двух сторон. Откосы дамб укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой Ø6 А240, 200х200мм.

12.1.7 Снятие бокового давления грунта

На мосту на ПК 1655+50 предусмотрено снятие бокового давления грунта на устои путём укладки георешетки геокомпозитной RE560 поверх георешетки полимерной плоской гексагональной экструдированной TX 160, применяемой для стабилизации грунтов.

12.2 Мосты (скотопрогоны) по схеме 6,0+9,3+6,0м на ПК 220+00, ПК 824+10, ПК 1463+45, ПК 1624+13, ПК 1669+00, ПК 1717+00, ПК 1869+40

12.2.1 Технические параметры мостов

Мосты (скотопрогоны) на ПК 220+00, ПК 824+10, ПК 1463+45, ПК 1624+13, ПК 1669+00, ПК 1717+00, ПК 1869+40 запроектированы по одной схеме 6,0+9,3+6,0м.

Проектируемые скотопрогоны расположены на прямом участке ж.д. пути в плане, кроме скотопрогона на ПК 1869+40, расположенного на кривом участке радиусом R=3000 м.

Минимальный продольный уклон на скотопрогонах i=0,001, максимальный не превышает i=0,005.

Подмостовой габарит скотопрогона принят с соблюдением требований СП РК 3.03-114-2014 – 8,0х3,0м.

Временная нагрузка СК, показатель К=14 по СП РК 3.03-112-2013.

Расчетная сейсмичность сооружения 8 баллов.

Высокий уровень грунтовых вод 1,5м зафиксирован на скотопрогоне на ПК 1463+45. На остальных скотопрогонах грунтовые воды вскрыты на глубине от 2,4 до 20,0 м.

12.2.2 Конструктивные решения.

Основные характеристики мостов (скотопрогонов):

Схема 6,0+9,3+6,0м принята на основании минимального значения габарита по ширине 8,0м – для среднего пролёта. Крайние пролёты используются под отсыпку конусов насыпи.

Длина моста по концам открылков 25,74м.

По обеим сторонам мостам предусмотрены тротуары и желоба для прокладки коммуникаций.

12.2.3 Конструкция устоев.

Устои индивидуальные стоечные железобетонные сборно-монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F200W8 толщиной 1000мм устраивается поверх щебёночной подготовки толщиной 200мм, кроме скотопрогона на ПК 1463+45, на котором согласно расчётам необходима замена грунта на ПГС толщиной 500мм.

Стойки устоя монолитные железобетонные прямоугольного сечения 350х350мм. В конструкции девять стоек, расположенных в три ряда - по три вертикальных стойки в

каждом. Высота от верха фундамента до низа насадки от 2,5 до 3,0м. Класс бетона B30F200W8.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F200W8. Размеры 2,6х3,8х0,7м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки устоя.

Шкафные блоки Ш1к сборные железобетонные индивидуальные. Конструкция блока Ш1к применительно т.п. серии 3.501-259. Класс бетона B25F200W6.

Плиты мягкого въезда Пмв1 сборные железобетонные по серии 501-259 инв. №708/11 из бетона класса B25F200W6.

Тротуары на устоях – железобетонные мари П7 принятых применительно к серии 3.501.1-146. Бетон класса B25F200W6.

На поверхности устоя, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности устоев окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.2.4 Конструкция промежуточных опор.

Промежуточные опоры индивидуальные стоечные железобетонные монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F200W8 толщиной 1200мм устраивается поверх щебёночной подготовки толщиной 200мм, кроме скотопрогона на ПК 1463+45, на котором согласно расчётам необходима замена грунта на ПГС толщиной 500мм.

Стойки промежуточных опор монолитные железобетонные круглого сечения диаметром 1200мм. В конструкции по две стойки. Высота от верха ростверка до низа насадки от 2,2м до 2,5м. Класс бетона B30F200W8.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F200W8. Размеры 3,8х1,8х0,7м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки промежуточных опор.

На поверхности промежуточных опор, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности промежуточных опор окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.2.5 Пролетное строение и мостовое полотно

Пролётные строения запроектированы из сборных железобетонных плитных балок полной длиной 6,0м и 9,3м. Конструкция пролетных строений принята по типовому проекту серии 3.501.1-146. Класс бетона балок B27,5F200W6 и B30F200W6 соответственно. Рассчитаны для районов с расчетной сейсмичностью 9 баллов.

В пролётном строении по две балки. Поперечное расстояние меду осями балок 2,0м. Зазор между балками перекрывается железобетонными блоками В1 и В2. В поперечном направлении зазор между балками перекрывается стальным листом перекрытия по серии 3.501.1-146.

Пролётные строения опираются на опорные части, принятые по серии 3.501.1-129, инв.N 1263/1:

- марки Т1Н и Т1П для балок БП93;
- марки ПН и ПП для балок БП60.

Тротуары на пролетных строениях – железобетонные марок П1, П2, П7, принятых по серии 3.501.1-146, устанавливаются с двух сторон. Бетон класса B25F200W6.

С обеих сторон предусмотрены желоба для прокладки коммуникаций. Конструкция желоба принята по серии 3.501-113 инв. N 1176-2. В соответствии с п. 5.11.3 СП РК 3.03-112-2013 на мосту предусмотрены площадки-убежища.

Поверхности бетона пролетных строений перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.2.6 Сопряжение с насыпью. Укрепительные работы.

Часть насыпи за устоями и конуса отсыпают из дренирующего грунта. Коэффициент фильтрации дренирующего материала после уплотнения должен быть не менее 2 м/сутки.

Конуса укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой ∅6 А240, 200х200мм. В верхней части конусов укладываются железобетонные блоки упоров У-3, в основании конусов – бетонные блоки У-1 и У-2. Конструкция блоков принята по типовому проекту серии 3.501.1-156.

12.2.7 Лестничные сходы

Расположение лестничных сходов принято из условия доступа представителей служб технического обслуживания моста.

Всего на путепроводе устраивается 2 лестничных схода, которые располагаются в начале (справа по ходу пикетажа) и в конце (слева по ходу пикетажа) путепровода по откосу насыпи под углом 90° относительно бровки земляного полотна.

Конструкция лестничных сходов принята с т.п. серии 3.501-180.95.

12.3 Мосты (скотопрогоны) по схеме 3х9,3м на ПК 1136+50, ПК 1319+75

12.3.1 Технические параметры мостов

Мосты (скотопрогоны) на ПК 1136+50, ПК 1319+75 запроектированы по одной схеме 3х9,3м.

Проектируемые скотопрогоны расположены на прямом участке ж.д. пути в плане.

Продольный уклон скотопрогона на ПК 1319+75 составляет i=0,001, на ПК 1136+50 – i=0,005.

Подмостовой габарит скотопрогона принят с соблюдением требований СП РК 3.03-114-2014 – 8,0х3,0м.

Временная нагрузка СК, показатель К=14 по СП РК 3.03-112-2013.

Расчетная сейсмичность сооружения 8 баллов.

Высокий уровень грунтовых вод от 1,9м до 3,2м зафиксирован на скотопрогоне на ПК 1136+50. На скотопрогоне на ПК 1319+75 грунтовые воды вскрыты на глубине 5,0-5,1м.

12.3.2 Конструктивные решения.

Основные характеристики мостов (скотопрогонов):

Схема 3х9,3м принята на основании минимального значения габарита по ширине 8,0м – для среднего пролёта. Крайние пролёты используются под отсыпку конусов насыпи и назначаются в зависимости от высоты насыпи.

Длина моста по концам открылков 34,54м.

По обеим сторонам мостам предусмотрены тротуары и желоба для прокладки коммуникаций.

12.3.3 Конструкция устоев.

Устои индивидуальные стоечные железобетонные сборно-монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F200W8 толщиной 1200мм устраивается поверх щебёночной подготовки толщиной 200мм на ПК 1319+75. На ПК 1136+50, на котором согласно расчётам необходима замена грунта на ПГС толщиной 1000мм, под фундаментом предусмотрена бетонная подготовка толщиной 200мм.

Стойки устоя монолитные железобетонные прямоугольного сечения 800х600мм. В конструкции шесть стоек, расположенных в два ряда - по три вертикальных и по три наклонных стойки стойки в каждом. Высота от верха фундамента до низа насадки от 2,7 до 4,0м. Класс бетона В30F200W8.

Насадка из монолитного железобетона класса В30F200W8. Размеры 2,8х3,8х0,7м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки устоя.

Шкафные блоки Ш5к сборные железобетонные индивидуальные. Конструкция блока Ш5к применительно т.п. серии 3.501-259. Класс бетона В25F200W6.

Плиты мягкого въезда Пмв2 сборные железобетонные по серии 501-259 инв. №708/11 из бетона класса В25F200W6.

Тротуары на устоях – железобетонные мари П32к индивидуальные, разработанные применительно к серии 3.501.1-146. Бетон класса В25F200W6.

На поверхности устоя, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности устоев окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.3.4 Конструкция промежуточных опор.

Промежуточные опоры индивидуальные стоечные железобетонные монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса В25F200W8 толщиной 1200мм устраивается поверх щебёночной подготовки толщиной 200мм.

Стойки промежуточных опор монолитные железобетонные круглого сечения диаметром 1500мм. В конструкции по две стойки. Высота от верха ростверка до низа насадки от 2,7м до 3,8м. Класс бетона В30F200W8.

Насадка из монолитного железобетона класса В30F200W8. Размеры 4,7х2,5х0,7м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки промежуточных опор.

На поверхности промежуточных опор, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности промежуточных опор окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.3.5 Пролетное строение и мостовое полотно

Пролётные строения запроектированы из сборных железобетонных плитных балок полной длиной 9,3м. Конструкция пролетных строений принята по типовому проекту серии 3.501.1-146. Класс бетона балок В30F200W6. Рассчитаны для районов с расчетной сейсмичностью 9 баллов.

В пролётном строении по две балки. Поперечное расстояние меду осями балок 2,0м. Зазор между балками перекрывается железобетонными блоками В1 и В2. В поперечном направлении зазор между балками перекрывается стальным листом перекрытия по серии 3.501.1-146.

Пролётные строения опираются на опорные части, принятые по серии 3.501.1-129, инв.N 1263 марки Т2Н и Т2П.

Тротуары на пролетных строениях – железобетонные марок П1, П2, принятых по серии 3.501.1-146, устанавливаются с двух сторон. Бетон класса В25F200W6.

С обеих сторон предусмотрены желоба для прокладки коммуникаций. Конструкция желоба принята по серии 3.501-113 инв. N 1176-2. В соответствии с п. 5.11.3 СП РК 3.03-112-2013 на мосту предусмотрены площадки-убежища.

Поверхности бетона пролетных строений перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.3.6 Сопряжение с насыпью. Укрепительные работы.

Часть насыпи за устоями и конуса отсыпают из дренирующего грунта. Коэффициент фильтрации дренирующего материала после уплотнения должен быть не менее 2 м/сутки.

Конуса укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой ∅6 А240, 200х200мм. В верхней части конусов укладываются железобетонные блоки упоров У-3, в основании конусов – бетонные блоки У-1 и У-2. Конструкция блоков принята по типовому проекту серии 3.501.1-156.

12.3.7 Лестничные сходы

Расположение лестничных сходов принято из условия доступа представителей служб технического обслуживания моста.

Всего на путепроводе устраивается 2 лестничных схода, которые располагаются в начале (справа по ходу пикетажа) и в конце (слева по ходу пикетажа) путепровода по откосу насыпи под углом 90° относительно бровки земляного полотна.

Конструкция лестничных сходов принята с т.п. серии 3.501-180.95.

12.4 Мост (скотопрогон) по схеме 6,0+16,5+6,0м на ПК 1442+50

12.4.1 Технические параметры моста

Мост (скотопрогон) на ПК 1442+50 запроектирован по схеме 6,0+16,5+6,0 м.

Проектируемый скотопрогон расположены на прямом участке ж.д. пути в плане.

Продольный уклон скотопрогона составляет i=0,007.

Подмостовой габарит скотопрогона принят с соблюдением требований СП РК 3.03-114-2014 – 8,0х3,0м.

Временная нагрузка СК, показатель К=14 по СП РК 3.03-112-2013.

Расчетная сейсмичность сооружения 8 баллов.

Уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине от 1,8 м до 6,1 м.

12.4.2 Конструктивные решения.

Основные характеристики моста (скотопрогона):

Схема 6,0+16,5+6,0м принята на основании минимального значения габарита по ширине 8,0м – для среднего пролёта. По середине отверстия среднего пролёта устраивается насыпь шириной 8,0м для прогона скота. Пространство между насыпью для прогона скота и конусами предполагается использовать для пропуска воды. Осевое расположение насыпи принято из-за отсутствие выраженного русла временного водотока. Крайние пролёты используются под отсыпку конусов насыпи и назначаются в зависимости от высоты насыпи.

Длина моста по концам открылков 32,94м.

По обеим сторонам мостам предусмотрены тротуары и желоба для прокладки коммуникаций.

12.4.3 Конструкция устоев.

Устои индивидуальные стоечные железобетонные сборно-монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F200W8 толщиной 1000мм. Согласно расчётам необходимо произвести замену грунта на ПГС толщиной 500мм.

Стойки устоя монолитные железобетонные прямоугольного сечения 350х350мм. В конструкции девять стоек, расположенных в три ряда - по три вертикальных стойки в каждом. Высота от верха фундамента до низа насадки 3,0м. Класс бетона В30F200W8.

Насадка из монолитного железобетона класса В30F200W8. Размеры 2,6х3,8х0,7м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки устоя.

Шкафные блоки Ш1к сборные железобетонные индивидуальные. Конструкция блока Ш1к применительно т.п. серии 3.501-259. Класс бетона В25F200W6.

Плиты мягкого въезда Пмв1 сборные железобетонные по серии 501-259 инв. №708/11 из бетона класса В25F200W6.

Тротуары на устоях – железобетонные мари П7 принятых применительно к серии 3.501.1-146. Бетон класса В25F200W6.

На поверхности устоя, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности устоев окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.4.4 Конструкция промежуточных опор.

Промежуточные опоры индивидуальные стоечные железобетонные монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса В25F200W8 толщиной 1500мм устраивается поверх щебёночной подготовки толщиной 200мм.

Стойки промежуточных опор монолитные железобетонные круглого сечения диаметром 1500мм. В конструкции по две стойки. Высота от верха ростверка до низа насадки 2,1м. Класс бетона В30F200W8.

Насадка из монолитного железобетона класса В30F200W8. Размеры 4,7х2,5х0,7м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки промежуточных опор.

На поверхности промежуточных опор, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности промежуточных опор окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.4.5 Пролетное строение и мостовое полотно

Пролётные строения запроектированы из сборных железобетонных плитных балок полной длиной 6,0м и 16,5м. Конструкция пролетных строений принята по типовому проекту серии 3.501.1-146. Класс бетона балок В30F200W6. Рассчитаны для районов с расчетной сейсмичностью 9 баллов.

В пролётном строении по две балки. Поперечное расстояние меду осями балок 2,0м. Зазор между балками перекрывается железобетонными блоками В1 и В2. В поперечном направлении зазор между балками перекрывается стальным листом перекрытия по серии 3.501.1-146.

Пролётные строения опираются на опорные части, принятые по серии 3.501.1-129, инв.N 1263/1:

- марки Т1Н и Т1П для балок БП165;
- марки ПН и ПП для балок БП60.

Тротуары на пролетных строениях – железобетонные марок П2, П7, принятых по серии 3.501.1-146, устанавливаются с двух сторон. Бетон класса В25F200W6.

С обеих сторон предусмотрены желоба для прокладки коммуникаций. Конструкция желоба принята по серии 3.501-113 инв. N 1176-2. В соответствии с п. 5.11.3 СП РК 3.03-112-2013 на мосту предусмотрены площадки-убежища.

Поверхности бетона пролетных строений перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.4.6 Сопряжение с насыпью. Укрепительные работы.

Часть насыпи за устоями и конуса отсыпают из дренирующего грунта. Коэффициент фильтрации дренирующего материала после уплотнения должен быть не менее 2 м/сутки.

Конуса укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой ∅6 А240, 200х200мм. В верхней части конусов укладываются железобетонные блоки упоров У-3, в основании конусов – бетонные блоки У-1 и У-2. Конструкция блоков принята по типовому проекту серии 3.501.1-156.

12.4.7 Лестничные сходы

Расположение лестничных сходов принято из условия доступа представителей служб технического обслуживания моста.

Всего на путепроводе устраивается 2 лестничных схода, которые располагаются в начале (справа по ходу пикетажа) и в конце (слева по ходу пикетажа) путепровода по откосу насыпи под углом 90° относительно бровки земляного полотна.

Конструкция лестничных сходов принята с т.п. серии 3.501-180.95.

12.5 Мосты (проезды для с/х техники) по схеме 9,3+16,5+9,3м на ПК 1856+87,50, ПК 2013+87

12.5.1 Технические параметры мостов

Мосты (проезды для с/х техники) на ПК 1856+87,50, ПК 2013+87 запроектированы по одной схеме 9,3+16,5+9,3м.

Проектируемые мосты (проезды для с/х техники) расположены на прямом участке ж.д. пути в плане.

Продольный уклон на обоих сооружениях составляет i=0,007.

Подмостовой габарит скотопрогона принят с соблюдением требований СП РК 3.03-114-2014 – 8,0х5,0м.

Временная нагрузка СК, показатель К=14 по СП РК 3.03-112-2013.

Расчетная сейсмичность сооружения 8 баллов.

Грунтовые воды на ПК 1856+87,40 не вскрыты. Уровень грунтовых вод на ПК 2013+87 зафиксирован на глубине 23,5-24,0м.

12.5.2 Конструктивные решения.

Основные характеристики мостов (проездов для с/х техники):

Схема 9,3+16,5+9,3м принята на основании минимального значения габарита по ширине 8,0м – для среднего пролёта. По середине отверстия среднего пролёта устраивается насыпь шириной 8,0м для проезда сельхозтехники и прогона скота. Пространство между насыпью для проезда сельхозтехники и конусами предполагается использовать для пропуска воды. Осевое расположение насыпи принято из-за отсутствие выраженного русла временного водотока. Крайние пролёты используются под отсыпку конусов насыпи и назначаются в зависимости от высоты насыпи.

Длина моста по концам открылков 41,74м.

По обеим сторонам мостам предусмотрены тротуары и желоба для прокладки коммуникаций.

12.5.3 Конструкция устоев.

Устои индивидуальные стоечные железобетонные сборно-монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F200W8 толщиной 1200мм устраивается поверх щебёночной подготовки толщиной 200мм.

Стойки устоя монолитные железобетонные прямоугольного сечения 800х600мм. В конструкции шесть стоек, расположенных в два ряда - по три вертикальных и по три наклонных стойки стойки в каждом. Высота от верха фундамента до низа насадки от 5,0 до 5,5м. Класс бетона B30F200W8.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F200W8. Размеры 2,8х3,8х0,7м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки устоя.

Шкафные блоки Ш5к сборные железобетонные индивидуальные. Конструкция блока Ш5к применительно т.п. серии 3.501-259. Класс бетона B25F200W6.

Плиты мягкого въезда Пмв2 сборные железобетонные по серии 501-259 инв. №708/11 из бетона класса B25F200W6.

Тротуары на устоях – железобетонные мари П32к индивидуальные, разработанные применительно к серии 3.501.1-146. Бетон класса B25F200W6.

На поверхности устоя, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности устоев окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.5.4 Конструкция промежуточных опор.

Промежуточные опоры индивидуальные стоечные железобетонные монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F200W8 толщиной 1500мм устраивается поверх щебёночной подготовки толщиной 200мм.

Стойки промежуточных опор монолитные железобетонные круглого сечения диаметром 1500мм. В конструкции по две стойки. Высота от верха ростверка до низа насадки от 4,2м до 4,7м. Класс бетона B30F200W8.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F200W8. Размеры 4,7х2,5х1,0м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки промежуточных опор.

На поверхности промежуточных опор, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности промежуточных опор окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.5.5 Пролетное строение и мостовое полотно

Пролётные строения запроектированы из сборных железобетонных ребристых балок полной длиной 9,3м и 16,5м. Конструкция пролетных строений принята по типовому проекту серии 3.501.1-146. Класс бетона балок B30F200W6. Рассчитаны для районов с расчетной сейсмичностью 9 баллов.

В пролётном строении по две балки. Поперечное расстояние меду осями балок 2,0м. Зазор между балками перекрывается железобетонными блоками В1 и В2. В поперечном направлении зазор между балками перекрывается стальным листом перекрытия по серии 3.501.1-146.

Пролётные строения опираются на опорные части, принятые по серии 3.501.1-129, инв.N 1263 марки Т2Н и Т2П.

Тротуары на пролетных строениях – железобетонные марок П1, П2, П7 принятых по серии 3.501.1-146, устанавливаются с двух сторон. Бетон класса B25F200W6.

С обеих сторон предусмотрены желоба для прокладки коммуникаций. Конструкция желоба принята по серии 3.501-113 инв. N 1176-2. В соответствии с п. 5.11.3 СП РК 3.03-112-2013 на мосту предусмотрены площадки-убежища.

Поверхности бетона пролетных строений перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.5.6 Сопряжение с насыпью. Укрепительные работы.

Часть насыпи за устоями и конуса отсыпают из дренирующего грунта. Коэффициент фильтрации дренирующего материала после уплотнения должен быть не менее 2 м/сутки.

Конуса укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой ∅6 А240, 200х200мм. В верхней части конусов укладываются железобетонные блоки упоров У-3, в основании конусов – бетонные блоки У-1 и У-2. Конструкция блоков принята по типовому проекту серии 3.501.1-156.

12.5.7 Лестничные сходы

Расположение лестничных сходов принято из условия доступа представителей служб технического обслуживания моста.

Всего на путепроводе устраивается 2 лестничных схода, которые располагаются в начале (справа по ходу пикетажа) и в конце (слева по ходу пикетажа) путепровода по откосу насыпи под углом 90° относительно бровки земляного полотна.

Конструкция лестничных сходов принята с т.п. серии 3.501-180.95.

12.6 Путепроводы тоннельного типа для прогона скота отверстием 8,0х3,0м на ПК 1025+00, ПК 1806+00

12.6.1 Технические параметры путепроводов (тоннелей)

Габарит проезда путепроводов тоннельного типа на принят для прогона скота отверстием 8,0х3,0м. Высота насыпи на ПК 1025+00 составляет 7,4м, на ПК 10806+00 – 5,39м.

Путепроводы (тоннели) пересекают проектируемый ж.д. путь под углом 90º.

Длина тела путепровода (тоннеля) на ПК 1025+00 – 18,0м, на ПК 1806+00 – 13,0м.

Для восприятия бокового давления насыпи на входе и на выходе предусмотрены откосные стены. Длина по концам откосных стен 28,94м и 23,94м для путепроводов на ПК 1025+00 и ПК 1806+00 соответственно.

Продольный уклон в тоннеле $5^0/_{00}$.

Временная нагрузка СК, показатель К=14 по СП РК 3.03-112-2013.

Расчетная сейсмичность сооружения 8 баллов.

12.6.2 Конструктивные решения.

Основные характеристики путепровода:

Тоннель запроектирован под прямое пересечение с насыпью железной дороги.

Габариты тоннеля приняты для скотопрогонов с соблюдением требований п.4.6.8 СП РК 3.03-114-2014 и продольного профиля ж.д. пути (см. раздел ПЖ).

Сечение путепровода (тоннеля) –8,0х3,0м.

Длина тела тоннеля:

- на ПК 1025+00 – 18,0м;
- на ПК 1806+00 – 13,0м.

Полная длина по концам откосных стен:

- на ПК 1025+00 – 28,94м;
- на ПК 1806+00 – 23,94м.

Толщина засыпки над верхом плиты покрытия тоннеля:

- на ПК 1025+00 – 3,58м;
- на ПК 1806+00 – 1,54м.

12.6.3 Конструкция тела путепровода (тоннеля).

Тоннели запроектированы на естественном основании:

- по щебёночной подготовке толщиной 200мм на ПК 1806+00;
- по бетонной подготовке толщиной 200мм на ПК 1025+00, на котором согласно расчётам предусмотрена замена грунта основания на ПГС толщиной 300мм.

Тело тоннеля индивидуального проектирования представляет из себя монолитную железобетонную конструкцию сплошного замкнутого очертания прямоугольного внутреннего сечения 8,0х3,1м, состоящего из днища, стен и плиты покрытия. Внешние габаритные размеры звеньев по нормальному поперечному сечению составляют 9,6х4,9м на ПК 1025+00 и 9,2х4,7м на ПК 1806+00. В продольном направлении тело тоннеля (путепровода) на ПК 1025+00 разделено на два звена (секции) длиной по 8,99м. Тело тоннеля (путепровода) на ПК 1806+00 состоит из одного звена длиной 13,0м. На входе и выходе предусмотрены монолитные кордоны сечением по нормали 0,4х0,5м. Толщина днища звеньев 0,8м и 1,0м, стен – 0,6м и 0,8м, плит покрытия – 0,8м. Класс бетона звеньев тоннеля B25F200W8. По днищу тоннеля в качестве выравнивающего слоя укладывается монолитный бетон подливки класса B25F200W8.

Боковая поверхность фундамента, соприкасающаяся с грунтом, покрывается 2-хслойной обмазочной гидроизоляцией из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

На боковых поверхностях стен, расположенных выше дневной поверхности грунта, устраивается оклеечная гидроизоляция Бикрост ХПП-3,0. В качестве защиты оклеечной гидроизоляции от повреждений применяются хризотилцементные плиты, t=10мм, фиксирующиеся досками толщиной 4,0см через анкера, заложенные в конструкции стен и плит покрытия звеньев тоннеля.

Температурные швы между звеньями заполняются паклей, пропитанной битумом. На плитах покрытия в местах перепада отметок верха смежных звеньев под основным слоем оклеечной гидроизоляции Бикрост ХПП-3,0 предусмотрен бетон сопряжения. На участках температурных швов поверх основного слоя оклеечной гидроизоляции наклеивается ещё один дополнительный слой полосой шириной 20см. Оклеечная гидроизоляция на плитах покрытия покрывается защитным слоем из цементно-песчаного раствора М150 толщиной 40мм.

Открытые бетонные поверхности конструкций покрываются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.6.4 Конструкция откосных стен

На входе и выходе из тоннеля для удержания откосов насыпи устраиваются откосные подпорные стенки из монолитного железобетона класса B25F200W8.

На ПК 1025+00 проектом предусмотрена замена грунта основания на ПГС толщиной 50см. На ПК1806+00 фундаменты откосных стен устраиваются по щебёночной подготовке.

Фасадная грань откосных стен в плане имеет отклонения на 20° от внутренней грани звеньев тоннеля в сторону раскрытия.

Полная длина подпорных откосных стен составляет 5,8м.

Высота стен принята с учетом высоты звеньев и уклона откоса насыпи, от проектной отметки бровки земполотна и планировочных отметок земли. Максимальная высота конструкции 4,7м, минимальная – 1,5м, в том числе высота фундаментной части 0,6м.

Деформационные швы между звеньями тоннеля и откосными стенами заполняются пенополистирольными плитами толщиной 20мм.

Поверхность откосных стен, соприкасающаяся с грунтом, покрывается 2-хслойной обмазочной гидроизоляцией из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

12.6.5 Лестничные сходы

Расположение лестничных сходов принято из условия доступа представителей служб технического обслуживания путепровода.

Всего устраивается два лестничных схода, которые располагаются справа и слева по ходу пикетажа ж.д. трассы по откосу насыпи под углом 90° относительно бровки земляного полотна.

Конструкция лестничных сходов принята с т.п. серии 3.501-180.95.

12.6.6 Укрепительные работы.

Укрепление откосов производится бетонными плитами П (100х100х10см) по серии 3.501-64, инв. N749 и монолитным бетоном класса B20F300W8 толщиной 12см, армированным металлической сеткой с ячейками 200х200мм из арматуры класса А240 d=6мм по ГОСТ 34028-2016 по слою щебня 10см, упирающимся в блоки упоров У-2.

12.6.7 Засыпка тоннеля

Засыпка тоннеля грунтом выполняется с целью обеспечения сохранности её конструкции и гидроизоляции.

Отсыпка выполняется привозным мягким хорошо уплотняющимся грунтом на высоту 0,5м над верхом плиты покрытия тела тоннеля одновременно с обеих сторон слоями толщиной 15-20см ручными трамбовками, с тщательным уплотнением каждого слоя.

12.6.8 Снятие бокового давления грунта

На путепроводе тоннельного типа на ПК 1806+00 предусмотрено снятие бокового давления грунта на стены сооружения путём укладки георешетки геокомпозитной UX500-G поверх плоского матраса из георешетки TX 170L из первичного полипропилена экструзионной марки.

12.7 Мосты с применением балки 16,5м на ПК 334+00, ПК499+00, ПК 601+00, ПК 605+00, ПК 665+50, ПК 703+15, ПК 709+06, ПК 877+20, ПК 993+25, ПК 999+95, ПК 1371+47

Технические параметры мостов

Мосты на ПК 334+00, ПК 665+50, ПК 703+15, ПК 993+25, ПК 999+95 запроектированы по одной схеме 5х16,5м.

Мосты на ПК 499+00, ПК 605+00, ПК 709+06, ПК 1371+47, запроектированы по одной схеме 4х16,5м.

Мост на ПК 601+00, запроектирован по одной схеме 6х16,5м.

Мост на ПК 877+20, запроектирован по одной схеме 3х16,5м.

Проектируемые мосты расположены на прямом участке ж.д. пути в плане. Продольный уклон от i=0 до i=0,005, соответственно.

Подмостовой габарит (возвышение конструкций моста над уровнями воды) принят для железных дорог общего пользования по табл. 2 СП РК 3.03-112-2013.

Временная нагрузка СК, показатель К=14 по СП РК 3.03-112-2013.

Расчетная сейсмичность сооружения 8 баллов.

Высокий уровень грунтовых вод 0,8-2,4м зафиксирован на всех мостах.

12.7.1 Конструктивные решения.

Основные характеристики мостов:

Схемы приняты на основании расчётов мостовой гидравлики и из условия обеспечения минимального стеснения русла.

Длина моста определена по концам открылков.

Расстояние от РУВВ$_{0,33\%}$ до низа конструкции пролетных строений принята с соблюдением требований табл. 2 СП РК 3.03-112-2013 и продольного профиля ж.д. пути (см. раздел ПЖ).

По обеим сторонам мостам предусмотрены тротуары и желоба для прокладки коммуникаций.

12.7.2 Конструкция устоев.

Крайние опоры монолитные, на свайном основании из буронабивных столбов в количестве 9 шт. (расположение вдоль моста – трехрядное) диаметром 1,5 м без уширения.

Армирование буронабивного столба состоит из каркаса. Каркас состоит из арматурных стержней в количестве 18 шт диаметром Ø25кл.А400, обвитых спиралью из гладкой арматуры Ø8кл.А240. Марка бетона В25 сульфатойстойкий F300 W6.

Под ростверки устраивается бетонная подготовка h=20 см. Бетон В 20 F200 W6.

Ростверк крайних опор размерами 8,0мх8,0мх1,5м армируется горизонтальными сетками из стержней диаметром Ø25кл.А400. Также в ростверк устраиваются вертикальные стержни Ø28кл.А400, для объединения со стойками опоры. Марка бетона В25 сульфатостойкий F300 W6.

Монолитные стойки 2 шт, размерами 3,0м х 1,0м, армируется вертикальными стержнями из арматурных стержней диаметром Ø28кл.А400. Марка бетона В25 сульфатостойкий F300 W6.

Монолитный ригель, размерами 5,15м х 4,9м и высотой 1,0 м армируется сетками из арматурных стержней диаметром Ø25кл.А400. Марка бетона В30 F300 W6.

Сборные элементы, которые изготавливаются на заводе это блок переходной плиты ПП1 и блок шкафной стенки ШС1.

Открытые поверхности устоев окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.7.3 Конструкция промежуточных опор.

Промежуточные опоры монолитные, на свайном основании из буронабивных столбов в количестве 6 шт (расположение вдоль моста –двухрядное) диаметром 1,5 м без уширения.

Армирование буронабивного столба состоит из каркаса. Каркас состоит из арматурных стержней в количестве 18 шт диаметром Ø25кл.А400, обвитых спиралью из гладкой арматуры Ø8кл.А240. Марка бетона В25 сульфатойстойкий F300 W6.

Под ростверки устраивается бетонная подготовка h=20 см. Бетон В 20 F200 W6.

Ростверк пром. опор размерами 8,0мх5,0мх1,5м армируется горизонтальными сетками из стержней диаметром Ø25кл.А400. Также в ростверк устраиваются вертикальные стержни Ø28кл.А400, для объединения со стойками опоры. Марка бетона В25 сульфатостойкий F300 W6.

Монолитные стойки 1 шт, размерами 3,0м х 1,7м, армируется вертикальными стержнями из арматурных стержней диаметром Ø28кл.А400. Марка бетона В30 F300 W6.

Монолитный ригель, размерами 4,4м х 2,1м и высотой 1,0 м армируется из арматурных стержней диаметром Ø25кл.А400. Марка бетона В30 F300 W6.

Открытые поверхности опор окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.7.4 Сопряжение с насыпью. Укрепительные работы.

Часть насыпи за устоями и конуса отсыпают из дренирующего грунта. Коэффициент фильтрации дренирующего материала после уплотнения должен быть не менее 2 м/сутки.

Конуса укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой Ø6 А240, 200х200мм. В верхней части конусов укладываются железобетонные блоки упоров У-3, в основании конусов – бетонные блоки У-1 и У-2. Конструкция блоков принята по типовому проекту серии 3.501.1-156.

12.7.5 Лестничные сходы

Расположение лестничных сходов принято из условия доступа представителей служб технического обслуживания моста.

Всего на путепроводе устраивается 2 лестничных схода, которые располагаются в начале (справа по ходу пикетажа) и в конце (слева по ходу пикетажа) путепровода по откосу насыпи под углом 90° относительно бровки земляного полотна.

Конструкция лестничных сходов принята с т.п. серии 3.501-180.95.

12.8 Мост (скотопрогон) по схеме 9,3+16,5+9,3м на ПК 2159+86

Технические параметры моста

Мост (скотопрогон) на ПК 2159+86 запроектирован по схеме 1х11,5.

Проектируемый скотопрогон расположены на прямом участке ж.д. пути в плане.

Продольный уклон скотопрогона составляет i=0,001.

Подмостовой габарит скотопрогона принят с соблюдением требований СП РК 3.03-114-2014 – 8,0х3,0м.

Временная нагрузка СК, показатель К=14 по СП РК 3.03-112-2013.

Расчетная сейсмичность сооружения 8 баллов.

Уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине от 1,1м до2,1м.

12.8.1 Конструктивные решения.

Основные характеристики моста (скотопрогона):

Схема 1х11,5м принята на основании минимального значения габарита по ширине 8,0м – для главного пролёта. По середине отверстия среднего пролёта устраивается насыпь шириной 8,0м для прогона скота. Пространство между насыпью для прогона скота и конусами предполагается использовать для пропуска воды. Осевое расположение насыпи принято из-за отсутствие выраженного русла временного водотока. Крайние пролёты используются под отсыпку конусов насыпи и назначаются в зависимости от высоты насыпи.

Длина моста по концам открылков 20,28м.

По обеим сторонам мостам предусмотрены тротуары и желоба для прокладки коммуникаций.

12.8.2 Конструкция устоев.

Устои индивидуальные стоечные железобетонные сборно-монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на свайном основании из БНС диаметром 1,5 м и длиной 10,4 м.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F200W8 толщиной 1500мм.

Ригель монолитный железобетонныйй прямоугольного сечения 4900х5280мм. Высота 2,0м. Класс бетона B30F200W8.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки устоя.

Шкафные блоки Ш1к сборные железобетонные индивидуальные. Конструкция блока Ш1к применительно т.п. серии 3.501-259. Класс бетона B25F200W6.

Плиты мягкого въезда Пмв1 сборные железобетонные по серии 501-259 инв. №708/11 из бетона класса B25F200W6.

Тротуары на устоях – железобетонные мари П7 принятых применительно к серии 3.501.1-146. Бетон класса B25F200W6.

На поверхности устоя, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности устоев окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.8.3 Пролетное строение и мостовое полотно

Пролётные строения запроектированы из сборных железобетонных плитных балок полной длиной 11,5м. Конструкция пролетных строений принята по типовому проекту серии 3.501.1-146. Класс бетона балок B30F200W6. Рассчитаны для районов с расчетной сейсмичностью 9 баллов.

В пролётном строении по две балки. Поперечное расстояние меду осями балок 2,0м. Зазор между балками перекрывается железобетонными блоками В1 и В2. В поперечном направлении зазор между балками перекрывается стальным листом перекрытия по серии 3.501.1-146.

Пролётные строения опираются на опорные части, принятые по серии 3.501.1-129, инв.N 1263/1:

Тротуары на пролетных строениях – железобетонные марок П2, П7, принятых по серии 3.501.1-146, устанавливаются с двух сторон. Бетон класса B25F200W6.

Поверхности бетона пролетных строений перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

Сопряжение с насыпью. Укрепительные работы.

Часть насыпи за устоями и конуса отсыпают из дренирующего грунта. Коэффициент фильтрации дренирующего материала после уплотнения должен быть не менее 2 м/сутки.

Конуса укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой ∅6 А240, 200х200мм. В верхней части конусов укладываются железобетонные блоки упоров У-3, в основании конусов – бетонные блоки У-1 и У-2. Конструкция блоков принята по типовому проекту серии 3.501.1-156.

12.9 Мосты по схеме 6х16,5м на ПК 1766+87, ПК 2974+51, по схеме 5х16,5м на ПК 1499+95, по схеме 4х16,5м на ПК 1481+23, ПК 1581+00, ПК 1791+83, ПК 2555+50, по схеме 3х16,5м на ПК 2118+87, ПК 2810+93, ПК 2994+25, ПК 2342+51, по схеме 1х16,5м на ПК 2726+00

12.9.1 Технические параметры мостов

Мосты на на ПК 1766+87, ПК 2974+51 запроектированы по одной схеме 6х16,5м. мост на ПК 1499+95 запроектирован по схеме 5х16,5м. Мосты на ПК 1481+23, ПК 1581+00, ПК 1791+83, ПК 2555+50 запроектированы по схеме 4х16,5м. Мосты на ПК 2118+87, ПК 2810+93, ПК 2994+25, ПК 2342+51 запроектированы по схеме 3х16,5м. Мосты на ПК 2726+00 запроектирован по схеме 1х16,5м.

Проектируемые мосты расположены на прямом участке ж.д. пути в плане.

Продольный уклон на ПК 1766+87 составляет i=0. На ПК 2974+51, ПК 1499+95, ПК 1481+23 имеют продольный клон i=0,001. На ПК 1581+00, ПК 1791+83, ПК 2555+50, ПК 2994+25 имеют продольный уклон i=0,0035. На ПК 2118+87 продольный клон составляет i=0,0001. На ПК 2810+93 продольный уклон составляет i=0,006. На ПК 2342-51 продольный уклон составляет i=0,004 и на ПК 2726+00 уклон i=0,0066.

Подмостовой габарит (возвышение конструкций моста над уровнями воды) принят для железных дорог общего пользования по табл. 2 СП РК 3.03-112-2013.

Временная нагрузка СК, показатель К=14 по СП РК 3.03-112-2013.

Высокий уровень грунтовых вод 0,5-1,7 и 1,0-1,4м зафиксирован на мостах на ПК 2810+23 и ПК 1581+00 со ответственно. На остальных мостах грунтовые воды вскрыты на глубине от 1,4 до 11,0м.

12.9.2 Конструктивные решения.

Основные характеристики мостов:

Схема с применением балок 16,5м приняты на основании расчётов мостовой гидравлики и из условия обеспечения минимального стеснения русла.

Длина мостов по схеме 6х16,5м по концам открылков составляет 107,22м. Длина моста по схеме 5х16,5м составляет 90,66м, по схеме 4х16,5м длина моста – 74,1м, по схеме 3х16,5м – 57,54м, по схеме 1х16,5м – 24,42м.

Расстояние от РУВВ$_{0,33\%}$ до низа конструкции пролетных строений принята с соблюдением требований табл. 2 СП РК 3.03-112-2013 и продольного профиля ж.д. пути (см. раздел ПЖ).

По обеим сторонам мостам предусмотрены тротуары и желоба для прокладки коммуникаций.

12.9.3 Конструкция устоев.

Устои индивидуальные железобетонные сборно-монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F300W8. Размеры 5,1х4,5х1,24м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

На мостах ПК 1766+87, ПК 1499+95, ПК 1481+23, ПК 2994, ПК 2342+51 насадка опирается на буронабивные столбы диаметром 1,5м длинной от 11м до 20м. Класс бетона B22,5W8.

Стойки устоя монолитные железобетонные круглого сечения в количестве 4 штук, расстояние между стойками 2,5м, высотой от 2,3м до 6,6м. Класс бетона B30F300W8.

На ПК 2974+51, ПК 1791+83, ПК 2726+00 на естественном основании, стойки опираются на монолитный железобетонный фундамент размером 7,0х7,0х1,5м. Класс бетона из бетона класса B25F300W8.

На ПК 1581+00, 2555+50, ПК 2118+87, ПК 2810+93 стойки устоя опираются на монолитные железобетонные ростверки размером 7,0х7,0х1,5м Класс бетона B25F300W8.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки устоя.

Шкафные блоки ШК-1 сборные железобетонные индивидуальные. Конструкция блоков ШК-1 индивидуального изготовления разработана применительно т.п. серии ТП 501-259. Класс бетона B25F300W6.

Блок мягкого въезда 19 сборные железобетонные по 3.501-79, инв.№828/1 из бетона класса B25F300W6.

Тротуары на устоях – железобетонные марок П2 и П7 принятых применительно к серии 3.501.1-146. Бетон класса B25F200W6.

12.9.4 Конструкция промежуточных опор.

Промежуточные опоры индивидуальные одностоечные железобетонные монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном и на свайном основании.

На ПК 2974+51, ПК 1791+83 на естественном основании

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F300W8 толщиной 1500мм. На ПК 2974+51 размеры в плане 4,0х4,0м, на ПК 1791+83 размеры в плане 5,0х5,0м. Бетон класса B25F300W6.

На мостах ПК 1766+87, ПК 1499+95, ПК 1481+23, ПК 1581+00, ПК 2994, ПК 2555+50, ПК 2118+87, ПК 2810+93, ПК 2342+51 на свайном основании.

Ростверк размером 4,5х4,5х1,5м. Бетон класса B25F300W6.

Буронабивные столбы диаметром 1,5м длинной от 8м до 12м. Класс бетона B22,5W8.

Стойки промежуточных опор монолитные железобетонные прямоугольные сечением 3,4х1,2 м различной высоты. В конструкции одна стойка. Высота от верха фундамента до низа насадки от 3,0 до 6,5м. Класс бетона B30F300W8.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F300W8. Размеры 3,8х1,8х0,65м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки промежуточных опор.

На поверхности промежуточных опор, соприкасающейся с грунтом, устраивается 2-хслойная гидроизоляция из полимерного покрытия на основе лака ХП-734: 1 слой - грунтовка лаком ХП-734; 2 слой – эмаль ХП-799.

Открытые поверхности промежуточных опор окрашиваются перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.9.5 Пролетное строение и мостовое полотно

Пролётные строения запроектированы из сборных железобетонных ребристых балок полной длиной 16,5м. Конструкция пролетных строений принята по типовому проекту серии 3.501.1-146. Класс бетона балок В27,5F300W6. Рассчитаны для районов с расчетной сейсмичностью 9 баллов.

В пролётном строении по две балки, объединяемых диафрагмами. Поперечное расстояние меду осями балок 2,0м. Зазор между балками перекрывается железобетонными блоками В1 и В2. В поперечном направлении зазор между балками перекрывается стальным листом перекрытия по серии 3.501.1-146.

Пролётные строения опираются на опорные части марки Т2Н и Т2П по Серии 3.501.1-129, инв.N 1263/1.

Тротуары на пролетных строениях – железобетонные марок П2, П7, принятых по серии 3.501.1-146, устанавливаются с двух сторон. Бетон класса В25F300W6.

С обеих сторон предусмотрены желоба для прокладки коммуникаций. Конструкция желоба принята по серии 3.501-113 инв. N 1176-2. В соответствии с п. 5.11.3 СП РК 3.03-112-2013 на мосту предусмотрены площадки-убежища.

Поверхности бетона пролетных строений перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.9.6 Сопряжение с насыпью. Укрепительные работы.

Часть насыпи за устоями и конуса отсыпают из дренирующего грунта. Коэффициент фильтрации дренирующего материала после уплотнения должен быть не менее 2 м/сутки.

Конуса укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой Ø6 А240, 200х200мм. В верхней части конусов укладываются железобетонные блоки упоров У-3, в основании конусов – бетонные блоки У-1 и У-2. Конструкция блоков принята по типовому проекту серии 3.501.1-156.

12.9.7 Лестничные сходы

Расположение лестничных сходов принято из условия доступа представителей служб технического обслуживания моста.

Всего на путепроводе устраивается 2 лестничных схода, которые располагаются в начале (справа по ходу пикетажа) и в конце (слева по ходу пикетажа) путепровода по откосу насыпи под углом 90° относительно бровки земляного полотна.

Конструкция лестничных сходов принята с т.п. серии 3.501-180.95.

12.9.8 Струенаправляющие дамбы.

В соответствии с гидравлическими расчётами на мосту на ПК 1581+00 устраивается левобережная шпоровидная струенаправляющая дамба, на мосту на ПК 1766+87 струенаправляющие грушевидные дамбы сооружаются с двух сторон. Откосы дамб укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой Ø6 А240, 200х200мм.

12.10 Мосты (скотопрогоны) по схеме 1х11,5м на ПК 2494+00 и ПК 3022+00

12.10.1 Технические параметры мостов

Мосты (скотопрогоны) на ПК 2494+00 и ПК 3022+00 запроектированы по одной схеме 1х11,5м.

Проектируемые скотопрогоны расположены на прямом участке ж.д. пути в плане.

Минимальный продольный уклон на скотопрогоне ПК 2494+00 i=0,001, максимальный на ПК 3022 уклон i=0,0035.

Подмостовой габарит скотопрогона принят с соблюдением требований СП РК 3.03-114-2014 – 8,0х3,0м.

Временная нагрузка СК, показатель К=14 по СП РК 3.03-112-2013.

Высокий уровень грунтовых вод 1,4м зафиксирован на скотопрогоне на ПК 3022+00, на скотопрогоне ПК 2494+00 грунтовые воды вскрыты на глубине от 2,6 до 3,0м.

12.10.2 Конструктивные решения.

Основные характеристики мостов (скотопрогонов):

Схема 1х11,5м принята на основании минимального значения габарита по ширине 8,0м – для среднего пролёта. Крайние пролёты используются под отсыпку конусов насыпи.

Длина моста по концам открылков 18,62м.

По обеим сторонам мостам предусмотрены тротуары и желоба для прокладки коммуникаций.

12.10.3 Конструкция устоев.

Устои индивидуальные стоечные железобетонные сборно-монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на свайном основании.

Буронабивные столбы монолитные железобетонные диаметром 1,5м. В конструкции четыре столба , расположенных в два ряда - по две сваи в ряду . Длина свай 8,0м . Класс бетона В22,5, W8.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F300W8. Размеры 4,5х4,5х1,15м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки устоя.

Шкафные блоки 1Шк сборные железобетонные индивидуальные. Конструкция блока 1Шк применительно т.п. серии 3.501-259. Класс бетона B25F300W6.

Плиты мягкого въезда Пмв1 сборные железобетонные по серии 501-259 инв. №708/11 из бетона класса B25F300W6.

Тротуары на устоях – железобетонные мари П7 принятых применительно к серии 3.501.1-146. Бетон класса B25F300W6.

12.10.4 Пролетное строение и мостовое полотно

Пролётные строения запроектированы из сборных железобетонных плитных балок полной длиной 11,5м. Конструкция пролетных строений принята по типовому проекту серии 3.501.1-146. Класс бетона балок B27,5F300W6.

В пролётном строении по две балки. На ПК 2494+00 четыре балки под два пути. Поперечное расстояние меду осями балок 2,0м. Зазор между балками перекрывается железобетонными блоками В1 и В2. В поперечном направлении зазор между балками перекрывается стальным листом перекрытия по серии 3.501.1-146.

Пролётные строения опираются на опорные части, принятые по серии 3.501.1-129, инв.N 1263/1:

- марки Т1Н и Т1П для балок БП93;
- марки ПН и ПП для балок БП60.

Тротуары на пролетных строениях – железобетонные марок П1, П2, П7, принятых по серии 3.501.1-146, устанавливаются с двух сторон. Бетон класса B25F200W6.

С обеих сторон предусмотрены желоба для прокладки коммуникаций. Конструкция желоба принята по серии 3.501-113 инв. N 1176-2. В соответствии с п. 5.11.3 СП РК 3.03-112-2013 на мосту предусмотрены площадки-убежища.

12.10.5 Сопряжение с насыпью. Укрепительные работы.

Часть насыпи за устоями и конуса отсыпают из дренирующего грунта. Коэффициент фильтрации дренирующего материала после уплотнения должен быть не менее 2 м/сутки.

Конуса укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой ∅6 А240, 200х200мм. В верхней части конусов укладываются железобетонные блоки упоров У-3, в основании конусов – бетонные блоки У-1 и У-2. Конструкция блоков принята по типовому проекту серии 3.501.1-156.

12.10.6 Лестничные сходы

Расположение лестничных сходов принято из условия доступа представителей служб технического обслуживания моста.

Всего на путепроводе устраивается 2 лестничных схода, которые располагаются в начале (справа по ходу пикетажа) и в конце (слева по ходу пикетажа) путепровода по откосу насыпи под углом 90° относительно бровки земляного полотна.

Конструкция лестничных сходов принята с т.п. серии 3.501-180.95.

12.11 Автодорожный путепровод на ПК 905+50,70 по схеме 1х33,0

12.11.1 Технические параметры

Путепровод запроектирован по схеме 1х33,0м.

Проектируемый путепровод расположены на прямом участке через ж.д. пути. Продольный уклон путепровода составляет i=0,05.

Подмостовой габарит принят согласно ГОСТ 9238-2013 Габарит приближения строения – 6,9м.

Временная нагрузка А-14 , НК 120, НК-180 по СП РК 3.03-112-2013.

12.11.2 Конструктивные решения.

Основные характеристики путепровода:

Схема 1х33,0 принята на основании минимального значения габарита по ширине для пропуска двух путей ж.-д. Для удержания насыпи устраиваются монолитный железобетонные подпорные стены.

Длина путепровода по концам шкафных стенок 33,7м.

По обеим сторонам путепровода предусмотрены служебные проходы шириной 0,75м.

12.11.3 Конструкция устоев.

Устои индивидуальные стоечные железобетонные сборно-монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на свайном основании.

Ростверк монолитный железобетонный из бетона класса B25F300W8 толщиной 1500мм устраивается поверх щебёночной подготовки толщиной 150мм и подготовительного бетона толщиной 200 мм. В плане размер ростверка 14,5х7,0м

Тело устоя монолитно железобетонное прямоугольного сечения 8,0х12,9м переменной толщины от 1,47 м до 2,7м. Класс бетона B25F300W8.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F200W8. Размеры 12,9х1,0х1,55м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники высотой от 150мм до 270мм.

12.11.4 Пролетное строение и мостовое полотно

Пролетное строение балочное, температурно-неразрезное из преднапряженных балок ВТК-33У длиной L-33м, с накладной и соединительной плитой.

Балки изготавливаются в Республике Казахстан в соответствии с т.п. «Заказ № 01-07 ТОО «Каздорпроект».

Поперечное сечение пролетного строения состоит из 9 балок с шагом в поперечнике 1,4 м в осях.

Опорные части ДШР РОЧ 250х400х78 по СТО 73108225-001-2008.

Накладная плита из гидрофобного тяжелого бетона по ГОСТ 26633-2015 армирована одиночной сеткой 12А400-200/12А400-200 10700х23900мм, по ГОСТ 23279-2012 и используется по всей ширине пролетного строения, включая тротуарную часть. Толщина накладной плиты 150мм. Поперечное объединение балок в пролетное строение осуществляется продольными стыковыми соединениями консолей плит.

Цокольные части под барьерное и перильное ограждения армированы пространственными каркасами.

Для монтажа ограждений предусмотрены закладные детали в соответствующих цокольных частях.

Класс бетона В35 F200 W8 для сборных конструкций и В30 F200 W8 – для монолитных конструкций пролетного строения.

Все металлические элементы мостового полотна должны быть защищены от коррозии лакокрасочным покрытием либо холодным цинкованием.

12.11.5 Проезжая часть и тротуары

Мостовое полотно состоит из гидроизоляции, укладываемой поверх монолитной плиты пролетного строения и двухслойного асфальтобетонного покрытия толщиной 80 мм.

Гидроизоляция из рулонного наплавляемого материала «Техноэластмост-С» по (ТУ 5774-004-17925162-2003), ЗАО «ТехноНИКОЛЬ».

Тротуары шириной по 0,75м .

Перильное ограждение на мосту высотой 1,1 м металлическое. Стойки ограждения выставляются на сварных соединениях к закладным деталям в цокольной части накладной плиты. Полная высота ограждения от уровня покрытия с учетом высоты тротуарного цоколя ~1,200м.

Все изделия из углеродистой стали обыкновенного качества Ст3сп5.

Заводские конструкции стального перильного ограждения огрунтованы грунтовкой ЦВЭС N1 (ЦИНОТАН). После монтажа неокрашенные металлоконструкции окрашиваются композициями Политон-УР и Политон-УР (УФ) по одному слою. Срок службы данной системы защиты от коррозии 15 лет.

Цветовое решение – на усмотрение Заказчика, принять при строительстве.

Барьерное ограждение – в соответствии с группой дорожных условий Д для искусственных сооружений на автодорогах общего пользования со служебными тротуарами 0,75м: марка 11МО/250-0,75:1,5-0,75 СТ РК 2368-2013 . Высота комбинированного (на цоколе) ограждения 0,75м, с уровнем удерживающей способности У2 – 190кДж. Шаг стоек 1,5м. Барьерное ограждение выполняется из элементов в соответствии с ГОСТ Р 52289, СТ РК ГОСТ Р 25607 и СТ РК 1278, в соответствии с СТ РК 2368-2013.

Стойки ограждения высотой Н=600мм на цоколе h=150мм из двутавра №12 шагом 1,5м крепятся болтами к закладному основанию накладной плиты, толщина листа балки ограждения 4мм.

Для защиты от коррозии металлические конструкции барьерного ограждения покрыть поливинилхлоридными красками с высокой влагоустойчивостью.

Деформационные швы длиной по 10,9 м закрытого типа с мастичным заполнителем, для мостов с максимальным перемещением в диапазоне до 50мм типа Thorma-мост по СТО-18819798.006-2009. Исключает возможность попадания воды, грязи и различных предметов на нижележащие конструкции и элементы мостового сооружения.

В основе конструкции шва находится латунный компенсатор, который поглощает перемещения. Герметизация шва осуществляется за счет пароизола, герметика и мастики в уровне бетонной монолитной плиты.

Швы располагаются над опорами №№1, 2.

Покрытие проезжей части на мосту – двухслойное асфальтобетонное общей толщиной 80 мм из горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси с плотностью

каменных материалов 2,5-2,9 т/м3 тип Б (Г), марки I согласно СТ РК1225-2019, толщина слоев 40+40.

Покрытие тротуаров на мосту – асфальтобетонное общей толщиной 40мм из горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси с плотностью каменных материалов 2,5-2,9 т/м3 тип Б, марки I согласно СТ РК1225-2019.

Водоотвод с пролетного строения выполнен типовым решением, применительно к т.п. серии 3.503.1-66. Вдоль барьерного ограждения у опоры №1, собранная с моста вода выводится по бетонным блокам за сопряжение, далее – по телескопическим лоткам, уложенным на откосах насыпи, сбрасывается в водоприемные колодцы-испарители.

Засыпка водоприемных колодцев выполняется из камня крупностью Dк-150-200.

Дренажная засыпка выполняется из валунно-галечника 50, верхний слой заполняется камнем Dн-50-100.

Железобетонные конструкции элементов водоотвода изготовить из тяжелого гидротехнического бетона по ГОСТ 26633-2015 и ГОСТ 25192-2012.

12.11.6 Сопряжение с подходами

Сопряжение с насыпью устраивается по типовому проекту серии 3.503.1-96, («Союздорпроект» Москва 1988г.), полузаглубленного типа, из сборных ж.б. переходных плит ПТ400.98.25-АIII с устройством на монтаже монолитного участка b=0.5м, выполняющего роль лежня.

Плиты одним концом опираются на монолитную шкафную стенку, другим, на длине 2,0 м, на щебеночную подушку, устраиваемую методом заклинки. Под основание плит устраивается щебеночная подготовка h=10см.

Под тротуарами – переходные плиты ПТ200.100.15-АII с а/б покрытием h-40мм. Плиты укладываются по щебеночной подготовке h-100мм.

Проектом предусмотрена замена рабочей арматуры переходных плит при их изготовлении: 22АIII и 10АIII на 25АIII и 12АIII соответственно.

При устройстве сопряжения дренирующий грунт отсыпается послойно с тщательным уплотнением Купл.– 0.98. Толщина отсыпаемых слоев – 0.25м.

Поверхности переходных плит, соприкасающиеся с грунтом, покрывается битумом за 2 раза.

На сопряжении – асфальтобетонное покрытие толщиной 8см для автомобильных дорог общего пользования по типовому проекту серии 3.503-71/88.

12.11.7 Лестничные сходы

Расположение лестничных сходов принято из условия доступа представителей служб технического обслуживания моста.

Всего на путепроводе устраивается 2 лестничных схода, которые располагаются в начале (справа по ходу пикетажа) и в конце (слева по ходу пикетажа) путепровода по откосу насыпи под углом 90° относительно бровки земляного полотна.

Конструкция лестничных сходов принята с т.п. серии 3.501-180.95.

12.12 Железнодорожный путепровод на ПК 3164+37

12.12.1 Технические параметры моста

Путепровод на ПК 3164+37 запроектирован по схеме 23,74+27,74+23,74м.

Проектируемый путепровод пересекает существующие жд пути под углом 67 градусов в плане.

Продольный уклон путепровода составляет i=0,0045.

Подмостовой габарит скотопрогона принят с соблюдением требований СП РК 3.03-114-2014 – 7,5м.

Временная нагрузка СК, показатель К=14 по СП РК 3.03-112-2013.

12.12.2 Конструктивные решения.

Основные характеристики путепровода:

Схема 23,74+27,74+23,74м принята на основании минимального значения габарита по ширине у учета косого пересечения жд путей – для среднего пролёта. Крайние пролёты используются под отсыпку конусов насыпи и с учетом пропуска полевых дорог.

Длина путепровода по концам открылков 86,03м.

По обеим сторонам мостам предусмотрены тротуары и желоба для прокладки коммуникаций.

12.12.3 Конструкция устоев.

Устои индивидуальные стоечные железобетонные сборно-монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F300W8 толщиной 1500мм. Размеры в плане 8,0х8,0 м.

Стойки устоя монолитные железобетонные круглого сечения диаметром 1,5м. В конструкции четыре стойки, расположенных в два ряда - по два в ряду. Высота от верха фундамента до низа насадки 8,5м. Класс бетона B25F300W8.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F300W8. Размеры 4,8х4,5х1,2м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки устоя.

Шкафные блоки 9к и 10к сборные железобетонные индивидуальные. Конструкция блока 9к и 10к применительно т.п. серии 3.501-259. Класс бетона B25F300W6.

Плиты мягкого въезда Пмв1 сборные железобетонные по серии 501-259 инв. №708/11 из бетона класса B25F300W6.

Тротуары на устоях – железобетонные мари П7 принятых применительно к серии 3.501.1-146. Бетон класса B25F300W6.

12.12.4 Конструкция промежуточных опор.

Промежуточные опоры индивидуальные стоечные железобетонные монолитные. Запроектированы под прямое пересечение 90° на естественном основании.

Фундамент монолитный железобетонный из бетона класса B25F300W8 толщиной 1500мм устраивается поверх щебёночной подготовки толщиной 200 мм. Размеры в плане 8,0х5,0м.

Стойки промежуточных опор монолитные железобетонные круглого сечения диаметром 1500мм. В конструкции по две стойки. Высота от верха ростверка до низа насадки 7,9м. Класс бетона B30F300W8.

Насадка из монолитного железобетона класса B30F300W8. Размеры 4,5х2,5х1,2м. На насадке устоя устраивают монолитные железобетонные подферменники, в которых предусмотрены колодцы для крепления опорных частей.

Сливы обеспечивают сток воды с фундамента и насадки промежуточных опор.

12.12.5 Пролетное строение и мостовое полотно

Пролётные строения запроектированы из металлических балок коробчатого сечения длиной 23,74м и 27,74м. Конструкция пролетных строений принята по типовому проекту 17586РМ-СК3-КМ3.

В пролётном строении по одной балке коробчатого сечения. Материал сталь 10ХСНД и 15ХСНД.

Пролётные строения опираются на шаровые опорные части:

ШСОЧ-Н-2000-900

ШСОЧ-ЛП-3000/50-300

ШСОЧ-ЛП-3500/50-350

ШСОЧ-Н-3500-1100

ШСОЧ-ВП-3000/50/25

С обеих сторон предусмотрены желоба для прокладки коммуникаций. Конструкция желоба принята по серии 3.501-113 инв. N 1176-2. В соответствии с п. 5.11.3 СП РК 3.03-112-2013 на мосту предусмотрены площадки-убежища.

Поверхности бетона пролетных строений перхлорвиниловой фасадной краской марки ХВ-161А.

12.12.6 Сопряжение с насыпью. Укрепительные работы.

Часть насыпи за устоями и конуса отсыпают из дренирующего грунта. Коэффициент фильтрации дренирующего материала после уплотнения должен быть не менее 2 м/сутки.

Конуса укрепляются монолитным железобетоном толщиной 10см, армированным сеткой ∅6 А240, 200х200мм. В верхней части конусов укладываются железобетонные блоки упоров У-3, в основании конусов – бетонные блоки У-1 и У-2. Конструкция блоков принята по типовому проекту серии 3.501.1-156.

12.12.7 Лестничные сходы

Расположение лестничных сходов принято из условия доступа представителей служб технического обслуживания моста.

Всего на путепроводе устраивается 2 лестничных схода, которые располагаются в начале (справа по ходу пикетажа) и в конце (слева по ходу пикетажа) путепровода по откосу насыпи под углом 90° относительно бровки земляного полотна.

Конструкция лестничных сходов принята с т.п. серии 3.501-180.95.

12.13 Малые искусственные сооружения. Трубы.

Проектом на основании отчета по гидрологии, предусмотрено строительство водопропускных труб, в местах пересечения временных водотоков, сухих русел, ручьев и логов.

Количество труб на участке строительства (110 шт.) общей длиной 2187,83 п.м, из них:

- круглых железобетонных труб d-1,0м (13 шт.) длиной 171,03 п.м;
- круглой железобетонной трубы d-1,25м (1 шт.) длиной 41,10 п.м;
- круглых железобетонных труб d-1,5м (33 шт.) длиной 529,31 п.м;
- круглых железобетонных труб d-2х1,5м (15 шт.) длиной 277,86 п.м;
- круглой метало-гофрированной конструкции ТР34-15 (1 шт.) длиной 22,04 п.м;
- круглых метало-гофрированная конструкция ТР34-20 (2 шт.) длиной 40,42 п.м;
- круглых метало-гофрированная конструкция ТР34-25 (2 шт.) длиной 25,70 п.м;
- круглых метало-гофрированная конструкция 2хТР34-25 (2 шт.) длиной 35,54 п.м;
- прямоугольных железобетонных труб отв. 1,5х2,0м (12 шт.) длиной 327,91 п.м;
- прямоугольных железобетонных труб отв. 2,0х2,0м (9 шт.) длиной 171,46 п.м;
- прямоугольных железобетонных труб отв. 2х(2,0х2,0)м (3 шт.) длиной 118,80 п.м;
- прямоугольных железобетонных труб отв. 2,5х2,0м (2 шт.) длиной 42,44 п.м;
- прямоугольной железобетонной трубы отв. 3,0х2,5м (1 шт.) длиной 15,30 п.м;
- прямоугольной железобетонной трубы отв. 4,0х2,5м (13 шт.) длиной 268,15 п.м;
- прямоугольной железобетонной трубы отв.2х(4,0х2,5)м (2 шт.) длиной 37,77 п.м.

13 АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

13.1 Перегон ст. Каражал 2 – Разъезд 6. Автодорожные подходы на ПК905+50.70

13.1.1 Описание существующего положения автомобильной дороги

Дорожное полотно существующей дороги г.Каражал – с.Шалкия представляет собой насыпь высотой до 1.5 м. Ширина земляного полотна от12.0м до 14.0 м Вся толщина насыпного грунта представлена суглинком с притрассовой полосы. Покрытие дороги из асфальтобетона на всем протяжении находится в удовлетворительном состоянии. Дорога пригодна для движения, но имеет дефекты.

Износ асфальтобетонного покрытия, колейность, трещины, разрушены края дорожной одежды, мелкие выбоины.

Ширина дорожной одежды 7.0 м.

Существующая дорожная одежда имеет асфальтобетонное покрытие толщиной 17 см, основание дорожной одежды из щебеночно – песчаной смеси толщиной 20 см.

13.1.2 Технические параметры

Автодорожные подходы к путепроводу на перегоне ст. Каражал2 – Разъезд 6 на ПК 905+50.70 запроектированы III технической категории по СП РК 3.03-101-2013 и СН РК 3.03-01-2013

Основные технические параметры автодорожных подходов, принятые при проектировании, приведены в таблице 13.1.2.1

Таблица 13.1.2.1

№ п/п	Наименование параметров	Единица измерения	Показатели
1	2	3	4
1	Категория по СП РК3.03-101-2013 СН РК3.03-01-2013	категория	III
2	Расчётная скорость	км/час	80
3	Число полос движения	шт	2
4	Ширина полосы движения	м	3,5
5	Ширина проезжей части	м	7.0
6	Ширина обочин	м	2,5
7	Ширина укреплённой полосы обочины	м	0,5
8	Ширина земляного полотна	м	12.0
9	Наименьший радиус кривых в плане	м	-
10	Наименьшие радиусы вертикальных кривых: - выпуклых - вогнутых	 м м	 5000 2000
11	Наибольшие продольные уклоны	$^0/_{00}$	50
12	Дорожная одежда	тип	Капитального типа

13.1.3 План и продольный профиль

Проектирование плана и продольного профиля автодорожных подходов к путепроводу выполнено из условия обеспечения расчётной скорости и безопасности движения.

Общее протяжение проектируемого участка дороги (ПК0+00 – ПК7+60) 760м, в том числе путепровод – 49.70 м (ПК3+71.19 – ПК4+20.89)

Строительная длина подходов к путепроводу составила 710,30м. Подходы расположены на прямом участке.

Поперечный уклон проезжей части принят 150/00, обочины 400/00

В связи с отсутствием в придорожной полосе кустарников, леса и застройки, на всём протяжении проектируемого участка в плане обеспечивается расчётная видимость дороги и встречного автомобиля.

План автодорожных подходов М 1:500 приведен на чертеже5820-14-АД3, лист3

В продольном профиле проектная линия определилась с учетом габарита

сооружения от уровня головки рельса до низа потолочной части сооружения 6.90м

Продольный профиль М1:200 по вертикали и М1:2000 по горизонтали `приведен на чертеже 5820-14-АД3, лист4.

13.1.4 Земляное полотно и водоотвод

Автодорожные подходы на всём участке проходят в насыпях. Земляное полотно отсыпается грунтами из карьера “Каражал2” из грунта 2 гр. разработки с транспортировкой автосамосвалами 1км.

В проекте использованы 3 типа поперечных профилей земляного полотна:

Тип 1. Насыпь высотой до 3.0 м

Тип 2. Насыпь высотой от 3.0 до 6.0м

Тип 3. Насыпь высотой от 6.0м до 12.0м

Поперечные профили земляного полотна приведены на чертеже

5820 – 14 – АД.3. лист 6.

Для отвода воды с поверхности проезжей части покрытию придаются поперечные уклоны 15 %, обочинам – 40 %.

Основными элементами поверхностного водоотвода являются продольные бетонные лотки Б-1-20-50 устанавливаемые вдоль кромки проезжей части. Сбросы воды с проезжей части запроектированы по типовому проекту серии 3.503.1-66 телескопического типа с устройством гасителей у подошвы насыпи.

Расчёт дорожной одежды произведён в соответствии с требованиями СП РК 3.03-104-2014 и СН РК 3.03 – 04.-2014, при следующих исходных данных:

- дорожно-климатическая зона – V;
- категория дороги – III;
- тип местности по увлажнению – 1;
- тип дорожной одежды – капитальный;
- срок службы покрытия – 20 лет;
- требуемый модуль упругости – 180 МПа;

Дорожная одежда принята капитального типа с конструктивными слоями:

- Горячий мелкозернистый плотный асфальтобетон типа Б, марки II на битуме БНД 100/130 по СТ РК 1225-2013 толщиной 5 см
- Горячий крупнозернистый пористый асфальтобетон марки II на битуме БНД 100/130 по СТ РК 1225- 2013 толщиной 7 см.
- Щебеночно- гравийно- песчаная смесь С4-80 по СТ РК 1549-2006, толщиной 15 см.
- Гравийно-песчаная смесь по ГОСТ 23735-2014 толщиной 20 см

Обочины укрепляются ГПС по ГОСТ23735-2014 толщиной 15 см.

13.1.5 Обустройство и безопасность дорожного движения

В соответствии с СП РК3.03-101-2013 и СНРК3.03-01-2013 для обеспечения безопасного движения транспортных средств предусмотрены следующие проектные решения:

- основные принятые радиусы (в профиле – вогнутые 2000м и выпуклые – 5000 м) и продольные уклоны (не более 50 $^0/_{00}$.) обеспечивают расчётные расстояния видимости для остановки встречного автомобиля, а следовательно, и проезд автотранспорта с расчетной скоростью;
- конструкция земляного полотна с крутизной откоса 1:4 обеспечивает безопасный съезд автотранспорта с насыпи в случае непредвиденных ситуаций.

Обустройство, организация и безопасность дорожного движения обеспечивается в соответствии с правилами применения дорожных знаков, дорожных ограждений СТ РК 1412 - 2010, СТ РК 1125 - 2002, СТ РК 2368 - 2013.

На проектируемом участке предусмотрена установка знаков

– запрещающих - 8 шт.;

– предупреждающих - 4 шт.

Стойки дорожных знаков предусмотрены по типовому проекту 3.503-9-80. в соответствии с ТУ 400-12-282-84 на фундаментах Ф-1.

Барьерное ограждение 11ДО, с шагом 2 м запроектированы на протяжении 971 пог.м согласно СТ РК 2368 - 2013 г.

Дорожная разметка проезжей части должна быть выполнена по СТ РК 1124-2003 с применением современных материалов, обеспечивающих свечение в ночное время.

Горизонтальная разметка из белой эмали с добавлением стеклошариков

13.1.6 Временная автодорога

Для строительства подходов к путепроводу предусмотрена временная объездная дорога длиной 745.77 м

Для обеспечения движения в обеих направлениях дорога запроектирована на 2 полосы движения (3,50х2.0) шириной 7,0 и обочинами по 1.0 м

Дорожная одежда серповидного профиля толщиной 25 см из ГПС. В продольном профиле дорога проходит в нулевых отметках.

14 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Проект «Строительство железнодорожной линии Мойынты-Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей.. 1 очередь» разработан на основании:

- задания на проектирование;
- отчета по инженерно-геологическим изысканиям;
- заданий смежных отделов;
- нормативных документов, действующих в настоящее время:
- СН РК 5.01-01-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- СН РК 5.01-02-2013 «Основания зданий и сооружений»;
- СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии»;
- СН РК 1.03.00-2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений»;
- СН РК 2.02-01-2023«Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СН РК 1.03.05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»
- СН РК 3.01-01-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов»;
- Еврокод 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ;
- НТП РК 01-01-3.1 (4.1) -2017 «Нагрузки и воздействия на здания ЧАСТЬ 1-3. Снеговые нагрузки (к СП РК EN 1991-1-3:2003/2011) ЧАСТЬ 1-4. Ветровые воздействия (к СП РК EN 1991-1-4:2003/2011);
- ГОСТ 8509-93 «Уголки стальные горячекатаные равнополочные»;
- ГОСТ 8240-97 «Швеллеры стальные горячекатаные»;
- СТО АСЧМ 20-93 «Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок»;
- ГОСТ 31108-2020 «Цементы общестроительные. Технические условия»;
- ГОСТ 19903-2015 «Прокат стальной горячекатаный»;
- ГОСТ 30245-2012 «Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций»;
- ПУЭ «Правила устройства электроустановок».
- СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания»;
- СП РК 3.02-108-2013 «Административные и бытовые здания».

Согласно технологическим решениям в состав проекта входят здания и сооружения, перечень которых представлен в экспликации на генеральном плане.

Размещение проектируемых зданий и сооружений выполнено в соответствии с технологической схемой, с учетом производственных связей, санитарно-гигиенических, экологических и противопожарных требований, розы ветров, а также из условий безопасности обслуживания производства, монтажа и ремонтных работ (см. чертежи ГП).

Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений приняты на основании:

- технологии производства;
- условий строительства на площадке;
- максимального применения унифицированных конструкций и деталей заводского изготовления;
- максимальной общеплощадочной унификации типоразмеров и опалубочных форм железобетонных конструкций.

Объемно-планировочные решения всех объектов приняты на основе их функционального назначения, с учетом санитарно-гигиенических требований, требований технологии, обеспечения взрыво- пожаробезопасности и охраны труда, а также с учетом унификации конструкций и района строительства.

Строительные материалы и конструкции приняты в соответствии с действующими сериями и ГОСТ индустриальных железобетонных и бетонных изделий для промышленного и жилищно-гражданского строительства, имеющих сертификаты качества с показателями пожарной безопасности.

Характеристика участка строительства

Район строительства характеризуется следующими показателями:

- климатический подрайон в соответствии с СП РК 2.04-01-2017 – IIIA, IIIB;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 -минус 30.6°С;
- нормативное значение веса снегового покрова на 1м2 горизонтальной поверхности для III географического района согласно НП к СП РК EN 1991-1-3:2003/2011 - 1.5 кПа;
- Базовая скорость ветра согласно НП к СП РК EN 1991-1-4:2004/2011 Приложение А.3 (III район по ветру) - 30м/сек;
- Давление ветра по согласно НП к СП РК EN 1991-1-4:2004/2011 Приложение А.3 (III район по ветру) - 0,56кПа;
- Сейсмичность района строительства не сейсмичен;
- Категория грунтов по сейсмическим свойствам - II, III
- Нормативная глубина промерзания почвы для суглинка – 156 см; для супесей – 201см.

Физико-географические условия района

В административном отношении проектируемый участок расположен в Республике Казахстан, на территории Карагандинской и Улытауской областей

14.1 Инженерно-геологические элементы

Инженерно-геологические элементы описаны в инжерно-геологическом отчете.

14.2 Мероприятия по защите строительных конструкций, зданий и сооружений от коррозии

Все строительные конструкции подлежат обязательной защите от коррозии коррозионностойкими материалами.

Защитные покрытия предусмотрены с учетом вида и степени агрессивности среды эксплуатации.

Защита стальных строительных конструкций, изготавливаемых на заводе, осуществляется в заводских условиях.

Бетонные и железобетонные подземные конструкции выполняются из бетона на цементе по ГОСТ 22266-2013 с маркой по водонепроницаемости W10.

Надземные поверхности стальных конструкций окрашиваются двумя слоями эмали марки ПФ-115 ГОСТ 6465-2023 по двум слоям грунтовки ГФ-021 по ГОСТ 25129-2020.

Работы по антикоррозионной защите производить в соответствии с ГОСТ 9.402-2004 и СН РК 2.01-01-2013.

Все металлоконструкции окрашиваются двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-2023 по двум слоям грунта Гф-021 по ГОСТ 25129-2020 на заводе. Общая толщина лакокрасочного покрытия не менее 60мкм. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать V классу по ГОСТ 35094-2024.

Подготовку под подошвой фундаментов выполнять превышающей габариты подошвы на 100 мм в каждую сторону, толщиной 100 мм из бетона класса С8/10(В 7,5) на цементе по ГОСТ 22266-2013.

Все боковые поверхности железобетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, обмазать полимерной мастикой (ГОСТ 30693-2000) двумя слоями по слою грунтовки "Праймер"1011 (ТУ2312-021-10861980- 2007).

Отмостка из бетона класса С8/10 (В7,5), W6, F75 толщиной 100мм шириной 2,0м.

14.3 Противопожарные и специальные мероприятия для зданий и сооружений

Все здания и сооружения запроектированы с учетом технологического процесса и необходимой степени огнестойкости. Для обеспечения требуемой огнестойкости все несущие конструкции приняты из негорючих материалов. Стальные колонны, балки и

элементы ферм покрываются огнестойким составом, обеспечивающим предел огнестойкости согласно СН РК 2.02-01-2023.

Все сооружения выполняются из материалов и конструкций, относящихся к классу КО (не пожароопасные).

Основным средством защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током является защитное заземление и зануление металлических частей. Защитные меры электробезопасности выполнятся в объеме, предусмотренном ПУЭ.

При окраске конструкций следует соблюдать требования ГОСТ 14202-69.

14.4 Мероприятия по соблюдению санитарных требований

Строительные материалы, принятые при изготовлении изделий, соответствуют требованиям санитарных норм и охраны окружающей среды и не содержат вредно действующих компонентов и радиоактивных веществ, отрицательно влияющих на состояние и здоровье работающих и окружающую среду.

14.5 Охрана труда и техника безопасности

Проектом учтены требования СН РК 2.02-01-2023«Пожарная безопасность зданий и сооружения», СН РК 3.02-28-2011 «Сооружения промышленных предприятий», СН РК 3.02-27-2023 «Производственные здания».

Техническая характеристика

№ по ГП	3.1; 5.1; 7.1; 9.1; 11.1; 15.1; 17.1; 19.1; 23.1; 25.1; 27.1; 29.1; 33.1; 35.1; 37.1; 39.1_(13.1) .1
Наименование	**Пост ЭЦ на 10 стрелок_(Пост ЭЦ на 20 стрелок); Пост ЭЦ на 30 стрелок**
Категория по пожароопасности	В
Уровень ответственности	II
Степень огнестойкости	II
Общая площадь, м²	141.8 (10, 20 стрелок) 156.1 (30 стрелок)
Строительный объем, м³	976.1 (10, 20 стрелок) 1070.7 (30 стрелок)
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Конструкции сооружения "Пост ЭЦ на 10 (20, 30) стрелок блочно-модульный" представляют блочно-модульное здание полной заводской готовности устанавливаемое на ленточный фундамент выполненный их бетонных стеновых блоков толщиной 400мм. Для исключения возможных пучинистых явлений в основании фундаментов выполнена грунтовая подушка из щебеночно-песчанной смеси, толщиной 200мм. Материал железобетонных конструкций принят бетон марки С16/20 W8 на сульфатостойком цементе (для конструкций подземной части), на портландцементе для всех остальных. Арматура принята с марками А500С, А240 по ГОСТ 34028-2016. Под бетонные блоки выполнена бетонная подготовка толщиной 100мм
№ по ГП	3.2; 5.2; 7.2; 9.2; 11.2; 13.2; 15.2; 17.2; 19.2; 21.2; 23.2; 25.2; 27.2; 29.2; 31.2; 33.2; 35.2; 37.2; 39.2
Наименование	**Пассажирская платформа**
Категория по пожароопасности	Не нормируется

Уровень ответственности	II
Степень огнестойкости	-
Общая площадь, м²	1750,0
Строительный объем, м³	-
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Сооружение пассажирской платформы имеет габариты в осях 250,0х11,0м. Конструктивно выполнено в виде периметрального ленточного фундамента сечением 0,25х0,9м и заполнением поверхности штучными бетонными блоками.
№ по ГП	3.21; 5.21; 7.21; 9.21; 11.21; 15.21; 17.21; 19.21; 23.21; 25.21; 27.21; 29.21; 31.21; 35.21; 37.21; 39.21
Наименование	**Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ**
Категория по пожароопасности	В
Уровень ответственности	II
Степень огнестойкости	I
Общая площадь, м²	215,80
Строительный объем, м³	746.82
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Здание запроектировано прямоугольным в плане с размерами по осям 18,0х6,0 метров. Здание одноэтажное, с несущими стенами из кирпичной кладки толщиной 380мм. Перекрытие монолитное железобетонное толщиной 200мм. Фундамент- монолитная лента с шириной подошвы 1,1м. Кровля-скатная с неорганизованным водостоком. Материал железобетонных конструкций принят бетон марки С20/25 W8 на сульфатостойком цементе (для конструкций подземной части), на портландцементе для всех остальных. Арматура принята с марками А500С, А240 по ГОСТ 34028-2016.
№ по ГП	3.22.1-3.22.2; 5.22.1-5.22.2; 7.22.1-7.22.2; 9.22.1-9.22.2; 11.22.1-11.22.2; 13.22.1-13.22.2; 15.22.1-15.22.2; 17.22.1-17.22.2; 19.22.1-19.22.2; 21.22.1-21.22.2; 23.22.1-23.22.2; 25.22.1-25.22.2; 27.22.1-27.22.2; 29.22.1-29.22.2; 31.22.1-31.22.2; 33.22.1-33.22.2; 35.22.1-35.22.2; 37.22.1-37.22.2; 39.22.1-39.22.2;
Наименование	**Пункт обогрева ПЧ,ШЧ**
Категория по пожароопасности	В
Уровень ответственности	II
Степень огнестойкости	IIIа
Площадь, м²	24.5
Строительный объем, м³	65.1
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Сооружение модульного типа, полной заводской готовности с размерами в осях 2,9х7,5м. Фундамент выполнен в виде монолитной ж/б плиты толщиной 200мм из бетона марки С20/25 W10 на сульфатостойком цементе.
№ по ГП	2.22.1-2.22.2; 4.22.1-4.22.2; 6.22.1-6.22.2; 8.22.1-8.22.2; 10.22.1-10.22.2; 12.22.1-12.22.2; 14.22.1-14.22.2; 16.22.1-16.22.2; 18.22.1-18.22.2; 20.22.1-20.22.2; 22.22.1-22.22.2; 24.22.1-24.22.2; 26.22.1-26.22.2; 28.22.1-28.22.2; 30.22.1-30.22.2; 32.22.1-32.22.2; 34.22.1-34.22.2; 36.22.1-36.22.2; 38.22.1-38.22.2;
Наименование	**Пункт обогрева ПЧ**
Категория по пожароопасности	В
Уровень ответственности	II

Степень огнестойкости	IIIа
Площадь, м²	24.5
Строительный объем, м³	65.1
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Сооружение модульного типа, полной заводской готовности с размерами в осях 2,9х7,5м. Фундамент выполнен в виде монолитной ж/б плиты толщиной 200мм из бетона марки С20/25 W10 на сульфатостойком цементе.
№ по ГП	3.24.1-3.24.2; 5.24.1-5.24.2; 7.24.1-7.24.2; 9.24.1-9.24.2; 13.24.1-13.24.2; 15.24.1-15.24.2; 17.24.1-17.24.2; 19.24.1-19.24.2; 21.24.1-21.24.2; 23.24.1-23.24.2; 25.24.1-25.24.2; 27.24.1-27.24.2; 29.24.1-29.24.2; 31.24.1-31.24.2; 33.24.1-33.24.2; 35.24.1-35.24.2; 37.24.1-37.24.2; 39.24.1-39.24.2;
Наименование	**Островок безопасности**
Категория по пожароопасности	Не нормируется
Уровень ответственности	III
Степень огнестойкости	II
Общая площадь, м²	5,3
Строительный объем, м³	-
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Конструкции сооружения "Островок безопасности" выполнены из монолитных железобетонных элементов. Материал конструкций принят бетон марки С12/15 W8 на сульфатостойком цементе (для конструкций подземной части), на портландцементе для всех остальных. Арматура принята с марками А500С, А240 по ГОСТ 34028-2016.
№ по ГП	3.27… 39.27
Наименование	**Антенно-мачтовое сооружение**
Категория по пожароопасности	Не нормируется
Уровень ответственности	II
Степень огнестойкости	I
Площадь, м²	12,9
Строительный объем, м³	-
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Конструкции антенно-мачтовое сооружение ПМЖ 16.6 высотой 16.56м (до уровня площадки) приняты на основе решений Серии 3.407.9-172 выпуск 0. Прожекторные мачты и отдельно стоящие молниеотводы. В основании фундаментов выполнено усиление грунта, путем устройства грунтовой подушки толщиной 1,0м.
№ по ГП	3.28.1-3.28.2; 5.28.1-5.28.2; 7.28.1-7.28.2; 9.28.1-9.28.2; 11.28.1-11.28.2; 13.28.1-13.28.2; 15.28.1-15.28.2; 17.28.1-17.28.2; 19.28.1-19.28.2; 21.28.1-21.28.2; 23.28.1-23.28.2; 25.28.1-25.28.2; 27.28.1-27.28.2; 29.28.1-29.28.2; 31.28.1-31.28.2; 33.28.1-33.28.2; 35.28.1-35.28.2; 37.28.1-37.28.2; 39.28.1-39.28.2;
Наименование	**Аварийный дизель-генератор**
Категория по пожароопасности	Не нормируется
Уровень ответственности	II
Степень огнестойкости	I
Площадь, м²	4,2
Строительный объем, м³	-
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Сооружение полной заводской готовности с размерами в осях 1,1х 2,9 м. Дизельная электростанция в блочно-модульном исполнении (см. часть ЭЛ) устанавливается на блоки ФБС шириной 600мм по ГОСТ 13579-2018. Материал железобетонных конструкций принят бетон

	С12/15 W10 F150 на основе портландцемента. Под монолитные конструкции фундаментов выполняется щебеночная подготовка толщиной 150мм.
№ по ГП	3.29.1-3.29.2; 5.29.1-5.29.2; 7.29.1-7.29.2; 9.29.1-9.29.2; 11.29.1-11.29.2; 13.29.1-13.29.2; 15.29.1-15.29.2; 17.29.1-17.29.2; 19.29.1-19.29.2; 21.29.1-21.29.2; 23.29.1-23.29.2; 25.29.1-25.29.2; 27.29.1-17.29.2; 29.29.1-29.29.2; 31.29.1-31.29.2; 33.29.1-33.29.2; 35.29.1-35.29.2; 37.29.1-37.29.2; 39.29.1-39.29.2;
Наименование	**ТП 10/0,4 кВ**
Категория по пожароопасности	В
Уровень ответственности	II
Степень огнестойкости	IIIа
Площадь, м²	9,7; 6,7; 5,7
Строительный объем, м³	-
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Сооружение модульного типа полной заводской готовности с размерами в осях 2,2х 3,0; 2,0х 2,6; 1,6х1,9м. Трансформаторная подстанция в блочно-модульном исполнении (см. часть ЭЛ) устанавливается на ленточный фундамент из бетонных стеновых блоков шириной 600 мм по ГОСТ 13579-2018. Блоки устанавливаются на щебеночную подготовку толщиной 150 мм.
№ по ГП	3.37.1-3.37.3; 4.37.1-4.37.2; 5.37.1-5.37.3; 6.37.1-6.37.2; 7.37.1-7.37.3; 8.37.1-8.37.2; 9.37.1-9.37.3; 10.37.1-10.37.2; 11.37.1-11.37.3; 12.37.1-12.37.2; 13.37.1-13.37.3; 14.37.1-14.37.2; 15.37.1-15.37.3; 16.37.1-16.37.2; 17.37.1-17.37.3; 18.37.1-18.37.2;19.37.1-19.37.3; 20.37.1-20.37.2; 23.37.1-23.37.3; 24.37.1-24.37.2; 25.37.1-25.37.3; 26.37.1-26.37.2; 27.37.1-27.37.3; 28.37.1-28.37.2; 29.37.1-29.37.3; 30.37.1-30.37.2; 31.37.1-31.37.3; 32.37.1-32.37.2; 33.37.1-33.37.3; 34.37.1-34.37.2; 35.37.1-35.37.3; 36.37.1-36.37.2; 37.37.1-37.37.3; 38.37.1-38.37.2; 39.37.1-39.37.3;
Наименование	**Надворный туалет**
Категория по пожароопасности	Не нормируется
Уровень ответственности	III
Степень огнестойкости	-
Общая площадь, м²	6,3
Строительный объем, м³	25,9
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Конструкции сооружения "Надворный туалет" выполнены из монолитных железобетонных элементов и кирпичной кладки с размерами в осях 1,3х3,3м. Материал конструкций принят бетон марки С12/15 W8 на сульфатостойком цементе (для конструкций подземной части), на портландцементе для всех остальных. Арматура принята с марками А500С, А240 по ГОСТ 34028-2016.
№ по ГП	3.32; 5.32; 7.32; 9.32; 11.32; 15.32; 17.32; 19.32; 23.32; 25.32; 27.32; 29.32; 31.32; 35.32; 37.32; 39.32
Наименование	**Насосная станция водоснабжения**
Категория по пожароопасности	Не нормируется
Уровень ответственности	II
Степень огнестойкости	IIIа
Общая площадь, м²	10,96
Строительный объем, м³	79,14

Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Насосная станция водоснабжения - сооружение модульного типа, полной заводской готовности с размерами в осях 3,14х3,14м. Фундамент выполнен в виде монолитной ж/б плиты толщиной 200мм из бетона марки С20/25 W8 на сульфатостойком цементе. Материал конструкций принят бетон марки С20/25 W8 на сульфатостойком цементе (для конструкций подземной части), на портландцементе для всех остальных. Арматура принята с марками А500С, А240 по ГОСТ 34028-2016.
№ по ГП	13.32; 21.32; 33.32;
Наименование	**Насосная станция водоснабжения и пожаротушения**
Категория по пожароопасности	Не нормируется
Уровень ответственности	II
Степень огнестойкости	I
Общая площадь, м²	47,96
Строительный объем, м³	402,3
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Насосная станция водоснабжения и пожаротушения - сооружение капитального типа, с размерами в осях 6,4х6,4м. Фундамент выполнен в виде монолитной ж/б стен толщиной 300мм из бетона марки С20/25 W8 на сульфатостойком цементе. Стены выполнены из керамического кирпича толщиной 250мм. Материал конструкций принят бетон марки С20/25 W8 на сульфатостойком цементе (для конструкций подземной части), на портландцементе для всех остальных. Арматура принята с марками А500С, А240 по ГОСТ 34028-2016. Кровля из сэндвич-панелей по металлическому каркасу.
№ по ГП	3.33.1-3.33.2; 5.33.1-5.33.2; 7.33.1-7.33.2; 9.33.1-9.33.2; 11.33.1-11.33.2; 15.33.1-15.33.2; 17.33.1-17.33.2; 19.33.1-19.33.2; 23.33.1-23.33.2; 25.33.1-25.33.2; 27.33.1-27.33.2; 29.33.1-29.33.2; 31.33.1-31.33.2; 35.33.1-35.33.2; 37.33.1-37.33.2; 39.33.1-39.33.2;
Наименование	**Резервуар противопожарного запаса воды (на 1 штуку)**
Категория по пожароопасности	Не нормируется
Уровень ответственности	II
Степень огнестойкости	Не нормируется
Общая площадь, м²	-
Строительный объем, м³	-
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Конструкции сооружения "Резервуар противопожарного запаса воды" представляют собой подземную емкость установленную на песчанную подготовку. В качестве пригруза от всплытия применена железобетонная монолитная плита размером 10,0х4,0м: Материал конструкций железобетонных конструкций принят бетон марки С12/15 W10 на сульфатостойком. Арматура принята с марками А500С, А240 по ГОСТ 34028-2016.
№ по ГП	13.33.1-13.33.2; 21.33.1-21.33.2; 33.33.1-33.33.2
Наименование	**Резервуар противопожарного запаса воды (на 1 штуку)**
Категория по пожароопасности	Не нормируется
Уровень ответственности	II
Степень огнестойкости	Не нормируется

Общая площадь, м²	-
Строительный объем, м³	-
Характеристика конструктивных решений здания или сооружения	Монолитный железобетонный резервуар, полузаглубленный, в обваловании. Толщина плиты днища – 400мм; стен – 350мм; плиты покрытия – 220мм. Материал железобетонных конструкций принят бетон марки С20/25 W10 на сульфатостойком цементе. Арматура принята с марками А500С, А240 по ГОСТ 34028-2016. Над резервуаром предусмотрено грунтовое обвалование из суглинистого грунта толщиной 1150мм.

15 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Технологические решения по проекту «Строительство новой ж.д. линии Мойынты-Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь» по проекту приняты исходя из разделения проекта на очереди строительства и согласований Заказчика по объемам строительства объектов первой очереди.

Согласно требованиям заказчика в первую очередь строительства внесены необходимые здания и сооружения для осуществления выхода рабочих поездов на линию. Здания и сооружения локомотивного и вагонного хозяйств и производственные здания остальных служб предусматриваются во второй очереди строительства.

Для нужд локомотивного хозяйства настоящим проектом 1 очереди строительства предусмотрен дом отдыха локомотивных бригад на 30 койко-мест на станции Актау для осуществления смены локомотивных бригад для отдыха и ожидания попутного поезда в обратном направлении и дальнейшего без отцепочного движения локомотива от ст. Балхаш до ст Кызылжар (сущ.) находящимися за пределами объекта строительства.

15.1 Штат работников локомотивного хозяйства по 1 очереди строительства составляет:

Кастелянша - 1 человек в смену, 2 человека в сутки, приписной штат 4 человека, режим работы 2 смены по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1а.

Работник постирочной - 2 человека в смену, 2 человека в сутки, приписной штат 4 человека, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в.

Для нужд ШЧ на станциях и разъездах предусмотрены посты ЭЦ для организации рабочих мест дежурных по станции, электромехаников и электромонтеров СЦБ, а также размещения оборудования СЦБ управляющим стрелочными переводами и светофорами. Посты ЭЦ представляют собой здания модульного типа.

15.2 Штат работников ШЧ по 1 очереди строительства составляет:

По разъездам 1-5, 6-8, 9-13, 15, 16 – 1 человек в смену, 2 человека в сутки, приписной штат 4 человека, режим работы 2 смены по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в.

По станции Каражал-2 - 6 человек в максимальную смену, 12 человек в сутки, приписной штат 17 человек режим работы 2 смены по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в.

По станции Актау - 6 человек в максимальную смену, 12 человек в сутки, приписной штат 14 человек режим работы 2 смены по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в.

По разъезду 4 - 6 человек в максимальную смену, 12 человек в сутки, приписной штат 12 человек режим работы 2 смены по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в.

По станции Архарлы – 2 человека в максимальную смену, 3 человека в сутки, приписной штат 5 человека, режим работы 2 смены по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в.

Для нужд путевого хозяйства настоящим проектом предусмотрены:

Табельные ПЧ с кладовыми ПЧ, ШЧ по разъездам 1-16, также станции Архарлы. Табельные представляют собой одноэтажные здания с помещениями кладовых ПЧ и ШЧ, комнатой приема пищи, Табельной и с/у для организации рабочего места мастера для выдачи нарядов и проведения совещаний и помещениями отдыха работников, работающих на улице.

15.3 Штат работников ПЧ по 1 очереди строительства составляет:

По разъезду 1 – 5 человек в смену 5 человек в сутки, приписной штат 10 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 2 – 4 человек в смену 4 человек в сутки, приписной штат 9 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 3 – 4 человек в смену 4 человек в сутки, приписной штат 9 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 4 – 4 человек в смену 4 человек в сутки, приписной штат 10 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 5 – 4 человек в смену 4 человек в сутки, приписной штат 9 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По станции Каражал-2 – 19 человек в смену, 19 человек в сутки, приписной штат 36 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 6 – 5 человек в смену 5 человек в сутки, приписной штат 10 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 7 – 6 человек в смену 6 человек в сутки, приписной штат 12 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 8 – 6 человек в смену 6 человек в сутки, приписной штат 12 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По ст. Актау - 8 человек в смену 8 человек в сутки, приписной штат 15 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 9 – 3 человека в смену 3 человека в сутки, приписной штат 6 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 10 – 5 человек в смену 5 человек в сутки, приписной штат 10 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 11 – 5 человек в смену 5 человек в сутки, приписной штат 10 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 12 – 6 человек в смену 6 человек в сутки, приписной штат 12 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 13 – 5 человек в смену 5 человек в сутки, приписной штат 9 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 14 – 5 человек в смену 5 человек в сутки, приписной штат 10 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 15 – 4 человек в смену 4 человек в сутки, приписной штат 9 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По разъезду 16 – 5 человек в смену 5 человек в сутки, приписной штат 9 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

По станции Архарлы – 4 человек в смену 4 человек в сутки, приписной штат 8 человек, режим работы 1 смена по 12 часов в течение 15 дней, потом 15 дней отдыха. Категория групп производственных процессов – 1в, 2г.

Пункты обогрева работников ПЧ, ШЧ предусмотрены по разъездам 1-16, станциях Каражал 2, Актау, Архарлы, по 2 шт в горловинах раздельных пунктов. Пункты обогрева представляют собой одноэтажные здания модульного типа для укрытия работников служб ПЧ, ШЧ работающих на раздельных пунктах (станциях и разъездах) от неблагоприятных погодных условий, кратковременного отдыха и обогрева.

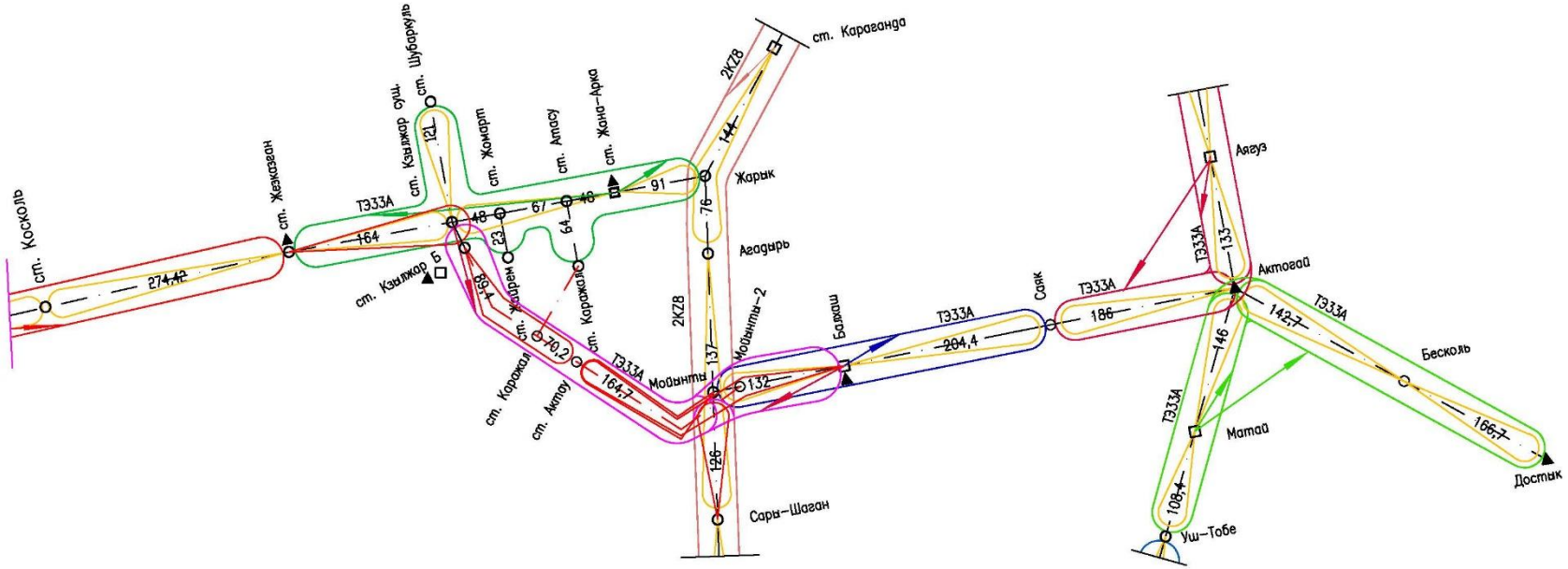
В пунктах обогрева постоянное пребывание людей не предусматривается, временное пребывание людей до 6 человек (1 бригада)

Пункты обогрева работников ПЧ на всех перегонах. Пункты обогрева предназначены для укрытия от неблагоприятных погодных условий работников ПЧ, работающих на перегоне, согласно инструкции по размещению из условия расстояния между пунктами 5-7 км, из расчета пешего хода в течении 1ч, до пункта обогрева в ожидании попутного ж.д. транспорта после окончания производства работ, при значительном удалении от раздельного (населенного) пункта.

В пунктах обогрева постоянное пребывание людей не предусматривается, временное пребывание людей до 6 человек (1 бригада)

Для организации работы линии с режимом работы 15 рабочих дней, 15 отдых на всех станциях и разъездах линии предусмотрены служебные здания для размещения работников линии. Служебные здания оборудованы всеми санитарно-бытовыми условиями (гардеробные, душевые, сушка спецодежды) необходимые работникам.

Проектируемая схема тягового обслуживания в грузовом движении



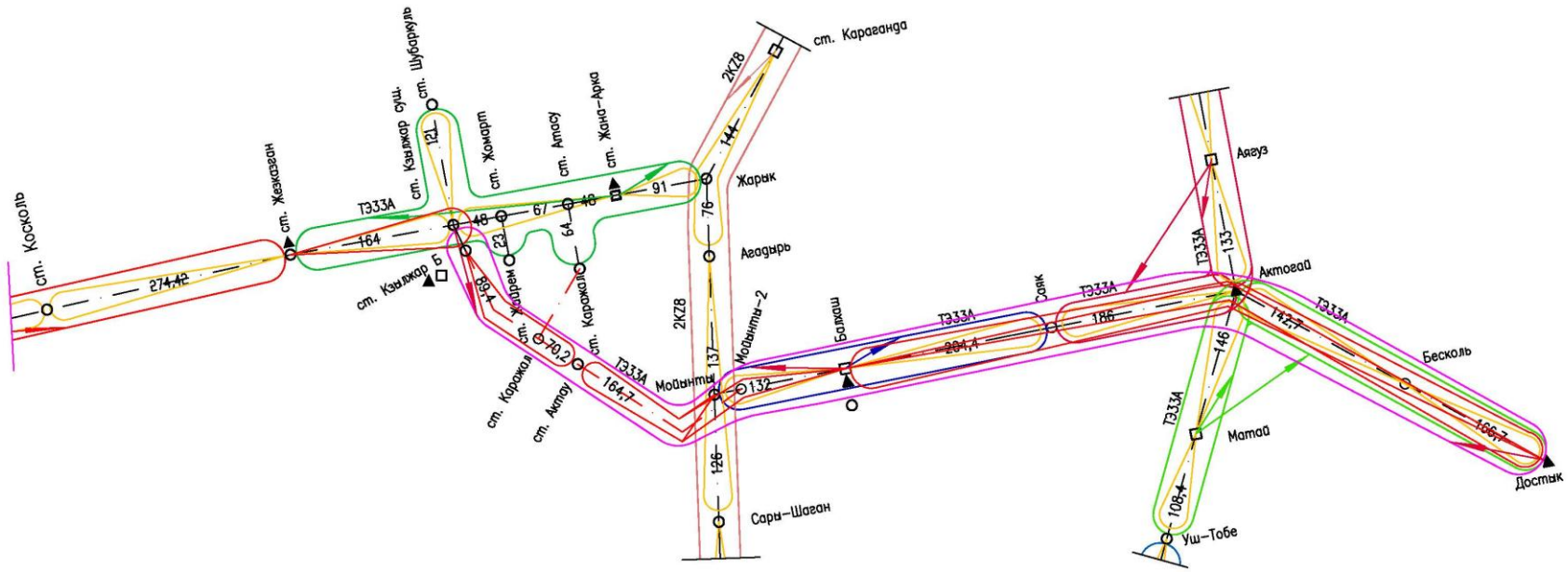
СОГЛАСОВАНО:

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Эксплуатационное депо
- Депо экипировки локомотивов
- Дом отдыха локомотивных бригад
- Существующий участок обращения локомотивов
- Проектируемый участок обращения локомотивов
- Существующий участок работы локомотивных бригад
- Проектируемый участок работы локомотивных бригад

Рис. 1	5820-ТХ INTEGRA construction ТОО «KSD Engineering»

Проектируемая схема тягового обслуживания в грузовом контейнерном движении



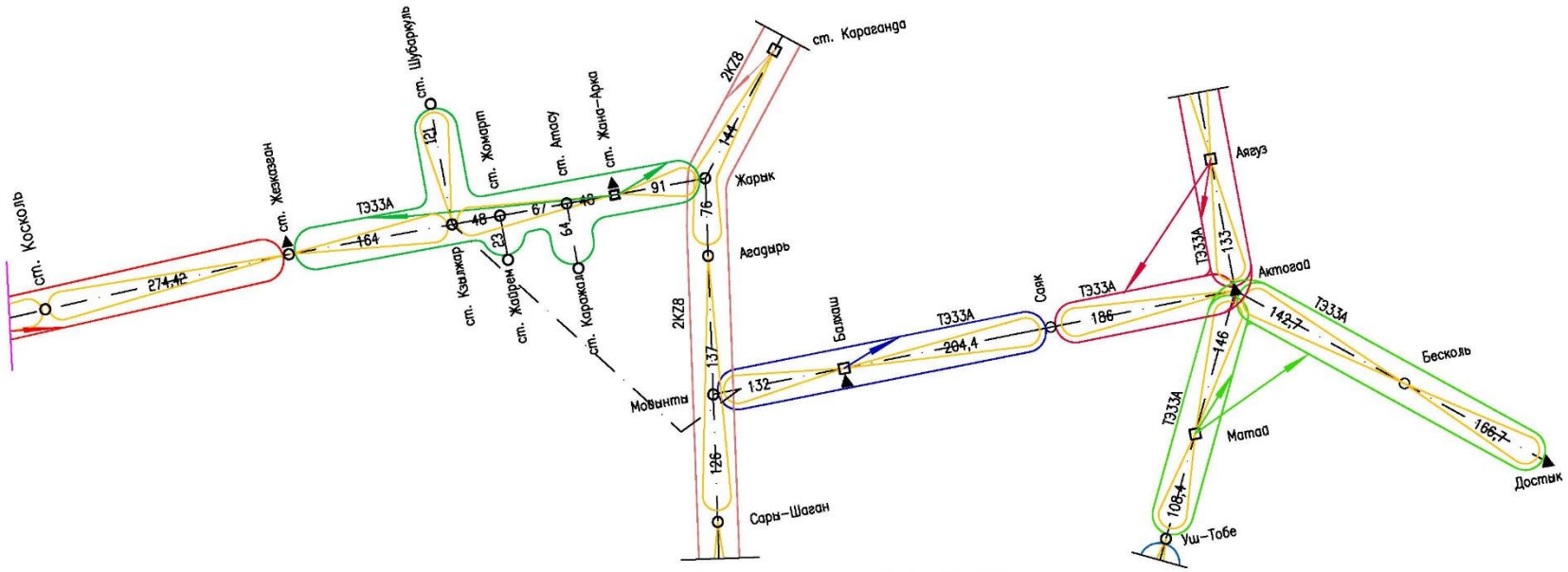
СОГЛАСОВАНО:

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Эксплуатационное депо
- Депо экипировки локомотивов
- Дом отдыха локомотивных бригад
- Существующий участок обращения локомотивов
- Существующий участок обращения локомотивов
- Существующий участок работы локомотивных бригад
- Проектируемый участок работы локомотивных бригад

Рис. 1	5820-ТХ INTEGRA construction ТОО «KSD Engineering»

Существующая схема тягового обслуживания в грузовом движении



СОГЛАСОВАНО:

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Эксплуатационное депо
- Депо экипировки локомотивов
- Дом отдыха локомотивных бригад
- Существующий участок обращения локомотивов
- Существующий участок работы локомотивных бригад

Рис. 1

5820-ТХ

INTEGRA construction

ТОО «KSD Engineering»

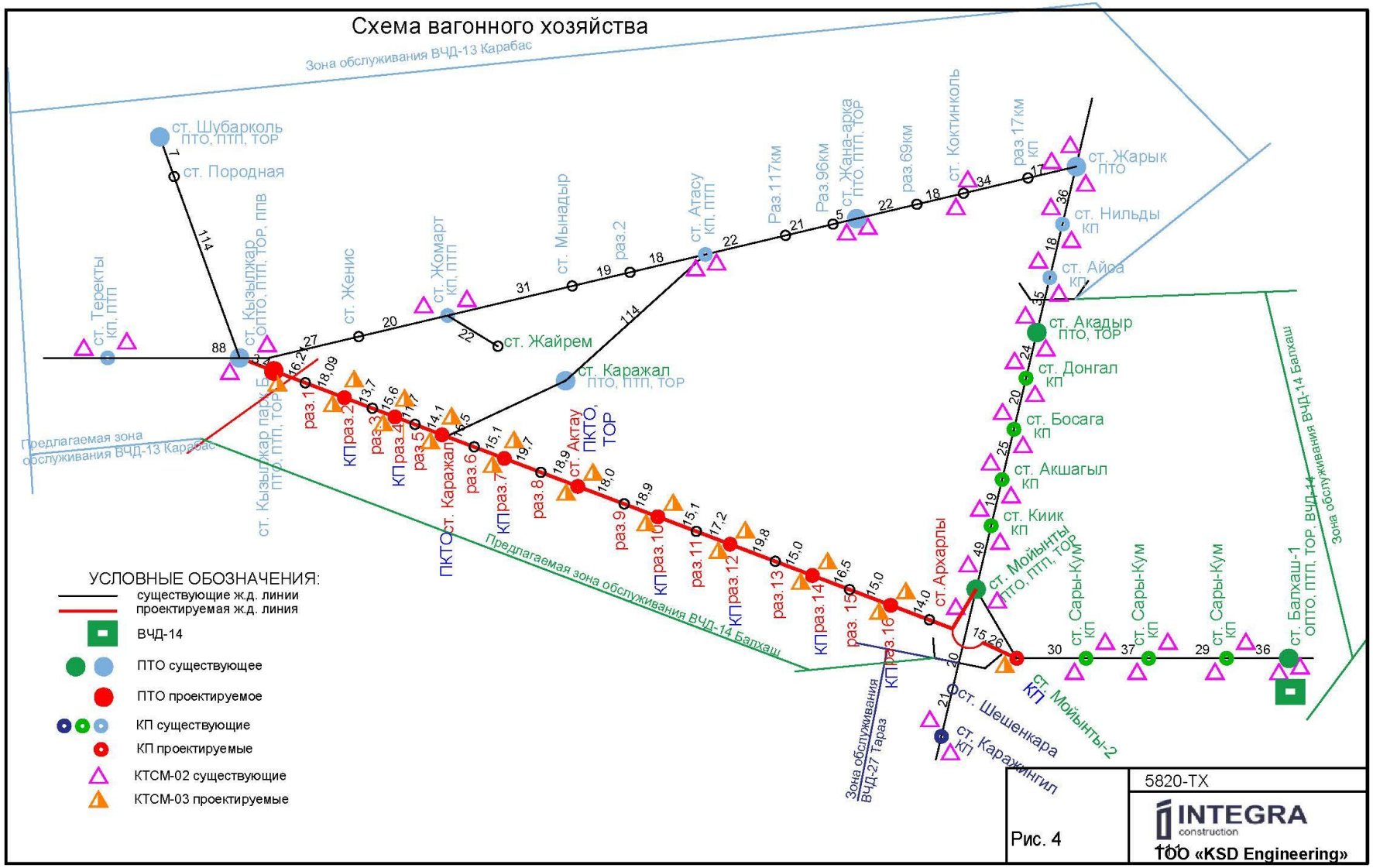
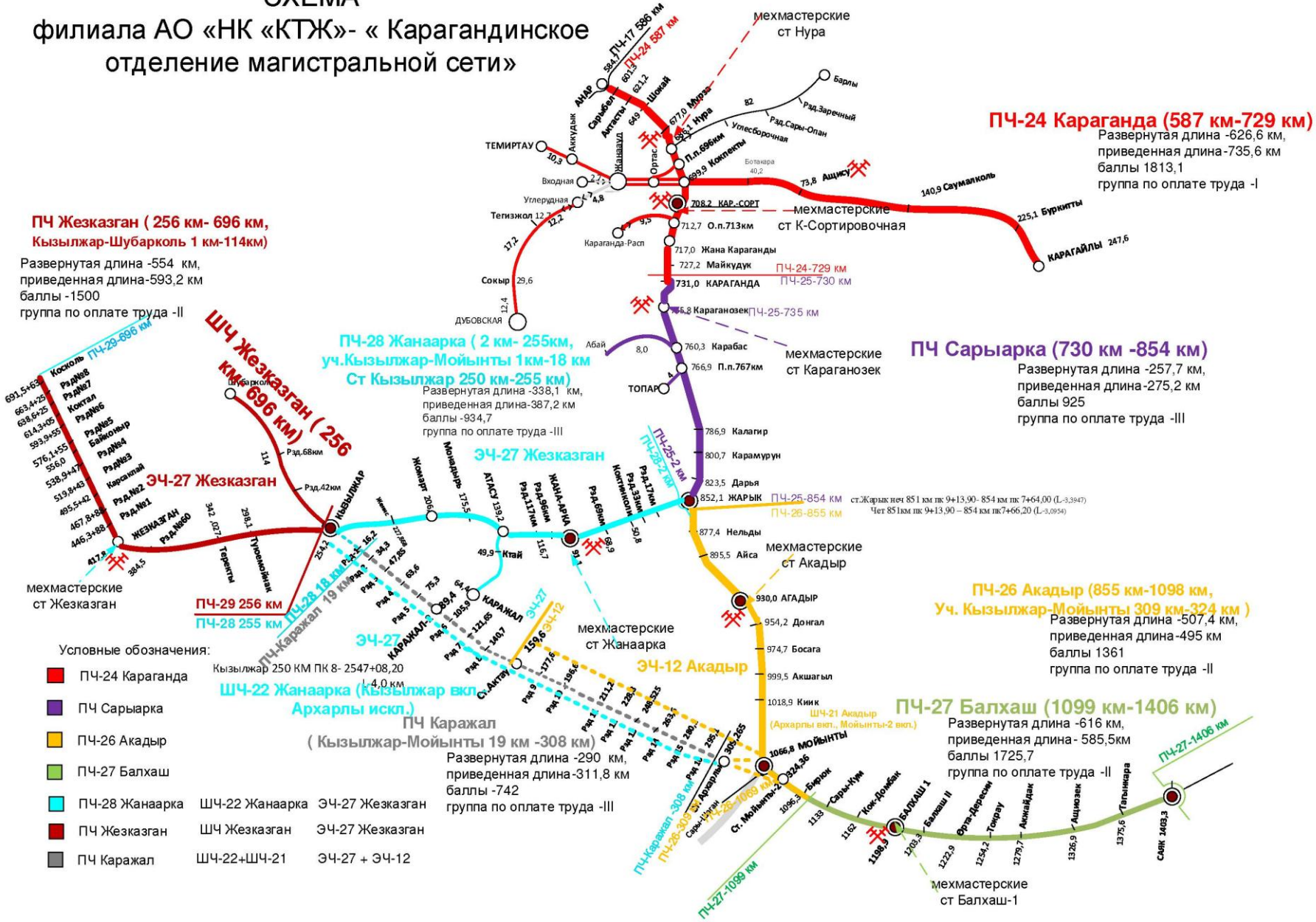


Рис. 4

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

Лист	№ докум.	Подп.		5820-ПЗ	132

СХЕМА
филиала АО «НК «КТЖ»- « Карагандинское отделение магистральной сети»



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

Лист	№ докум.	Подп.		5820-ПЗ	133

16 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ (ЭОМ)

16.1 Общие положения

Раздел ЭОМ разработан на основании задания проектирование объекта «Строительство железнодорожной линии Мойынты – Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь», выданного Заказчиком, заданий смежных разделов, технических условий и действующих нормативно-технических документов Республики Казахстан, перечисленных в подразделах «Исходные данные» и «Нормативно-технические документы».

Настоящая пояснительная записка содержит проектные решения раздела ЭОМ по внутреннему электроснабжению, силовому электрооборудованию, рабочему и аварийному освещению, защитным мерам электробезопасности, заземлению, уравниванию потенциалов, молниезащите и защите от статического электричества проектируемых зданий и сооружений.

В составе настоящего документа рассматриваются объекты разъездов №1–16, станций Каражал 2, Актау и Архарлы.

Решения по внешнему и внутриплощадочному электроснабжению, подстанциям 35/10 и 110/35/10 кВ, воздушным линиям 35 и 110 кВ, ВЛ АБ, ВЛ ПЭ и линейным трансформаторным подстанциям разработаны в самостоятельных комплектах раздела ЭС (см. разделы 5820-0-ПС1…9, 5820-0-ЭС1.1…1.8).

В настоящей ПЗ используются только сведения указанных разделов, необходимые для обоснования питания зданий и сооружений.

Станции Кызылжар и Мойынты-2 относятся ко второй очереди строительства и в состав настоящего раздела не входят. Состав и границы проектирования объектов приняты в соответствии с заданием на проектирование.

16.1.1 Исходные данные

- задание на проектирование и утвержденные архитектурно-технологические решения;
- задания разделов СЦБ, связи, пожарной автоматики, отопления и вентиляции, водоснабжения и других инженерных систем;
- технические условия № 05-2686 и № 05-2685 от 31.10.2025, выданные ТОО «Жезказганская распределительная электросетевая компания»;
- технические условия № НЖИИЭ-41491, № НЖИИЭ-41492 и № НЖИИЭ-41493 от 11.11.2025, выданные филиалом АО «НК «ҚТЖ» - «Карагандинское отделение магистральной сети»;
- опросные листы комплектных трансформаторных подстанций, дизельных электростанций, вводно-распределительных устройств и другого комплектного оборудования.

16.1.2 Нормативно-технические документы

- СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство»;
- Правила устройства электроустановок Республики Казахстан;
- СН РК 4.04-08-2023 «Проектирование электроснабжения промышленных предприятий»;
- СП РК 4.04-108-2014 «Проектирование электроснабжения промышленных предприятий»;
- СП РК 4.04-109-2013 «Правила проектирования силового и осветительного оборудования промышленных предприятий»;
- СП РК 4.04-106-2013 «Электрооборудование жилых и общественных зданий. Правила проектирования» - для административных, бытовых и общественных помещений в пределах области применения;
- СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение»;

- СП РК 2.04-103-2013 «Устройство молниезащиты зданий и сооружений»;
- СН РК 4.04-07-2023 и СП РК 4.04-107-2013 «Электротехнические устройства» - в части требований к монтажу, испытаниям и наладке;
- действующие нормативные и ведомственные документы АО «НК «ҚТЖ», включенные заказчиком в обязательный перечень для проектирования нетяговых потребителей железнодорожного транспорта.

При противоречии требований приоритет имеют обязательные нормативные правовые акты и строительные нормы Республики Казахстан. Международные стандарты применяются при наличии соответствующего стандарта, действующего на территории Республики Казахстан, либо прямого требования задания на проектирование и только в части, не противоречащей обязательным требованиям Республики Казахстан.

16.2 Надежность электроснабжения

Согласно ПУЭ РК и нормам технологического проектирования электроприемники зданий и сооружений разъездов и станций преимущественно относятся к III категории по надёжности электроснабжения.

Кроме того, имеются электроприемники I категории: устройства СЦБ постов ЭЦ (особая группа I категории) и насосные станции водоснабжения и пожаротушения станций Каражал 2 и Актау.

Категории электроприемников по надежности электроснабжения для каждого здания и сооружения приведены в таблицах подраздела «Основные технические показатели по разъездам и станциям».

Электроприемники постов ЭЦ (устройства СЦБ) относятся к особой группе электроприемников I категории по надежности электроснабжения. Основное питание таких электроприемников предусматривается от двух независимых взаиморезервирующих источников. Прочие электроприемники поста ЭЦ (15,2 кВт) отнесены к III категории.

В качестве третьего независимого источника питания электроприемников особой группы предусматриваются дизельные электростанции расчетной мощности с автоматическим запуском. Для оборудования СЦБ и связи, не допускающего перерыва питания на время запуска ДЭС, предусматриваются источники бесперебойного питания (комплектной поставки с оборудованием резервируемых систем). Состав гарантированных нагрузок и время автономной работы ИБП определяются заданиями соответствующих технологических разделов.

Поставка КТП и ДЭС предусмотрена в блочно-модульных зданиях полной заводской готовности, оснащенных внутренними инженерными системами: освещением (рабочим, аварийным, наружным, ремонтным), автоматической пожарной сигнализацией, вентиляцией, кондиционированием, заземлением и уравниванием потенциалов (см. разделы 5820-1-ЭСН…5820-41-ЭСН).

16.3 Объем проектных решений

В состав раздела ЭОМ входят следующие решения:

- внутреннее электроснабжение силового и технологического оборудования зданий и сооружений;
- рабочее, аварийное, аварийное (эвакуационное и резервное) и ремонтное освещение;
- защитное заземление, уравнивание потенциалов и меры электробезопасности;
- молниезащита зданий и сооружений;
- защита от статического электричества на объектах приема, хранения и перекачки топлива;
- технические мероприятия по обеспечению надежности и предупреждению аварийных ситуаций.

16.4 Силовое электрооборудование зданий и сооружений

К силовым электроприёмникам, расположенным на площадках, относятся:

- технологические линии и технологическое оборудование, оборудование СЦБ;
- электроприводы компрессоров, насосов и вентиляторов;
- электрообогрев надземных трубопроводов и емкостей;
- оборудование автоматики, сетей связи и сигнализации;
- сети внутреннего освещения;
- компьютерное оборудование и рабочие места;
- бытовые переносные приборы административной зоны и прочее оборудование.

Технологическое оборудование поставляется комплектно с электрооборудованием, предназначенным для питания и управления технологическим процессом с учетом его безопасного обслуживания. Пускорегулирующая аппаратура устанавливается в шкафах управления и распределительных устройствах 0,4 кВ, устройства управления и сигнализации – по месту у технологического оборудования.

Электрооборудование, ящики управления и прочие коммутационные аппараты принимаются с климатическим исполнением, категорией размещения и степенью защиты оболочки (IP), соответствующими климатическим условиям, температурному режиму и условиям окружающей среды в месте установки.

Вводно-распределительные устройства и распределительные щиты принимаются комплектного заводского исполнения. Количество вводов, секций шин и устройств АВР определяется категорией подключенных электроприемников и фактической схемой электроснабжения каждого здания (расположение и состав приведены на чертежах проекта).

Управление системами вентиляции и кондиционирования осуществляется с блоков (пультов) управления, установленных у агрегатов или в обслуживаемых помещениях. Шкафы управления приточными системами и пульты кондиционеров поставляются комплектно с оборудованием (учтены в разделе ОВ).

Открытие противопожарной задвижки осуществляется от кнопок управления, установленных в шкафах пожарных кранов (ПК).

Питание электрооборудования систем вентиляции предусмотрено с распределительных щитов вентиляции (ЩВ), вводные выключатели которых оснащены независимыми расцепителями для отключения по сигналу автоматической пожарной сигнализации.

Электроприемники систем противопожарной защиты, устройств СЦБ, связи, пожарной сигнализации, контроля доступа и видеонаблюдения относятся к I категории по надежности электроснабжения. Для оборудования, не допускающего перерыва питания, предусматриваются источники бесперебойного питания (ИБП), учтенные в соответствующих разделах.

В групповых линиях, питающих штепсельные розетки, устанавливаются устройства защитного отключения (УЗО) с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА согласно п.12.10 СП РК 4.04-106-2013.

Штепсельные розетки установить от уровня пола на высоте 0,3м. Выводы для силового и технологического оборудования выполнены согласно заданию смежных разделов, высота отражена на чертежах проекта.

Групповые и магистральные сети выполняются кабелями ВВГнг(А)-LS, прокладываемыми в зависимости от назначения помещений:

- открыто по стенам и перекрытиям в кабельных коробах;
- открыто в трубах по стенам и потолку на скобах;
- открыто или скрыто в трубах ПНД и ПВХ;
- в металлических гофрированных трубах (металлорукаве) при подводе к оборудованию.

Проходы кабелей через стены, перекрытия и перегородки выполняются в отрезках стальных водогазопроводных труб (для одиночных кабелей) или в специальных

огнестойких уплотнительных кабельных проходках расчетного сечения (для групп кабелей). После прокладки кабелей зазоры в проходах заделываются огнезащитным составом, обеспечивающим предел огнестойкости не ниже предела огнестойкости пересекаемой конструкции.

Кабели на выходе к технологическому оборудованию защищаются от механических повреждений металлорукавом.

Силовые сети выполняются отдельно от сетей освещения и прокладываются в трубах ПВХ по стенам и в полу, в кабельных лотках и кабельных каналах ПВХ – по стенам и перекрытиям.

Сечения кабелей:

- для групповой осветительной сети – ВВГнг(А)-LS 3х1,5 мм2;
- для розеточной сети переносного электрооборудования – ВВГнг(А)-LS 3х2,5 мм2;
- для магистральных сетей питания распределительных щитов и технологического оборудования – ВВГнг(А)-LS расчетного сечения.

Вертикально проложенные кабели защищаются трубой на высоту 2 м от пола.

Все кабели маркируются кабельной биркой. Маркировку кабельных линий выполняется согласно СН РК 4.04-07-2023 п. 8.8.2 - не реже чем через каждые 50 - 70 м, а также в местах изменения направления трассы, с обеих сторон проходов через междуэтажные перекрытия, стены и перегородки, в местах ввода (вывода) кабеля.

16.5 Внутреннее электроосвещение зданий и сооружений

Электроосвещение предусмотрено светильниками со светодиодными лампами.

Проектом предусматривается система общего освещения с разделением на виды: рабочее, аварийно-эвакуационное и ремонтное освещение в технических помещениях.

Напряжение сети электроосвещения 400/230 В, напряжение у ламп светильников 230 В.

Напряжение сети ремонтного освещения 36 В и 12 В, питание осуществляется от ЯТП-0,25.

Ремонтное электроосвещение выполняется переносными фонарями с аккумуляторными батареями и с ящика с понижающим трансформатором ЯТП-0,25.

В качестве щитового оборудование предусмотрены щиты рабочего и аварийного освещения ЩО и ЩАО.

Щитки освещения и электроснабжения выбраны навесного исполнения с 20% запасом аппаратов защиты.

В целях энергосбережения и повышения энергоэффективности выбраны светодиодные светильники, в соответствии с нормами освещенности, характера окружающей среды, назначения помещений и требованиями декора. Типы светильников, их количество, высота подвеса и минимальная нормируемая освещенность указаны на планах.

Нормы освещенности приняты по СП РК 2.04-104-2012, СП РК 4.04-106-2013 и с СП РК 3.02-111-2012.

Расчет освещенности произведен в программном комплексе DIALux EVO для основных типов помещений (по функциональному назначению).

Расчетная поверхность определена на уровне 0,8м от уровня пола.

Управление освещением:

- местное – выключателями, установленными в помещениях или вне их в зависимости от категории и назначения помещений;
- автоматическое – датчиками движения и освещенности (входные группы);
- дистанционное – со щитка освещения.

Высота установки выключателей и розеток:

- выключатели- 0,9м (если не указано иное);
- розетки- 0,3м (если не указано иное).

Сеть рабочего освещения выполняется кабелем марки ВВГнг(А)-LS-0,66 кВ с медными жилами, в изоляции и оболочке, не распространяющих горение, с низким дымо- и газовыделением, прокладываемым открыто в лотках, по стенам и потолкам с креплением скобами, в трубах в подливке пола.

Сети аварийного освещения и электроснабжения пожарной сигнализации выполняются огнестойким кабелем марки ВВГнг(А)-FRLS-0,66 кВ с медными жилами, не распространяющим горение, с низким дымо- и газовыделением.

Сети рабочего и аварийного освещения прокладываются раздельно; при прокладке в одном лотке предусматривается разделительная перегородка.

Проходы кабелей сетей освещения через стены, перекрытия и перегородки выполняются аналогично силовым сетям (см. подраздел «Силовое электрооборудование зданий и сооружений»).

16.6 Заземление и защитное зануление

В электроустановках 0,4 кВ принимается система заземления TN-S. Нулевой рабочий N- и защитный PE-проводники выполняются раздельными по всей длине сети от точки разделения. Повторное объединение N- и PE-проводников после точки разделения не допускается.

В каждом здании предусматривается главная система уравнивания потенциалов. Дополнительное уравнивание потенциалов выполняется в помещениях и зонах, где оно требуется по условиям электробезопасности (сталь полосовая 25х4мм). Все открытые проводящие части электрооборудования присоединяются к PE-проводникам и главной заземляющей шине.

Главная система уравнивания потенциалов выполняется на вводе в каждое здание путем объединения на главной заземляющей шине следующих проводящих частей: основного заземляющего проводника, металлических частей строительных конструкций, металлических трубопроводов систем отопления, вентиляции и других инженерных коммуникаций. Силовое и технологическое оборудование присоединяется к внутреннему контуру заземления проводником с медными жилами болтовым соединением в двух местах.

Защита людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции обеспечивается автоматическим отключением питания: открытые проводящие части электрооборудования присоединяются к защитному PE-проводнику (дополнительной жиле) питающей линии согласно ПУЭ РК.

Для предотвращения накопления зарядов статического электричества, все надземные технологические трубопроводы на внутренней стороне границы выхода из зоны установок и в начале и конце должны быть заземлены.

Наружный контур заземления выполнен из горизонтальных электродов - стальной полосы 40х4мм и вертикальных электродов из круглой стали Ø16 мм длиной 3-5 м, которые вбиваются в землю на глубине – 0,5 м. Соединения вертикальных и горизонтальных электродов выполняются сваркой.

Главная система уравнивания потенциалов выполняется на вводе в каждое здание путем объединения на главной заземляющей шине следующих проводящих частей: основного заземляющего проводника, металлических частей строительных конструкций, металлических трубопроводов систем отопления, вентиляции и других инженерных коммуникаций. Силовое и технологическое оборудование присоединяется к внутреннему контуру заземления проводником с медными жилами болтовым соединением в двух местах.

Защита людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции обеспечивается автоматическим отключением питания: открытые проводящие части электрооборудования присоединяются к защитному PE-проводнику (дополнительной жиле) питающей линии согласно ПУЭ РК.

16.7 Молниезащита и защита от статического электричества

Категория и уровень молниезащиты определяются отдельно для каждого здания и сооружения в соответствии с СП РК 2.04-103-2013 «Устройство молниезащиты зданий и сооружений» (таблица 7), на основании назначения объекта, категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности и классификации наружных зон. Тип молниеприемника, количество токоотводов и конструкция заземлителя принимаются по расчету зоны защиты.

Для блочно-модульных зданий, отнесенных к III категории молниезащиты по СП РК 2.04-103-2013, в качестве молниеприемника используется металлическая кровля, присоединяемая токоотводами к наружному контуру заземления.

Для зданий без металлической кровли, на кровле уложена молниеприемная сетка (клетка Фарадея) выполненная из круглой стали диаметром 8мм. Шаг ячеек не более 6х6м. Узлы молниеприемной сетки должны быть соединены сваркой. Выступающие над кровлей металлические элементы (трубы, шахты, вентиляционные и снегозадерживающие устройства, металлоконструкции парапета, телевизионные антенны и прочее оборудование) присоединить к молниеприемной сетке, а выступающие неметаллические элементы - оборудовать дополнительными молниеприемниками, и присоединенными к молниеприемной сетке.

Спуски токоотводов выполнить по наружной стене здания до контрольных зажимов и далее присоединить к наружному контуру заземления.

Защита от прямых ударов молнии объекты II категории - ёмкости с дизельным топливом, пространства над дыхательными клапанами и очистными сооружениями выполняется с помощью отдельных молниеотводов расчетной высоты.

Защита от вторичных проявлений молний выполнена присоединением металлических корпусов аппаратов и трубопроводов к наружному контуру заземления.

Для защиты от статического электричества предусмотрено присоединение технологических трубопроводов и оборудования узлов к наружному контуру заземления.

16.8 Инженерно-технические мероприятия и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

Проектом предусмотрены автоматическое резервирование питания ответственных электроприёмников, запуск ДЭС при исчезновении основных источников, применение ИБП для оборудования, не допускающего перерыва на время запуска ДЭС, аварийное освещение, молниезащита, защитное заземление и система уравнивания потенциалов.

По сигналу пожарной автоматики отключаются общеобменная вентиляция и иные электроприёмники, подлежащие отключению. Питание систем, сохраняющих работоспособность при пожаре, выполняется по огнестойким кабельным линиям и не отключается общим пожарным сигналом.

Аварийное и эвакуационное освещение обеспечивает безопасное завершение технологических операций и выход персонала из зданий при исчезновении рабочего освещения. Наружное освещение обеспечивает освещение путей, проездов и подходов к зданиям в тёмное время суток.

Защита людей от поражения электрическим током обеспечивается присоединением открытых проводящих частей электрооборудования через защитную PE-жилу питающего кабеля к шине PE распределительных щитов. Кроме того, предусмотрены средства индивидуальной защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током: диэлектрические перчатки и коврики, инструмент с изолирующими рукоятками, плакаты и знаки безопасности.

Обслуживающий персонал должен иметь группу по электробезопасности, соответствующую выполняемым работам, и проходить периодическую проверку знаний в порядке, установленном Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей.

16.9 Основные технические показатели по разъездам и станциям

Основные технические показатели по разъездам и станциям сформированы на основании расчетов требуемой мощности (расчетные таблицы), принятых проектных решений по электроснабжению, а также данных технологических и смежных разделов.

Для каждого разъезда и станции приведены установленная и расчетная мощность зданий и сооружений, категория по надежности электроснабжения, суммарная расчетная мощность, в том числе с учетом коэффициента одновременности Кодн = 0,7, годовой расход электроэнергии и система заземления. Годовой расход электроэнергии определен по расчетной мощности с учетом режима работы: для поста ЭЦ, работающего круглосуточно, – при Tmax = 8760 ч/год, для прочих зданий и сооружений – при Tmax = 1900 ч/год.

Приведенные показатели используются для выбора мощности трансформаторных подстанций и дизельных электростанций, проверки пропускной способности питающих сетей, определения параметров распределительных устройств и оценки общего электропотребления проектируемых объектов разделов 5820-3…39-ЭСН.

16.9.1 Разъезд №1

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 3.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 3.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 3.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 3.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 3.32 Насосная станция водоснабжения
- 3.40 Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №1

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
3.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
3.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
3.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
3.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
3.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
3.40	Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест	68,71	48,1	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**140,67**	**106,15**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	**–**	**74,31**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	436 297	

16.9.2 Разъезд №2

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 5.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 5.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 5.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 5.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 5.32.1 Насосная станция водоснабжения
- 5.40 Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №2

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
5.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
5.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
5.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
5.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
5.32.1	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
5.40	Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест	132,2	82,3	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**204,16**	**140,35**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**98,25**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	501 277	

16.9.3 Разъезд №3

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 7.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 7.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 7.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 7.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 7.32 Насосная станция водоснабжения
- 7.40 Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №3

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
7.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
7.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
7.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
7.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
7.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
7.40	Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест	132,2	82,3	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**204,16**	**140,35**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**98,25**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	501 277	

16.9.4 Разъезд №4

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 9.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 9.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 9.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 9.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 9.32 Насосная станция водоснабжения
- 9.40 Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №4

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
9.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
9.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
9.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
9.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
9.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
9.40	Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест	132,2	82,3	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**204,16**	**140,35**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**98,25**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	501 277	

16.9.5 Разъезд №5

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 11.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 11.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 11.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 11.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 11.32 Насосная станция водоснабжения

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №5

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
11.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
11.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
11.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
11.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
11.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
11.40	Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест	68,71	48,1	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**140,67**	**106,15**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	**–**	**74,31**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	436 297	

16.9.6 Станция Каражал 2

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 13.1 Пост ЭЦ на 20 стрелок
- 13.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 13.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 13.32 Насосная станция водоснабжения и пожаротушения
- 13.45 2-х квартирный жилой дом (общ кол 5)

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по станции Каражал 2

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
13.1	Пост ЭЦ на 20 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
13.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
13.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
13.32	Насосная станция водоснабжения и пожаротушения	150,4	77,8	I
13.45	**Итого по зданиям и сооружениям**	**197,22**	**122,62**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**85,83**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	467 590	
	Система заземления		TN-S	

16.9.7 Разъезд №6

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 15.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 15.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 15.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 15.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 15.32 Насосная станция водоснабжения
- 15.40 Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №6

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
15.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
15.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
15.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
15.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
15.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
15.40	Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест	132,2	82,3	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**204,16**	**140,35**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**98,25**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	501 277	

16.9.8 Разъезд №7

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 17.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 17.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 17.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 17.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 17.32 Насосная станция водоснабжения
- 17.40 Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №7

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
17.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
17.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
17.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
17.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
17.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
17.40	Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест	132,2	82,3	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**204,16**	**140,35**	

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**98,25**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год		

16.9.9 Разъезд №8

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 19.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 19.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 19.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 19.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 19.32 Насосная станция водоснабжения
- 19.39 Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №8

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
19.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
19.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
19.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
19.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
19.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
19.39	Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест	68,71	48,1	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**140,67**	**106,15**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**74,31**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	436 297	

16.9.10 Станция Актау

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 21.1 Пост ЭЦ на 30 стрелок
- 21.9 Здание дома отдыха локомотивных бригад (ДОЛБ)
- 21.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 21.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 21.22.3 Пункт обогрева вагонников с кладовой

- 21.22.4 Пункт обогрева вагонников с кладовой
- 21.32 Насосная станция водоснабжения и пожаротушения

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по станции Актау

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
21.1	Пост ЭЦ на 30 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
21.9	Здание дома отдыха локомотивных бригад (ДОЛБ)	426,8	270,1	III
21.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
21.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
21.32	Насосная станция водоснабжения и пожаротушения	150,4	77,8	I
	Итого по зданиям и сооружениям	**624,02**	**392,72**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**274,9**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	980 780	
	Система заземления		TN-S	

16.9.11 Разъезд №9

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 23.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 23.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 23.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 23.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 23.32 Насосная станция водоснабжения
- 23.40 Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
23.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
23.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
23.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III

23.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
23.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
23.40	Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест	68,71	48,1	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**140,67**	**106,15**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**74,31**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	436 297	

16.9.12 Разъезд №10

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 25.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 25.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 25.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 25.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 25.32 Насосная станция водоснабжени
- 25.40 Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №10

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
25.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
25.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
25.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
25.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
25.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
25.40	Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест	132,2	82,3	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**204,16**	**140,35**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**98,25**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	501 277	

16.9.13 Разъезд №11

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 27.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 27.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 27.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 27.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 27.32 Насосная станция водоснабжения
- 27.40 Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №11

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
27.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
27.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
27.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
27.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
27.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
27.40	Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест	132,2	82,3	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**204,16**	**140,35**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**98,25**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	501 277	

16.9.14 Разъезд №12

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 29.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 29.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 29.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 29.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 29.32 Насосная станция водоснабжения
- 29.40 Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №12

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
29.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
29.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
29.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
29.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
29.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
29.40	Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест	132,2	82,3	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**204,16**	**140,35**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**98,25**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	501 277	

16.9.15 Разъезд №13

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 31.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 31.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 31.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 31.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 31.32 Насосная станция водоснабжения
- 31.40 Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №13

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
31.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
31.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
31.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
31.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
31.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
31.40	Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест	68,71	48,1	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**140,67**	**106,15**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	**–**	**74,31**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	436 297	

16.9.16 Разъезд №14

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 33.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 33.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 33.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 33.32 Насосная станция водоснабжения
- 33.40.1 Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест
- 33.40.2 Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №14

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
33.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
33.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
33.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
33.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
33.40.1	Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест	68,71	48,1	III
33.40.2	Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест	68,71	48,1	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**187,75**	**143,83**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	**–**	**100,68**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	507 889	

16.9.17 Разъезд №15

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 35.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 35.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 35.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 35.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 35.32 Насосная станция водоснабжения
- 35.40 Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №15

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
35.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
35.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
35.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
35.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
35.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
35.40	Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест	68,71	48,1	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**140,67**	**106,15**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	**–**	**74,31**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	436 297	

16.9.18 Разъезд №16

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 37.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок блочно-модульный
- 37.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 37.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 37.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 37.32 Насосная станция водоснабжения
- 37.40 Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по разъезду №16

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
37.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
37.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
37.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
37.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
37.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
37.40	Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест	132,2	82,3	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**204,16**	**140,35**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**98,25**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	501 277	

16.9.19 Станция Архарлы

В объем проектирования раздела ЭОМ входят электротехнические решения для следующих зданий и сооружений:

- 39.1 Пост ЭЦ на 10 стрелок
- 39.21 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ
- 39.22.1 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 39.22.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ
- 39.32 Насосная станция водоснабжения
- 39.40 Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест

Для поста ЭЦ предусматриваются два независимых взаиморезервирующих сетевых источника, ДЭС как третий независимый источник и ИБП (в составе раздела СЦБ) для нагрузок, не допускающих перерыва питания.

Основные технические показатели по станции Архарлы

Номер на плане	Наименование	Мощность установленная, кВт	Мощность расчетная, кВт	Категория
39.1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	34,2	34,2	I (особая группа) – 19,0 кВт; III – 15,2 кВт
39.21	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	21,63	10,42	III
39.22.1	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
39.22.2	Пункт обогрева ПЧ, ШЧ	6,31	5,31	III
39.32	Насосная станция водоснабжения	3,51	2,81	III
39.40	Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест	132,2	82,3	III
	Итого по зданиям и сооружениям	**204,16**	**140,35**	
	Итого с учетом Кодн = 0,7	–	**98,25**	
	Годовой расход электроэнергии	кВт·ч/год	501 277	

17 ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Проект "Строительство железнодорожной линии Мойынты-Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь" разработан на основании архитектурно-строительных чертежей, задания на проектирование, технических данных фирм-изготовителей на применяемое оборудование, действующих в Республике Казахстан строительных норм и правил, пособий по проектированию и монтажу, инструкций, Государственных стандартов и других нормативных документов.

Проект выполнен в полном соответствии с действующими нормами и правилами, включая требования к безопасной эксплуатации объектов в зонах повышенной опасности. Все технические решения, принятые в рабочих чертежах, отвечают экологическим, санитарно-гигиеническим, противопожарным и другим нормам, обеспечивая высокий уровень безопасности для жизни и здоровья людей. Обеспечена безопасная эксплуатация объекта при условии выполнения предусмотренных рабочими чертежами мероприятий и использованием сертифицированного оборудования.

Для обеспечения пожарной безопасности объекта предусматривается система автоматической пожарной сигнализации (ПС).

Пожарная сигнализация на защищаемом объекте организована на основе адресного оборудования:

- Приемно-контрольные приборы;
- Преобразователи интерфейсов;
- Блоки сигнально-пусковые;
- Блоки контрольно-пусковые;
- Извещатели пожарные дымовые оптико-электронные адресные;
- Извещатели пожарные ручные адресные;
- Извещатели пожарные тепловые адресные;
- Комбинированные светозвуковые оповещатели;
- Подвесные модули газового пожаротушения;
- Напольные модули газового пожаротушения.

17.1 Общие положения

Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС) предназначена для обнаружения очага возгорания, сопровождающегося выделением дыма и/или тепла в контролируемых помещениях и передачи извещений о возгорании дежурному персоналу, а также для автоматического управления при пожаре противопожарной автоматикой объекта.

Для контроля и управления состоянием оборудования предназначенного для обнаружения пожара и для определения места возможного возникновения возгорания предусмотрены пульты контроля и управления, размещаемые в помещениях дежурного персонала.

Для обнаружения очага возгорания в помещениях предусмотрена установка дымовых или тепловых пожарных извещателей. Извещатель пожарный дымовой предназначен для раннего обнаружения возгорания, сопровождающегося появлением дыма малой концентрации в закрытых помещениях. Извещатель пожарный тепловой предназначен для контроля температуры газовоздушной среды в помещении и выдачи извещения о пожаре в случае превышения температуры срабатывания.

Питание извещателей и передача сигнала "Пожар" осуществляется по двухпроводной адресной линии.

На путях эвакуации на высоте 1,5 м устанавливаются извещатели ручные пожарные.

При инициировании сигнала «ПОЖАР» оборудование ПС подаёт сигнал для отключения общеобменной вентиляции.

Функции блока приемно-контрольного позволяют включать в адресную двухпроводную линию связи (ДПЛС) пожарной сигнализации тепловые, ручные, дымовые извещатели и звуковые оповещатели, работающие по ДПЛС. Одним из ключевых преимуществ системы является ее адресная структура, которая позволяет не только быстро обнаружить возгорание, но и точно определить его местоположение. Это существенно сокращает время на реагирование аварийных служб и минимизирует ущерб, поскольку оперативно можно направить усилия на конкретную зону возгорания.

Согласно СН РК 2.02-02-2023 принята система оповещения 2-го типа, в здании дома отдыха локомотивных бригад предусмотрена система оповещения 3-го типа. Характеристика системы оповещения о пожаре: 2-го типа – "Звуковая" и "Световая"; 3-го типа – «Речевая». Управление системой оповещения осуществляется АУПС. Срабатывание системы оповещения осуществляется в автоматическом режиме при обнаружении первичных факторов возможного возникновения возгорания. Световые указатели "ВЫХОД" предусмотрены в разделе ЭОМ.

Проектом также предусматривается оборудование установками автоматического газового пожаротушения помещений релейных, аппаратных и связевых.

Установки пожаротушения запроектированы на базе модулей газового пожаротушения МПТГ " PROFFEX ". Запуск модулей пожаротушения осуществляется от приёмно-контрольного прибора.

Выпуск расчетного количества газового огнетушащего вещества в защищаемое помещение осуществляется через выпускные насадки в течении 10 секунд.

Обнаружение пожара в защищаемом помещении осуществляется дымовыми пожарными извещателями. Ручной дистанционный пуск установки пожаротушения предусмотрен от устройства удалённого пуска.

Прием тревожных извещений от пожарных извещателей, формирование сигналов на пусковые устройства модулей, включение световой и звуковой сигнализации выполняет прибор приемно-контрольный управления пожаротушением.

ППК управления пожаротушением выдаёт в общую систему пожарной сигнализации сигналы «Пожар» и «Неисправность» «Пуск».

Для световой и звуковой сигнализации проектом предусмотрена установка световых табло с надписями: «Газ, не входи», «Газ, уходи», "Автоматика отключена" и сирен со строб-лампой. Переключение системы в автоматический и ручной режимы осуществляется на ППК управления пожаротушением.

17.2 Указания по монтажу

Звуковые оповещатели расположить в коридорах офисов, в холлах и в помещениях скопления людей.

Размещение оборудования ПС, СОУЭ выполнить в соответствии с данным проектом, действующими строительными нормами, правилами и стандартами, а также рекомендациями заводов-изготовителей приборов, указанными в технических паспортах.

Подключение оборудования ПС, СОУЭ выполнить в соответствии со схемами подключения, указанными в технических паспортах и инструкциях по эксплуатации заводов-изготовителей.

Прокладку кабельных линий ПС, СОУЭ осуществлять по стенам/потолкам/в штробе в трубе гофрированной. Кабели применяемые для линий ПС выполнены с применением изоляции, неподверженной горению с низким дымо- и газовыделением.

Электропитание приборов АУПС выполнено по I категории надежности и осуществляется от резервированных источников электропитания, которые подключаются к основной сети переменного тока 220 В. В резервированных источниках электропитания установлены аккумуляторные батареи, рассчитанные на непрерывную работу системы при отсутствии основного питания в течение 24 часов в дежурном режиме и не менее 3-х часов в режиме "тревога/пожар".

Модули пожаротушения устанавливаются в защищаемом помещении, и закрепляются в соответствии с указаниями завода-изготовителя.

ППК управления пожаротушением установить на высоте 1,5 м от уровня пола возле входных дверей в защищаемом помещении.

Устройства дистанционного пуска установить перед входом в защищаемое помещение на высоте 1,5 м от уровня пола.

Световые табло "Газ, не входи" и "Автоматика отключена" установить над дверным проемом снаружи, а "Газ, уходи" – над дверным проемом внутри защищаемого помещения.

Защитное заземление и зануление приборов систем ПС выполняются в общем контуре в соответствии с требованиями ПУЭ.

Все оборудование пожарной сигнализации сертифицировано и допущено к применению на территории РК для обеспечения пожарной безопасности.

Все электромонтажные работы должны быть выполнены специализированной организацией.

В рамках разработки данного проекта "Строительство железнодорожной линии Мойынты - Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь" системой пожарной сигнализации оснащаются следующие станции и разъезды.

17.2.1 Разъезд 1 (5820-3).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 3.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 3.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 3.22.1- 3.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест (поз. 3.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.2 Разъезд 2 (5820-5).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 5.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 5.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 5.22.1- 5.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест (поз. 5.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.3 Разъезд 3 (5820-7).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 7.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 7.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 7.22.1- 3.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест (поз. 7.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.4 Разъезд 4 (5820-9).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 9.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 9.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 9.22.1- 9.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест (поз. 9.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.5 Разъезд 5 (5820-11).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 11.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 11.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 11.22.1- 11.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест (поз. 11.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.6 Ст. Каражал 2 (5820-13).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 20 стрелок (поз. 13.1 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 13.22.1- 13.22.2 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.7 Разъезд 6 (5820-15).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 15.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 15.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 15.22.1- 15.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест (поз. 15.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.8 Разъезд 7 (5820-17).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 17.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 17.21 по ГП)

- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 17.22.1- 17.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест (поз. 17.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.9 Разъезд 8 (5820-19).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 19.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 19.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 19.22.1- 19.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест (поз. 19.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.10 Ст. Актау (5820-21).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 30 стрелок (поз. 21.1 по ГП)
- Здание дома отдыха локомотивных бригад (ДОЛБ) (поз. 21.9 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 21.22.1- 21.22.2 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.11 Разъезд 9 (5820-23).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 23.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 23.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 23.22.1- 23.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест (поз. 23.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.12 Разъезд 10 (5820-25).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 25.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 25.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 25.22.1- 25.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест (поз. 25.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.13 Разъезд 11 (5820-27).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 27.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 27.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 27.22.1- 27.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест (поз. 27.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.14 Разъезд 12 (5820-29).

- Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:
- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 29.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 29.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 29.22.1- 29.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест (поз. 29.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в

рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.15 Разъезд 13 (5820-31).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 31.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 31.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 31.22.1- 31.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест (поз. 31.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.16 Разъезд 14 (5820-33).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 33.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 33.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 33.22.1- 33.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест (поз. 33.40.1-33.40.2 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.17 Разъезд 15 (5820-35).

- Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:
- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 35.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 35.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 35.22.1- 35.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест (поз. 35.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит

для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.18 Разъезд 16 (5820-37).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 37.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 37.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 37.22.1- 37.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест (поз. 37.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

17.2.19 Ст. Архарлы (5820-39).

Технические средства пожарной сигнализации и пожаротушения устанавливаются в зданиях:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз. 39.1 по ГП)
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз. 39.21 по ГП)
- Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз. 39.22.1- 39.22.2 по ГП)
- Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест (поз. 39.40 по ГП)

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000М", предусмотрен в здании "Пост ЭЦ" и служит для управления всеми приборами и всей системой ПС в целом, в рамках данного разъезда, входящими в состав АУПС. Блок индикации "С2000-БИ" служит для контроля и индикации состояния АУПС. Контроль состояния извещателей АУПС осуществляется при помощи приемно-контрольных приборов "С2000-КДЛ" и "Сигнал 10". Контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ"служит для управления противопожарной автоматикой по сигналу от АУПС. Всё оборудование АУПС устанавливается в соответствии с данным проектом.

Все приборы АУПС объединены линией интерфейса RS-485 по радиоканалу.

18 СИСТЕМЫ СВЯЗИ

18.1 Общая часть

Проект выполнен на основании договора, задания на проектирование и технических условий на организацию систем связи.

Рабочий проект разработан в соответствии с действующими нормативно-техническими документами:

- СН РК 3.02-17-2011 «Структурированные кабельные сети. Нормы проектирования»;
- ГОСТ 21.406-88* «Проводные средства связи. Обозначения условные графические на схемах и планах»;
- СН РК 3.03-22-2013 «Промышленный транспорт»;
- СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт»;
- ВСН 116-87 «Инструкция по проектированию линейно-кабельных сооружений связи»;
- ПУЭ.

На объектах в обязательном порядке руководителем предприятия назначаются:

- лицо, ответственное за эксплуатацию систем;
- дежурный (оперативный) персонал;
- обслуживающий персонал.

Обслуживающий персонал, осуществляющий техническое обслуживание и ремонт систем, назначается из специалистов объекта или специалистов специализированной организации.

18.2 Проектные решения

Запроектированные технические решения по системам и устройствам телекоммуникаций предусматривают внедрение новейших технологий сети связи на железнодорожном транспорте с созданием IP сети, обеспечивающей предоставление качественных услуг связи.

В данном рабочем проекте предусмотрены:

- первичная сеть связи;
- двухсторонняя парковая связь;
- структурированная кабельная система. Локально-вычислительная сеть. Наружные сети связи;
- оперативно-технологическая связь;
- поездная и станционная (маневровая) радиосвязь;
- переустройство кабельных линий связи, попадающих в зону строительства;
- волоконно-оптический кабель.

18.3 Существующее оборудование связи на станциях примыкания.

На станциях примыкания, Кызылжар и Мойынты, проектируемого ж.д. участка функционируют следующие виды связи:

- существующая первичная сеть связи АО «НК «КТЖ» на ст. Кызылжар выполнена на базе оборудования IP-MPLS с возможностью выделения потоков E1.
- На ст. Мойынты существующая первичная сеть связи АО «ТТК» выполнена на базе оборудования DWDM, SDH и IP-MPLS.
- оперативно-технологическая связь организована на базе аппаратуры УПАТС "МиниКом-DX-500" производства ЗАО «Информтехника и Связь».
- Данная система обеспечивает все виды оперативно-технологической связи (МЖС, ПДС, ПРС, СДС, СМР, ЭДС, ЛПС, ВДС, ПС, АСС и др.).
- поездная и станционная (маневровая) радиосвязь, на станциях примыкания организована на базе цифровых стационарных радиостанции поездной и станционной радиосвязи с самодиагностикой и удаленным мониторингом в частотных диапазонах 2,130 МГц и 151-156 МГц.

18.4 Первичная сеть связи.

Структура построения первичной (транспортной) сети связи выбрана с учетом:

- возможности аппаратуры для организации транзитных и магистральных потоков, как для нужд железной дороги, так и для сторонних потребителей;
- организация связи для других ведомств, включая пограничную, таможенную службы, МЧС и т. д.;
- возможности распределения потоков по участку с выделением нужного количества их на каждой станции;
- возможности аппаратуры по обеспечению максимального расстояния между пунктами регенерации.

Первичную сеть типовых и специальных каналов передачи и групповых трактов участка ст. Кызылжар - ст.Мойынты предлагается организовать на базе технологий DWDM, SDH и IP-MPLS.

Данное решение обеспечивает бесшовную интеграцию в действующую инфраструктуру передачи данных. Концепция сети ориентирована на применение современных методов построения корпоративных сетей с учетом требований к высокой надежности, отказоустойчивости и масштабируемости.

Ключевыми преимуществами предлагаемого решения являются:

- интеграция с существующей системой передачи данных без необходимости ее кардинальной переработки;
- высокий уровень информационной безопасности, соответствующий требованиям технологических и корпоративных сетей;
- повышенная надежность и резервирование на всех ключевых уровнях;
- формирование универсальной транспортной платформы, готовой к внедрению и использованию AI-ориентированных сервисов и аналитических систем в перспективе.

Данная структура сети позволит создать гибкую, защищенную и масштабируемую транспортную среду, способную обеспечить как текущие потребности, так и дальнейшее развитие цифровых сервисов компании без капитальных затрат на этапе эксплуатации системы, что повысит ее эффективность и рентабельность.

Сеть строится по топологии «кольцо», за действуя два волоконно-оптических кабеля.

На проектируемом участке предполагается организация передача до 4-х сигналов DWDM, на нужды АО «НК» КТЖ» будет задействована одна длина волны для передачи сигнала 10G Ethernet.

В качестве оборудования DWDM и SDH предусматривается установка оптических мультиплексоров плотного спектрального уплотнения. Мультиплексоры DWDM устанавливаются на станциях ж.д. участка через 80-120км. Мультиплексоры SDH устанавливаться на всех разъездах и станциях проектируемого участка.

В качестве оборудование IP-MPLS предусматриваются коммутаторы L3 уровня.

Технология многопротокольной коммутации по меткам (Multiprotocol Label Switching, MPLS) считается одной из самых перспективных транспортных технологий. Эта технология объединяет технику виртуальных каналов с функциональностью стека TCP/IP. Технология MPLS объединяет в одном коммуникационном устройстве два метода продвижения пакетов дейтаграммный метод и метод коммутации виртуальных каналов, что позволяет выбирать нужный режим передачи трафика в зависимости от требований услуги. Главное достоинство MPLS в способности предоставлять разнообразные транспортные услуги в IP-сетях, в первую очередь – услуги виртуальных частных сетей VPN.

Проектируемые MPLS-коммутаторы предназначен для построения высокопроизводительных сетей передачи данных на уровне агрегации и доступа в системах оперативно-технологической связи (ОТС), а также для обеспечения надежной и безопасной передачи голосового, видеосигнала и телеметрической информации. Оборудование применяется в качестве узла агрегации (Aggregation Switch) и может выполнять функции

маршрутизатора уровня L3, обеспечивая коммутацию и маршрутизацию трафика между сетевыми сегментами.

MPLS-коммутатор оснащен портами 10/100/1000Base-T, а также слотами 10-Gigabit Ethernet (SFP+). MPLS-коммутатор обладает поддержкой протоколов маршрутизации: OSPF, EIGRP, BGP, RIP, поддержкой MPLS и VPN технологий для построения изолированных каналов связи.

Оборудование первичной сети связи устанавливается в 19” телекоммуникационных шкафах высотой не менее 42U в специальных помещениях (связевая) проектируемых постов ЭЦ.

Электропитание оборудования DWDM, SDH и IP MPLS, осуществляется от гарантированного источников бесперебойного питания ИБП -48В.

Соединение оптического кросса с оборудованием осуществляется соединительными шнурами - оптическими патч-кордами. Организации первичной сеть связи представлена в комплекте 5820-0-СС.

18.4.1 Организация перегонной связи по магистральному кабелю СЦБ.

Для возможность оперативного руководства при проведении эксплуатационных и ремонтно-восстановительных работ на перегонах проектируемого ж.д. участка ст.Кызылжар – ст.Мойынты, проектом предусматривается организация перегонной связи.

Перегонная связь выполняется по магистральному кабелю СЦБ с выводом пар перегонной связи (ПГС) на стойки автоблокировочные перегонные (САП) и установкой телефонных розеток для подключения переносных трубок связи (см. комплекты раздела СЦБ).

Для подключения жил ПГС к коммутаторам оперативно-технологической связи предусматривается прокладка кабелей типа ТСВ от кроссового статива СЦБ дооборудования ОТС (см. комплекты проектируемых станций и разъездов марки СС3).

18.4.2 Оперативно-технологическая связь

Цифровая сеть оперативно-технологической связи (ОТС) предназначена для передачи информации в системе оперативного диспетчерского управления работой железнодорожного транспорта на всех уровнях и во всех звеньях с обеспечением прямых и групповых каналов для передачи речевой и дискретной информации.

Для оперативного управления движением на проектируемом участке предусматриваются следующие виды оперативно-технологической связи (ОТС):

ПДС - поездная диспетчерская,
ПРС - поездная радиосвязь,
ЭДС - энергодиспетчерская,
СДС - служебная диспетчерская,
МЖС – межстанционная,
ПС - постанционная,
ЛПС - линейно-путевая,
ПГС - перегонная,
БДС - билетная диспетчерская.

Оперативно-технологическую связь (ОТС) предлагается построить на базе специализированных коммутаторов работающих с использованием потоков E1 (DX-500). Данное построение сети оперативно-технологической связи успешно работает на сети железных дорог НК «КТЖ», в том числе и на участке примыкания.

Коммутаторы оперативно -технологической связи устанавливаются в проектируемых постах ЭЦ, а также на станции Аягоз предполагается замена существующего коммутатора ОТС.

Стойки с оборудованием ОТС устанавливаются в помещениях связевых постов ЭЦ.

Для электропитания оборудование ОТС постоянным током напряжением 48 В используется система электропитания Штиль. Обеспечение бесперебойной работы

оборудования станции осуществляется за счет блоков резервных батарей DX-500BPR-25(80)БЭК, работающих в буферном режиме и обеспечивающих электропитание оборудования в течении не менее 8 часов.

Кабинеты руководителей технологического процесса оборудуются цифровыми пультами ОТС, кабинеты работнико- телефонными аппаратами ОТС.

Для цепей, выходящих за пределы здания, где устанавливается оборудование,предусматриваются блоки защиты местной связи (ЗМС-Е), межстанционной и перегонной связи (ЗМП-Е), которые монтируются в шкафу ШВЗУ-М.

Для прокладки линейной и питающей проводки выполняется устройство кабеленесущих систем на базе кабельных лотков в помещении связевой поста ЭЦ.

Линейная станционная проводка выполняется проводами FTP5, UTP5, ТСВ, питающая - силовыми кабелями ВВГ.

Прокладка кабелей осуществляется по кабельным лоткам и кабель-каналам.

Организацию оперативно-технологической связи см. комплекты чертежей раздела СС3 соответствующих станций и разъездов.

18.4.3 Поездная и станционная радиосвязь

Поездная радиосвязь (ПРС) предназначена для организации управления процессом движения поездов и повышения его безопасности. Станционная радиосвязь (СРС) предназначена для оперативного управления технологическими процессами на станции.

Поездная радиосвязь проектируемого ж.д. участка предусмотрена на базе радиостанций РВС-1-20/0002, станционная радиосвязь - на базе радиостанций РВС-1-20/0004.

Поездная радиосвязь выполнена с использованием антенны АСТ/2.130, станционная радиосвязь с использованием коллинеарной антенны УКВ типа АСК-5/160 .

Антенна АСТ/2.130 применяется для работы со стационарными радиостанциями в сетях поездной и станционной связи в гектометровом радиочастотном диапазоне длин волн.

Антенна АСТ/2.130 представляет собой укороченный четвертьволновой вибратор спирального типа. Излучающий элемент антенны помещен в защитный стеклопластиковый радиопрозрачный кожух. Для согласования антенны и радиостанции используется модуль МКС-1У, питание которого осуществляется при помощи адаптера питания АПУ-12. Питание к АПУ-12 подводится от модуля питания МПС-12Р.

МКС-1У, АПУ-12 и МПС-12Р выполнены в виде отдельных внешних модулей для размещения внутри зданий (АПУ-12, МПС-12Р), и снаружи (МКС-1У). МКС-1У, АПУ-12 и МПС-12Р являются неотъемлемыми составными элементами антенны. Антенна комплектуется устройством грозозащиты ГР-2.130П.

Управление радиостанцией поездным диспетчером осуществляется по каналу ПРС через оборудование оперативно-технологической связи.

Для станционной радиосвязи в проекте используется коллинеарная антенна УКВ типа АСК-5/160 антенна базовая 151,7-156,0МГц, 3,2дБ, 2,53м, 100Вт.

Применение стекловолоконного покрытия штыря обеспечивает полную защиту от плохих метеоусловий.

Антенны поставляется с прочным алюминиевым креплением, обеспечивающим быструю и надежную установку на мачте, а металлические соединительные муфты обеспечивают механическую прочность соединений. Настраивается антенна с помощью прилагаемой карты обрезки.

Антенный комплекс станционной радиосвязи устанавливаются и монтируются на мачте радиосвязи типа АМЖ-15 (см.раздел АС).

Внешние сети радиосвязи выполняются кабелем РК 50-4.9-322А. Для защиты кабеля от механических воздействий прокладка предусматривается в полиэтиленовой трубе двухслойной со структурированной стенкой, со со стойкостью к сжатию 750 Н, жесткой, нормальной d= 50мм, на глубине 0,9м.

В помещении связевой проектируемых постов ЭЦ устанавливается стойка РАДИО с оборудованием радиосвязи. Стойка РАДИО комплектуется на основе открытой стойки телекоммуникационной двух рамной с изменяемой глубиной 600х600-1000мм 42U. Стойка РАДИО крепится к полу.

В помещении аппаратной ДСП, устанавливаются пульты стационарные в комплекте с педалями и микрофонами. Подключение линий осуществляется кабелем FTP-Cat.5e-LSZH 4х2х0,52.

Питание аппаратуры, напряжением 220В, осуществляется от распределительного щита кабелем ВВГнг LS 3х2,5. Питание аппаратуры, напряжением -48В, осуществляется от ЭПУ-48В кабелем ВВГнг LS 2х2,5.

В стойку РАДИО устанавливаются DIN-рейки, к которым крепятся автоматы электропитания, на изолированную поверхность устанавливаются шина нейтрали 220В и шина "+" 48В. В стойку РАДИО устанавливаются блок розеток 220В, для подключения измерительного оборудования.

Для установки и закрепления радиостанций РВС-1-20 в стойке РАДИО используется панель 19" с DIN-рейкой, 3U, на каждые 2 радиостанции. Для установки и закрепления элементов управления антенной поездной радиосвязи АСТ/2.130 в стойке РАДИО устанавливается и используется DIN-рейки, на которые устанавливаются модули ГР-2, АПУ-12, МПС-12Р3.

Оборудование радиосвязи заземляется кабелем ПВ 1х16 на внутреннюю шину заземления поста ЭЦ. В стойку РАДИО устанавливается шина заземления шкафа ШЗ-19".

Для записи и дальнейшего воспроизведения служебных переговоров предусматривается установка регистраторов речи.

Регистрация переговоров по сети радиосвязи осуществляется на, базе 8-ми канального регистратора переговоров, устанавливаемого в помещении связевой. Подключение контролируемых линий осуществляется кабелем FTP-Cat.5e-LSZH 4х2х0,52.

Устройство записи предназначено для работы в составе программно-аппаратного комплекса записи-воспроизведения информации для мониторинга одновременно телефонных линий, радиоканалов, микрофонов, аналоговых GSM-шлюзов и записи на накопители (HDD, SSD) ПЭВМ информации, принимаемой с каналов связи, или от других источников.

Программно-технические средства записывают и контролируют переговоры абонентов стационарных, мобильных и радиосетей, а также в микрофонных системах «клиент-оператор». Программное средство – записывает разговоры абонентов сети IP-телефонии. Настройка, управление, контроль и хранение записей осуществляется при помощи ПЭВМ оператора.

Основные функциональные свойства:

- Возможность прослушивания ранее записанной информации без прекращения записи текущей информации, а также прослушивание записей, которые еще не закончены.
- Автоматическое удаление невостребованных записей по истечению заданного срока хранения.
- Защищенность от несанкционированного доступа и аварий.
- Возможность совместной работы на одной ПЭВМ различных типов аппаратуры для записи.
- Контроль состояния каналов связи (в том числе и удаленный).
- Раздельная настройка каждого канала под параметры любых каналов связи и других источников сигналов, периода оперативного хранения информации и других параметров.

Организация сети поездной и станционной радиосвязи представлена в комплектах чертежей марки РТ соответствующих станций и разъездов.

18.4.4 Организация каналов диспетчерского управления и телемеханизации и АСКУЭ

В рамках проектируемой инфраструктуры предусматривается организация цифровых каналов диспетчерского управления, технологической связи, телемеханики и передачи данных автоматизированных систем контроля и учёта энергоресурсов (АСКУЭ) для объектов данной железнодорожной инфраструктуры. С проектируемых по данному титулу подстанций в диспетчерский пункт АО «Казакстан Темір Жолы» ст. Жезказган, ст.Караганда Сортировочная и в энергодиспетчерский пункт энергопостовляющей компании АО «Жез.РЭК» (г.Жезказган).

Организация каналов передачи предусматривает:

- передачу сигналов телеуправления;
- передачу сигналов телесигнализации;
- передачу технологической информации;
- передачу данных автоматизированных систем учёта энергоресурсов;
- резервирование каналов связи;
- возможность дальнейшего расширения пропускной способности.

Для организации каналов диспетчерского управления, телемеханизации предусматривается прокладка ВОК от проектируемых постов ЭЦ до объектов энергетики (подстанции 110/35кВ, пункты питания АБи ПЭ). Далее информация с проектируемых подстанций участка передается по отдельным каналам в структуре проектируемой первичной сети связи и по существующим каналам АО «Транстелеком» энергодиспетчерам АО «НК «КТЖ» (ст. Жезказган, ст.Караганда Сортировочная).

Для передачи данных в энергодиспетчерчкий пункт предусматривается организация канала (основной канал) по существующим сетям связи операторов АО «Транстелеком и ТОО «Дара Холдинг

Резервный канал связи предусматривается на базе спутниковых систем передачи данных.

Система передачи данных обеспечивать устойчивую круглосуточную работу, высокую надёжность функционирования и соответствовать требованиям действующих нормативных документов Республики Казахстан и ведомственных стандартов железнодорожного транспорта.

Организации каналов передачи данных телемеханизации и АСКУЭ представлена в комплекте 5820-0-СС1, 5820-0-СС1

18.5 Двухсторонняя парковая связь.

Двухстороння парковая связь (ДПС) предусматривается на станциях и разъездах для переговоров между руководителями и исполнителями технологического процесса, находящимися как в служебных помещениях, так и на территории станции.

Двухсторонняя парковая связь организована с помощью цифровой аппаратуры СДПС.Ц2МД, которая позволяет объединить абонентов парка, линии командиров, парковых переговорных устройств, линии громкоговорящего оповещения в единую систему станционной двухсторонней парковой связи. Станционное оборудование состоит из пультов руководителей ПР.ЦМ и шкафа с станционным комплектом усилительным СКУ.МД.

Для руководства технологическим процессом у дежурного по станции устанавливается пульт руководителя ПР.ЦМ, обеспечивающий возможность подключения громкоговорящей связи одновременно по всем технологическим зонам. Шкаф с СКУ.МД размещается в связевой проектируемого здания Пост ЭЦ.

Напольное оборудование озвучивает все проектируемые технологические районы и позволяет производить вызов руководителя с этих зон обслуживания. В качестве напольного оборудования используются переговорные устройства типа ПУ и рупорные громкоговорители 10ГР-38.

Громкоговорители, совмещенные с переговорным пунктом, устанавливаются на проектируемые ж/б опоры. Подключение громкоговорителей и ПУ выполняется проводом марки ПВ3 с прокладкой его внутри проектируемых опор. Предусматриваются отдельно стоящие переговорные пункты. Они устанавливаются на ж/б столбиках. Подключение ПУ переговорного пункта выполняется магистральными кабелями ДПС с прокладкой в трубе от уровня земли до места установки ПУ.

Кабельная сеть ДПС и вынос удаленных пультов выполнена сигнально-блокировочным кабелем СБЗПу 3х0,9 и 3х2х0,9.

Трассу прокладки кабелей ДПС следует по возможности совмещать с трассами прокладки кабелей СЦБ, связи, контрольных и силовых напряжением до 1 кВ.

При выполнении работ по одному титулу кабели ДПС, СЦБ, связи, подлежащие прокладке в земляном полотне железной дороги, как правило, должны укладываться в одну траншею или щель (при бестраншейной прокладке).

Трасса кабелей должна быть по возможности прямолинейной и проходить параллельно ближайшему железнодорожному пути. Пересечение путей следует производить под прямым углом.

Трассу прокладки кабелей в земляном полотне железной дороги на станции необходимо выбирать таким образом, чтобы расстояние от ближайшего рельса до кабеля составляло по горизонтали:

- при прокладке кабеля по обочине и высоте балластной призмы более 0,5 м - не менее 1,6 м;
- при прокладке кабеля по обочине и высоте балластной призмы менее 0,5 м - не менее 1,9 м;
- при прокладке кабеля в междупутье - не менее 1,4 м.

Прокладка кабелей ДПС по обочине земляного полотна должна производиться на расстоянии от крайнего ж.д. пути, обеспечивающем установку в перспективе опор контактной сети без выноса этих кабелей. (Опоры контактной сети устанавливаются в габарите 3,1 м от оси пути.)

Глубина прокладки кабелей на станции должна быть не менее:

- в междупутье - 0,7 м от верха земляного полотна;
- по обочине - 1,2 м от верха земляного полотна;
- при пересечении ж.д. путей - 1,5 м от верха балластной призмы;
- при пересечении автодорог - 1,1 м от проезжей части автодороги.

Под железнодорожными путями, автомобильными дорогами, при пересечении водоотводных лотков, каналов, ручьев кабели прокладывают в футляре из ПЭ трубы.

При производстве монтажных работ выполнять требования "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и других действующих инструкций и правил по технике безопасности.

18.6 Структурированная кабельная система. Локально-вычислительная сеть. Наружные сети связи.

Данным проектом на разъездах и станциях разработана структурированная кабельная система (СКС).

Для пользования персоналом объекта телефонией и сетью передачи данных на единой кабельной платформе предусмотрена СКС. СКС охватывает все необходимые здания. СКС удовлетворяет требованиям стандартов EIA/TIA- 568-A, ISO/IEC-11801, категории 5е класс D.

СКС состоит из следующих подсистем: подсистемы рабочего места, горизонтальной подсистемы, административной подсистемы, подсистемы внешних магистралей.

Подсистема рабочего места состоит из двухпортовой информационной розетки типа RJ45 и однопортовой телефонной розетки RJ11. Розетки устанавливаются на высоте 0,3 м от уровня чистого пола. В зависимости от конструкции стен зданий, применяются розетки

двух типов - встраиваемые в стену или настенные. Места установки розеток на планах показаны условно и определяются по согласованию с заказчиком. Количество рабочих мест определено проектом исходя из размещения персонала.

Горизонтальная подсистема обеспечивает соединение между кроссовым оборудованием и информационными розетками на рабочем месте. Она содержит кабель 5е категории и сопутствующее оборудование для обеспечения соединений. Кабель подключения рабочих мест типа «Неэкранированная Витая Пара» (UTP), 4-х парный, с изолированными между собой жилами толщиной 0,51 мм (24-AWG) каждая и имеющими общую изоляцию. Прокладка кабеля UTP осуществляется по топологии типа «звезда» с центром, расположенным в административной подсистеме и с лучами, расходящимися к рабочим местам. Длина каждого кабельного проброса не превышает 90 метров от административной подсистемы до рабочего места. Каждый кабельный проброс состоит из одного отрезка кабеля и не содержит никаких соединений на всем своем протяжении.

Прокладка кабелей горизонтальной подсистемы выполнены в пластиковых кабельных каналах сечением 40х25. Для сети ЛВС и IP-телефонии предусматривается установка двухпортовых (RJ-45) информационных розеток. Для подключения аналоговых телефонов оперативно-технологической связи (ОТС) предусматривается установка однопортовых розеток типа RJ11.

Административная подсистема (АП) объединяет все подсистемы вместе. АП содержит кроссовый блок и соединительные шнуры, позволяющие организовывать соединения между активным сетевым оборудованием СКС, горизонтальной подсистемой и рабочими местами соответственно.

Все оборудование административной подсистемы смонтировано в коммутационные шкафы, имеющие 19-дюймовый конструктив. Высота шкафов предусмотрена исходя из количества устанавливаемого оборудования в шкафах, с учетом 30 % необходимого свободного места. Шкафы имеют металлические боковые стенки и стеклянную дверь. Для предотвращения несанкционированного доступа к оборудованию, находящемуся в монтажных шкафах предусмотрен механизм запирания. Шкафы оборудованы внутренними блоками силовых розеток. Количество розеток соответствует числу шнуров питания активного оборудования, с учетом 30 % запаса.

Подсистема внешних магистралей состоит из кабелей, проложенных между центрами коммутации охватываемых СКС зданий, выполнена 8 волоконными одномодовыми оптическими кабелями (SM) и телефонным кабелем типа ТППэпЗ 5х2х0,5.

Оптический кабель окончен с двух сторон на оптических кроссах с типом разъемов LC. Данные кабели прокладываются по территории объекта в грунте. Глубина прокладки оптических кабелей в грунте должна быть не менее 1,2 м и выполнена в полиэтиленовой трубе. Прокладку волоконно-оптического кабеля выполнить одной строительной длиной, без соединительных муфт.

Телефонный кабель ТППэпЗ расключается на телефонных распределительных телефонных распределительных коробках типа ТВС-К 20 и кроссовом оборудовании в шкафу ОТС.

Строительную длину кабеля ТППэпЗ 5х2х0,5 принять не менее 500м.

Под автомобильными дорогами, при пересечении проектируемых коммуникаций, кабели прокладывают в защитных пластиковых трубах.

При производстве монтажных работ выполнять требования действующих инструкций и правил по технике безопасности.

18.7 Оперативно-технологическая связь

В данном проекте предусмотрена организация оперативно-технологической связи на разъездах и станциях.

Система оперативно-технологической (ОТС) связи строится на базе коммутационной системы SI-3000 Lumia, производства компании ISKRATEL.

Данное оборудование обеспечивает:

- станционную проводную связь;
- межстанционную связь (МЖС);
- перегонную связь (ПГС);
- все виды отделенческой избирательной связи (ПДС, ЛПС, ПС и др).

Технологическая связь на базе коммутационной системы SI-3000 Lumia обеспечивает связь оперативных работников в рамках отделения дороги для осуществления оперативного руководства технологическим процессом.

Коммутационная система SI-3000 Lumia поддерживает подключение IP и аналоговых абонентских устройств.

Электропитание проектируемого оборудования предусматривается через специализированные системы питания ЭПУ предусмотренную комплектом 5800-00-СС.

Обеспечение бесперебойной работы оборудования станции осуществляется за счет резервных батарей, работающих в буферном режиме и обеспечивающих электропитание оборудования в течении не менее 8 часов.

Подключения абонентских устройств, поддерживающих IP-протокол выполняется через структурированную кабельную сеть объекта, аналоговые абонентские устройства подключаются через кросс коммутационной системы SI-3000.

Линейная станционная проводка выполняется проводами FTP5, ТСВ, питающая – силовыми кабелями ВВГ.

Прокладка кабелей осуществляется по кабельным лоткам и кабель-каналам.

Проект разработан с применением проектных решений, учитывающих требования электробезопасности, предусмотренных ПУЭ РК.

Для обеспечения безопасности персонала, обслуживающего технологическое оборудование и ВОК, предусмотрены следующие мероприятия:

- заземление металлических корпусов аппаратуры, электрооборудования, других металлических конструкций, которые могут оказаться под напряжением при повреждениях;
- соблюдение установленных расстояний между технологическим оборудованием.

18.8 Поездная и станционная (маневровая) радиосвязь

Настоящим комплектом предусмотрена организация поездной и станционной (маневровой) радиосвязи на разъездах и станциях.

Поездная радиосвязь предусмотрена на базе радиостанций РВС-1-20/0002, станционная радиосвязь - на базе радиостанций РВС-1-20/0004 производства ЗАО"ИРЗ".

В состав радиостанций входит:

- Модульный блок БАРС-28/0001;
- Пульт стационарный ПУС;
- Микрофон настольный;
- Педаль одинарная;
- Радиостанции предусмотрены в количестве 2-х (1 основная и 2 резервная) штук.

Оборудование радиосвязи устанавливается в связевой поста ЭЦ, в стойка "РАДИО".

Стойка "РАДИО" комплектуется на основе открытой стойки телекоммуникационной двухрамной с изменяемой глубиной 600х600-1000мм 42U. Стойка РАДИО крепится к полу.

В помещении аппаратной ДСП устанавливаются пульты стационарные в комплекте с педалями и микрофонами. Подключение пультов осуществляется кабелем FTP-Cat.5e-LSZH 4x2x0,52.

Регистрация переговоров по сети радиосвязи осуществляется на, базе 8-ми канального регистратора переговоров типа Омега СЗ, устанавливаемого в помещении связевой.

Подключение контролируемых линий осуществляется кабелем FTP-Cat.5e-LSZH 4x2x0,52.

Питание аппаратуры радиосвязи, напряжением 220В по 1 категории надежности, осуществляется силового распределительного щита. Резервное питание 48В предусматривается от блоков аккумуляторных батарей и источника резервного питания. Количество и тип аккумуляторных батарей рассчитан на автономную работу радиостанций в течении 8 часов.

В стойку "РАДИО" устанавливаются панель 19" с DIN-рейкой, 3U, в которые на DIN-рейку крепятся автоматы электропитания, на изолированную поверхность устанавливаются шина нейтрали 220В. В стойку РАДИО устанавливаются блок розеток 220В, для возможности подключения измерительного оборудования.

Для установки и закрепления радиостанций РВС-1-20 в стойке РАДИО используется по два комплекта DIN-рейке, для каждые 2 радиостанции. Для установки и закрепления элементов управления антенной поездной радиосвязи АСТ/2.130 в стойке РАДИО устанавливается и используется панель 19" с DIN-рейкой, в которую устанавливаются модули ГР-2, АПУ-12, МПС-12Р3.

Оборудование радиосвязи заземляется кабелем ПВ 1х16 на внутреннюю шину заземления поста ЭЦ. В стойку РАДИО устанавливается шина заземления шкафа ШЗ-19".

В качестве антенны для поездной радиостанции предусматривается установка антенны стационарной гектометрового диапазона типа АСТ/2.130, для станционных (маневровых) радиостанций - АСК-5/160.

Антенны АСТ/2.130 и АСК-5/160 устанавливается на проектируемых антенно-мачтовых сооружениях. АМС учтены комплектом 5820-3.27-КЖ.

Для защиты антенно-мачтовых сооружений от прямых попаданий грозовых разрядов предусмотрен монтаж молниеприемника типа NL7200 и контур защитного заземления. Контур заземления предусмотрен из уголковых заземлителей. К контуру заземления подключают все металлические конструкции мачты.

Внешние сети радиосвязи выполняются кабелем РК 50-4.9-322А. Для защиты кабеля от механических воздействий прокладка предусматривается в полиэтиленовой трубе двухслойной со структурированной стенкой, со стойкостью к сжатию 750 Н, жесткой, нормальной d= 50мм, на глубине 0,9м.

В качестве СУ применяется модуль МКС-1УВ, входящий в состав комплекта поставки стационарной антенны гектометрового диапазона АСТ/2.130.

Для обеспечения безопасности персонала, обслуживающего технологическое оборудование выполняется устройство наружного контура заземления для уличного шкафа с оборудованием радиосвязи.

18.9 Волоконно-оптический кабель

В проекте предусматривается прокладка двух волоконно-оптических кабеля (ВОК) на 32 и 24 волокна в полиэтиленовых трубопроводах диаметром 40 мм с обеих сторон железнодорожного полотна на участках между постами ЭЦ разъездов и станций.

Прокладка ПЭ трубопровода (ЗПТ) для ВОК на 24 волокна предусмотрена кабелеукладчиком с предварительной пропаркой (механизированный бестраншейный способ) и вручную в траншею в грунте в полосе отвода железной дороги, а также вручную по мостам. Разработка траншеи для ПЭ трубопровода предусмотрена экскаватором и вручную.

Прокладка ПЭ трубопровода (ЗПТ) для ВОК на 32 волокна предусмотрена вручную в траншею предусмотренную в разделе СЦБ, а также вручную по мостам. Разработка траншеи для ПЭ трубопровода предусмотрена экскаватором и вручную.

Прокладка ВОК в ЗПТ предусмотрена методом задувки и вручную. Для прокладки в ЗПТ методом задувки предусмотрен волоконно-оптический кабель без металлических элементов с максимально допустимым растягивающим усилием - 2,7 кН. Тип используемого оптического волокна - одномодовое (Corning), стандарт G.652d. Строительная длина кабеля: основная трасса - 7 км, резервная - 4 км.

На стыках строительных длин предусмотрена соединительная оптическая муфта, располагаемая в камере оперативного доступа (КОД) с запасом ВОК по 10-15 метров с каждой стороны. Камеры устанавливаются непосредственно на трассе трубопровода (в разрез его) либо с выносом в сторону от трассы. В земле камеры устанавливаются на уплотненном песчаном основании так, чтобы отверстия для ввода трубопровода находились на глубине прокладки трубопровода.

Глубина прокладки ВОК в ЗПТ в грунте составляет 1,2 метра. Глубина прокладки ВОК в ЗПТ в грунте VI-VII категории (скальные грунты) составляет 0,6 метра (глубина траншеи 0,7 метра) с устройством постели и верхнего покрывающего слоя из разрыхленной земли или песчаного грунта толщиной по 10 см каждый.

В местах пересечения с инженерными коммуникациями, автодорогами, ж.д. путями, водопропускными каналами возможно увеличение или уменьшение заглубления. В местах пересечения с инженерными коммуникациями и автодорогами ВОК в ЗПТ прокладывается в защитном кожухе из ПЭ трубы диаметром 110 мм. На пересечениях с существующими линиями связи, силовыми кабелями, водопроводами разработка траншеи производится вручную. Перед выполнением работ по пересечению инженерных коммуникаций необходимо производить шурфование. При пересечении инженерных коммуникаций, проложенных на глубине более 1,5 метра при заглублении и выглублении прокладки ЗПТ угол должен быть не более 15°. Пересечение асфальтированных автодорог выполняется методом ГНБ.

Для отыскания трассы подземного ВОК в процессе эксплуатации, а также для предупреждений при выполнении несанкционированных земляных работ, предусмотрена прокладка сигнальной ленты. Глубина прокладки ленты составляет 0,4 метра. Точное расположение существующих сетей определить при строительстве, работы вести в присутствии представителя эксплуатирующей организации.

Для фиксации трассы ВОК устанавливаются замерные столбики h=1,2 м в местах пересечения с инженерными коммуникациями, линиями электропередач, у концов защитных труб при пересечении с автодорогами, каналами, в местах установки оптических муфт, на углах поворота трассы, на прямых участках через 250-300 метров и кривых через 100-150 метров;

Запас на монтаж и укладку по трассе принят: полиэтиленовой трубы (ЗПТ) - 2 %; оптического кабеля - 5 %; ленты сигнальной - 2 %;

До начала производства земляных работ строительной организации необходимо составить проект производства работ. Уточнить места и глубину заложения существующих подземных коммуникаций.

При выполнении работ в охранной зоне ЛЭП 10кВ и выше при параллельном прохождении и пересечении обязательно присутствие владельца ЛЭП

При производстве строительных работ в зоне существующих инженерных коммуникаций, существующих сетей телекоммуникаций необходимо вызвать представителя эксплуатирующей организации и вести работы в его присутствии. Точное расположение существующих сетей определить методом шурфования. Все земляные работы должны строго выполняться с соблюдением требований эксплуатирующих организаций.

При производстве монтажных работ выполнять требования действующих инструкций и правил по технике безопасности.

19 АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

19.1 Общие положения

Данным разделом решаются вопросы автоматизации пожаротушения проекта «Строительство железнодорожной линии Мойынты - Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь».

Проект разработан на основании:

- требований нормативных документов;
- договора и технического задания на проектирование;
- заданий от смежных отделов.

Раздел проекта соответствует требованиям нормативных документов, действующих в Республике Казахстан.

19.2 Назначение, цель создания системы АПТ

Проектом предусматривается создание централизованной системы автоматизации пожаротушения, которая предназначена для непрерывного контроля необходимых параметров и управление механизмами обеспечивающих противопожарные мероприятия производства.

19.3 Объекты автоматизации

Проектируемая система автоматизации пожаротушения охватывает следующие объекты:

- Станция Каражал 2;
- Станция Актау;
- Разъезд 14.

19.3.1 Структура системы автоматизации пожаротушения станции Каражал 2

Структура системы автоматизации пожаротушения (АПТ) запроектирована как трехуровневая, иерархическая информационно - управляющая система, базирующаяся на современных аппаратно-программных комплексах, обеспечивающих взаимодействие обслуживающего персонала с технологическим оборудованием. Структура системы АПТ строится по модульному принципу распределения систем автоматизации объекта, обеспечивая надежность его функционирования.

Нижний уровень системы представлен контрольно-измерительными приборами (КИП), датчиками и приборами сигнализации, исполнительными приводами и механизмами, располагаемыми непосредственно на технологических объектах и оборудовании.

Средний уровень представлен ПЛК S7-1200 с модулями ввода-вывода. Указанные компоненты системы установлены в шкафах автоматизации пожаротушения ШАПТ-01.

Верхний уровень представлен сенсорной панелью оператора.

Сенсорная панель оператора установлена в шкафу ШАПТ-01 расположенного в насосной станции водоснабжения и пожаротушения (поз. 13.32 по ГП) и ШАПТ-02, расположенного в контрольном посту вагонников (поз. 13.13 по ГП). Шкаф ШАПТ-02 будет разработан во второй очереди строительства.

Структурная схема автоматизации пожаротушения представлена на чертеже 5820-13-АПТ-002.

19.3.2 Насосная станция водоснабжения и пожаротушения (поз. 13.32 по ГП)

Проектом предусмотрено установка насосных станций НП-1, НП-2, НП-3, НП-4 производства компании «Vector 7» в комплекте со шкафом управления, датчиками давления и датчиками защиты от сухого хода (учтено в разделе 5820-13-32-ВК).

Предусмотрен контроль состояния «Работа», «Авария» насосных станций НП-1, НП-2, НП-3, НП-4.

Для контроля затопления, в дренажном приямке предусмотрен поплавковый сигнализатор уровня.

Для контроля давления в трубопроводах подачи воды В2 предусмотрены датчики давления.

Контроль наличия напряжения на вводах АВР насосной станции водоснабжения и пожаротушения.

Вышеперечисленные сигналы подключены к шкафу ШАПТ-01.

19.3.3 Резервуары противопожарного запаса воды (поз. 13.33.1, 13.33.2 по ГП)

Проектом предусмотрена установка гидростатических датчиков давления для контроля уровня воды в резервуарах.

Вышеперечисленные сигналы подключены к шкафу ШАПТ-01.

Уровень +2.8 м – сигнал «мало воды».

Уровень +3.0 м – сигнал «емкость полная».

19.3.4 Структура системы автоматизации пожаротушения станции Актау

Структура системы автоматизации пожаротушения (АПТ) запроектирована как трехуровневая, иерархическая информационно - управляющая система, базирующаяся на современных аппаратно-программных комплексах, обеспечивающих взаимодействие обслуживающего персонала с технологическим оборудованием. Структура системы АПТ строится по модульному принципу распределения систем автоматизации объекта, обеспечивая надежность его функционирования.

Нижний уровень системы представлен контрольно-измерительными приборами (КИП), датчиками и приборами сигнализации, исполнительными приводами и механизмами, располагаемыми непосредственно на технологических объектах и оборудовании.

Средний уровень представлен ПЛК S7-1200 с модулями ввода-вывода. Указанные компоненты системы установлены в шкафах автоматизации пожаротушения ШАПТ-01.

Верхний уровень представлен сенсорной панелью оператора.

Сенсорная панель оператора установлена в шкафу ШАПТ-01 расположенного в насосной станции водоснабжения и пожаротушения (поз. 21.32 по ГП) и ШАПТ-02 расположенного в здании пожарного поста (поз. 21.8.1 по ГП). Шкаф ШАПТ-02 будет разработан во второй очереди строительства.

Структурная схема автоматизации пожаротушения представлена на чертеже 5820-21-АПТ-002.

19.3.5 Насосная станция водоснабжения и пожаротушения (поз. 21.32 по ГП)

Проектом предусмотрено установка насосных станций НП-1, НП-2, НП-3, НП-4 производства компании «Vector 7» в комплекте со шкафом управления, датчиками давления и датчиками защиты от сухого хода (учтено в разделе 5820-21-32-ВК).

Предусмотрен контроль состояния «Работа», «Авария» насосных станций НП-1, НП-2, НП-3, НП-4.

Для контроля затопления, в дренажном приямке предусмотрен поплавковый сигнализатор уровня.

Для контроля давления в трубопроводах подачи воды В2 предусмотрены датчики давления.

Контроль наличия напряжения на вводах АВР насосной станции водоснабжения и пожаротушения.

Вышеперечисленные сигналы подключены к шкафу ШАПТ-01.

19.3.6 Резервуары противопожарного запаса воды (поз. 21.33.1, 21.33.2 по ГП)

Проектом предусмотрена установка гидростатических датчиков давления для контроля уровня воды в резервуарах.

Вышеперечисленные сигналы подключены к шкафу ШАПТ-01.

Уровень +2.8 м – сигнал «мало воды».

Уровень +3.0 м – сигнал «емкость полная».

19.3.7 Структура системы автоматизации пожаротушения Разъезд 14

Структура системы автоматизации пожаротушения (АПТ) запроектирована как трехуровневая, иерархическая информационно - управляющая система, базирующаяся на современных аппаратно-программных комплексах, обеспечивающих взаимодействие обслуживающего персонала с технологическим оборудованием. Структура системы АПТ строится по модульному принципу распределения систем автоматизации объекта, обеспечивая надежность его функционирования.

Нижний уровень системы представлен контрольно-измерительными приборами (КИП), датчиками и приборами сигнализации, исполнительными приводами и механизмами, располагаемыми непосредственно на технологических объектах и оборудовании.

Средний уровень представлен ПЛК S7-1200 с модулями ввода-вывода. Указанные компоненты системы установлены в шкафах автоматизации пожаротушения ШАПТ-01.

Верхний уровень представлен сенсорной панелью оператора.

Сенсорная панель оператора установлена в шкафу ШАПТ-01 расположенного в насосной станции водоснабжения и пожаротушения (поз. 33.32 по ГП) и ШАПТ-02 расположенного в контрольном посту вагонников (поз. 33.13 по ГП). Шкаф ШАПТ-02 будет разработан во второй очереди строительства.

Структурная схема автоматизации пожаротушения представлена на чертеже 5820-33-АПТ-002.

19.3.8 Насосная станция водоснабжения и пожаротушения (поз. 33.32 по ГП)

Проектом предусмотрено установка насосных станций НП-1, НП-2, НП-3, НП-4 производства компании «Vector 7» в комплекте со шкафом управления, датчиками давления и датчиками защиты от сухого хода (учтено в разделе 5820-33-32-ВК).

Предусмотрен контроль состояния «Работа», «Авария» насосных станций НП-1, НП-2, НП-3, НП-4.

Для контроля затопления, в дренажном приямке предусмотрен поплавковый сигнализатор уровня.

Для контроля давления в трубопроводах подачи воды В2 предусмотрены датчики давления.

Контроль наличия напряжения на вводах АВР насосной станции водоснабжения и пожаротушения.

Вышеперечисленные сигналы подключены к шкафу ШАПТ-01.

19.3.9 Резервуары противопожарного запаса воды (поз. 33.33.1, 33.33.2 по ГП)

Проектом предусмотрена установка гидростатических датчиков давления для контроля уровня воды в резервуарах.

Вышеперечисленные сигналы подключены к шкафу ШАПТ-01.

Уровень +2.8 м – сигнал «мало воды».

Уровень +3.0 м – сигнал «емкость полная».

19.3.10 Электропитание системы автоматизации

Питание системы автоматизации пожаротушения осуществляется подводом напряжения ~220В и заземляющего проводника PE к шкафам автоматизации.

Для обеспечения работоспособности системы при кратковременных отключениях питания шкафы автоматизации пожаротушения оснащены источниками бесперебойного питания UPS, позволяющими поддерживать работу средств автоматизации в течении 30 минут.

19.3.11 Монтаж приборов автоматизации

Монтаж приборов и средств автоматизации пожаротушения, электрических и трубных проводок выполнить в соответствии со схемами соединений и подключений внешних проводок, кабельным журналом, планами расположения оборудования и проводок, разрабатываемых в разделе «Автоматизация пожаротушения».

Установку вне щитовых средств автоматизации (датчиков, приборов и аппаратуры) выполнить по типовым чертежам и рекомендациям заводов-изготовителей.

Бобышки, гильзы и другие устройства для монтажа первичных приборов на технологических трубопроводах и оборудовании, должны быть установлены до начала монтажа приборов организациями, изготавливающими и монтирующими технологическое оборудование и трубопроводы.

20 АВТОМАТИЗАЦИЯ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

20.1 Общая часть

Данным разделом решаются вопросы автоматизации отопления и вентиляции проекта «Строительство железнодорожной линии Мойынты - Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь».

Проект разработан на основании:

договора и технического задания.

Раздел проекта соответствует требованиям нормативных документов, действующих в Республике Казахстан.

20.2 Объекты автоматизации

Проектируемая система автоматизации охватывает следующие объекты:

Станция Актау.

20.3 Основные решения по автоматизации станции Актау

20.3.1 Здание дома отдыха локомотивных бригад (ДОЛБ) (поз. 21.9 по ГП)

Проектом предусмотрена прокладка кабеля управления и кабеля питания от щита управления П1 к пульту управления П1 HMI Basic.

Щит управления и пульт управления учтены в разделе 5820-21.9-ОВ.

Структурная схема автоматизации представлена на чертеже 5820-21-АОВ-002.

20.4 Монтаж приборов автоматизации

При производстве работ по монтажу и наладке систем автоматизации должны соблюдаться требования СН РК 4.02-03-2012 и СП РК 4.02-103-2012.

Монтаж приборов и средств автоматизации, электрических и трубных проводок выполнить в соответствии со схемами соединений и подключений внешних проводок, кабельным журналом, планами расположения оборудования и проводок, разрабатываемых в данном разделе

Установку вне щитовых средств автоматизации (датчиков, приборов и аппаратуры) выполнить по типовым чертежам и рекомендациям заводов-изготовителей.

Кабельные трассы цепей управления, сигнализации, интерфейсных связей выполнены контрольными кабелями с медными жилами, витой парой. Проектным решением основная трасса прокладки кабеля по объекту автоматизации проходит в кабельном канале и металлорукаве. Проектом предусмотрено применение оцинкованных кабельных лотков.

21 СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

21.1 Основание для разработки рабочего проекта

Раздел « Строительство железнодорожной линии Мойынты - Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь» выполнен на основании договора и задания на разработку.

Проект выполнен в соответствии с действующими нормативно-техническими документами:

- СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-смсетной документации на строительство»;
- ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;
- МТиК РК 1998 г. «Инструкция по проектированию линейно-кабельных сооружений связи»;
- СНиП РК 3.02-10-2010 «Устройство систем связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий.

  Нормы проектирования»;
- ГОСТ 21.406-88* «Проводные средства связи. Обозначения условные графические на схемах и планах»;
- Система международных стандартов СКС: ISO/IES-11801, AMSI EIA/TIA-568, AMSI EIA/TIA-569, EIA/TIA-606.

Также при разработке раздела использовалась следующая справочная документация:

- РД 78.36.002-2010 «Рекомендации. Технические средства систем безопасности объектов. Обозначения условные графические элементов технических средств охраны, систем контроля и управления доступом, систем охранного телевидения»;
- Р 78.36.008-99 «Проектирование и монтаж систем охранного телевидения и домофонов: Рекомендации»;
- ГОСТ Р 51558-2014 «Средства и системы охранные телевизионные. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний».

Данный проект представляет современную телевизионную систему видеонаблюдения с возможностью долговременной записи видеоизображения, а также возможностью просмотра видеоизображения в реальном времени.

Система позволяет получать и записывать цветное видеоизображение высокого разрешения. Расчетное время хранения записей составляет 30 дней.

Представленная система видеонаблюдения является цифровой. Передача информации осуществляется в цифровом формате по сети Ethernet с использованием IP протокола. Питание камер осуществляется по технологии PoE.

Современные системы видеонаблюдения позволяют наблюдать обстановку на подконтрольном объекте в режиме реального времени, просматривать события, которые попали в поле зрения камер видеонаблюдения в определенный момент прошедшего времени.

21.2 Назначение системы видеонаблюдения

Система видеонаблюдения предназначена для:

- обеспечения круглосуточной цифровой записи видеоизображения с высоким разрешением;
- контроля наличия (возникновения) дестабилизирующих факторов на территории транспортно-логистического терминала, влияющих на безопасность персонала и сохранность материальных ценностей, своевременного реагирования на противоправные действия посторонних лиц и оперативного оповещения о них руководящего состава, сил охраны, др. служб и подразделений;
- контроля и координации действий сил охраны оперативного персонала, оказание им помощи в ликвидации последствий правонарушений;
- контроля соблюдения персоналом требований техники безопасности;

- документирования и регистрации информации о событиях и ЧС, а также действий сил охраны, оперативного персонала.

Система наружного видеонаблюдения построена на оборудования компании "HikVision".

Система видеонаблюдения организована на 4Мп уличной цилиндрической IP-камерах, 4Мп купольной и цилиндрической IP-камерой, и размещены в местах, обеспечивающий наилучший обзор территории станции и разъездов. Одним из методов обеспечения физической безопасности и контроля за состоянием безопасности объекта является видеонаблюдение.

21.3 Структура систем видеонаблюдения

Система видеонаблюдения представляет из себя аппаратно-программный комплекс, предназначенный для организации процесса видеоконтроля на объектах различной территориальной сложности (локальные, территориально-распределённые).

К перечню функций систем видеонаблюдения относятся не только защита от злоумышленников, но и наблюдение за сотрудниками, посетителями, а также контроль деятельности в любом из помещений.

Таким образом, система видеонаблюдения обеспечивает:

- визуальный ситуационный контроль на вверенном объекте – предоставление информации на пост центрального наблюдения в режиме реального времени;
- запись видеоинформации на сервер архивного хранения, что позволяет фиксировать события, производимое на объекте.

Довольно часто, промышленные предприятия используют данные, полученные от систем видеоконтроля, для поддержания безаварийной и ритмичной работы промышленного оборудования и конвейеров, а также в целях моментального обнаружения и быстрой локализации непредвиденных ситуаций, возникающих в процессе производства.

Типовая структура систем видеонаблюдения представлена на рисунке 1.1.

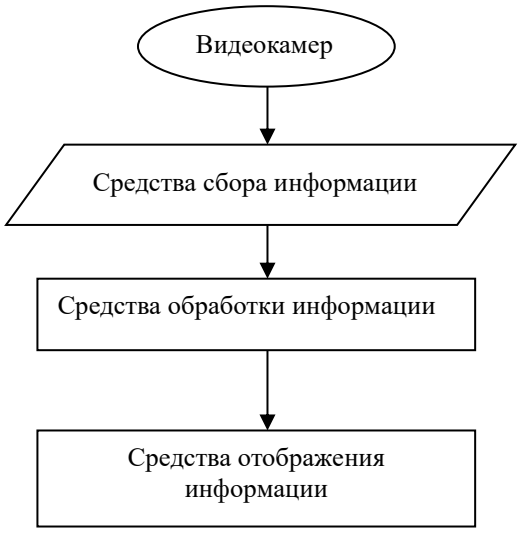


Рисунок 1.1 – Типовая система видеонаблюдения

Видеокамеры являются первичными источниками получения информации, их назначение – фиксация обстановки в вверенной зоне, а также передача видеопотока на уровень сбора информации.

Средства сбора информации предназначены для сбора информации с подключенных видеокамер и дальнейшей передачи видеопотоков на устройства обработки информации (коммутаторы, маршрутизаторы).

Средства обработки информации предназначены для обработки видеопотока, а также архивного хранения видеоинформации (видеорегистраторы, видеосервера). На данном уровне могут применяться различные средства видеоаналитики (распознавание лиц, автомобильных номеров, предметов), а также средства интеграции видеонаблюдения с иными охранными системами (системой охранной сигнализации, системой пожарной сигнализации, системой контроля и управления доступом).

Средства отображения информации предназначены для взаимодействия системы видеонаблюдения с обслуживающим персоналом (мониторы, видеостены, рабочие места операторов).

21.4 Архитектура системы видеонаблюдения

В качестве основы для построения системы видеонаблюдения на территории станции и разъездов принимается архитектура цифрового видеонаблюдения (IP-видеонаблюдение). IP-видеонаблюдение базируется на технологии PoE (Power over Ethernet) – что позволяет передавать электропитание вместе с данными по линиям стандартной витой пары Ethernet. Данная технология предназначена для IP-устройств, Wi-Fi точки доступа, IP-камеры, IP-телефона, а также других устройств, к которым нежелательно или невозможно проводить отдельный кабель питания.

В таблице 20.3.1 приведено сравнение технологий аналогового и IP-видеонаблюдения.

Таблица 20.3.1

	Аналоговое видеонаблюдение	IP–видеонаблюдение
Преимущества	– низкая стоимость; – обширный модельный ряд; – высока функциональная совместимость компонентов; – простая пуско–наладка; – высокое качество работы в условиях темноты; – низкая стоимость монтажа и пуско–наладки.	– высокое качество и детализация изображения; – большая площадь охвата картинки; – возможность интеграции с другими IP- устройствами; – возможность беспроводной установки; – широкий функционал: детектирование движения, запись звука, отслеживание объектов; – возможность трансляции видеоканала в сеть Интернет; – возможность интеграции с другими охранными системами
Недостатки	– функциональные ограничения: отсутствует детектирование движения, звукозапись и т.д.; – отсутствует шифрование видеосигнала; – сложность в масштабировании системы; – возможность перехвата видеопотока нарушителем; – уязвимы к радиопомехам.	– задержки при использовании PTZ технологий (удаленное управление направлением и зумом); – ограничение в длине интерфейса; – подвержены всем угрозам IP-устройств; – требуют периодического обслуживания; – требуют навыки сетевого администрирования.

На рисунке 1.2 изображена функциональная структура архитектуры системы IP-видеонаблюдения.

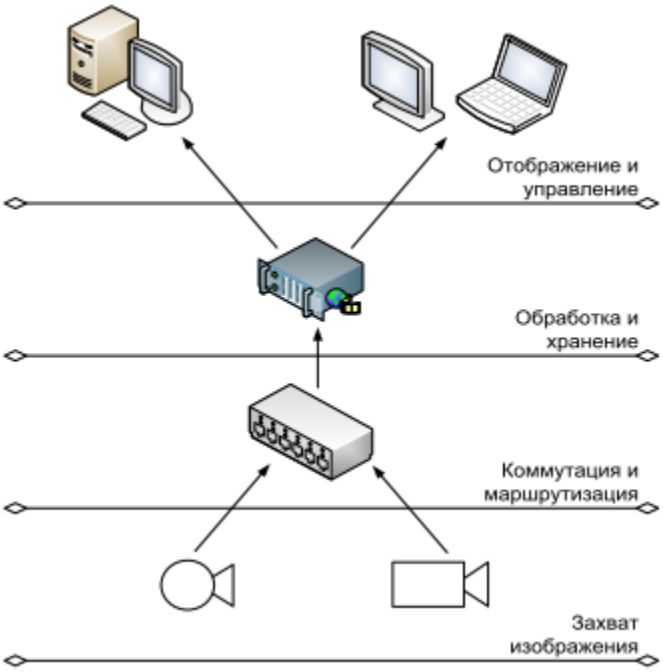


Рисунок 1.2 – Функциональная структура архитектуры системы IP-Видеонаблюдения

Проектом предусматривается:

Видеонаблюдение территории станции и разъездов, и внутри здании сооружении ;

- для организации канала связи между уличными коммутаторами фирмы NSGate предусматривается строительство ВОЛС с использованием ОК с 8-ю оптическими волокнами.

Верхний уровень системы представлен сетевым видеорегистратором (установленным в шкафу коммутационном ШК1- учтенное в разделе СС2) в помещении связевой (4), и рабочим местом оператора со специализированным ПО в здании поста ЭЦ.

На нижнем уровне системы представлены цифровые видеокамеры с ИК подсветкой.

Видеонаблюдения за периметром станции и разъездов производится видеокамерой установленные на опоре видеонаблюдения. Данные с видеокамеры по средством PoE передается в УШВН (уличный шкаф видеонаблюдения). УШВН поставляется комплектно.

В шкафах предусмотрены видеорегистраторы, предназначенное для обработки и записи видеосигнала, поступающего с видеокамер, вывода видеоизображения на монитор АРМа.

21.5 Выбор видеокамер

В принцип работы цифровой видеокамеры заложена следующая структура работы: поток света, проходимый через линзы, попадает на светочувствительный элемент (матрица), который генерирует электрический сигнал, который затем поступает на обработку процессором устройства, генерируя на выходе изображение.

По конструктивным особенностям различают следующие виды камер видеонаблюдения:

- корпусные – предназначены для захвата изображения локальной, фиксированной области, могут монтироваться как внутри помещений, так и на улице в специальных термических кожухах, предназначенных для обогрева камеры в холодное время, фокусное расстояние и угол обзора камеры могут меняться с помощью трансфокатора;
- поворотные (PTZ) – предназначены для наблюдения за большими территориями и движущимися объектами, снабжены поворотным механизмом за счет чего функционал их применения весьма разнообразен;

- купольные – имеют полусферический (куполообразный) корпус, который вмещает в себя скоростное поворотное устройство, саму камеру с трансфокатором, а также приемником телеметрии, благодаря широкому углу обзора и высокой скорости работы позволяют получать качественную панорамную картинку для ведения наблюдения за обширной территорией и динамичными объектами;
- скрытые – имеют компактный корпус и применяются для скрытого наблюдения за небольшой площадью.

Контролируемая зона на участке парка - Т состоит как из помещений, так и охватывает уличные зоны. В целях наиболее широкого охвата всех охранных зон, решения по составу камер видеонаблюдения включают в себя:

корпусные камеры – для уличной территории парка - Т.

Наиболее оптимальным решением по параметрам цена/качество являются охранные камеры производства компании Hikvision.

В качестве корпусных камер для уличной территории разъездов и станции предлагается использовать камеры *DS-2CD2043G2-I* (Рисунок 1.3).

Рисунок 1.3 – камера *DS-2CD2043G2-I*

Технические характеристики:

Камера

Матрица	1/2.8” Progressive Scan CMOS
Электронный затвор	1/3 - 1/100,000 с
Объектив	6 мм, 12 мм, 16 мм@F2.0
Угол обзора	53.9° (6 мм), 24.3° (12 мм), 18.9° (16 мм)
Фокусировка	2.8 мм
Режим «день/ночь»	Механический ИК-фильтр с автопереключением
Регулировка угла установки	поворот: 0° - 360°, наклон: 0° -100°, вращение: 0° -360°

Сжатие

Видеосжатие	H.264/MJPEG/H.264+
Битрейт видео	32 кбит/ с - 16 мбит/с

Изображение

Максимальное разрешение	1920x1080
Основной поток	1920×1080@25к/с
Дополнительный поток	640×360@25к/с
Кадрирование цели	Нет
Настройки изображения	Насыщенность, яркость, контраст, резкость, зеркалирование и маска приватности

	настраиваются через клиентское ПО или веб-браузер
Улучшение изображения	120дБ WDR, 3D DNR, BLC, ROI
Переключение «день/ночь»	Авто/ по расписанию/ по тревоге

Smart видеоаналитика

Анализ поведения	Пересечение линии, обнаружение вторжения

Сеть

Сетевое хранение	NAS (NFS, SMB/CIFS)
Протоколы	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP™, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour
Безопасность	Аутентификация пользователя, водяные знаки, фильтрация IP-адресов, анонимный доступ
Совместимость	ONVIF (PROFILE S, PROFILE G), ISAPI, SDK
Срабатывание тревоги	Smart-функции, разрыв сети, конфликт IP-адресов, ошибки хранилища
Действия по тревоге	Уведомление клиента, отправка email, загрузка на FTP, активация канала записи

Интерфейсы

Сетевой интерфейс	1 RJ45 10M/100M самонастраивающийся Ethernet порт
Кнопка сброса настроек	Есть

Основное

Питание	DC12В ± 25%/ PoE(802.3af, class 3)
Потребляемая мощность	10,5В макс.
Рабочие условия	-40 °C…+60 °C, влажность 95% или меньше (без конденсата)
Защита	IP67
Дальность действия ИК-подсветки	До 80м
Материал корпуса	Металл
Размеры	Ø 70 × 162 мм
Масса брутто	1,2кг

Для обеспечения визуального контроля за действиями рабочих и лиц пересекающих пункт пропуска выдрана фиксированная купольная сетевая видеокамера DS-2CD2143G2-I с возможностью записи звука.

Рисунок 1.4 – камера DS-2CD2143G2-I

Тип и размер матриц	1/3″ Progressive Scan CMOS
Тип корпуса	Купольная
Разрешение видеонаблюдения	2560 × 1440
Качество изображения	4 MP
Фокусное расстояние и угол обзора	2.8 mm / 96°
Ночное видение	LED — подсветка
Дальность ночного видение	30 m
Технология видеосжатия	H.265+/H.265/H.264+/H.264
Обнаружение движения	Есть
Встроенный микрофон	Есть
Улучшение изображения	BLC, HLC, 3D DNR
Слот для MicroSD-карты	256 GB
Сетевой интерфейс	1 RJ45 10 M/100 M
Степень защиты IP	IP67
Класс защиты	IK08
Технология ColorVu	Есть
Потребляемая мощность	12V/5W
Размеры	Ø121.5 mm × 97.6 mm
Рабочая температура	-30°C/60°C

21.6 Выбор коммутационного оборудования

Коммутационное оборудование является одним из наиболее важных компонентов системы видеонаблюдения. От выбора коммутационного оборудования напрямую зависит пропускная способность сети видеонаблюдения, доступность ее компонентов, ее быстродействие и отказоустойчивость.

В сети системы видеонаблюдения используются следующие типы коммутационного оборудования:

- коммутатор – используется для коммутации камер видеонаблюдения на территории и в офисном здании;
- SFP–модуль – используется для конвертации физической среды передачисигнала из медной в оптоволоконную.

В качестве коммутатора используются устройства Hikvision DS-3E2528P(B) (Рисунок 1.4).

Рисунок 1.6 – DS-3E2528P(B) Гигабитный коммутатор

Характеристики:

Коммутация

Пропускная Способность	1000 Mbps
Количество Портов	8 порта RJ45 с поддкржкой 10/100/1000 Мбит/с 16 портов SFP с поддержкой 1000 Мбит/с
Емкость обмена	48G
Скорость перепсылки пакетов	35,7 Mpps

Сеть

Сетевой Интерфейс	24 Gigabit PoE-порта, 4 × Gigabit-оптоволоконных порта

PoE

Количество PoE Портов	24
Стандарт PoE	IEEE 802.3af, IEEE 802.3at

В качестве коммутатора для уличной территории используются устройства *NSBox-242H* (Рисунок 1.5)

Рисунок 1.7 – коммутатор *NSBox-242H*

Характеристики

Тип коммутатора	Управляемый L2
Тип основных портов	FastEthernet RJ45

Интерфейсы 10/100BaseTX	4
Интерфейсы 1000BaseX SFP	2
Количество портов с поддержкой PoE	4
Количество основных портов	4
Тип Uplink портов	GigabitEthernet SFP

Питание

Напряжение питания	220V AC
Блоки питания	нет

L2 функционал

Размер таблицы MAC адресов	8000
Multicast	IGMP Snooping v2
QoS	Да

PoE

Поддержка PoE	Да
Стандарт PoE	802.3af; 802.3at
PoE бюджет, W	160

Индустриальное исполнение

Индустриальное исполнение	IP66;IK10

Управление и мониторинг

Управление и мониторинг	SNMP v1, v3; Кабельный тестер; SNMP Traps; Syslog; системный журнал; датчик вскрытия; сухие контакты для подключения внешних датчиков; Web; Telnet.

Физические характеристики

Диапазон рабочих температур, °C	от -60 до 55
Система охлаждения	Пассивная

21.7 Выбор видеорегистратора

Видеорегистратор предназначен для записи, хранения, а также воспроизведения видеоинформации.

Видеорегистратор функционирует по следующему принципу: камеры логически подключаются к видеорегистратору и передают на него видеоизображение по линиям связи. Видеорегистратор получает видеотрафик, преобразует его в изображение, конвертирует в необходимый формат, и, при необходимости, записывает на устройство хранения.

В качестве видеорегистратора используется устройство Hikvision, DS-7732NI-K4 (Рисунок 1.7).

Рисунок 1.8 – видеорегистратор Hikvision DS-7732NI-K4

Видеорегистратор DS-7732NI-K4 представляет собой готовое серверное решение для стоечного монтажа, оптимизированное для реализации надежного видеонаблюдения с поддержкой высокого разрешения.

Характеристики

Видео и аудио

IP-видеовход	32 канала
Входная пропускная способность	256 Мбит/с
Выходная пропускная способность	160 Мбит/с или 400 Мбит/с (при включенном RAID)
HDMI-выход	два независимых выхода HDMI с разрешением 4K (3840×2160), 2K (2560×1440), 1920×1080p, 1600×1200, 1280×1024, 1280×720, 1024×768
VGA-выход	один канал с разрешением 1920×1080, 1600×1200, 1280×1024, 720p (1280×720), (1024×768)
Аудиовыход	1 канал, RCA (2.0 Vp-p, 1 KΩ)

Декодирование

Видеосжатие	H.265+ / H.265 / H.264+ / H.264
Разрешение при записи	12 Мп, 8 Мп, 6 Мп, 5 Мп, 4 Мп, 3 Мп, 1080p, UXGA, 720p, VGA, 4CIF, DCIF, 2CIF, CIF, QCIF
Производительность декодирования	3 канала при 12 Мп (30 к/с), 5 каналов при 8 Мп (30 к/с), 6 каналов при 6 Мп (30 к/с), 10 каналов при 4 Мп (30 к/с), 20 каналов при 1080p (30 к/с)
Аудиосжатие	G.711ulaw / G.711alaw / G.722 / G.726 / AAC / MP2L2 / PCM

Сеть

Сетевые протоколы	TCP/IP, DHCP, IPv4, Hik-Connect, DNS, DDNS, NTP, RTSP, SADP, SMTP, SNMP, NFS, iSCSI, ISUP, UPnP™, HTTP, HTTPS
Сетевой интерфейс	самоадаптирующийся интерфейс Ethernet RJ-45 10/100/1000 Мбит/с

Основное

Питание	AC от 100 до 240 В, от 50 до 60 Гц
Потребляемая мощность	≤ 20 Вт (без HDD)
Рабочая температура	От -10 до +55 °C
Рабочая влажность	От 10 до 90 %

Размеры	445 × 400 × 71 мм
Масса	≤ 16 кг (без HDD)

21.8 Электропитание и заземление

Технические средства систем видеонаблюдения по надежности электроснабжения согласно ПУЭ, следует относить к 1-й категории электроприемников, в силу чего их электропитание должно быть бесперебойным (либо от двух независимых источников переменного тока, либо от одного источника переменного тока с автоматическим переключением в аварийном режиме на резервное питание от аккумуляторных батарей).

В проекте предусмотрено подключение шкафов:

Для защиты обслуживающего персонала от опасных напряжений, которые могут возникнуть на корпусах электрооборудования в результате повреждений изоляции, предусмотрено заземление корпусов электрооборудования. При производстве работ руководствоваться СНиП 3.05.06-85, РД 28/3.005-2001.

Для заземления всех технических средств системы видеонаблюдения необходимо использовать одно общее заземляющее устройство (проектируемый единый контур заземления). Все технические средства должны быть изолированы от земли и присоединены к общему заземляющему проводнику, который соединяется только с одним заземлителем.

21.9 Общие требования к прокладке кабелей

Поступающие кабели и провода должны быть осмотрены производителем работ с проверкой целостности упаковки, целостности концов и соответствия маркировки данным сопроводительных документов.

Кабель не соответствующий техническим условиям или международному стандарту CSA UL при использовании импортного кабеля, в монтаж не принимаются.

Волоконо-оптический кабель (далее ВОК) прокладывается в траншее и в кабельном лотке учтенное в разделе СС данного проекта.

Прокладка кабелей осуществляется на расстоянии не менее 0,5м от силовых линий при параллельной проводке. Для прохода через стену в отверстиях использовать трубу д.25 мм.

Перед прокладкой состояние всех кабелей и проводов должно быть проверено внешним осмотром при снятой внешней обшивке и удаленной упаковке бухт. Между точками подключения должен прокладываться цельный кабель.

При производстве монтажных работ выполнять требования "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и других действующих инструкций и правил по технике безопасности.

Оборудование заземлить согласно ПУЭ.

Техническое обслуживание средств видеонаблюдения заключается в наблюдении за правильностью работы и периодическим обслуживанием. Обслуживающий персонал должен пройти курсы по эксплуатации системы.

Вышеуказанные мероприятия не увеличивают численность персонала, а также не влекут изменений существующих условий труда. Дополнительные мероприятия по охране труда не требуются.

22 ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

22.1 Общие положения

Раздел «Строительство железнодорожной линии Мойынты - Кызылжар, Карагандинской и Улытауской областей. 1 очередь» выполнен на основании договора и задания на разработку.

Проект выполнен в соответствии с действующими нормативно-техническими документами:

- СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-смсетной документации на строительство»;
- ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;
- МТиК РК 1998 г. «Инструкция по проектированию линейно-кабельных сооружений связи»;
- СНиП РК 3.02-10-2010 «Устройство систем связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий. Нормы проектирования»;
- ГОСТ 21.406-88* «Проводные средства связи. Обозначения условные графические на схемах и планах»;
- Система международных стандартов СКС: ISO/IES-11801, AMSI EIA/TIA-568, AMSI EIA/TIA-569, EIA/TIA-606.

Также при разработке раздела использовалась следующая справочная документация:

- РД 78.36.002-2010 «Рекомендации. Технические средства систем безопасности объектов. Обозначения условные графические элементов технических средств охраны, систем контроля и управления доступом, систем охранного телевидения»;

Цель внедрения системы охранной сигнализации - обнаружение несанкционированного проникновения в здании защищаемого объекта.

22.2 Назначение системы охранной сигнализации

Основным назначением системы охранной сигнализации является своевременное оповещение охранных структур о несанкционированном проникновении посторонних лиц в здании производственного объекта.

Система охранной сигнализации предназначена для:

- автоматическое обнаружение фактов несанкционированного проникновения посторонних лиц в охраняемую зону;
- сбор, обработку и регистрацию сигнальной и контрольной информации, поступающей с периферийных средств обнаружения;
- контроля наличия (возникновения) дестабилизирующих факторов в здании gпоста ЭЦ , влияющих на безопасность персонала и сохранность материальных ценностей, своевременного реагирования на противоправные действия посторонних лиц и оперативного оповещения о них руководящего состава, сил охраны, др. служб и подразделений;
- контроля и координации действий сил охраны оперативного персонала, оказание им помощи в ликвидации последствий правонарушений;
- контроля соблюдения персоналом требований техники безопасности.

22.3 Состав системы

В данном проекте предусмотрено охранная сигнализация на окна, которая позволит привлечь к себе внимание при взломе, а также обеспечит возможность предупреждения служб охраны об опасности. Чтобы обнаружить проникновение в помещение через окно способом разбития стекла в проекте используется извещатель охранный поверхностный звуковой ИРБИС исп.01. Сигнализация от извещателей поступает на ПКП "Сигнал-10" производства Болид установленное в шкафу ШОС (шкаф охранной сигнализации).

В качестве системы сбора и отображения информации используется приемно-контрольного прибора С2000М производства ЗАО НВП «БОЛИД». Пульт объединяет подключенные к нему приборы в одну систему, обеспечивая их взаимодействие между собой. Он необходим для использования приборов " СИГНАЛ-10 ".

Данное оборудование соответствует действующим на территории РК требованиям и нормам. Оборудование одобрено для применения Комитетом противопожарной службы МЧС РК и рекомендовано к применению.

22.4 Электропитание

Электропитание оборудования выполнено = 12В через блоки питания РИП-12 исп. 50 220/12В.

Основным источником электропитания является электрическая сеть ~ 220В+10%-15%, 50±1 Гц, обеспечивающей 1 категорию надежности электроснабжения согласно ПУЭ РК. В качестве резервных предусмотрено два источника питания. Первым резервным источником является питание учтенная в разделе "ЭС". Вторым резервным источником являются аккумуляторные батареи 12В 7А/ч.

При отсутствии электропитания ~ 220В, блок питания обеспечивает автоматическое переключение на питание от аккумуляторных батарей.

22.5 Кабельная сеть системы охранной сигнализации

В помещении здания кабели проложены в пластиковых кабельных каналах. Проходы через стены зданий выполнены в ПВХ трубах.

Для организации шлейфов охранной сигнализации на объекте принят кабель марки КПСнг(А)-FRLS.

При производстве монтажных работ выполнять требования "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и других действующих инструкций и правил по технике безопасности.

Оборудование заземлить согласно ПУЭ.

Данный раздел содержит планы расположения оборудования, схемы электрические, журнал кабелей, чертежи установки оборудования. Необходимое количество материалов и оборудования представлено в спецификации оборудования, изделий и материалов.

22.6 Основные требования по технике безопасности

Соблюдение правил техники безопасности является необходимым условием безопасной работы при эксплуатации установок. Нарушение правил техники безопасности может привести к несчастным случаям.

Обслуживающий персонал допускается к выполнению работ только после прохождения вводного общего инструктажа по технике безопасности и инструктирования на рабочем месте безопасным методам труда.

Вводный инструктаж производится со всеми вновь принятыми на работу. При инструктаже знакомят с обязанностями на данном рабочем месте, по данной специальности. Прохождение инструктажа отмечают в журнале по технике безопасности.

При эксплуатации установок необходимо выполнять следующие правила:

- ремонтные работы электрооборудования производить после отключения электропитания;
- при выполнении работы с электрооборудованием необходимо наличие диэлектрических ковриков и перчаток;
- при выполнении ремонтных работ должны применяться переносные светильники с напряжением не выше 24В;
- все нетоковедущие части электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением в результате нарушения изоляции, должны быть заземлены (занулены). Защитное заземление (зануление) выполняется согласно ПУЭ;

- все работы производить только исправным инструментом, запрещается использование гаечных ключей с удлиненными рукоятками, рукоятки инструментов должны быть выполнены из изоляционного материала.

23 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ

Раздел водоснабжения, пожаротушения и канализации объекта выполнен в соответствии с заданием на проектирование и с действующими нормами и правилами РК.

Проект выполнен в соответствии с действующими на территории Республики Казахстан нормативными документами:

СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство»;

Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности»;

СП РК 2.02-102-2022 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;

СН РК 2.02-02-2023 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;

СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;

СН РК 4.01-03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения»;

СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»;

СП РК 4.01-102-2013 «Внутренние санитарно-технические системы»

СН РК 4.01-01-2011 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»;

СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы»

СН РК 3.03-14-2014 «Железные дороги»

СП РК 3.03-114-2014 «Железные дороги»

СП РК 3.03-105-2014 «Стоянки автомобилей»

СН РК 4.01-05-2002 «Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб».

Исходными данными являются:

- инженерно-геологический отчет;
- задание на проектирование;
- задания от смежных разделов проекта.

23.1 Общая информация

В рамках проекта предусматривается проектирование систем водоснабжения и водоотведения для пяти станций и шестнадцати разъездов:

–станция Кызылжар, парк Б;

–Разъезды 1, 2, 3, 4, 5;

–станция Каражал 2;

–Разъезды 6, 7, 8;

–станция Актау;

–Разъезды 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16;

–станция Архарлы;

–станция Мойынты 2.

С учетом различий в расположении, площади и количестве потребителей для каждой станции и разъездов, разработаны индивидуальные решения по водоснабжению и водоотведению.

Проект делится на две очереди.

В составе 1-й очереди проектируются:

–Разъезды 1, 2, 3, 4, 5;

–станция Каражал 2;

–Разъезды 6, 7, 8;

–станция Актау;

–Разъезды 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16;

–станция Архарлы;

В составе 2-й очереди проектируются:

–станция Кызылжар, парк Б;

–станция Мойынты 2;

В данном разделе приведены проектные решения по водоснабжению и водоотведению для объектов 1-й очереди строительства, а именно: ст. Каражал 2; ст. Актау; ст. Архарлы и разъезды 1-16.

Проектные решения по водоснабжению и водоотведению для станции Кызылжар и станции Мойынты 2 разрабатываются в составе 2-й очереди строительства.

23.1.1 Основные проектные решения по системам водоснабжения и водоотведения

В рамках 1-й очереди строительства для всех станций и разъездов принята единая схема водоснабжения. Водоснабжение предусматривается по автономной схеме: привозное водоснабжение с доставкой железнодорожными цистернами в накопительный бак, из которого подается потребителям насосной станцией.

Система водоотведения для всех станций и разъездов также принята по единому принципу и представляет собой герметичную выгребную яму с периодическим вывозом сточных вод специализированным автотранспортом.

Система противопожарного водоснабжения предусматривается отдельно от системы хозяйственно-бытового водоснабжения. Для станции Каражал 2, станции Актау и разъезда 14 проектом предусмотрены противопожарные резервуары и повысительная насосная установка.

Для станции Архарлы и разъездов 1-16 проектом предусмотрены противопожарные резервуары. Подача воды во время пожаротушения осуществляется с использованием переносной пожарной мотопомпы МП-10/60.

В рамках 2-й очереди строительства для всех станций и разъездов предусматривается проектирование собственных скважин для водоснабжения. Вода подается из скважины в накопительный бак, из которого далее поступает потребителям с помощью насосной станции.

23.2 Инженерно-геологические условия на площадке строительства

В административном отношении проектируемый участок расположен в Республике Казахстан, на территории Карагандинской и Улытауской областей.

Подробная характеристика участка строительства, климатические и инженерно-геологические условия площадки приведены в Разделе 1 «Общие положения» настоящей пояснительной записки.

23.3 Хозяйственно-бытовое водоснабжение

23.3.1 Разъезд 1, Разъезд 2, Разъезд 3, Разъезд 4, Разъезд 5, Разъезд 6, Разъезд 7, Разъезд 8, Разъезд 9, Разъезд 10, Разъезд 11, Разъезд 12, Разъезд 13, Разъезд 15, Разъезд 16, ст. Архарлы

Для обеспечения водой проектируемых разъездов 1–16, за исключением разъезда 14, и станция Архарлы на площадках предусматриваются следующие сети и сооружения водоснабжения:

–хозяйственно-бытовой водопровод холодного водоснабжения В1;

–резервуары противопожарного запаса воды - 2 шт.;

–насосная станция водоснабжения;

–водопроводные колодцы с установкой запорной арматуры.

Водоснабжение объектов для хозяйственно-бытовых нужд предусматривается привозной водой, доставляемой железнодорожными цистернами. Хранение запаса воды для хозяйственно-бытовых нужд предусматривается в емкости, размещенной в насосной станции водоснабжения.

Вода к потребителям подается с помощью повысительной насосной установки.

Для питьевых нужд предусматривается использование бутилированной воды.

Для проектируемых площадок предусматривается только наружное пожаротушение. Противопожарный запас воды хранится в двух подземных горизонтальных резервуарах из стеклопластика. Подача воды на пожаротушение осуществляется с использованием переносной пожарной мотопомпы МП-10/60. Пополнение противопожарного запаса воды предусматривается от железнодорожных цистерн.

Для водоснабжения предусмотрена отдельно стоящая наземная насосная станция водоснабжения, с размерами в осях 3×3 м.

В здании насосной станции, для подачи воды потребителям, предусматривается следующее оборудование:

– емкость для хранения воды V=2500 литров - 1 шт.;

– насосная станция хозяйственно-бытового водоснабжения, предназначенная для поддержания давления. В комплекте с насосами, рамой, шкафом управления, напорным и всасывающим коллекторами, расширительным баком и запорной арматурой. Q=3,0 м³/ч, H=30 м, (1раб. +1рез.) ~2×400, P=2×0,55 кВт, поставляется в полном комплекте и готова к подключению;

– установка ультрафиолетового обеззараживания воды в комплекте с рамой и щитом управления 3 $м^3$/ч, напряжение 220 В, мощность 36 Вт. Предназначена для получения безопасной в эпидемическом отношении воды, применятся для обеззараживания хоз-питьевой воды.

По требованиям подачи воды насосная станция относится к II категории надежности действия и обеспечена по электроснабжению II-ой категории (см. раздел ЭЛ).

Отопление в насосной станции осуществляется электроконвекторами, температура внутри насосной плюс 5 °С, вентиляция предусмотрена естественная (см. раздел ОВ).

Для обеспечения объекта водой на хозяйственно-бытовые нужды необходимо предусмотреть доставку воды специализированными железнодорожными цистернами в объеме 2500 л один раз в 48 часов.

Заполнение емкости осуществляется через подводящий трубопровод, выведенный на наружную стену здания и оборудованный соединительной головкой (типа ГМ) для подключения рукавов.

23.3.2 ст. Каражал 2, ст. Актау, Разъезд 14

Для обеспечения водой проектируемых станций Каражал 2, Актау и разъезда 14 на площадках предусматриваются следующие сети и сооружения водоснабжения:

– хозяйственно-бытовой водопровод холодного водоснабжения В1;

– противопожарный водопровод В2;

– резервуары противопожарного запаса воды - 2 шт.;

– насосная станция водоснабжения и пожаротушения;

– водопроводные колодцы с установкой пожарных гидрантов и запорной арматуры.

Водоснабжение объектов для хозяйственно-бытовых нужд предусматривается привозной водой, доставляемой железнодорожными цистернами. Хранение запаса воды для хозяйственно-бытовых нужд предусматривается в емкости, размещенной в насосной станции водоснабжения и пожаротушения. Вода к потребителям подается с помощью повысительной насосной установки.

Для питьевых нужд предусматривается использование бутилированной воды.

Противопожарный запас воды хранится в двух подземных железобетонных резервуарах. Вода на пожаротушение подается с помощью повысительной насосной установки. Пополнение противопожарного запаса воды предусматривается от железнодорожных цистерн.

Для водоснабжения предусмотрена насосная станция водоснабжения и пожаротушения, расположенная в отдельном здании размерами в осях 6,4×6,4 м. Здание

насосной станции частично заглублено в грунт до отметки чистого пола минус 2,50 м. Высота от отметки 0,000 монтажной площадки до низа балки перекрытия составляет 5,0 м.

В здании насосной станции для подачи воды потребителям и на нужды пожаротушения предусматривается следующее оборудование:

– емкости для хранения воды V=1500 литров - 2 шт.;

– насосная станция хозяйственно-бытового водоснабжения, предназначенная для поддержания давления. В комплекте с насосами, рамой, шкафом управления, напорным и всасывающим коллекторами, расширительным баком и запорной арматурой. Q=10,0 м³/ч, H=40 м, (2раб. +1рез.) ~3×400, P=3×1,1 кВт, поставляется в полном комплекте и готова к подключению;

– насосная станция противопожарного назначения в комплекте с рамой, шкафом управления, напорным и всасывающим коллекторами, расширительным баком и запорной арматурой. Насосы: Q=240,0 м³/ч, H=60 м, (2 раб. +1 рез.) ~3×400, P=2×30, 1×55 кВт. В составе установки предусмотрен жокей-насос: Q=18 м^3/ч, H=65 м, ~3×400, P=5,5 кВт;

– кран мостовой электрический однобалочный подвесной грузоподъемностью 1 т, высотой подъема 6 м, пролетом 4,2 м, полной длиной 5,4 м и длиной консолей 0,6 м по ГОСТ 7890-93, предназначенный для монтажа и демонтажа оборудования

– дренажный насос с поплавком: Q=12,0 м^3/ч, H=5,0 м, ~1×230, P=0,55 кВт., в количестве 2 шт. (1 рабочий, 1 резервный), предусмотренный для предотвращения возможного затопления машинного зала при аварийной ситуации;

– установка ультрафиолетового обеззараживания воды в комплекте с рамой и щитом управления производительностью 10 м^3/ч, напряжением 220 В и мощностью 36 Вт. Предназначена для получения безопасной в эпидемическом отношении воды, применятся для обеззараживания хоз-питьевой воды.

По требованиям подачи воды насосная станция относится к I категории надежности действия и I-ой категории по электроснабжению (см. раздел ЭЛ).

Отопление в насосной станции осуществляется электроконвекторами, температура внутри насосной плюс 5 °С, вентиляция предусмотрена естественная (см. раздел ОВ).

Для обеспечения объекта водой на хозяйственно-бытовые нужды необходимо предусмотреть доставку воды специализированными железнодорожными цистернами в объеме 3000 л один раз в 48 часов.

Заполнение емкости осуществляется через подводящий трубопровод, выведенный на наружную стену здания и оборудованный соединительной головкой (типа ГМ) для подключения рукавов

23.4 Расчет водопотребления и водоотведения по станциям

Расчеты выполнены согласно СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений».

Количество потребителей принято согласно исходным данным, результаты сведены в таблицу 22.4.1

Водопотребление и водоотведение.

Таблица 22.4.1

№	Наименование потребителей	Водопотребление			Водоотведение		
		л/с	м^3/ч	м^3/сут.	л/с	м^3/ч	м^3/сут.
1	Разъезд 1, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
2	Разъезд 2, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
3	Разъезд 3, общий расход	0,87	1,32	2,2	2,47	1,32	2,2

4	Разъезд 4, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
5	Разъезд 5, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
6	ст. Каражал 2, общий расход	2,74	4,64	6,75	4,34	4,64	6,75
7	Разъезд 6, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
8	Разъезд 7, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
9	Разъезд 8, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
10	ст. Актау, общий расход	2,74	4,64	6,75	4,34	4,64	6,75
11	Разъезд 9, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
12	Разъезд 10, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
13	Разъезд 11, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
14	Разъезд 12, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
15	Разъезд 13, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
16	Разъезд 14, общий расход	2,74	4,64	6,75	4,34	4,64	6,75
17	Разъезд 15, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
18	Разъезд 16, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0
19	ст. Архарлы, общий расход	0,4	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0

23.5 Противопожарное водоснабжение

Система противопожарного водоснабжения предусматривается отдельно от системы хозяйственно-бытового водоснабжения. Для станции Каражал 2, станции Актау и разъезда 14 проектом предусмотрены противопожарные резервуары и отдельная повысительная насосная установка.

Для разъездов 1-16, за исключением разъезда 14, и станция Архарлы проектом предусмотрены противопожарные резервуары. Подача воды на пожаротушение осуществляется с использованием переносной пожарной мотопомпы МП-10/60.

23.5.1 Разъезд 1, Разъезд 2, Разъезд 3, Разъезд 4, Разъезд 5, Разъезд 6, Разъезд 7, Разъезд 8, Разъезд 9, Разъезд 10, Разъезд 11, Разъезд 12, Разъезд 13, Разъезд 15, Разъезд 16, ст. Архарлы

На проектируемой строительной площадке размещаются здания и технологические сооружения, для которых требуется пожаротушение:

- Пост ЭЦ на 10 стрелок;
- Склад ГСМ монтерского пункта электроснабжения;
- Монтерский пункт электроснабжения;
- Гараж на одну автомашину для монтерского пункта;
- Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ;
- Служебное здание для размещения работников.

23.5.2 Расчет расходов воды на нужды пожаротушения

Решения по системе пожаротушения объекта приняты в соответствии с действующими на территории РК нормативными документами и заданием на проектирование.

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение отдельно стоящих административных, общественных, бытовых и производственных зданий определяется в соответствии с пунктом 66 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г (с изменениями по состоянию на 04.10.2025 г.).

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение зданий надземных автостоянок закрытого типа определяется в соответствии с пунктом 4.4.1.3 СП РК 3.03-105-2014.

Потребность и расчетный расход воды на внутреннее пожаротушение определяются в соответствии с пунктом 4.2.1 СП РК 4.01-101-2012.

Согласно п. 5.3.4 СН РК 3.03-14-2014 и п. 5.3.4.2 СП РК 3.03-122-20 наружное пожаротушение подвижного состава не предусматривается, так как на проектируемом объекте не выполняются операции по расформированию, формированию, погрузке-разгрузке и отстою составов или групп вагонов с легковоспламеняющимися и горючими грузами в количестве более 20 единиц в сутки.

В соответствии с пунктом 55 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г. для зданий складов сгораемых материалов площадью до 50 м², допускается не предусматривать наружное противопожарное водоснабжение.

Согласно пункту 4.2.7 СП РК 4.01-101-2012 и пункту 4.4.1.1 СП РК 3.03-105-2014* устройство внутреннего противопожарного водопровода не требуется.

Расчетный расход воды на наружное и внутреннее пожаротушение, а также краткие характеристики зданий: степень огнестойкости, категория помещений по пожарной опасности и объем - приведены в таблице 22.5.2.1.

Таблица 22.5.2.1 Таблица потребности воды для пожаротушения зданий и сооружений

№	Наименование здания и сооружения	Функциональная пожарная опасность	Объем здания, м³	Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Автоматическое пожаротушение	Внутреннее пожаротушение, л/с	Наружное пожаротушение, л/с	Требуемое количество воды, м³
1	Пост ЭЦ на 10 стрелок	Ф5.1	300	III	В	-	-	10	108
2	Склад ГСМ монтерского пункта электроснабжения	Ф5.2	200	II	Б	-	-	-	-
3	Монтерский пункт электроснабжения	Ф1.2	250	III	-	-	-	10	108
4	Гараж на одну автомашину для монтерского пункта	Ф5.2		II	В	-	-	10	108
5	Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ	Ф5.1	400	I	Д	-	-	10	108
6	Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест	Ф3.5	210	-	-	-	-	10	108

Согласно п. 18.4 СНиП РК 4.01-02-2009 и п. 71 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г. расчетное количество одновременных пожаров принимается равным одному пожару, поскольку площадь проектируемого участка составляет не более 150 га.

Требуемый расход воды проектируемых станции составляет:

q = 10 л/с, Q = 36 м³/ч.

Требуемый объем воды на нужды пожаротушения составляет:

$V = 36 \times 3 = 108$ м³.

В соответствии с пунктом 59 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г. продолжительность тушения пожара принимается не менее 3 часов

Согласно пункту 89 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г. количество пожарных резервуаров должно быть не менее двух, при этом в каждом из них должно храниться не менее 50 % объема воды на пожаротушение.

Для хранения противопожарного запаса воды принимаются два резервуара объемом по 60 $м^3$ каждый.

Согласно п. 81 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г. для производственных объектов с расходом воды на наружное пожаротушение 20 л/с и менее допускается увеличивать время восстановления запаса воды в противопожарном резервуаре до 36 часов для помещений категорий В1-В4 по взрывопожарной и пожарной опасности.

Исходя из этого, расход воды на восстановление противопожарного запаса принимается:

108/36=3,0 $м^3$/час или 0,83 л/с.

Заполнение и восстановление запаса воды в резервуарах предусмотрено от железнодорожных цистерн. Подача воды осуществляется через смотровой люк с помощью рукава Ду 65.

В проекте наружное пожаротушение предусмотрено только для проектируемых зданий и сооружений. Наружное пожаротушение подвижного состава не предусматривается.

23.5.3 Основные проектные решения по наружному пожаротушению

Требуемый расход воды на наружное пожаротушение проектируемых станций составляет 10 л/с.

Согласно п. 54 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г. наружное противопожарное водоснабжение непосредственно из резервуаров допускается предусматривать для производственных зданий с производствами категории В по взрывопожарной и пожарной опасности при расходе воды на наружное пожаротушение 10 л/с.

Для наружного пожаротушения, в центральной части проектируемых площадок, предусмотрены две подземные емкости объемом по 60 $м^3$ каждая, с горловинами, выведенными выше уровня земли, с возможностью забора воды. Емкости предназначены для хранения противопожарного запаса воды.

Диаметр корпуса емкости - 3 м, длина - 9 м. Корпус емкости выполняется в виде горизонтальной цилиндрической емкости из армированного стеклопластика, заглубленной в грунт. Глубина заложения до верха емкости - 1 м, что обеспечивает защиту емкости от промерзания.

Расположение пожарных емкостей определено согласно п. 90 и 91 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г. Емкости размещены с учетом обслуживания зданий, находящихся в радиусе не более 100 м. Расстояние от точки забора воды из емкости до зданий составляет не менее 30 м.

Пожаротушение осуществляется с помощью переносной пожарной мотопомпы МП-10/60. Переносная пожарная мотопомпа производительностью 10 л/с создает напор до 60 м и комплектуется всасывающими рукавами длиной 10 м и пожарными рукавами Ду 65 мм в количестве 5 шт по 20 м каждый.

Мотопомпа и пожарные рукава хранятся в проектируемой насосной станции водоснабжения.

23.5.4 ст. Каражал 2, ст. Актау, Разъезд 14

На проектируемой строительной площадке размещаются здания и технологические сооружения, для которых требуется пожаротушение:

- Пост ЭЦ на 20 стрелок;
- Ремонтно-эксплуатационная база дистанции пути;
- Склад ГСМ РЭБ емкостью 7 тонн;

–Мастерские устройств водопровода, канализации и теплоснабжения;
–Служебное здание для размещения работников на 40 койко-мест.

23.5.5 Расчет расходов воды на нужды пожаротушения

Решения по системе пожаротушения объекта приняты в соответствии с действующими на территории РК нормативными документами и заданием на проектирование.

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение отдельно стоящих административных, общественных, бытовых и производственных зданий определяется в соответствии с пунктом 66 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г (с изменениями по состоянию на 04.10.2025 г.).

Потребность и расчетный расход воды на внутреннее пожаротушение определяются в соответствии с пунктом 4.2.1 СП РК 4.01-101-2012.

На проектируемой станции предусмотрено здание ремонтно-эксплуатационной базы дистанции пути, поз. 13.14.1 по ГП. Здание предназначено для экипировки и технического обслуживания путевых машин и механизмов, приписанных к механизированным околоткам, а также для хранения путевого инструмента, инвентаря и приспособлений малой механизации, имеющихся на околотке. В отделении стоянки авто и мототранспорта предусматриваются техническое обслуживание и текущий ремонт транспортных средств, механизмов и энергетического оборудования, а также административно-бытовые помещения.

Согласно пункту 4.4.4.2 СП РК 3.03-105-2014* в помещениях для хранения автомобилей, пристраиваемых к зданиям другого назначения, необходимо предусматривать автоматические установки пожаротушения.

Согласно п. 5.3.4 СН РК 3.03-14-2014 и п. 5.3.4.2 СП РК 3.03-122-20 наружное пожаротушение подвижного состава не предусматривается, так как на проектируемом объекте не выполняются операции по расформированию, формированию, погрузке-разгрузке и отстою составов или групп вагонов с легковоспламеняющимися и горючими грузами в количестве более 20 единиц в сутки.

Расчетный расход воды на наружное и внутреннее пожаротушение, а также краткие характеристики зданий: степень огнестойкости, категория помещений по пожарной опасности и объем - приведены в таблице 20.5

Таблица 22.5.5.1 Таблица потребности воды для пожаротушения зданий и сооружений

№ п/п	Наименование здания и сооружения	Функциональная пожарная опасность	Объем здания, м^3	Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Автоматическое пожаротушение	Внутреннее пожаротушение, л/с	Наружное пожаротушение, л/с	Требуемое количество воды, м^3
	Пост ЭЦ на 20 стрелок	Ф5.1	700	III	В	-	5.2	10	165
	Ремонтно-эксплуатационная база дистанции пути	Ф5.1	21000	II	В	35	10.4	20	460
	Склад ГСМ РЭБ емкостью 7 тонн	Ф5.2	250	III	-	-	-	10	108
	Мастерские устройств водопровода, канализации и теплоснабжения	Ф5.1	5500	II	В	20	10.4	15	272
	Служебное здание для размещения работников на 40 койко-мест	Ф1.2	4200	III	-	-	-	10	108

Согласно п. 18.4 СНиП РК 4.01-02-2009 и п. 71 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г. расчетное количество одновременных пожаров принимается равным одному пожару, поскольку площадь проектируемого участка составляет не более 150 га.

При определении расчетного расхода воды на пожаротушение за диктующее здание принимается ремонтно-эксплуатационная база дистанции пути.

Общий требуемый расход воды для проектируемой станции составляет:

$$q=35+10,4+20=65,4 л/с,\ Q = 235\ м^3/ч$$

Общий требуемый объем воды на нужды пожаротушения составляет:

$$V=(35\times3,6)+(10,4+20\times3,6\times3) \approx 460\ м^3.$$

В соответствии с пунктом 59 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г. продолжительность тушения пожара принимается не менее 3 часов.

Продолжительность работы спринклерной установки пожаротушения составляет 60 минут.

Согласно пункту 89 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г. количество пожарных резервуаров должно быть не менее двух, при этом в каждом из них должно храниться не менее 50 % объема воды на пожаротушение.

Для хранения противопожарного запаса воды принимаются два резервуара объемом по 250 $м^3$ каждый. Габаритные размеры резервуара 12×6×3,8 м.

Согласно п. 81 приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 г. для производственных объектов с расходом воды на наружное пожаротушение 20 л/с и менее допускается увеличивать время восстановления запаса воды в противопожарном резервуаре до 36 часов для помещений категорий В1-В4 по взрывопожарной и пожарной опасности.

Исходя из этого, расход воды на восстановление противопожарного запаса принимается: 460 /36=12,8 м3/час или 3,6 л/с.

Заполнение и восстановление запаса воды в резервуарах предусмотрено от железнодорожных цистерн. Подача воды осуществляется через смотровой люк с помощью рукава Ду 80.

В проекте наружное пожаротушение предусмотрено только для проектируемых зданий и сооружений. Наружное пожаротушение подвижного состава не предусматривается.

23.5.6 Основные проектные решения по пожаротушению

Требуемый расход воды на пожаротушение проектируемых станций составляет 65,4 л/с.

На проектируемой площадке, в соответствии с требованиями нормативных документов РК и результатами выполненных расчетов, предусматривается устройство наружного противопожарного водоснабжения, внутреннего противопожарного водоснабжения и автоматической спринклерной системы пожаротушения.

Подача противопожарной воды осуществляется с помощью проектируемой системы пожаротушения, включающей в себя резервуары запаса воды и пожарную насосную станцию.

Для хранения необходимого неприкосновенного запаса противопожарной воды предусмотрено устройство двух подземных железобетонных резервуаров, каждый объемом 250 $м^3$. Габаритные размеры каждого резервуара: 12×6×3,8 м (высота).

Для обеспечения требуемых параметров расхода и напора воды предусматривается насосная станция противопожарного назначения. Насосная станция поставляется комплектно, в составе насосов: рама, шкафы управления, напорный и всасывающий коллекторы, расширительный бак и запорная арматура.

Основные параметры пожарной насосной станции: производительность 240 $м^3/ч$ и напор 50 м, с электропитанием от сети ~3×400 В и установленной мощностью 55 кВт. Насосы размещены в полуподземном здании насосной станции, расположенном вблизи пожарных резервуаров

23.5.7 Резервуары противопожарного запаса воды

В рабочем проекте предусмотрены резервуары для воды -2 шт.

Резервуары относятся: по степени обеспеченности подачи воды - I категории; класс ответственности - II; степень огнестойкости не нормируется.

Резервуары представляют собой монолитную железобетонную емкость прямоугольную в плане, заглубленную в грунт частично, с обваловкой грунтом, обеспечивающим теплоизоляцию.

Резервуары для воды из железобетона, объемом 250 м³, имеют размеры в плане 12×6 м каждый, высоту до низа балки перекрытия - 3,70 м. Максимальный уровень воды принят 3,4 м, полезный объем 235 м3. За относительную отметку 0,000 принята отметка верха днища резервуара. Днище резервуаров имеет наклонный участок в сторону приямка с уклоном 0,005.

В резервуаре хранится вода с температурой не боле 30 °С.

Каждый резервуар оборудован:

–отводящим трубопроводом;

–спускным трубопроводом;

–устройством для впуска и выпуска воздуха при наполнении и опорожнении резервуара;

–устройством для автоматического измерения и сигнализации уровней воды в резервуаре.

Заполнение и восстановление запаса воды в резервуарах осуществляется привозной водой, доставляемой автоцистернами (водовозами) либо железнодрожной цистерной, через смотровой люк.

Отводящий трубопровод диаметром 200 мм В-Ст20 ГОСТ 10704-91, перекрыт сверху съемной решеткой.

Спускной трубопровод диаметром 200 мм В-Ст20 ГОСТ 10704-91, расположен под днищем приямка, перекрытый сверху съемной решеткой. На спускном трубопроводе предусматривается колодец с задвижкой, соединенный трубопроводом Ø219×5,0 мм В-Ст20 с мокрым колодцем и возможностью забора воды пожарной техникой.

Технологические трубопроводы: отводящие и спускные приняты из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

Конструкции, узлы и строительные изделия резервуаров отображены в разделе КЖ.

Устройство для автоматического измерения и сигнализации уровней воды в резервуаре отображены в разделе АК.

23.6 Сети водоснабжения

Наружные сети хозяйственно-бытового и противопожарного водопровода проектом предусмотрены из полиэтиленовых труб по СТ РК ИСО 4427-2-2014 (ПЭ 100 SDR 17), а также из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 и стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75 с наружной изоляцией «усиленного» типа.

Трубопроводы проложены с уклоном 0,001 в сторону опорожнения.

На сетях предусмотрены выпуски для опорожнения трубопроводов.

Опорожнение трубопровода производится через спускные краны, установленные в самых пониженных участках сети и в колодцах на вводах перед зданиями. Откачка воды от спускного крана в колодце осуществляется переносным насосом на рельеф, либо в ближайший канализационный колодец.

Начальная глубина заложения труб - 2,00 м.

Колодцы на сети монтируются из сборных железобетонных элементов по Т.П.Р. 901-09-11.84.

После завершения монтажных работ следует произвести гидравлическое испытание и промывку трубопровода с хлорированием. Промывка и дезинфекция водопроводных сетей проводится специализированной организацией, имеющей лицензию на указанный

вид деятельности, контроль качества проводится производственной лабораторией водопользователя.

Наружные РЕ трубы укладываются на песчаное основание толщиной 100 мм по всему поперечному сечению траншеи. При обратной засыпке пластмассовых трубопроводов следует предусматривать подбивку пазух и защитный слой над верхом труб толщиной 300 мм из песка или мягкого грунта, не содержащего твердых включений.

Трубопроводы, проходящие под авто и ж/д дорогой, предусмотрены в футляре из стальных труб по ГОСТ 10704-91 в изоляции «усиленного» типа.

23.7 Канализация

23.7.1 Основные проектные решения

В рамках 1-й очереди строительства для всех станций и разъездов проектом принята единая схема водоотведения, предусматривающая сбор хозяйственно-бытовых сточных вод в герметичные выгребные ямы с последующим периодическим вывозом специализированным автотранспортом.

Для отведения стоков от проектируемых зданий, в соответствии с принятыми техническими решениями на площадке проектируется система бытовой канализации, система К1.

Расход стоков см. таблицу 22.1 «Водопотребление и водоотведение».

Согласно заданию на разработку рабочего проекта, хозяйственно-бытовые сточные воды сбрасываются по наружной канализационной сети в водонепроницаемые выгребы, разработанные в разделе КЖ.

Вывоз фекальных сточных вод предусмотрен по мере наполнения выгреба, с помощью ассенизаторной машины в места, согласованные с санитарно-эпидемиологической инспекцией.

23.7.2 Сети канализации

Для проектирования наружных сетей хозбытовой канализации используются соответствующие трубы и фитинги из полиэтилена в соответствии с ГОСТ Р 54475-2011.

Выпуски канализации от задания до первого смотрового колодца запроектированы из труб НПВХ диаметром 110 по СТ РК 3371-2019.

Глубина заложения самотечных трубопроводов – 0,80 м.

Мероприятия по монтажу и защите трубопроводов от коррозии.

Наружные РЕ трубы укладываются на песчаное основание толщиной 100 мм по всему поперечному сечению траншеи. При обратной засыпке пластмассовых трубопроводов следует предусматривать подбивку пазух и защитный слой над верхом труб толщиной 300 мм из песка или мягкого грунта, не содержащего твердых включений.

Колодцы на сети монтируются из сборных железобетонных элементов по т.п.р. 902-09-22.84 альбомы I, II, изготовленных по СТ РК 1971-2010.

23.7.3 Внутреннее водоснабжение и канализация.

В зданиях запроектированы следующие системы трубопроводов:

– хозяйственно-бытовой;

– горячей воды (подающий);

– канализации бытовой;

Система внутреннего холодного водопровода хозяйственно-бытовая, с подачей воды к сантехническим приборам зданий. Внутренняя разводка водопровода запроектирована из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-2013 PP-R - SDR11/S5 PN10 диаметрами 20×1,9 - 32×2,9 мм, соединяющихся термической сваркой.

Система горячего водоснабжения для зданий без централизованного горячего водоснабжения запроектирована от электрических накопительных водонагревателей. Внутренняя разводка запроектирована из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-2013 PP-R - SDR7,4/S3,2 Ду=20×2,8 - 25×2,3 мм, соединяющихся термической сваркой.

Трубопроводы (кроме подводок к приборам) покрываются теплоизоляционным материалом.

Трубопроводы холодного и горячего водоснабжения прокладываются по помещениям скрыто.

Подводки к сантехническим приборам осуществляются гибкими трубками в открытом исполнении. На стояках, распределительных и подводящих к сантехническим приборам трубопроводах предусматривается отсекающая запорная арматура - шаровые краны диаметром 15 и 20 мм.

Система бытовой канализации запроектирована для отвода бытовых стоков от санитарных приборов. Стояки и отводные трубопроводы запроектированы из полипропиленовых труб для систем внутренней канализации PP по ГОСТ 32414-2013.

На сети внутренней бытовой канализации предусмотрена установка ревизий и прочисток. Вентиляция внутренней системы канализации осуществляется через канализационный стояк, вытяжная часть выводится через скатную кровлю на высоту 0,5 м.

Отвод сточных вод из системы внутренней бытовой канализации предусматривается в запроектированную внутриплощадочную сеть бытовой канализации.

24 ОТОПЛЕНИЕ ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

Раздел «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» объекта разработан на основании и в соответствии со следующей нормативной технической документацией:

СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство»;

СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания»;

СП РК 3.02-108-2013 «Административные и бытовые здания»;

СН РК 3.02-27-2023«Производственные здания»;

СП РК 3.02-127-2013* «Производственные здания»;

СП РК 3.03-105-2014 «Стоянки автомобилей»;

СП РК 3.03-106-2014 «Предприятия по ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта»;

СП РК 2.04.01-2017* «Строительная климатология»;

СН РК 2.04-01-2017* «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий»;

СН РК 4.02-01-2011* «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;

СП РК 4.02-101-2012* «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;

МСП 2.04-101-2001 «Проектирование тепловой защиты зданий»;

СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

ГОСТ 21.602-2016 «Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования»;

МСН 4.02-02-2004* «Тепловые сети»;

Пособие к МСН 4.02-02-2004 «Тепловые сети»;

СП РК 4.02-104-2013 «Тепловые сети»;

СН РК 4.02-104-2013 «Тепловые сети»;

СП РК 4.02-106-2013 «Автономные источники теплоснабжения»;

СП РК 4.02-05-2013 «Котельные установки»;

СП РК 4.02-105-2013 «Котельные установки».

Вид строительства – новое строительство.

24.1 Климатическая характеристика района строительства

Проектируемая площадка расположена в Республике Казахстан, на территории Карагандинской и Улытауской областей. Климатические характеристики приведены по данным метеорологических станций МС Агадыр.

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования систем отопления и вентиляции согласно ИГИ:

- температура наружного воздуха в холодный период tн= минус 30,6 °С (параметры Б);
- температура наружного воздуха в теплый период tн= 29 °С (параметры Б);
- средняя температура отопительного периода tср= минус 6.9 °С;
- продолжительность отопительного периода - 206 сут.

24.2 Режим потребления тепла

Потребление тепла:

- на нужды отопления и вентиляции административных и вспомогательных зданий – круглосуточное, в течение отопительного периода;
- на нужды вентиляции – по режиму работы и круглосуточное – в течение отопительного периода;
- на технологические нужды в течении года.

24.3 Основные технические решения. (Ст. Кызылжар парк Б. - Разъезд 1, Разъезд 1 – Разъезд 16, ст. Актау, ст. Архарлы)

24.3.1 Пункт обогрева ПЧ (поз.2.22.1-2.22-38.22.1-38.22.2по ГП)

В здании принято электрическое отопление. В качестве нагревательных приборов установлены электроконвекторы. Электроконвектор оборудован защитой от перегрева. Встроенный «термостат от перегрева» отключает прибор в аварийных случаях. Диапазон регулировки 6 - 36°С. Точность термостата ±0,5°С. В приборе установлен нагревательный элемент нового поколения. Он не сжигает кислород и не сушит воздух, позволяет экономить электроэнергию за счет высокого КПД (более 90 %). Монолитная структура алюминиевого нагревательного элемента обеспечивает лучшую теплоотдачу.

Вентиляция принята - естественная, осуществляется через открытие окон.

24.3.2 Пункт обогрева ПЧ, ШЧ (поз.3.21-41.21.1-3.22.2 - 39.22.1-39.22.2 по ГП)

В здании принято электрическое отопление. В качестве нагревательных приборов установлены электроконвекторы. Электроконвектор оборудован защитой от перегрева. Встроенный «термостат от перегрева» отключает прибор в аварийных случаях. Диапазон регулировки 6 - 36°С. Точность термостата ±0,5°С. В приборе установлен нагревательный элемент нового поколения. Он не сжигает кислород и не сушит воздух, позволяет экономить электроэнергию за счет высокого КПД (более 90 %). Монолитная структура алюминиевого нагревательного элемента обеспечивает лучшую теплоотдачу.

Вентиляция принята - естественная, осуществляется через открытие окон.

24.3.3 Пост ЭЦ на 10 стрелок (поз.3.1, 5.1, 7.1, 9.1, 11.1, 15.1, 17.1, 19.1 по ГП)

В здании принято электрическое отопление. В качестве нагревательных приборов установлены электроконвекторы. Корпус прибора выполнен из листовой нержавеющей стали, толщиной 0,7-1 мм. Устройство имеет встроенный термостат для регулировки нагрева, низкую температуру поверхности и защиту от перегрева. Диапазон регулировки 6 - 36°С. Точность термостата ±0,5°С. Автоматическая защита от перегрева IP26.

В сан.узле, кладовой и связевой и предусмотрена естественная вытяжная вентиляция ВЕ1, ВЕ2, ВЕ3 .

Так же предусмотрена аварийная вентиляция в релейной П1*-В1*,аппаратной П2*-В2* и связевой П3*-В3*.

В релейной также предусмотрена постоянно действующая механическая вытяжка В1.

Вытяжные воздуховоды, проложенные вне здания, изолируются теплоизоляционным покрытием, толщиной 40 мм.

В комнате оборудования, для поддержания оптимальной температуры и влажности, предусмотрена установка прецизионных кондиционеров 2-рабочих, 2-резервных.

В кабинете начальника и комнате механика предусмотрена установка сплит-систем.

24.3.4 Пост ЭЦ на 20 стрелок (поз.13.1 по ГП)

В здании принято электрическое отопление. В качестве нагревательных приборов установлены электроконвекторы. Корпус прибора выполнен из листовой нержавеющей стали, толщиной 0,7-1 мм. Устройство имеет встроенный термостат для регулировки нагрева, низкую температуру поверхности и защиту от перегрева. Диапазон регулировки 6 - 36°С. Точность термостата ±0,5°С. Автоматическая защита от перегрева IP26.

В сан.узле, кладовой и связевой и предусмотрена естественная вытяжная вентиляция ВЕ1, ВЕ2, ВЕ3 .

Так же предусмотрена аварийная вентиляция в релейной П1*-В1*,аппаратной П2*-В2* и связевой П3*-В3*.

В релейной также предусмотрена постоянно действующая механическая вытяжка В1.

Вытяжные воздуховоды, проложенные вне здания, изолируются теплоизоляционным покрытием, толщиной 40 мм.

В комнате оборудования, для поддержания оптимальной температуры и влажности, предусмотрена установка прецизионных кондиционеров 2-рабочих, 2-резервных.

В кабинете начальника и комнате механика предусмотрена установка сплит-систем.

24.3.5 Табельная ПЧ, с кладовой ПЧ, ШЧ (поз.3.21, 5.21, 7.21, 9.21, 11.21, 15.21, 17.21, 19.21, 25.21, 27.21, 29.21, 31.21, 35.21, 37.21, 39.21 по ГП).

В здании принято электрическое отопление. В качестве нагревательных приборов установлены электроконвекторы. Корпус прибора выполнен из листовой нержавеющей стали, толщиной 0,7-1 мм. Устройство имеет встроенный термостат для регулировки нагрева, низкую температуру поверхности и защиту от перегрева. Диапазон регулировки 6 - 36°С. Точность термостата ±0,5°С. Автоматическая защита от перегрева IP26.

Вентиляция здания предусмотрена естественная: в табельную бригаду пути - посредством открывания окон; в санузле, кладовой спецодежды, помещении приема пищи и помещениях для хранения инструмента и инвентаря - посредством естественных вытяжных систем. Воздуховоды, проложенные в чердачном пространстве, изолируются теплоогнезащитным покрытием огнестойкостью не менее 0,5 часа и толщиной 50 мм.

В помещении табельной бригады пути предусмотрена установка кондиционера сплит-системы.

24.3.6 Насосная станция водоснабжения (поз.3.32, 5.32, 7.32, 9.32, 11.32, 15.32, 17.32, 19.32, 23.32, 25.32.27.32, 29.32, 31.32, 35.32, 37.32, 39.32 по ГП).

В качестве нагревательных приборов установлены электроконвекторы в брызгозащищенном исполнении. Корпус прибора выполнен из листовой нержавеющей стали, толщиной 0,7-1 мм. Устройство имеет встроенный термостат для регулировки нагрева, низкую температуру поверхности и защиту от перегрева. Диапазон регулировки 6 - 36°С. Точность термостата ±0,5°С. Автоматическая защита от перегрева IP26.

Вентиляция разработана вытяжная с естественным побуждением дефлектором из верхней зоны.

24.3.7 Служебное здание для размещения работников на 10 койко-мест (поз.3.40, 11.40, 19.40, 33.40.1-33.40.2 по ГП)

Параметры внутреннего воздуха для жилых комнат tвн=20°С; для коридора, санузлов и техпомещений tвн=16°С; для кухни и комнаты приема пищи tвн=18°С, для душевой tвн=25°С.

В здании принято электрическое отопление. В качестве нагревательных приборов установлены электроконвекторы. Корпус прибора выполнен из листовой нержавеющей стали, толщиной 0,7-1 мм. Устройство имеет встроенный термостат для регулировки нагрева, низкую температуру поверхности и защиту от перегрева. Автоматическая защита от перегрева IP26.

Вентиляция здания предусмотрена естественная: в жилых помещениях и помещении приема пищи - посредством открывания окон; в санузлах, душевой, ПУИ, помещении холодильников, кухне и кладовых - посредством естественных вытяжных систем.

Воздуховоды, проложенные в чердачном пространстве, изолируются теплоогнезащитным покрытием огнестойкостью не менее 0,5 часа и толщиной 50 мм.

В жилых помещениях предусмотрена установка кондиционеров сплит-систем.

24.3.8 Служебное здание для размещения работников на 15 койко-мест (поз. 5.4, 7.40, 9.40, 15.40, 17.40 по ГП)

Параметры внутреннего воздуха для жилых комнат tвн=20°С; для коридора, санузлов и техпомещений tвн=16°С; для кухни и комнаты приема пищи tвн=18°С, для душевой tвн=25°С

В здании принято электрическое отопление. В качестве нагревательных приборов установлены электроконвекторы. Корпус прибора выполнен из листовой нержавеющей стали, толщиной 0,7-1 мм. Устройство имеет встроенный термостат для регулировки нагрева, низкую температуру поверхности и защиту от перегрева. Автоматическая защита от перегрева IP26.

Вентиляция здания предусмотрена смешанная: в служебных помещениях - посредством открывания окон; в санузлах, ПУИ, помещении холодильников, помещениях хранения и кухне - посредством естественных вытяжных систем, в душевой - механическая вытяжная вентиляция, в помещении приема пищи предусмотрен настенный приточно-вытяжной реверсивный вентилятор. Воздуховоды, проложенные в чердачном пространстве, изолируются теплоогнезащитным покрытием огнестойкостью не менее 0,5 часа и толщиной 50 мм.

В служебных помещениях и помещении приема пищи предусмотрена установка кондиционеров сплит-систем.

24.3.9 Пост ЭЦ на 30 стрелок (поз.21.1 по ГП)

В здании принято электрическое отопление. В качестве нагревательных приборов установлены электроконвекторы. Корпус прибора выполнен из листовой нержавеющей стали, толщиной 0,7-1 мм. Устройство имеет встроенный термостат для регулировки нагрева, низкую температуру поверхности и защиту от перегрева. Диапазон регулировки 6 - 36°С. Точность термостата ±0,5°С. Автоматическая защита от перегрева IP26.

В сан.узле, кладовой и связевой и предусмотрена естественная вытяжная вентиляция ВЕ1, ВЕ2, ВЕ3 .

Так же предусмотрена аварийная вентиляция в релейной П1*-В1*,аппаратной П2*-В2* и связевой П3*-В3*.

В релейной также предусмотрена постоянно действующая механическая вытяжка В1.

Вытяжные воздуховоды, проложенные вне здания, изолируются теплоизоляционным покрытием, толщиной 40 мм.

В комнате оборудования, для поддержания оптимальной температуры и влажности, предусмотрена установка прецизионных кондиционеров 2-рабочих, 2-резервных.

В кабинете начальника и комнате механика предусмотрена установка сплит-систем.

24.3.10 Насосная станция водоснабжения и пожаротушения (поз. 13.32, 21.32, 33.32 по ГП)

В качестве нагревательных приборов установлены электроконвекторы в брызгозащищенном исполнении. Корпус прибора выполнен из листовой нержавеющей стали, толщиной 0,7-1 мм. Устройство имеет встроенный термостат для регулировки нагрева, низкую температуру поверхности и защиту от перегрева. Диапазон регулировки 6 - 36°С. Точность термостата ±0,5°С. Автоматическая защита от перегрева IP26.

Вентиляция разработана вытяжная с естественным побуждением дефлектором из верхней зоны.

24.3.11 Здание отдыха локомотивных бригад (поз. 21.9 по ГП) (ст. Актау)

Источник теплоснабжения – тепловые сети.

Теплоноситель - вода с параметрами 90-70 °С.

Система отопления здания отдыха локомотивных бригад, принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами для ее гидравлической увязки.

В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. В помещениях электрощитовой и связевой предусмотрены электроконвекторы.

Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Удаление воздуха из системы осуществляется через воздуховыпускные краны у радиаторов и в верхних точках системы.

Подводки и трубопроводы для систем отопления приняты стальные водогазопроводные ГОСТ 3262-75*.

Стальные трубопроводы покрываются антикоррозийным грунтом ГФ 0119 и изолируются теплоизоляционным материалом из вспененного каучука толщиной 19 мм.

При пересечении стен и перегородок трубопроводы прокладываются в металлических гильзах в 1,5 раза превышающие диаметр трубопровода, зазор между гильзой и трубопроводом в изоляции герметизировать монтажной пеной.

При вводе в каждый контур предусмотрена отключающая и регулирующая арматура.

Вентиляция разработана приточно-вытяжная смешанная.

Приток осуществляется посредством приточной установки П1, с электрическим воздухонагревателем.

Системы В2, В4, В7 обеспечивают удаление воздуха из санузлов и душевых.

Системы В1, В5, В6 обеспечивают удаление воздуха из бытовых помещений. Системы В3, В9, В10, В11 системы местных отсосов от технологического оборудования.

Система В8 предусмотрена для удаления газов после тушения пожара из помещения комнаты связи, защищаемой установками газового пожаротушения. Удаление газа осуществляется из верхней и нижней зон помещения, обеспечивая четырехкратный воздухообмен. Вытяжная вентиляция компенсируется приточным воздухом в верхнюю зону помещения при помощи системы П2.

В местах пересечения воздуховодами систем В8 и П2 наружных стен помещения предусмотрены нормально закрытые противопожарные клапаны с пределом огнестойкости EI60. Вентиляция помещения связи запускается после срабатывания системы газового пожаротушения от кнопки расположенной возле входа в помещение см раздел ЭОМ.

В остальных помещениях и санузлах вытяжная вентиляция принята естественная посредством систем ВЕ1-ВЕ19.

Воздухообмены помещений определены согласно соответствующим нормативным документам.

В качестве воздухораспределительных устройств приняты одностворчатые решетки с дэмфером - на приток, и без демфера - на вытяжку.

Компенсация удаляемого воздуха вытяжной вентиляцией реализуется за счет приточной системы вентиляции П1.

Приточные воздуховоды изолируются теплоизоляционным покрытием толщиной 6 мм.

Вытяжные воздуховоды, проложенные вне здания и воздухозаборный воздуховод, проложенный в венткамере, изолируются теплоизоляционным покрытием толщиной 40 мм.

В помещениях с постоянным пребыванием людей, для поддержания комфортных условий в теплый период года, предусмотрена установка сплит-систем.

25 СИГНАЛИЗАЦИЯ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ, БЛОКИРОВКА

25.1 Назначение и основные проектные решения

Настоящий раздел разработан в составе проектной документации по объекту строительства железнодорожной линии Кызылжар – Мойынты и определяет основные технические решения по устройствам сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). Проектные решения предусматривают обеспечение безопасной организации движения поездов, выполнение поездной и маневровой работы, взаимодействие с существующими устройствами автоматики и телемеханики, а также интеграцию с системой микропроцессорной централизации МПЦ-QZ.

25.1.1 Исходные данные, использованные при проектировании:

1. задание на проектирование;
2. материалы инженерных изысканий и обследования существующих устройств СЦБ;
3. исполнительная документация;
4. планы станций и перегонов;
5. технические условия;
6. ПТЭ Республики Казахстан;
7. НТП устройств ЖАТ;
8. технические решения QRA000001D0004 «МПЦ-QZ».

25.1.2 Основные технические характеристики и принятые проектные решения

Проектом предусматривается применение МПЦ-QZ, увязка с существующими устройствами МРЦ-13 станции Мойынты, взаимодействие с УКСПС, КТСМ, системами диагностики и электропитания. Система обеспечивает маршрутное управление, контроль свободности путей, контроль положения стрелок, регистрацию действий персонала и диагностику оборудования.

Решения обеспечивают совместимость с действующей инфраструктурой, минимизацию переустройства существующих устройств, повышение надежности, снижение эксплуатационных затрат и возможность дальнейшего развития.

Предусмотрено применение сертифицированного оборудования, резервирование электропитания, выполнение требований электромагнитной совместимости, информационной безопасности и нормативных документов Республики Казахстан.

25.2 Существующие устройства автоматики и телемеханики

25.2.1.1 Общая характеристика существующих устройств

Проектируемый объект расположен на участке железнодорожной линии Кызылжар – Мойынты и предусматривает примыкание к действующим участкам железнодорожной сети АО «НК «ҚТЖ», оборудованным устройствами железнодорожной автоматики и телемеханики различных типов. При разработке проектных решений выполнено обследование существующих устройств сигнализации, централизации и блокировки, определены техническое состояние объектов, способы их взаимодействия с проектируемыми устройствами, а также мероприятия по обеспечению совместной эксплуатации существующих и вновь вводимых устройств.

Проектом предусматривается сохранение работоспособности существующих устройств СЦБ на период строительства и обеспечение их увязки с вновь проектируемыми системами микропроцессорной централизации МПЦ-QZ.

Существующие устройства автоматики и телемеханики включают:

1. устройства электрической централизации;
2. перегонные устройства интервального регулирования движения поездов;
3. устройства автоматической локомотивной сигнализации;
4. устройства контроля технического состояния подвижного состава;
5. устройства контроля схода подвижного состава;

6. кабельные сети СЦБ;
7. устройства гарантированного электропитания;
8. постовое оборудование;
9. объектные устройства.

25.2.2 Станция Кызылжар

Станция Кызылжар расположена на однопутном неэлектрифицированном участке Кызылжар – Жезказган и является пунктом примыкания проектируемой железнодорожной линии.

Станция оборудована микропроцессорной системой электрической централизации МПЦ-QZ, обеспечивающей:

маршрутное управление стрелками и сигналами;
контроль положения стрелок;
контроль свободности стрелочных и бесстрелочных участков;
управление поездными и маневровыми маршрутами;
диагностику технического состояния устройств;
регистрацию технологических событий;
взаимодействие со смежными системами железнодорожной автоматики.

Архитектура существующей системы построена по распределенному принципу и включает:

управляющий вычислительный комплекс;
автоматизированные рабочие места ДСП;
объектные контроллеры;
диагностические средства;
серверное оборудование;
оборудование электропитания;
интерфейсное оборудование.

В качестве напольных устройств применяются мачтовые и карликовые светофоры со светодиодными светооптическими системами.

Контроль свободности стрелочных и бесстрелочных участков организован с использованием аппаратуры ЦМ КРЦ.

На подходах к станции эксплуатируются устройства УКСПС, КТСМ и системы контроля перегрева букс.

Передача диагностической информации осуществляется на пост ЭЦ с отображением информации на автоматизированных рабочих местах эксплуатационного персонала.

Для организации связей между объектными контроллерами и напольными устройствами применяются сигнально-блокировочные кабели СБЗПуЭ и СБЗПу.

Кабельные сети проложены в грунте, кабельной канализации и по строительным конструкциям с разделением цепей управления, контроля, передачи данных и электропитания.

Оборудование МПЦ-QZ размещено в капитальном здании поста ЭЦ и модульном комплексе.

25.2.3 Станция Мойынты

Станция Мойынты расположена на двухпутном электрифицированном участке Жарык – Мойынты и является узловой станцией Карагандинского отделения железной дороги.

Электрическая централизация станции выполнена по системе маршрутно-релейной централизации МРЦ-13.

Система обеспечивает:

управление стрелками и сигналами;

1. установку поездных и маневровых маршрутов;
2. электрическое замыкание маршрутов;
3. контроль положения стрелок;

4. контроль свободности маршрутов;
5. выполнение зависимостей между всеми объектами централизации.

Станция электрифицирована переменным током напряжением 25 кВ, 50 Гц.

К станции примыкают три двухпутных электрифицированных участка:

1. Киикты;
2. Шешенкара;
3. Буйрек.

Контроль свободности путей и стрелочных участков осуществляется фазочувствительными рельсовыми цепями переменного тока с применением путевых реле ДСШ-16.

На станции эксплуатируется немеханизированная сортировочная горка, выполненная по типовому альбому МРЦ-17-84.

Техническое обслуживание существующих устройств осуществляется персоналом дистанций сигнализации и связи ШЧ-21 и ШЧ-22.

Данные о существующих устройствах СЦБ на раздельных пунктах, подлежащих реконструкции по настоящему проекту, приведены в таблице 24.2.3.1

Таблица 24.2.3.1

№ п/п	Наименование станций и разъездов	Объекты, количество									Примечания
		Пути	Стрелки	Светофоры	РЦ, ТРЦ	Датчики счета осей	РШ, БШ	ДГА	Сущ. система ЭЦ	Пост ЭЦ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	ст. Кызылжар	12	53	65	65	-	-	EDM-1000	МПЦ-QZ	Капитальное здание, Модульный (10модулей)	
2.	ст.Мойынты	16	95	114	89	-	16	EDM-1000	МРЦ-13	Капитальное здание	
ИТОГО		**28**	**148**	**179**	**154**	**-**	**16**	**2**		**3**	

25.2.4 Перегонные устройства

На перегоне Мойынты – Буйрек эксплуатируется система централизованной автоблокировки с автоматической локомотивной сигнализацией непрерывного типа без проходных светофоров.

Существующая система обеспечивает:

- интервальное регулирование движения поездов;
- контроль состояния блок-участков;
- передачу кодовых сигналов АЛС;
- взаимодействие со станционными устройствами электрической централизации;
- контроль установленного направления движения поездов.

Аппаратура тональных рельсовых цепей размещена централизованно на постах ЭЦ.

На перегоне отсутствуют изолирующие стыки, контроль свободности осуществляется тональными рельсовыми цепями.

Подходы к станциям оборудованы устройствами УКСПС.

Кроме того, эксплуатируются комплексы КТСМ-02Б и КТСМ-03, обеспечивающие автоматический контроль технического состояния подвижного состава, передачу диагностической информации эксплуатационному персоналу и взаимодействие со станционными устройствами автоматики.

Электроснабжение устройств КТСМ выполнено по I категории надежности с использованием основного и резервного источников питания напряжением 10 кВ.

Данные о существующих устройствах СЦБ на перегонах, подлежащих реконструкции по настоящему проекту, приведены в таблице 24.2.4.1

Таблица 24.2.4.1

№ п/п	Наименование перегона	Количество													
		Переездная сигнализация	Мостовая сигнализация	Блок пост	АДП	УКСПС	КТСМ	КГУ	Указатель перегрева букс	Переезд. светоф.	Заградит. светоф.	Модульные здания	РШ	Система регулирования	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Мойынты – Буйрек			1		4	2					1		ЦАБ АЛС О	

25.3 Проектируемые устройства автоматики и телемеханики

25.3.1 Общие положения

Проектом предусматривается строительство комплекса устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, обеспечивающих безопасную организацию движения поездов, выполнение поездной и маневровой работы, а также взаимодействие станционных и перегонных устройств в составе единой системы управления движением поездов.

Проектные решения разработаны в соответствии с заданием на проектирование, требованиями Правил технической эксплуатации железнодорожного транспорта Республики Казахстан, Норм технологического проектирования устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, техническими решениями **QRA000001D0004 «Система микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-QZ»**, а также действующими нормативными документами АО «НК «ҚТЖ».

При разработке проекта обеспечены:

1. безопасность движения поездов;
2. выполнение требований функциональной безопасности;
3. совместимость проектируемых устройств с существующей инфраструктурой;
4. возможность дальнейшего развития станции без изменения базовой архитектуры системы;
5. применение унифицированных технических решений и оборудования серийного изготовления.

25.3.2 Назначение проектируемых устройств

Проектируемые устройства сигнализации, централизации и блокировки предназначены для автоматизированного управления движением поездов на станциях и прилегающих перегонах, контроля технического состояния объектов инфраструктуры, управления маршрутами приема, отправления и маневровых передвижений, а также обеспечения требуемого уровня безопасности движения поездов.

Система обеспечивает выполнение следующих функций:

1. управление стрелками и светофорами;
2. контроль положения стрелок;
3. контроль свободности путей, стрелочных и бесстрелочных участков;
4. автоматическое замыкание и размыкание маршрутов;
5. контроль маршрутов приема, отправления и маневровых маршрутов;
6. регистрацию действий оперативного персонала;
7. автоматическую диагностику оборудования;
8. обмен информацией со смежными системами железнодорожной автоматики;
9. передачу диагностической информации эксплуатационному персоналу.

25.3.3 Основные проектные решения

В качестве основной системы электрической централизации проектом предусматривается применение микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-QZ.

Архитектура системы построена по распределенному принципу и включает:

Постовое оборудование:

- управляющий вычислительный комплекс;
- автоматизированное рабочее место дежурного по станции;
- автоматизированное рабочее место электромеханика;
- серверное оборудование;
- средства диагностики;
- оборудование гарантированного электропитания;
- оборудование регистрации технологических событий;
- интерфейсные устройства взаимодействия.

Объектное оборудование:

- объектные контроллеры;

- стрелочные электроприводы;
- поездные и маневровые светофоры;
- рельсовые цепи;
- устройства контроля подвижного состава;
- устройства контроля схода подвижного состава;
- кабельные сети;
- устройства электропитания.

Связь между постовым и объектным оборудованием организуется посредством цифровых каналов передачи данных.

25.3.4 Проектируемые станции

Проектом предусматривается оборудование системой МПЦ-QZ шестнадцати новых разъездов, станций Каражал-2, Актау, Архарлы.

Для каждого раздельного пункта предусматриваются:

- микропроцессорная электрическая централизация;
- объектные контроллеры;
- светодиодные светофоры;
- устройства контроля свободности путей;
- устройства диагностики;
- модульный пост ЭЦ;
- устройства гарантированного электропитания;
- дизель-генераторная установка;
- инженерные системы здания поста ЭЦ.

Количество стрелок, путей, светофоров и рельсовых цепей определяется проектной документацией и приведено в таблице 24.3.4.1

Таблица 24.3.4.1

№ п/п	Наименование раздельного пункта	Количество						Система ЭЦ	Пост ЭЦ	Примечания
		Пути	Стрелки	Светофоры (МУ)	РЦ, ТРЦ	Датчики счета осей	ДГА			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Разъезд 1	4	7	13	11		1 ед	МПЦ-QZ	Модульный (10 модулей)	Продольное расположение путей
2	Разъезд 2	3	5	11	8		1 ед		Модульный (10 модулей)	Поперечное расположение путей
3	Разъезд 3	3	5	11	8		1 ед		Модульный (10 модулей)	Поперечное расположение путей
4	Разъезд 4	4	7	13	11		1 ед		Модульный (10 модулей)	Продольное расположение путей
5	Разъезд 5	3	5	11	8		1 ед		Модульный (10 модулей)	Поперечное расположение путей
6	ст.Каражал-2	4	12	16	15		1 ед		Модульный (10 модулей)	Поперечное расположение путей

7	Разъезд 6	3	5	11	8		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Поперечное расположение путей**
8.	Разъезд 7	4	7	13	11		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Продольное расположение путей**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**		**10**	**11**
9.	Разъезд 8	3	5	11	8		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Поперечное расположение путей**
10	ст.Актау	8	21	27	26		1 ед		**Модульный (11 модулей)**	**Поперечное расположение путей**
11	Разъезд 9	3	5	11	8		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Поперечное расположение путей**
12	Разъезд 10	3	5	11	8		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Поперечное расположение путей**
13	Разъезд 11	3	5	11	8		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Поперечное расположение путей**
14	Разъезд 12	3	5	11	8		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Поперечное расположение путей**
15	Разъезд 13	4	7	13	11		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Продольное расположение путей**
16	Разъезд 14	3	9	13	10		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Поперечное расположение путей**
17	Разъезд 15	3	5	11	8		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Поперечное расположение путей**
18	Разъезд 16	3	5	11	8		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Поперечное расположение путей**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**		**10**	**11**
19	ст.Архарлы	6	17	20(2)	18		1 ед		**Модульный (10 модулей)**	**Поперечное расположение путей**

25.3.5 Архитектура системы

Проектируемая система реализована по иерархическому принципу распределенного управления.

Функции управления распределены между:

1. управляющим вычислительным комплексом;
2. автоматизированными рабочими местами;
3. объектными контроллерами;
4. напольным оборудованием.

Такая архитектура обеспечивает:

1. минимальное время реакции;
2. локализацию отказов;
3. возможность резервирования;
4. высокую ремонтопригодность;
5. возможность модернизации без изменения общей структуры системы.

25.3.6 Светофорное оборудование

Проектом предусматривается применение поездных и маневровых светофоров со светодиодными светооптическими системами.

Использование светодиодных источников света обеспечивает:

1. увеличение срока службы;
2. снижение энергопотребления;
3. повышение надежности;
4. уменьшение эксплуатационных затрат;
5. улучшение видимости сигналов.

Сигнализация выполняется в соответствии с требованиями Инструкции по сигнализации и действующих нормативных документов Республики Казахстан.

25.3.7 Кабельные сети

Проектом предусматривается строительство новых кабельных сетей устройств СЦБ.

Кабельная сеть обеспечивает:

1. питание устройств автоматики;
2. управление напольными объектами;
3. передачу контрольной информации;
4. передачу диагностической информации;
5. организацию цифровых каналов связи.

Для строительства предусматривается применение сигнально-блокировочных кабелей марок СБЗПуЭ и СБЗПу.

Прокладка кабелей выполняется:

1. в грунте;
2. в кабельной канализации;
3. по инженерным сооружениям;
4. в помещениях постов ЭЦ.

25.3.8 Инженерные системы постов ЭЦ

Для размещения оборудования предусматривается строительство модульных постов электрической централизации.

В состав инженерных систем входят:

1. рабочее и аварийное освещение;
1. электрическое отопление;
2. вентиляция;
3. кондиционирование;
4. охранная сигнализация;
5. пожарная сигнализация;
6. система контроля доступа;
7. газовое пожаротушение.

25.3.9 Диагностика и техническое обслуживание

Проектируемая система предусматривает непрерывный автоматический контроль технического состояния оборудования.

Средства диагностики обеспечивают:

1. контроль исправности оборудования;
2. регистрацию отказов;
3. архивирование событий;
4. регистрацию действий персонала;
5. формирование диагностических сообщений;
6. отображение информации на автоматизированных рабочих местах.

25.3.10 Особенности принятых решений

Выбор системы МПЦ-QZ обусловлен следующими преимуществами:

1. соответствие требованиям заказчика и внесен в реестр объектов ЖАТС АО «НК «ҚТЖ»;
2. применение современной микропроцессорной архитектуры;
3. возможность интеграции с системой АЛСО;
4. совместимость с существующими устройствами МРЦ-13;
5. возможность дальнейшего расширения;
6. снижение эксплуатационных затрат;
7. повышение надежности устройств;
8. повышение уровня безопасности движения поездов;
9. централизованная диагностика оборудования;
10. сокращение времени восстановления после отказов.

25.4 Требования к надежности, безопасности и эксплуатации

Проектные решения по устройствам сигнализации, централизации и блокировки разработаны с учетом требований функциональной безопасности, предъявляемых к системам управления движением поездов на железнодорожном транспорте Республики Казахстан.

Принятая архитектура микропроцессорной централизации обеспечивает:

- непрерывный контроль исправности технических средств;
- автоматическое обнаружение отказов оборудования;
- безопасный перевод объектов управления в защитное состояние при возникновении неисправностей;
- исключение возникновения опасных отказов вследствие единичных неисправностей;
- регистрацию технологических событий и действий оперативного персонала;
- возможность оперативного восстановления работоспособности после устранения неисправностей.

Все технические решения обеспечивают выполнение требований безопасности движения поездов при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте устройств СЦБ.

Проектируемое оборудование рассчитано на круглосуточную эксплуатацию в климатических условиях Республики Казахстан и обеспечивает устойчивую работу при воздействии внешних факторов окружающей среды.

25.5 Электроснабжение устройств СЦБ

Электроснабжение устройств сигнализации, централизации и блокировки предусматривается в соответствии с требованиями действующих нормативных документов Республики Казахстан и техническими условиями энергоснабжающей организации.

Проектом предусматриваются:

1. питание устройств СЦБ по I категории надежности;

2. применение источников бесперебойного питания;
3. автоматическое переключение на резервный источник питания;
4. установка дизель-генераторных установок на раздельных пунктах;
5. контроль состояния источников питания;
6. контроль состояния аккумуляторных батарей;
7. автоматическая сигнализация неисправностей электропитания.

В составе проектируемых устройств предусматриваются средства защиты оборудования от перенапряжений, коротких замыканий и импульсных воздействий.

25.6 Организация технического обслуживания

Техническое обслуживание устройств автоматики и телемеханики предусматривается эксплуатационным персоналом дистанций сигнализации и связи АО «НК «ҚТЖ».

Конструктивные решения предусматривают возможность выполнения:

1. технического обслуживания без прекращения движения поездов;
2. периодического контроля технического состояния оборудования;
3. замены отдельных модулей без демонтажа системы;
4. проведения диагностики с использованием встроенных программных средств.

Архитектура системы обеспечивает возможность дистанционного анализа технического состояния оборудования и оперативного выявления неисправностей.

25.7 Требования по охране труда и промышленной безопасности

Проектные решения разработаны с учетом требований законодательства Республики Казахстан в области охраны труда, промышленной безопасности и пожарной безопасности.

При эксплуатации предусматривается выполнение требований:

- электробезопасности;
- пожарной безопасности;
- безопасности производства работ на железнодорожных путях;
- защиты обслуживающего персонала от воздействия электрического тока;
- безопасного доступа к оборудованию.

Размещение оборудования обеспечивает необходимые проходы для обслуживания, ремонта и замены технических средств.

25.8 Мероприятия по охране окружающей среды

Проектируемые устройства СЦБ не являются источниками вредных выбросов в окружающую среду.

При эксплуатации отсутствуют:

- выбросы загрязняющих веществ;
- сбросы загрязняющих веществ;
- образование производственных сточных вод.

Образующиеся в процессе эксплуатации отходы (аккумуляторные батареи, электронные компоненты и кабельная продукция) подлежат передаче специализированным организациям для дальнейшей утилизации в соответствии с экологическим законодательством Республики Казахстан.

25.9 Перечень нормативных документов

В проектной документации использованы:

- Закон Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности».
- Правила технической эксплуатации железнодорожного транспорта Республики Казахстан.
- Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Республики Казахстан.

- Инструкция по движению поездов и маневровой работе.
- Нормы технологического проектирования устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.
- Технические условия АО «НК «ҚТЖ».
- Технические решения QRA000001D0004 «Система микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-QZ».
- Типовые альбомы устройств СЦБ, применяемые на сети АО «НК «ҚТЖ».

25.10 Перечень сокращений

Перечень сокращений из вашей редакции следует сохранить, дополнив его современными обозначениями. В частности, рекомендуется включить:

Сокращение	Наименование
АЛСО	Автоматическая локомотивная сигнализация как самостоятельное средство сигнализации и связи
АРМ ДСП	Автоматизированное рабочее место дежурного по станции
АРМ ШН	Автоматизированное рабочее место электромеханика СЦБ
ЖАТ	Железнодорожная автоматика и телемеханика
КТСМ	Комплекс технических средств многофункциональный
МПЦ-QZ	Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов
МРЦ	Маршрутно-релейная централизация
ОК	Объектный контроллер
ПТЭ	Правила технической эксплуатации
РЦ	Рельсовая цепь
СЦБ	Сигнализация, централизация и блокировка
ТРЦ	Тональная рельсовая цепь
УКСПС	Устройство контроля схода подвижного состава
УВК	Управляющий вычислительный комплекс
ШЧ	Дистанция сигнализации и связи
ЭЦ	Электрическая централизация

26 ПРОЕКТНЫЕ РАСЧЕТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ

26.1 Техническая характеристика участка Кызылжар Мойынты

26.1.1 Технико-эксплуатационная характеристика участка Кызылжар - Мойынты

Участок Кызылжар – Мойынты - проектируемая железнодорожная линия общей эксплуатационной протяженностью 316,53 км. Вид тяги – тепловозная, тяговое обслуживание в грузовом движении осуществляется локомотивами ТЭ33А. Однопутный участок с планируемой системой обеспечения безопасности на перегоне (ЦАБ АЛСО) и микропроцессорной электрической централизацией стрелок и сигналов на станции (МПЦ). Руководящий подъем крутизной 8 ‰. на перегоне Рзд. 11 - Рзд 12, протяженностью 3500 метров. Он же является и ограничивающим перегоном протяженностью 17,6 км., время перегонного хода с учетом профиля пути (подъемы, спуски, а также кривые участки пути) в нечетном направлении составляет 27 минут, а в четном направлении 17 минут (наибольшим на участке Кызылжар-Мойынты) и период графика на данном перегоне составляет 50 минут.

Схема участка Кызылжар – Мойынты приведена на рисунке 1.1.

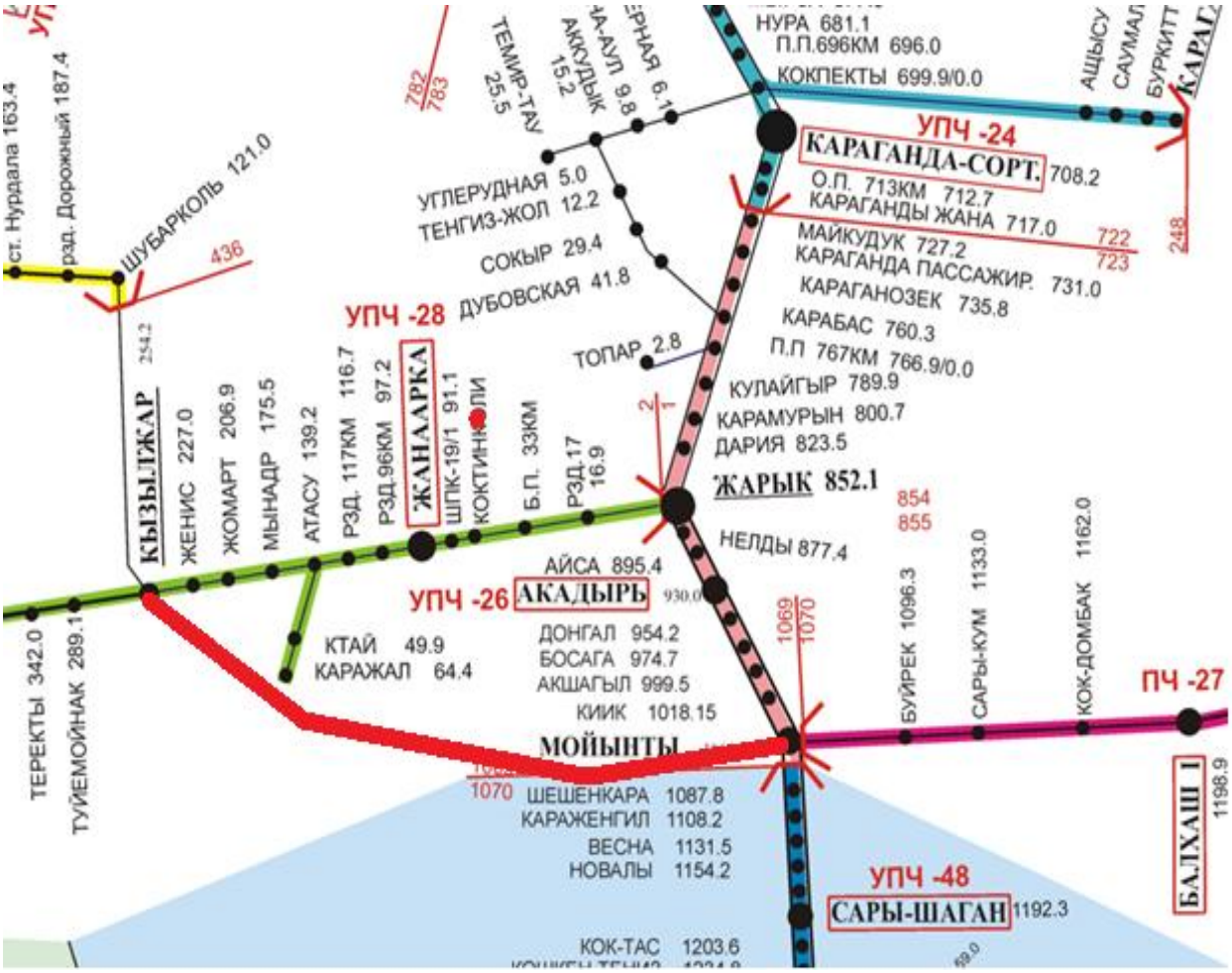


Рисунок 1 - Схема участка Кызылжар – Мойынты (выделенное красной линией)

Количество раздельных пунктов – 19, без учета станций Кызылжар и Мойынты .

Станция Кызылжар-участковая 1 класса (узел)

Разъезд 1 - предузловая

Разъезд 2

Разъезд 3

Разъезд 4

Разъезд 5

Станция Каражал 2 - промежуточная 3-5 класса

Разъезд 6

Разъезд 7

Разъезд 8

Станция Актау - промежуточная 3-5 класса

Разъезд 9

Разъезд 10

Разъезд 11

Разъезд 12

Разъезд 13

Разъезд 14

Разъезд 15

Разъезд 16

Станция Архарлы– предузловая, промежуточная 3-5 класса

Станция Мойынты-2 –участковая 1 класса (узел)

Раздельные пункты имеют полезную длину приемо-отправочных путей 1050 метров. На рзд 1, 4, 7, и рзд 13 тип станции с продольным расположением путей а остальные раздельные пункты с поперечным расположением путей.

Планируемая весовая норма на данном участке составляет в нечетном и четном направлении - 4000 тонн, длина состава 71 условных вагонов. Прогнозные эксплуатационные параметры движения участка составляет 32 пара поездов в.т.ч 31 пар грузовых и 1 пассажирский пригородный поезд.

26.1.2 Определение проектного вагонопотока

Определение проектного вагонопотока и размеров движения по участку Кызылжар-Мойынты определяем исходя из задания на проект.

Общее количество поездов 32 пары (грузовых 31 пара и 1 пара пригородного поезда). Учитывая вес грузового поезда 4000 тонн, загрузка вагона составляет 59,8 тонн, вес тары 23,5 тонн количество вагонов в составе поезда равно 48 единицам, соответственно 31*48=1488 вагонов в сутки на одном направлении, соответственно и в обратном направлении столько же 1488 вагонов. Диаграмма поездопотока и вагонопотока указана в приложении 1,2.

26.1.3 Пропускная способность участка

Пропускной способностью железнодорожной линии (участка) называется наибольшее число поездов (для однопутного участка - пар поездов) установленного веса, которое может быть пропущено за единицу времени (сутки, час) по этому участку при существующей технической вооруженности, принятой системе организации движения поездов и труда работников железных дорог.

Пропускную способность различают: *наличную, проектную и потребную* пропускную способности

Наличная пропускная способность линии - (Nналич) – максимальное число грузовых поездов, которое может быть пропущено по участку в единицу времени (сутки) в

зависимости от его технической оснащенности и принятого способа организации движения поездов.

Время, отведенное для движения поездов в течение суток, устанавливается с учетом надежности работы технических средств (αн) за вычетом продолжительности технологического «окна» (tтех).

Периодом графика движения поездов (Т) называется время занятия перегона поездами в четном и нечетном направлении.

Критерием оценки использования наличной пропускной способности является допустимый коэффициент (или процент) заполнения пропускной способности.

Расчетные значения заполнения пропускной способности сравниваются с допустимыми коэффициентами (процентами) заполнения перегонов и служат основанием для применения другого способа организации движения поездов или усиления перегона.

Однопутная линия должна работать с эксплуатационным резервом пропускной способности 15%, который принят согласно СН РК 3.03-14-2014 «Железные дороги», то есть заполнение наличной пропускной способности должно составлять не более 85%, при превышении данного показателя требуется усиление лимитирующего перегона.

Наличная пропускная способность линии определяется по лимитирующему (ограничивающему) перегону. Лимитирующий перегон определяется по максимальному периоду графика движения поездов (Т).

Уровень необходимой пропускной способности линии определен на основании прогнозных (ожидаемых) размеров движения поездов 31 пара поездов в сутки при выходе на полную расчетную мощность участка. Так как при параллельном графике расчетное количество пропускной способности не обеспечивает ожидаемой количество поездов, была выбрана методика расчета при частично пакетном графике движения поездов.

Расчет пропускной способности выполнен на основании «Инструкции по расчету пропускной и перерабатывающей способности железнодорожных станций» АО "НК"КТЖ", Астана,2010г.

26.2 Методика расчета при частично-пакетном графике движения поездов

Пропускная способность однопутных перегонов при частично-пакетном графике движения поездов определяется при двух поездах в пакете, то есть когда часть поездов следуют разрозненно, а часть в пакетах.

При расчете пропускной способности каждого перегона коэффициент пакетности (αп) принимается в зависимости от путевого развития раздельных пунктов в соответствии с данными, приведенными в таблице 25.2.1

Таблица величин коэффициента пакетности

Таблица 25.2.1

№ п.п.	Число приемоотправочных путей на раздельных пунктах, ограничивающих перегон (включая главный)	Величина αп
1.	На обоих раздельных пунктах по четыре пути	1
2.	На одном три, на другом четыре	0,7
3.	На обоих раздельных пунктах по три пути	0,6
4.	На одном три, а на втором два	0,5
5.	На обоих по два пути в случае, если соседние станции имеют большее количество путей	0,4

Коэффициент пакетности равен отношению числа поездов, следующих пакетами, к общему числу поездов, путевое развитие раздельных пунктов позволяет принять αп= 0,6 при 2 поездах в пакете.

При частично-пакетном графике движения поездов наличная пропускная способность однопутного участка определяется по формуле: (2,2), согласно 2 рисунка 2.2

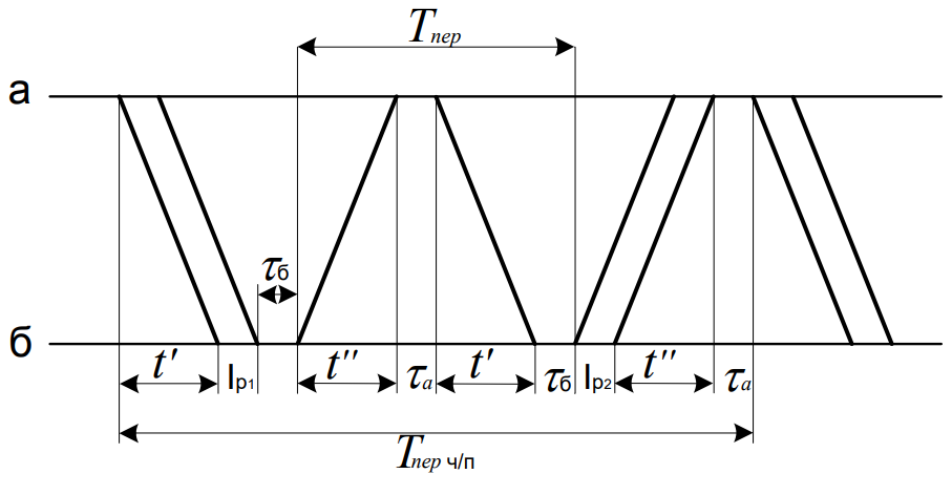


Рисунок 2- Расчетная схема частично пакетного графика

(формула 2.2)

(формула 2.2)

$$N_{нал} = \frac{2\,(1440 - t_{тех}) \times \alpha_н}{(2 - \alpha_п)\,(t_{х\,чет} + t_{х\,неч} + T_а + T_б) + (I_{чет} + I_{неч})\,\alpha_п}$$

Где, αп – коэффициент пакетности, равный отношению числа поездов, следующих пакетами, к общему числу поездов, принят 0,6;

Iчет, Iнеч – интервал между поездами в пакете, соответственно в четном и нечетном направлениях, принят по 8 мин;

αн – коэффициент надежности графика, принят 0,92;

$$N_{нал} = \frac{2(1440 - 60) \times 0{,}92}{(2-0{,}6)*(26+3+18+3)+(8+8)*0{,}6} = \frac{2539{,}20}{80{,}0} = 31{,}74 = 32 \text{ пары поездов}$$

26.3 Выводы по 2 разделу

1. Согласно произведенным расчётам при частично-пакетном графике движения поездов пропускная способность линии Кызылжар – Мойынты составляет 32 пары поездов в сутки.

Для определения максимально допустимого веса состава на подъёме крутизной 7,5 ‰. необходимо выполнить тяговые расчеты.

26.4 Тяговые расчеты

26.4.1 Определение массы состава при движении поезда по расчетному подъёму с равномерной скоростью

Масса состава определяют исходя из условий полного использования мощности и тяговых качеств локомотивов, а также кинетической энергии поезда в соответствии с нормами, приведенными в действующих ПТР 2016 года. В целях повышения провозной способности линий, ликвидации перелома весовых норм поездов предусматривается применение кратной тяги и подталкивания на лимитирующих перегонах, безостановочный пропуск поездов, за которыми расположены крутые подъемы, и т.д. Расчет массы состава выполняют по следующим условиям безостановочного движения:

а) по расчетному подъему с равномерной скоростью;

б) по труднейшим подъемам с учетом использования кинетической энергии поезда.

Расчётный подъем принимают исходя из анализа труднейших элементов продольного профиля, уровня допустимой скорости движения поездов по состоянию пути, расположения остановочных пунктов.

Предположив, что запаса кинетической энергии поезда будет недостаточно для преодоления такого подъема, определяют максимально возможную массу состава по формуле

$$Q = \frac{F_{\text{кр}} \cdot 0{,}93 - (w_o' + i_p g) \cdot P}{(w_o'' + i_p g)}, \qquad (3.1)$$

где: $F_{\text{кр}}$- рассчетная сила тяги, Н (табл.3.1);

w_o'- основное удельное сопротивление локомотивов в режиме тяги, кгс/т;

w_o'' - основное удельное сопротивление вагонов, кгс/т;

P– расчетная масса локомотива, т;

i_p – расчетный подъем, $^0/_{00}$.

g - ускорение свободного падения 9.81

Основное удельное сопротивление движению локомотивов в режиме тяги w_o' и на холостом ходу $w_{\text{х}}$ определяются по формуле [3.2]:

- на звеньевом пути

$$w_o' = 18{,}6 + 0{,}1v + 0{,}0029v^2 \qquad (3.2)$$

где: v – расчетная скорость.

- в режиме на холостом ходу на звеньевом пути

$$w_{\text{х}} = 23{,}5 + 0{,}11v + 0{,}0034v^2 \qquad (3.3)$$

где: v – расчетная скорость.

Основное удельное сопротивление состава определяются по формуле

$$w_o'' = \alpha_4 w_{04}'' \qquad (3.4)$$

где α_4, – соответственно доли в составе по массе четырехосных вагонов;

w_{04}'', - соответственно основное удельное сопротивление четырехосных вагонов.

Доли в составе по массе четырехосных вагонов определяется по формуле

$$\alpha_1 = \frac{m_1 \cdot q_{\text{бр}}}{m_1 \cdot q_{\text{бр}}} \qquad (3.5)$$

где: m_1 – процентное соотношение вагонов в поезде %,

$q_{\text{бр}}$ – масса вагона брутто, т.

Рассчитывается масса брутто $q_{бр}$, т, каждого типа вагона в составе по формуле:

$$q_{бр} = q_г \cdot \gamma + q_m \quad (3.6)$$

где: $q_г$ – грузоподъемность вагона – максимальное количество груза, на которое рассчитана его конструкция, т;

γ – коэффициент использования грузоподъемности;

q_m – масса тары, т.е. масса порожнего вагона, т.

Далее определяется осевая нагрузка по формуле:

$$q_o = \frac{q_{бр}}{n} \quad (3.7)$$

где – n – осность вагона;

$q_{бр}$ - масса вагона брутто, т.

Таблица 26.4.1.1 -Основные расчетные характеристики локомотивов

Серия локомотива	V_p, *расчетный скорость км/ч*	$F_{кр}$, рассчетная сила тяги *Н(кгс)*	*P*, расчетная масса локомотива *т*	$F_{ктр}$, сила тяги по троганию *Н(кгс)*	$l_л$, *длина локомотива м*	$V_{констр.}$, *км/ч*
ТЭ33А всех индексов*	*24,5*	*427000 (43527)*	*138*	*531000 (54128)*	*20,82*	*120*

Основное удельное сопротивление движению груженных четырехосных вагонов определяются по формулам:

- на звеньевом пути по формуле

$$w_{04}'' = 5{,}2 + \frac{35.4+0{,}785v+0{,}027v^2}{q_o} \quad (2.8)$$

Определяем основное удельное сопротивление движению локомотива по формуле (3.2)

$w_o' = 18{,}6 + 0{,}1 \cdot 24{,}5 + 0{,}0029 \cdot 24{,}5^2$ = 22,79 кгс/т.

Рассчитываем основное удельное сопротивление состава по формулам (3.8).

$$w_{04}'' = 5{,}2 + \frac{35.4+0{,}785\cdot 24{,}5+0{,}027\cdot 24{,}5^2}{20{,}83} = 8{,}60 \text{ кгс/т;}$$

$$w_o'' = 1 \cdot 8{,}60 = 8.60 \text{ кгс/т.}$$

$$w_x = 23{,}5 + 0{,}11 \cdot 24{,}5 + 0{,}0034 \cdot 24{,}5^2 = 28{,}24$$

Находим массу состава по формуле (3.1)

$$Q = \frac{427000\cdot 0{,}93-(22{,}79 + 7.5\cdot 9.81)\cdot 138}{(8{,}60 + 7.5\cdot 9.81)} = 4670.61 = 4650 \text{ т.}$$

Полученную массу состава для дальнейших расчетов округляем в меньшую сторону

до значения, кратного 50 или 100 т.

Доли в составе по массе четырехосных вагонов определяется по формуле (3.5)

$$\alpha_1 = \frac{100 \cdot 4650}{100 \ \cdot 4650} = 1\%$$

где: m_1 – процентное соотношение вагонов в поезде %,
$q_{бр}$ – масса вагона брутто, т.

Рассчитывается масса брутто, т, каждого типа вагона в составе по формуле (3.6)

$$q_{бр} = 3264 \cdot 0{,}88 + 1128 = 4000 \text{ т.}$$

где: $q_г$ – грузоподъемность вагона – максимальное количество груза, на которое рассчитана его конструкция, т;
γ – коэффициент использования грузоподъемности;
q_m – масса тары, т.е. масса порожнего вагона, т.
Далее определяется осевая нагрузка по формуле (3.7)

$$q_o = \frac{83{,}33}{4} = 20{,}83 \text{ ось}$$

где n – осьность вагона;
$q_{бр}$ - масса вагона брутто, т.

Пример: Определим массу состава, сформированного из четырехосных вагонов на расчетном подъеме 7,5‰ протяженностью 3500 метров указанная на рисунке 3.1 в промежутке между Рзд 11 и Рзд 12 для тепловоза ТЭ33А при движении по звеньевому пути. с загрузкой вагона 59.8 тонн. Расчетная скорость длительного режима равной 24,5 км/час,

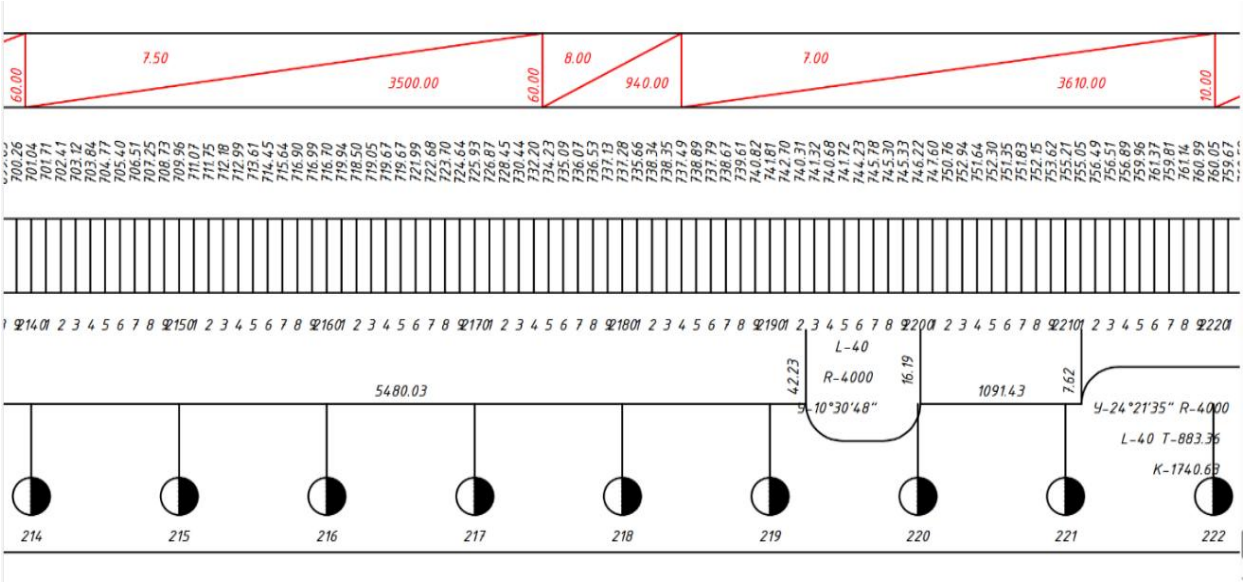


Рисунок 3- Схема участка для проведения тяговых расчетов

Таблица 26.4.1.2- Расчетные характеристики грузового локомотива ТЭ33А

№	Загрузка	w_o', кгс/т	w_x, кгс/т	α_1	$q_{бр}$, т т	q_o, т	w_{04}'', кгс/т	Q, т

1	59.8	22.79	28.24	1	83,33	20,83	8.60	4000

Таблица 26.4.1.3 Расчет массы состава при движении поезда по расчетному подъему

№	Загрузка в вагон т.	$F_{кр}$, кгс/т	$i_р$, ‰	$Q_{бр}$, т.	сравнение	Q, т.
1	59.8	427000	7,5	4000	<	**4650**

Сила тяги локомотива при движении поезда по расчетному подъёму с равномерной скоростью для определения массы состава, сформированного из 4-оснх вагонов на расчетном подъёме для тепловоза ТЭ33А при движении по звеньевому пути с загрузкой вагонов 59.8тонн.

Оптимальным показателем для движения поезда с равномерной скоростью длительного режима со скоростью 24.5 км/час при массе состава 4000 тонн и количеством четырехосных вагонов в составе поезда равным 48 единицам на расчетный подъём величиной 7**,5 ‰**, расчетный вес составит 4650 тонн что создаст достаточный запас мощности локомотива на данном подъеме.

26.4.2 Проверка массы состава по условиям трогания поезда с места

Массу состава проверяют по условиям трогания поезда на остановочных пунктах по формуле:

$$Q < Q_{тр} = \frac{F_{ктр}}{\omega_{тр} + i_{тр} * g} - P \qquad (3.16)$$

где: $F_{ктр}$ – Сила тяги по троганию кгс/т;

$\omega_{тр}$ – Удельное сопротивление состава при трогании с места на площадке кгс/т;

$i_{тр}$ – остановившийся на подъеме ‰;

P – масса локомотива т.

Удельное сопротивление состава при трогании с места на площадке $\omega_{тр}$ определяет по формуле:

$$\omega_{тр} = \frac{275}{q_o + 7} \qquad (3.17)$$

Решение. Из таблицы 3.1 для ТЭ33А. Рассчитанная масса грузового состава должна быть проверена на трогание с места на расчетном подъеме по формуле (3.16)

$$Q_{тр} = \frac{531000 * 0{\cdot}93}{9{,}89 + 7.5 * 9{,}81} - 138 = 5779.22 = 5750 \text{ т.}$$

По формуле (3.17) удельное сопротивление троганию определяем:

$$\omega_{тр} = \frac{275}{20.83 + 7} = 9{,}89 \text{ кгс/т.}$$

Таблица 26.4.2.1 - Проверка массы состава по условиям трогания поезда на остановочных пунктах

№	Загрузка в вагон т.	$\omega_{тр}$, кгс/т	$F_{ктр}$, кгс/т	$i_{тр}$, ‰	$Q_{бр}$, т.	сравнение	$Q_{тр}$, т.
1	59.8	9,89	531000	7,5	4000	<	5750

Сила тяги локомотива при трогании с места значительно выше, чем при движении с расчетной скоростью. Избыточная сила тяги расходуется на преодоление повышенного сопротивления троганию с места и ускорение поезда. При остановках поезда в пути на крутых подъемах трогание с места затруднено, а иногда становится невозможным. В этих случаях требуется подсылать вспомогательный локомотив или выводить состав по частям.

Полученная расчетная масса **5750** т. что превышает массу состава 4000 т. и загрузке четырехосного вагона 59.8 т., рассчитанную по формуле (3.16), следовательно, тепловоз ТЭ33А сможет взять с места состав на расчетном подъеме 7,5 ‰. Разница составляет 1750 т. что является достаточно высоким потенциалом мощности при трогании состава с места, следовательно оптимальным и приемлемым для данного подъема.

26.4.3 Проверка массы состава по длине приемоотправочных путей

Наибольший вес состава, который может быть реализован на проектируемой Проверка веса состава по размещению в пределах полезной длины приемоотправочных путей определена через среднюю погонную нагрузку подвижного состава с на установку поезда запасом 10 м.

Средняя нагрузка на вагон грузов, следующих в грузовом направлении составила 59,8 тонну, вес тары - 23,5 тонн, длина вагона 14,7м и погонная нагрузка на 1 м пути равна (59,8+23,5)/14,7 = 5,67 тс/м.

Полезная длина приемоотправочных путей раздельных пунктов на новой линии запроектирована равной 1050 м, то есть поезд должен размещаться в пределах 1050 м с запасом на длину локомотива и установку поезда линии в грузовом направлении по длине приемо-отправочных путей, будет равен:

Q = (1050-50) х 5,67 = 5670 тонн.

Для такого веса необходимо повышение тяговой мощности локомотива. Ввиду того, что ряд локомотивов серии ТЭ33А при постановке второго локомотива имеет достаточно большой шаг увеличения мощности, чем это требуется при таком весе состава, избыточная мощность будет реализована в виде увеличения скорости движения, что повышает пропускную способность линии.

Вывод. Полезная длина приемоотправочных путей, позволяет на проектируемой линии пропускать поезда в грузовом направлении с весом до 5670 тонн. Поезда с такой весом обеспечивают полное использование полезной длины приемоотправочных путей, повышает пропускную способность линии, и следовательно маршрутную скорость движения поездов.

26.5 Выводы по 3 разделу:

26.5.1 Тяговые расчеты.

3.1 Оптимальным показателем для движения поезда с тепловозом ТЭ33А и силой тяги локомотива (427000 Н/м) с равномерной скоростью длительного режима равным 24.5 км/час при массе состава 4000 тонн и 48 единицам 4-х осных вагонов в составе поезда и загрузкой вагонов 59.8 тн. на расчетном подъёме величиной 7**,5 ‰**, расчетный вес составил 4650 тонн что создает достаточный запас мощности локомотива на данном подъеме.

3.2 При проведении расчетов массы состава по условиям трогания поезда с места, сила тяги локомотива (531000 Н/м) при трогании с места значительно выше, чем при движении с расчетной скоростью. Избыточная сила тяги расходуется на преодоление повышенного сопротивления троганию с места и ускорение поезда. При остановке поезда в пути на крутых подъемах трогание с места затруднено, а иногда становится невозможным. В этих случаях требуется подсылать вспомогательный локомотив или выводить состав по частям.

Проведенные расчеты по определению силы тяги локомотива ТЭ33А по условиям трогания поезда с места по расчетному подъёму 7,5 ‰ при массе состава 4000 тонн, сформированного из 4-х осных вагонов для тепловоза на звеньевому пути с загрузкой вагонов 59.8 тн. равна 5750 тонн. Проведенные расчёты показали, что расчетный подъём

7,5 ‰ является оптимальным для локомотива при трогании с места.

3,3 Проведенные расчеты по определению обеспечения полной полезной длины приемоотправочных путей при пропуске поезда в грузовом направлении с весовой нормой 5670 тонн, с загрузкой вагона 59.8 тн., весом тары 23,5 тн. и длиной вагона 14,7 метра показывают возможность полного использования полезной длины приемоотправочных путей длиной 1050 метров и установку поезда с локомотивом и запасом 10 м.

26.6 Расчет числа путей

26.6.1 Расчёт количества путей ст. Кызылжар (Новый парк)

Расчёт производится по формуле:

m = Тзан / iср, где

Тзан — продолжительность занятия путей одним поездом.

iср — средний интервал прибытия поездов соответствующего направления.

Тзан = tпр + tоп + tот + tотп, где

tпр — время от момента начала прибытия поезда на маршрут приёма до момента остановки поезда в пределах парка — 7 мин.

tоп — продолжительность всех операций с поездом по технологическому процессу — 55 мин.

tот — среднее время ожидания подачи по графику движения. Принимается равным половине среднего интервала движения грузовых поездов.

tот = 1440/31/ 2 = 23,23=23 мин.

tотп — время от начала приготовления маршрута отправления до момента освобождения пути — 5 мин.

Средний интервал прибытия рассчитывается по формуле:

$i_{ср} = 1440 / (\beta * n_{гр} + \lambda * n_{пп})$, где

$n_{гр}$ — количество прибывающих грузовых поездов.

β — коэффициент неравномерности — 1,2.

$n_{пп}$ — количество пригородных поездов

λ — коэффициент съёма — 1,2.

iср = 1440 / (1,2 * 31 +1.2*1) = 37,5 мин.

По формуле (2):

Тзан = 7 + 55 + 23 + 5 = 90 мин.

По формуле (1) для каждого направления:

m = Тзан / iср = 90 / 37,5 = 2,40 ≈ 3 пути.

Общее количество путей составит:

m = mчет + mнечет + mход = 3 + 3 + 1 = 7 путей.

Вывод: по расчёту необходимо по три приёмо-отправочных пути в двух направлениях и один ходовой путь.

26.6.2 Расчёт количества путей для ст. Актау

Расчёт количества путей производится аналогично предыдущему с учётом того,

что продолжительность технологических операций при смене локомотивной бригады без отцепки от состава (с сокращенным опробованием тормозов) регламентируется графиком движения и обычно составляет **10–15 минут** для пассажирских поездов и **15–20 минут** для грузовых поездов, включая приемку-сдачу локомотива, проверку приборов безопасности и сокращенное опробование тормозов. Продолжительность технологических операций при смене локомотивной бригады принята tоп - 20 мин.

Тзан = 7 + 20 + 23 + 5 = 48 мин.
m = Тзан / iср = 48 / 37,5 = 1,28 ≈ 2 пути.
Общее количество путей составляет, включая главный:
m = mчет + mнечет + mход = 2 + 2 + 1 = 5.

Вывод: по расчёту необходимо по два приёмо-отправочных пути в двух направлениях и один главный путь.

26.6.3 Расчёт количества путей для ст. Мойынты 2

Расчёт аналогичен расчёту по ст. Актау.
С учётом того, что на станции необходимо иметь 2 главных пути,
то итоговое количество составит:
m = mчет + mнечет + 2 = 6.

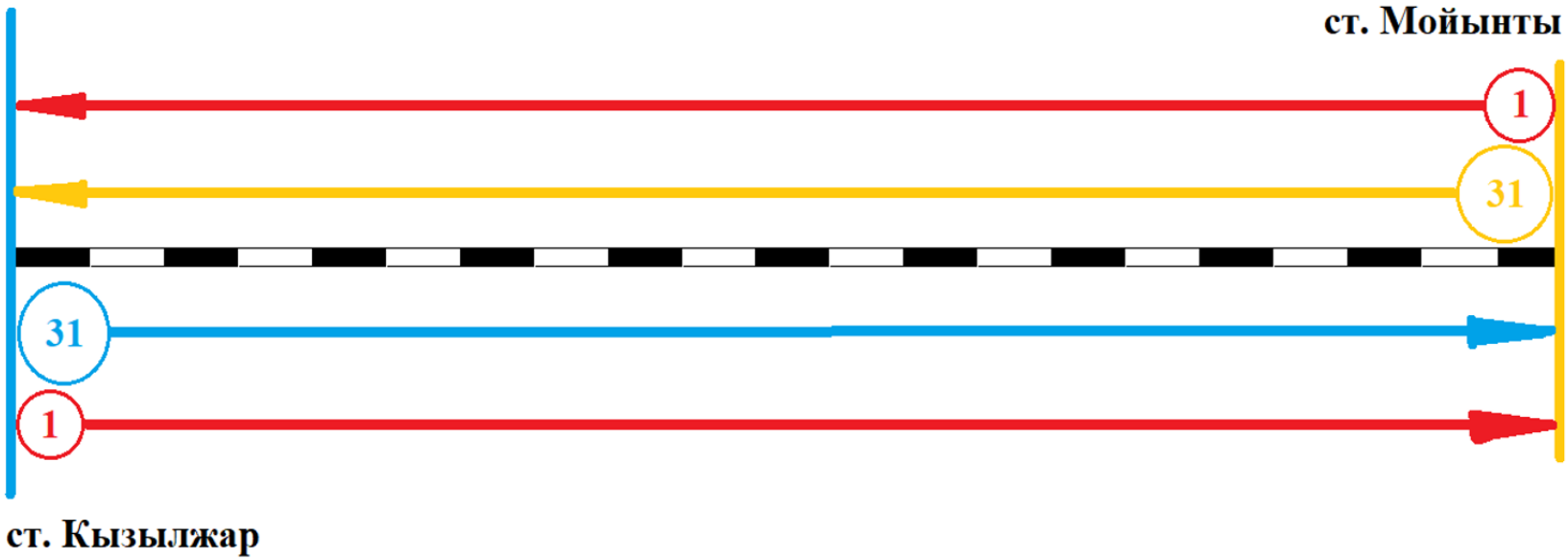
А также в расчет надо взять тот факт что технологическое время на обработку состава равно 55 минут а время периода между поездами равна по нашим расчетам 50 минут, любая заминка в технологическом процессе при обработке состава на станции и задержка поезда более чем на 5 минут вызовет остановку у входного светофора следующего поезда, в связи с чем по станции Мойынты необходимо минимум по 2 пути на каждое направление кроме главных путей.

Двухстороннее расположение путей для приема четного и нечетного направления обусловлено тем фактом что это создает удобство при приеме и обработке поездов по каждому направлению не пересекая главные пути, тем самым уменьшить вероятность враждебных маршрутов при приеме и отправлении поездов.

Вывод: по расчёту необходимо по два приёмо-отправочных пути в каждому направлению и два главных пути.

Рисунок 1

Перспективный план поездопотоков по участку Кызылжар-Мойынты



Условные обозначения

1) Грузовые поездопотоки

чет

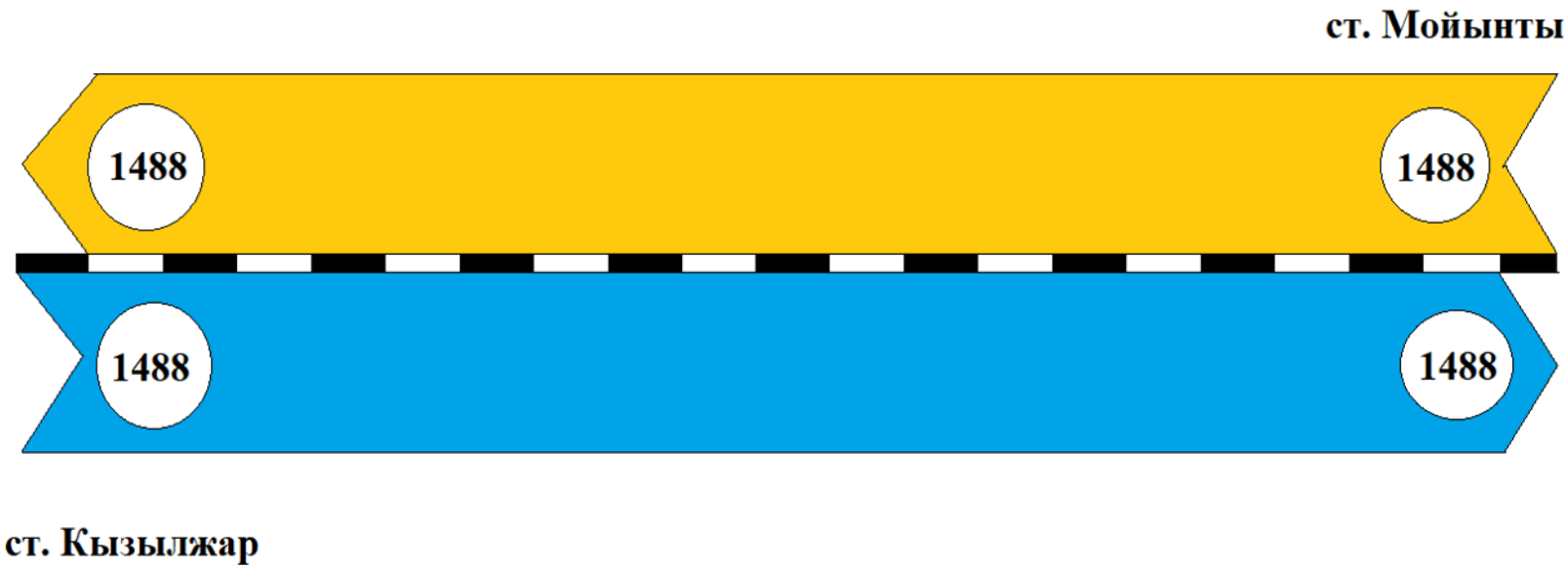
неч

2) Пассажирские пригородные

чет/неч

Рисунок 2

Перспективный план вагонопотоков по участку Кызылжар-Мойынты



По вопросу расчета необходимого количества путей в сортировочном парке станции Мойынты поясняем следующее:

Все расчеты были приведены согласно методики «Принципы определения потребного числа путей, стрелочных переводов, сортировочных устройств» МПС РФ ВНИИЖТ от 15.07.97 год Москва

Число сортировочных путей на участковой станции надлежит устанавливать в зависимости от количества назначений по плану формирования поездов, суточного числа перерабатываемых вагонов, особенностей технологического процесса и местной работы станции с учетом выделения путей для вагонов с разрядными грузами, сжатыми и сжиженными газами.

На участковой станции в числе сортировочных путей должно быть не менее:

а) одного пути для каждого примыкающего к станции участка (подхода) полезной длиной, равной длине приемоотправочного пути, увеличенной на 10% (для накопления вагонов и формирования поездов);

б) одного пути для вагонов, поступающих в адрес станции (если число местных вагонов, прибывающих на станцию в течении суток, превышает 30, то рекомендуется выделять два пути);

в) одного пути для постановки различных вагонов, в том числе неисправных, отцепляемых на станции;

г) одного пути для кратковременной (в период расформирования, формирования составов) постановки вагонов с разрядным и грузами, сжатыми и сжиженными газами, с выходами на главный путь в обоих направлениях;

д) одного пути для перестановки составов во время работы снегоочистительной техники в снегозаносимых районах в зимнее время;

е) одного отсевного пути, как правило крайнего, для исправления коммерческого брака вагонов.

1) пункт а) количество назначений 4.
1) Жарык-1 путь
2) Сарышаган-1 путь
3) Балхаш-1 путь
4) Кызылжар-1 путь
5) пункт б)-1 путь
6) пункт в)-1 путь
7) пункт г)-1 путь
8) пункт д)-1 путь
9) пункт е)-1 путь
10) ходовой-1 путь

итого: 10 путей

По вопросу расчета необходимого количества путей в Северном парке станции Мойынты поясняем следующее:

Число путей на станции Мойынты в Северном парке высчитывается согласно приведенной таблице 25.5.

Общее количество поездов согласно таблице СО-4 по узлу Мойынты существующей составляет 159 пар поездов из которых 140 транзит без переработки, 19 пар поездов транзит с переработкой.

Из числа транзита без переработки:

32 пары из направления Кызылжар -Мойынты;

37 пар из направления Жарык;

47 пар из направления Балхаш;

24 пары из направления Сарышаган

С учетом того что кызылжарское направление из Балхаша 30 пар поездов, из Кызылжара на Балхаш -30 пар поездов проходит без захода на станцию Мойынты1, то это количество поездов не взято в учет.

Оставшееся число поездов равно 80 парам, соответственно приведенной таблице 1 число путей при данном количестве пар поездов (73-84) (без главных и ходовых путей и вытяжных путей) но при смене локомотива количество равно **10-11 путей.**

Таблица 25.5 Число путей в приемоотправочных парках участковых станций

Расчетное число грузовых поездов (размеры движения) соответствующего направления в сутки	Приемо-отправочные и транзитные парки (без главных и ходовых путей) без смены локомотивов	Приемо-отправочные, транзитные и отправочные парки (без главных, ходовых и вытяжных путей) при смене локомотивов и их резерве в размере		
		5%	15%	25%
До 12	1	2-3	1-2	1-2
13-24	1-2	3-5	2-4	2-3
25-36	2-3	5-6	4-5	3-5
37-48	3-4	6-8	5-6	5
49-60	4-5	8-9	6-7	5-6
61-72	5-6	9-10	7-8	6-7
73-84	6-7	10-11	8-9	7-8
85-96	7-8	11-12	9-10	8-9
97-108	8-9	12-13	10-11	9-10
109-120	9	13-14	11-12	10
121-132	9-10	14-15	12-13	10-11
133-144	10-11	15-17	13	11-12
145-156	11-12	17-18	13-14	12-13
157-168	12-13	18-19	14-15	13-14
169-180	13-14	19-20	15-16	14

Схема станции Мойынты, перспективный план поездопотоков по узлу Мойынты, шахматка поездопотоков и вагонопотоков приведены в приложении 1,2,3

Рисунок 3

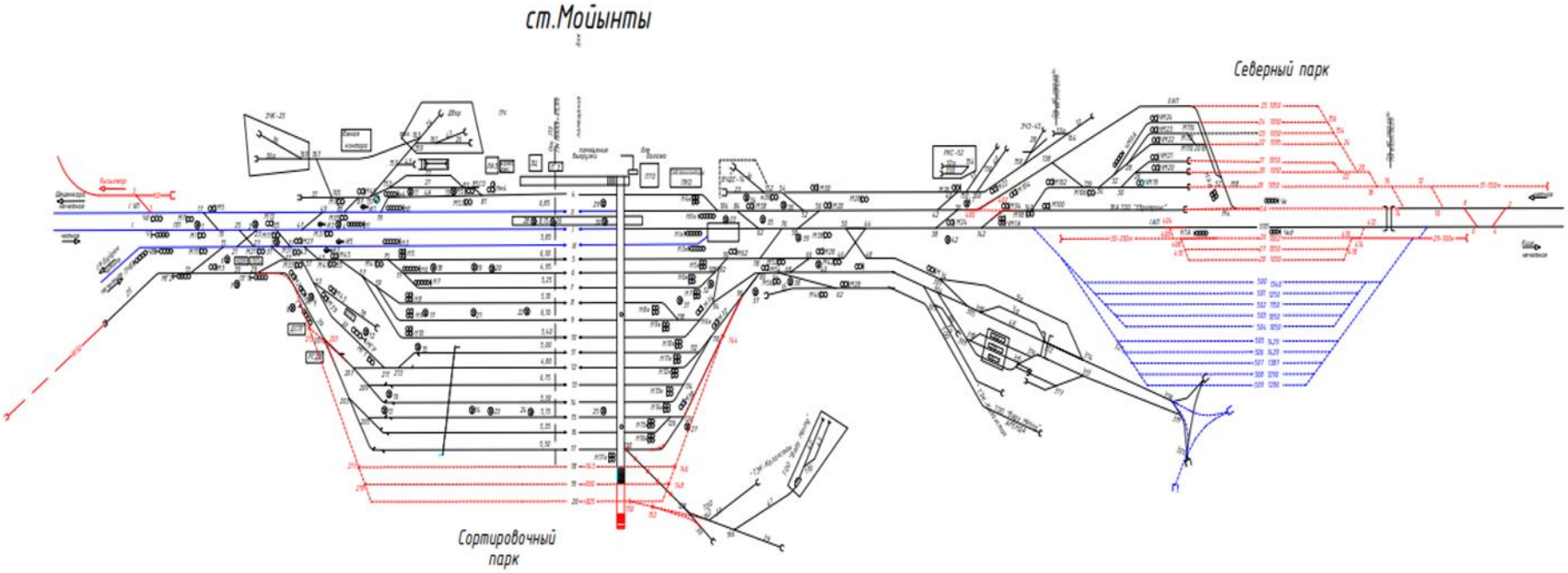
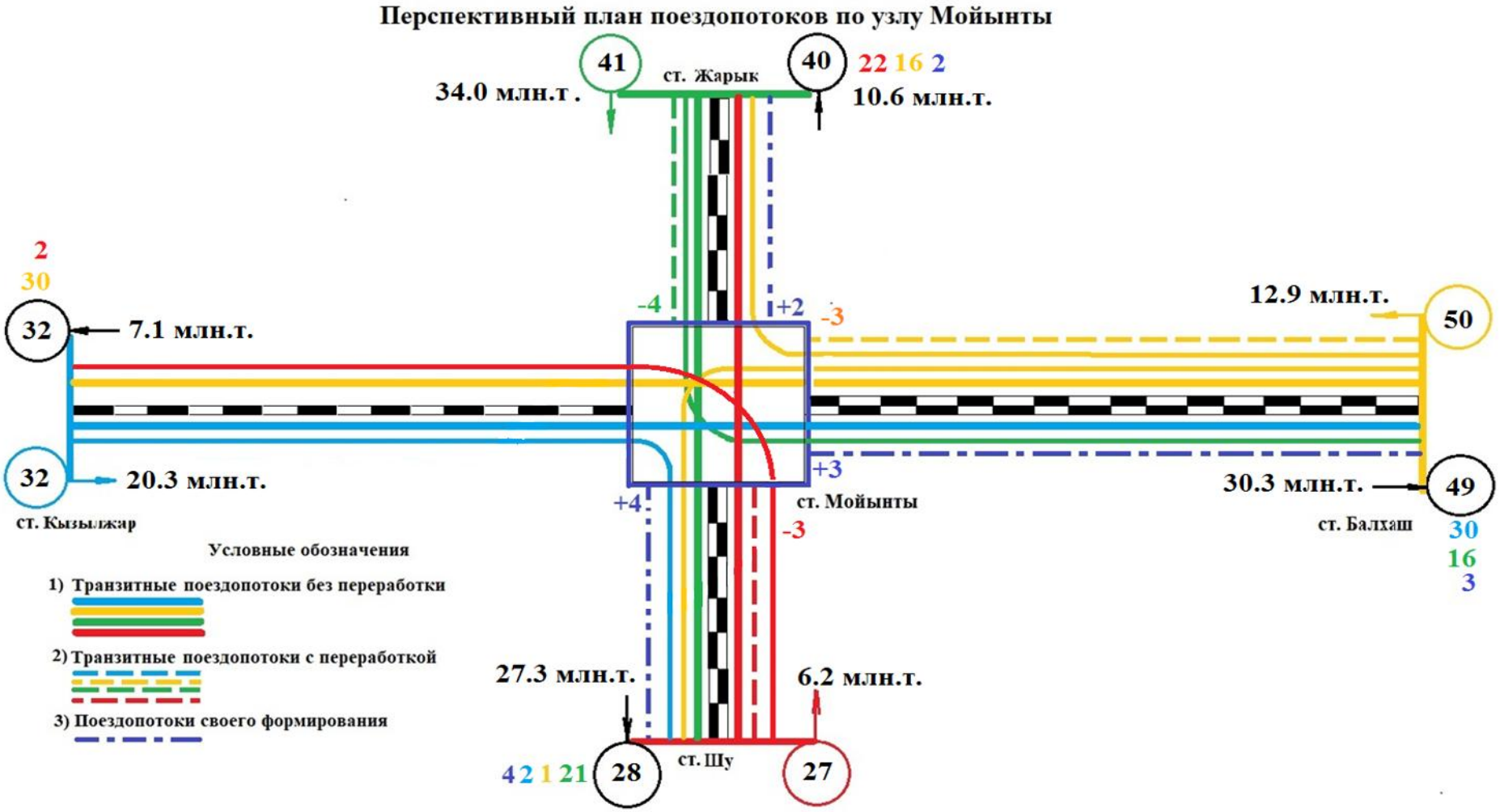


Рисунок 4



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

					5820-0-ПЗ	
		№ докум.	Подп.	Дата		240

Приложение