



Государственная лицензия № 16019870

Рабочий проект

881706/2023/2-ПЗ

**«Строительство автотрансформаторных пунктов для филиалов
АО «НК «Қазақстан темір жолы»**

ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Том 02

г. Актау –2024 г.



Государственная лицензия № 16019870

Рабочий проект

881706/2023/2-ПЗ

**«Строительство автотрансформаторных пунктов для филиалов
АО «НК «Қазақстан темір жолы»»**

ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Том 02

Главный инженер проекта

Жанабаева Н.О.

г. Актау–2024 г

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	3
СОСТАВ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА.....	5
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	6
1.1 Общие данные.....	6
1.2 Существующее положение.....	6
1.3 Проектируемые устройства.....	7
1.4 Краткая характеристика района строительства.....	7
1.5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	8
2. ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ.....	9
2.1 Расчет мощности тяговой нагрузки.....	9
2.2 Электротехнические решения.....	9
2.3 Электроосвещение и молниезащита.....	10
2.4 Заземление.....	10
2.5 Генеральный план.....	11
2.7 Архитектурно-строительные решения.....	12
2.8 Санитарно-бытовое обслуживание.....	13
3. Подключение автотрансформаторных пунктов питания к контактной сети.....	13
3.1 Подключение АПП к контактным подвескам, питающим проводам 50 кВ I и II путей и проводам ДПР.....	13
3.2 Провода различного назначения, подвешиваемые на опорах контактной сети....	14
3.3 Опорные и поддерживающие конструкции.....	14
3.4 Заземление. Защита от перенапряжений.....	14
4. Электроснабжение и дистанционное управление. Переустройство ВЛ-10 кВ.....	15
4.1 Электроснабжение.....	15
4.2 Дистанционное управление разъединителями контактной сети.....	16
4.3 Техника безопасности и заземление.....	16
5. Релейная защита и автоматика	17
5.1 Общие указания.....	17
5.2 Техническое описание шкафа основной, резервной защиты однофазного двухобмоточного автотрансформатора АТ-1 (АТ-2) для автотрансформаторного пункта.	17
5.3 Расчет уставок.....	18
5.4 Уставки дифференциальной защиты.....	20
6. организация строительства.....	22
7. Охрана окружающей природной среды и рекультивация земель.....	24
8. Охрана труда и техника безопасности.....	26

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

							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	881706/2023/2-ПЗ	3

9. Организация эксплуатации и штаты.....26

Приложение

Прил.1	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	28 листов
Прил.2	Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций	18 листов
Прил.3	Техническое задание №17 от 17.08.2022г	6 листов
Прил.4	Постановление KZ69VBM02247353 от 02.02.2024г	2 листа
Прил.5	Архитектурно-планировочное задание на проектирование (АПЗ) от 09.01.2023 г. Номер: KZ74VUA00817233	8 листов
Прил.6	Техническое описание и инструкция по эксплуатации ЭКТП №5800-030-2015ТО ААТП	15 страниц

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							881706/2023/2-ПЗ	Лист
										4
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

СОСТАВ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА

Том	ШИФР проекта	Наименование
Том 1	881706/2023/2-ПП	Паспорт проекта
Том 2	881706/2023/2-ОПЗ	Общая пояснительная записка
Том 3	881706/2023/2-ПОС	Проект организации строительства
Том 4	881706/2023/2-ИГ	Инженерные изыскания
Том 5	АПП-23	
Часть 1	881706/2023/2/23-ЭСН	Электроснабжение. Дистанционное управление разъединителями
Часть 2	881706/2023/2/23-ЭСТ	Электроснабжение тяговых потребителей
Часть 3	881706/2023/2/23-ЭТ	Подключение к контактной сети
Часть 4	881706/2023/2/23-ГП	Генеральный план
Часть 5	881706/2023/2/24-КЖ	Общеплощадочные материалы
Часть 6	881706/2023/2/24-РЗиА	Релейная защита
Часть 7	881706/2023/2/24-СС	Связь
Том 6	АПП-24	
Часть 1	881706/2023/2/24-ЭСН	Электроснабжение. Дистанционное управление разъединителями
Часть 2	881706/2023/2/24-ЭСТ	Электроснабжение тяговых потребителей
Часть 3	881706/2023/2/24-ЭТ	Подключение к контактной сети
Часть 4	881706/2023/2/24-ГП	Генеральный план
Часть 5	881706/2023/2/24-КЖ	Общеплощадочные материалы
Часть 6	881706/2023/2/24-РЗиА	Релейная защита
Часть 7	881706/2023/2/24-СС	Связь
Том 7	СМЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	
Часть 1	881706/2023/2/24-СМ	Локальные и объектные сметы, сметный расчет стоимости строительства
Часть 2		Прайс-листы

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	881706/2023/2-ПЗ	Лист 5
------	---------	------	-------	---------	------	------------------	-----------

расположенных на межподстанционной зоне и подключенных на напряжение 50 кВ между контактной сетью и питающим проводом.

Участки, на которых предусматривается строительство автотрансформаторных пунктов питания, имеют ровный рельеф местности и расположены в непосредственной близости к полотну железной дороги.

1.3 Проектируемые устройства

В соответствии с заданием на проектирование рабочим проектом предусматривается:

- Строительство автотрансформаторного пункта питания 2х25 кВ на станции Корагаты;
- Строительство автотрансформаторного пункта питания 2х25 кВ на перегоне Корагаты – Татты;
- Подключение автотрансформаторных пунктов питания к контактной сети и линии ДПП (два провода рельс) и ПЭ (продольное электроснабжение) 10кВ;
- Электроснабжение автотрансформаторных пунктов питания на станции Корагаты и перегоне Корагаты – Татты;
- Дистанционное управление разъединителями контактной сети автотрансформаторных пунктов питания.

Ситуационная схема с расположением проектируемых и существующих автотрансформаторных подстанций приведен на рисунке 1.

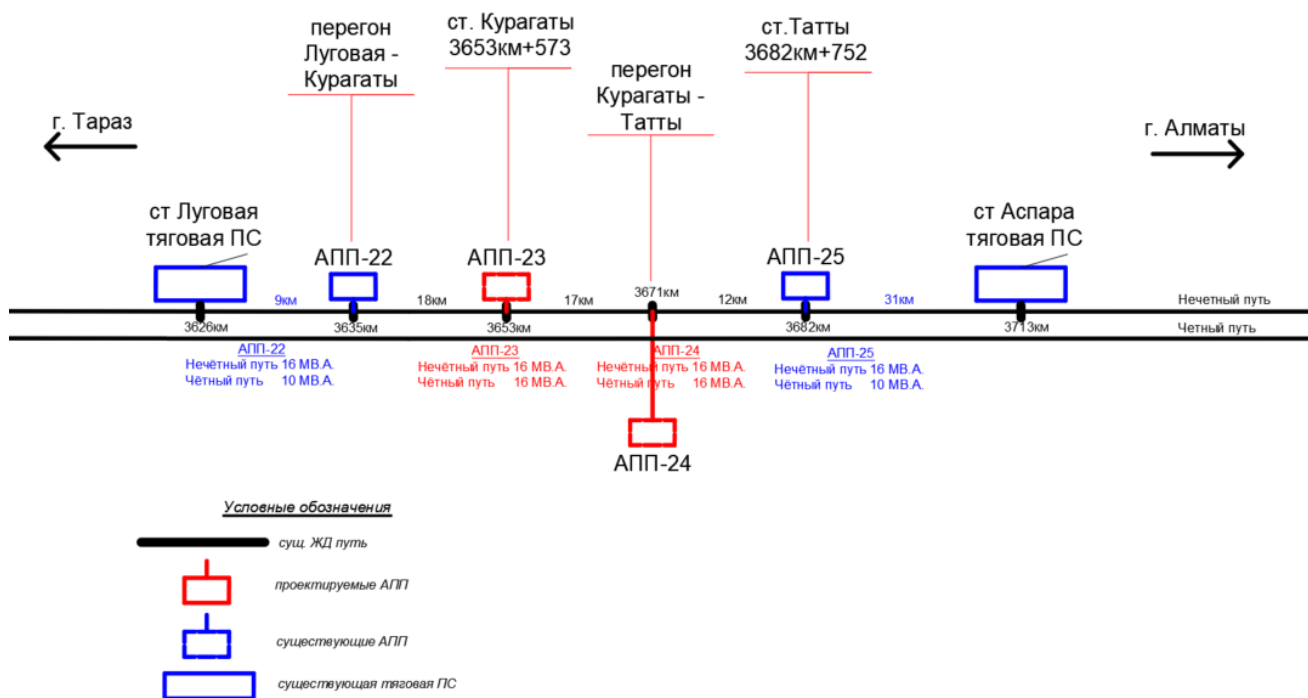


Рисунок 1. Ситуационная схема

1.4 Краткая характеристика района строительства

В административном отношении площадка строительства автотрансформаторного пункта на станции Корагаты находится на территории района имени Т. Рыскулова Жамбылской области,

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

881706/2023/2-ПЗ				
Лист				
7				

площадка строительства автотрансформаторного пункта на перегоне Корагаты – Татти расположена на территории Меркенского района Жамбылской области.

Климат рассматриваемого района характеризуется как резко-континентальный, общими чертами климата района являются резкие температурные контрасты, холодная зима и жаркое лето, быстрый переход от зимы к лету и короткий весенний период.

Климатический район строительства по классификации IV -Г.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха равна средней температуре наиболее холодной пятидневки минус 27оС.

Нормативная снеговая нагрузка на 1 м2 площади горизонтальной проекции покрытия для II снегового района – 0.5 кПа (50 кгс/м2) – СП РК 2.04-01-2017.

Нормативное значение ветрового давления на высоте 10 м над поверхностью земли для V ветрового района – 1 кПа (40 м/с) – СП РК 2.04-01-2017.

Глубина промерзания грунтов согласно СП РК 2.04-01-2017 средняя из максимальных за год 21 см, наибольшая из максимальных 60 см.

Сейсмичность района строительства в соответствии с СП РК 2.03.-30-2017 равна 8 баллам, что соответствует участку второй категории по сейсмическим свойствам.

Грунтовые условия площадок следующие.

В геологическом отношении участок сложен четвертичными континентальными пролювиально-делювиальными отложениями, представленными суглинками твердой консистенции, подстилаемыми элювиальными дресвяно-щебенистыми образованиями коры выветривания палеозойских пород.

По данным компрессионных испытаний суглинки обладают просадочными свойствами. Тип грунтовых условий по просадочности - первый.

По степени морозоопасности суглинки и дресвяно-щебенистый грунт - слабопучинистые.

Дресвяно-щебенистый грунт с суглинистым заполнителем, по данным химических анализов, обладает сульфатной и сульфатно-хлоридной агрессией. Степень агрессивного воздействия сульфатов на бетонные конструкции на портландцементе по водопроницаемости W4 – сильная. Степень агрессивного воздействия хлоридов на арматуру железобетонных конструкций - средняя.

Грунтовые воды во время проведения изысканий скважинами глубиной 5-6 метров от дневной поверхности не вскрыты.

1.5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Проведение работ характеризуется технико-экономическими показателями, приведенными в таблице 1.1.

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во.
1	Продолжительность строительства, (в том числе подготовительный и завершающий периоды)	мес.	6
2	Численность рабочего персонала	чел.	36
3	Расчетная трудоемкость	чел. час	35413,53
4	Итого по сводному сметному расчету стоимости строительства:	тыс.тенге	2 978 915,846
4.1	СМР	тыс.тенге	564 430,244

881706/2023/2-ПЗ

Лист

8

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Изм. Кол.уч Лист № док Подпись Датс

4.2	Оборудование	тыс.тенге	1 922 902
4.3	Прочие	тыс.тенге	491 583,605

2. ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.1 Расчет мощности тяговой нагрузки

Для определения тяговой нагрузки необходимо знать номинальное напряжение на шинах тяговой подстанции распределительного устройства, питающего тяговую сеть, знать рабочие токи наиболее загруженной фазы и наименее загруженной фазы.

$$S_{\text{тяг}} = U_{\text{ш}} \cdot (2 \cdot I'_{\text{э}} + 0,65 \cdot I''_{\text{э}}) \cdot K_{\text{нр}} \cdot K_{\text{к.у}} \cdot K_{\text{м}}, \text{ где}$$

$U_{\text{ш}}$ - напряжение на шинах, равное 27,5 кВ;

$I'_{\text{э}}$ - эффективный ток наиболее загруженной фазы питания тяги, А; $400/2= 200$ А

$I''_{\text{э}}$ - эффективный ток наименее загруженной фазы питания тяги, А; $50/2= 25$ А

$K_{\text{нр}}$ – коэффициент неравномерности нагрузки фаз тягового трансформатора, принимаемый равным 0,9;

$K_{\text{к.у}}$ – коэффициент компенсирующего устройства, учитывающий снижение требуемой на тягу мощности при работе компенсирующего устройства, принимаемый равным 0,93;

$K_{\text{м}}$ – коэффициент влияния на износ изоляции обмоток трансформатора из-за неравномерности движения поездов в течение суток, принимаемый равным: 1,45 – для двухпутных участков, 1,25 – для однопутных участков.

$$S_{\text{тяг}} = U_{\text{ш}} \cdot (2 \cdot I'_{\text{э}} + 0,65 \cdot I''_{\text{э}}) \cdot K_{\text{нр}} \cdot K_{\text{к.у}} \cdot K_{\text{м}} = 27500\text{В} (2 \cdot 200\text{А} + 0,65 \cdot 25\text{А}) \cdot 0,9 \cdot 0,93 \cdot 1,45 = 13\ 892\ 499,8 \text{ ВА} = 14 \text{ МВА}$$

Технические характеристики тягового трансформатора

Тип трансформатора	Номинальная Мощность кВА	Уном, кВ			Схемы и группы соединения обмоток	Напряжение КЗ
		ВН	СН	НН		
		ВН	СН	НН		ВН-НН
АОМЖ-16000/27,5х2кВ	16000	27,5х2	-	27,5	1 авто	2

2.2 Электротехнические решения

На автотрансформаторных пунктах устанавливаются по два однофазных автотрансформатора мощностью 16 МВА. Автотрансформаторы осуществляют электроснабжение контактной сети на фидерных зонах в обе стороны от ст. Корагаты и в обе стороны на перегоне Корагаты – Татти.

Схемы электрических соединений АПП-23, 24 представлены на листах №2 комплектов 881706/2023/2/23-ЭСТ и 881706/2023/2/24-ЭСТ соответственно.

На каждом фидере 2х25 кВ устанавливается трансформатор напряжения для питания цепей защиты и управления, с контролем напряжения в контактной сети.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Датс	881706/2023/2-ПЗ	Лист
							9

Оперативные цепи управления, сигнализации и цепи защит получают питание на напряжении 220 В переменного тока.

Ошиновка АПП выполнена гибким проводом марки 2 АС-185/24.

Выходы фидеров АПП и их подключение к контактной сети предусматриваются проводом марки А-185.

Для прокладки кабелей на открытой части АПП предусмотрен канал из железобетонных лотков. От канала до кабельных муфт оборудования кабели прокладываются в полиэтиленовых трубах.

На проектируемых автотрансформаторах предусмотрена установка микропроцессорных защит фидеров контактной сети и автотрансформатора типа РЗА-СИСТЕМС, дополненной функцией токовой отсечки, защита АТ и ФКС.

Электроснабжение собственных нужд АПП осуществляется от линии 25 кВ ДПР (основное питание) и линии 10 кВ ПЭ (резервное питание).

План расположения оборудования автотрансформаторных пунктов питания представлен на чертежах 881706/2023/2/23-ЭСТ, л.5 и 881706/2023/2/24-ЭСТ, л.5.

На обоих АПП для доставки тяжелого оборудования и монтажа предусматриваются автомобильные подъезды шириной не менее 3.5 м.

Прокладка кабельных проводок в заводских модулях производится в металлических лотках по верху.

От зачистивших случаев кражи автотрансформаторов проектом предусматривается установка охранно-тревожной сигнализации системы Ajax, которая состоит из контроллера систем безопасности, датчиков движения, беспроводной уличной сирены и датчиков открытия дверей и окон.

2.3 Электроосвещение и молниезащита

Освещение в здании АПП и на открытой территории разработано в соответствии с «Отраслевыми нормами объектов железнодорожного транспорта» и главы СН РК на проектировании естественного и искусственного освещения.

Освещение открытой части АПП выполнено с применением прожекторных мачт. Светодиодные прожекторы приняты типа Triumph НВ мощностью 60 Вт установленные на высоте 8м.

В рабочем проекте предусмотрено рабочее и аварийное освещение.

В соответствии с ПУЭ защита оборудования и ошиновки от прямых ударов молнии и аварийных режимов предусмотрена при помощи молниеотводов высотой 24 м. Для защиты оборудования от перенапряжений установлены ограничители перенапряжений (ОПН) и соответствующие комплекты защит.

Планы молниезащиты и освещения территории автотрансформаторных пунктов питания представлены на чертежах 881706/2023/2/23-ЭСТ, л.9 и 881706/2023/2/24-ЭСТ, л.9.

2.4 Заземление

Рабочее и защитное заземление автотрансформаторных пунктов питания запроектировано в соответствии с «Инструкцией по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах» (175-ЦЗ) и ПУЭ РК.

Инв.№ подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	--------	------	-------	---------	------

881706/2023/2-ПЗ				
------------------	--	--	--	--

Лист
10

Сопrotивление защитного заземления не должно превышать 4 Ом, нормируемых для данного типа электроустановок.

Укладку заземляющего устройства необходимо производить одновременно с работами нулевого цикла.

Искусственный заземлитель собирается из стальных полос 4x40 мм, прокладываемых на глубине 0,3 м, а под маслоприемниками автотрансформаторов - на глубине 0,7 м, и вертикальных электродов из уголков 50x50x5 длиной 3м (верх на глубине 0,3м). Полосы укладываются в грунт на ребро и соединяются между собой и уголками посредством сварки. Сварку полос необходимо производить внахлестку по ГОСТ 5264-80. Длина сварного шва при этом должна быть равна двойной ширине полосы. Сварные швы, расположенные в земле, после монтажа предусмотрено покрыть битумом.

Заземляющие проводники выполняются из стальной полосы 5x25 мм, места сварки заземляющих проводников и металлоконструкций должны быть видимыми, каждый заземляемый элемент присоединяется к контуру заземления отдельным проводником.

Цепь рабочего заземления монтируется из заземляющего электрода, предусмотренного согласно ПУЭ РК, ПТЭ и инструкции №175-ЦЗ, к которому подключаются выводы "а" автотрансформаторов. Рабочее заземление соединяется с защитным заземлением в местах пересечений посредством сварки.

Рельсы соединяются между собой четырьмя стыковыми соединителями М-95 с помощью сварки. Полоса заземления соединяется с выводами заземления модулей.

К металлоконструкциям блоков требуется присоединить полосы заземления с помощью болтовых соединений в предусмотренных местах. Полосы заземления необходимо соединить с контуром заземления посредством сварки по ГОСТ 5264-80.

План расположения заземляющих устройств автотрансформаторных пунктов питания представлен на чертежах 881706/2023/2/23-ЭСТ, л.10 и 881706/2023/2/23-ЭСТ, л.10.

2.5 Генеральный план

Настоящий раздел разработан на основании материалов изысканий в соответствии с СН РК 3.01-03-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий» и другими действующими нормативными документами.

Графические материалы приведены в комплектах чертежей 881706/2023/2/23-ГП и 881706/2023/2/24-ГП.

Участки, на которых предусматривается строительство автотрансформаторных пунктов питания, имеют ровный рельеф местности и расположены в непосредственной близости к земполотну железной дороги.

К площадкам автотрансформаторных пунктов питания предусмотрены автомобильные проезды с покрытием из черного щебня по щебеночно-гравийному основанию. Проезды шириной проезжей части 4,50 м с обочиной 1,0 м. Укрепление грунта основания выполняется расклинцовкой щебнем М400 фр. 40-80 по ГОСТ 8267.

Площадки решены в насыпи $h=1,00$ м, с учетом высоты возможного снежного покрова. Территория ограждена железобетонным забором высотой 2 м с увеличением до 2.5 м посредством насадки из колючей проволоки в соответствии с серией 3.017-3 вып.4, документ 3.017-3.4-3, с устройством ворот и калиток.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Датс	881706/2023/2-ПЗ	Лист
							11

Планировочные решения площадки по взаимоувязке сооружений выполнены согласно технологическим заданиям.

Площадка оборудована первичными средствами пожаротушения.

Основные показатели по генеральному плану представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Основные показатели по генплану АПП № 23

Наименование показателя	Единицы измерения	Величина показателя	Примечание
1. Площадь участка (в условных границах проектирования)	га	0,135	
2. Площадь застройки	м ²	125,96	
3. Площадь покрытий, в том числе:	м ²	853,75	
- проезжая часть	м ²	742,35	
- обочина	м ²	111,40	
4. Площадь планировочных откосов	м ²	370,29	
5. Процент застройки	%	9	
6. Процент покрытий (с учетом автоподъезда)	%	63	
7. Процент планировочных откосов	%	28	

Основные показатели по генплану АПП № 24

Наименование показателя	Единицы измерения	Величина показателя	Примечание
1. Площадь участка (в условных границах проектирования)	га	0,139	
2. Площадь застройки	м ²	125,96	
3. Площадь покрытий, в том числе:	м ²	960,30	
- проезжая часть	м ²	814,60	
- обочина	м ²	145,70	
4. Площадь планировочных откосов	м ²	303,74	
5. Процент застройки	%	9	
6. Процент покрытий (с учетом автоподъезда)	%	69	
7. Процент планировочных откосов	%	22	

2.6 Архитектурно-строительные решения

Для размещения технологического оборудования, панелей управления и защит автотрансформаторного пункта питания рабочим проектом предусмотрено применение блоков-модулей полной заводской готовности. Блоки-модули имеют устройства электрического отопления, освещения и устанавливаются на металлоконструкции, закрепленные в стальные железобетонные фундаменты.

Открытая часть АПП разработана по индивидуальному проекту, в соответствии с технологической схемой и состоит из отдельно стоящих порталов и опор. Порталы и опоры

Инв.№ подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

предусмотрены из центрифугированных стоек контактной сети. Под порталы и стойки предусмотрены отдельно стоящие фундаменты.

Фундамент под трансформатор представляет собой участок рельсошпальной решетки, заанкерванный в монолитный, плитный железобетонный фундамент, расположенный в маслосборной яме, засыпанной гравием. В маслосборной яме предусмотрен приямок для отвода масла в маслосборник. Для прокладки силовых кабелей предусмотрены сборные железобетонные лотки, перекрытые асбестоцементными досками. Антикоррозийная защита строительных конструкций предусмотрена согласно СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Все поверхности железобетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, покрываются горячей битумной мастикой за два раза по огрунтовке из холодной битумной мастики.

Обратную засыпку котлованов предусмотрено выполнять непучинистым грунтом без включения строительного мусора, с послойным трамбованием до состояния, исключающего возможность осадки.

При строительстве котлованы необходимо не оставлять открытыми. Стаканные железобетонные фундаменты ТСС устанавливаются в разработанные котлованы, с послойным уплотнением грунта при обратной засыпке пазух.

Монтажные швы предусмотрено выполнять ручной электродуговой сваркой, электродами Э42 или Э46 по ГОСТ 9467-75, высотой 6 мм на всю длину свариваемых элементов. Металлоконструкции должны быть огрунтованы и окрашены за два раза пентафталевой эмалью светлых тонов в соответствии с указаниями СНиП с учетом ПУЭ.

Сейсмичность площадки – 8 баллов. Антисейсмические мероприятия выполнены в соответствии со СП-РК-2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических районах».

2.7 Санитарно-бытовое обслуживание

Эксплуатация автотрансформаторных пунктов питания АПП предусматривается без постоянного обслуживающего персонала. Техническое обслуживание и ремонт устройств АПП производится силами специалистов Жамбылской дистанции электроснабжения ЭЧ-21 выездным методом работы.

При кратковременном пребывании ремонтных бригад на автотрансформаторном пункте питания санитарно-бытовое обслуживание предусматривается в помещении, расположенном в блоке-модуле полной заводской готовности с электрическим отоплением, если такое потребуется для выездной ремонтной бригады

3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ АВТОТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПУНКТОВ ПИТАНИЯ К КОНТАКТНОЙ СЕТИ

3.1 Подключение АПП к контактными питающим проводам 50 кВ I и II путей и проводам ДПР

Рабочим проектом предусматривает строительство новых автотрансформаторных пунктов питания на станции Корагаты и перегоне Корагаты – Татти.

При применении автотрансформаторной системы тягового электроснабжения переменного тока 2х25 кВ для электроснабжения подвижного состава используются контактная

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Датс
------	--------	------	-------	---------	------

881706/2023/2-ПЗ

Лист

13

подвеска и специальный питающий провод, связанные между собой через линейные автотрансформаторы.

Автотрансформаторные пункты питания на станции Корагаты и перегоне Корагаты – Татти подключаются к контактным подвескам и питающим проводам 50 кВ I и II путей через двухполюсные разъединители с моторными приводами.

В качестве питающего провода 50 кВ в рабочем проекте принят один алюминиевый провод марки А-185 на каждый главный путь. Переходы питающих проводов через железнодорожные пути выполнены проводами основных линий.

Перекидка провода ДПР на сторону АПП выполняется для обеспечения удобного подключения комплектной трансформаторной подстанции (КТП) для электроснабжения собственных нужд АПП. Подключение проводов ДПР и переходы выполнены сталеалюминиевым проводом марки АС-50.

В соответствии с Правилами устройства электроустановок Республики Казахстан (ПУЭ) все переходы проводов над контактными подвесками предусмотрены на сдвоенных гирляндах изоляторов.

Планы подключения автотрансформаторных пунктов питания к контактной сети представлены на чертежах 881706/2023/2/23-ЭТ, л.2 и 881706/2023/2/24-ЭТ, л.2.

3.2 Провода различного назначения, подвешиваемые на опорах контактной сети

Схемы размещения проводов тяговой сети 2х25 кВ приняты в соответствии с типовым проектом серии 7.501-1 выпуск 10 «Схемы и узлы подвески контактной сети и питающих проводов для системы 2х25кВ».

На двухпутном участке, где расположены проектируемые АПП, провода ДПР разнесены по обеим сторонам существующей железной дороги. Питающий провод и один провод линии ДПР подвешены на общем кронштейне типа КФДЦ на опорах контактной сети с полевой стороны каждого пути.

На вновь устанавливаемых опорах для устройства переходов с полевой стороны устанавливаются кронштейны типа КФДЦ для подвешивания, существующих питающего провода 50 кВ и одного провода ДПР.

Переходы питающих проводов предусмотрены на анкерных кронштейнах типа АЦ-2. Перекидка провода ДПР через электрифицированные пути выполняется на кронштейнах типа АЦ-1. Для подвески шлейфов проводов используются кронштейны типа КФЦ-5 и надставки на анкерные кронштейны типа Н-1.

3.3 Опорные и поддерживающие конструкции

В качестве основных опорных конструкций в проекте приняты железобетонные центрифугированные стойки контактной сети по т.п. 8030, фундаменты для опор приняты трехлучевые стаканные на сульфатостойком портландцементе по т.п. 6291.

Во всех подвесных и анкерных гирляндах изоляторов рабочим проектом предусмотрено применение полимерных изоляторов типа ПСПКр-70-25/1,1-ГП и НСПКр-120-25/1,1.

3.4 Заземление. Защита от перенапряжений

Безопасность сооружаемых электроустановок обеспечивается путем применения:

Инв.№ подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	881706/2023/2-ПЗ	Лист
							14

Крепление рамы КТПЖ и шкафа низковольтной аппаратуры к Т-образным стойкам производится с помощью болтовых соединений, поставляемых комплектно с КТПЖ. Установка двухполюсного разъединителя, привода, ограничителей перенапряжений, предохранителей и сглаживающих контуров выполняется на конструкциях КТПЖ-25/27,5.

Для КТПЖ-25 предусмотрено ограждение размером 5x5 м в плане из металлической сетки по железобетонным столбам.

Установка КТП-25/10 выполняется аналогично КТПЖ-25/27,5.

Кабельные распределительные сети 0,4 кВ предусмотрены кабелем марки АВББШв расчетного сечения. Кабельные линии при пересечении с подземными коммуникациями и железной дорогой прокладываются в асбестоцементных трубах. Прокладка кабелей выполняется по типовому проекту А5-92.

4.2 Дистанционное управление разъединителями контактной сети

В рабочем проекте предусмотрено дистанционное управление разъединителями контактной сети с моторными приводами С1 и С2, устанавливаемыми на питающих и контактных проводах тяговой сети. Количество жил контрольных кабелей определяется общим числом дистанционно управляемых разъединителей и допустимой по условиям падения напряжения длиной линии.

Дистанционное управление разъединителями контактной сети предусмотрено при помощи установки устройства управления приводами Sigmeco. Передача команды с пульта управления к приводу разъединителя на переключение и получение сигнализации о положении разъединителя осуществляется по линии дистанционного управления. Линия дистанционного управления выполняется кабелем с медными жилами марки КВББШв соответствующего сечения, см. комплект 881706/2023/2/23-ЭСН, 881706/2023/2/24-ЭСН.

4.3 Техника безопасности и заземление

Безопасность обслуживания и ремонтных работ на КТП обеспечивается отключением главных ножей разъединителя и включением заземляющих ножей.

Заземление проектируемых КТП выполняется на основании «Инструкции по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах» 175-ЦЗ и главы ПУЭ-РК.

Защитное и рабочее заземление КТПЖ-25/27,5 осуществляется на самостоятельный контур с сопротивлением заземления не более 5 Ом, выполняемый как выравнивающий. Заземление опоры с разъединителем, предохранителями и ограничителями перенапряжений, производится на тяговый рельс. Контур заземления КТПЖ-25 и опоры с оборудованием не должны иметь между собой электрической связи.

Вокруг КТП-25/10 оборудуется контур заземления, сопротивление которого должно быть не более 4 Ом.

В качестве искусственных заземлителей применяются электроды из угловой стали 50x50x5, длиной 2,5 м. Электроды заглубляются вертикально в грунт на 0,6 м от уровня земли до верхнего конца и соединяются между собой стальной полосой 40x4 мм посредством сварки.

Заземление рамы разъединителя, устанавливаемого на самостоятельной опоре, выполняют на контур заземления КТП.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Датс

881706/2023/2-ПЗ

5. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

5.1 Общие указания

Согласно требованию эксплуатации релейная защита принята производства РЗА СИСТЕМЗ.

Проектом предусматривается установка двух шкафов защит автотрансформаторов АТ1 и АТ2.

Шкаф защит состоит из двух терминалов защит: дифференциальной защиты (газовая защита АТ, защита от перегрева АТ, ДЗТ, ТО, МТЗ ВН, МТЗ НН, технологические защиты), терминала защиты фидера контактной сети (ДЗ, МТЗ ВН, ТО, защиты по напряжению).

5.2 Техническое описание шкафа основной, резервной защит однофазного автотрансформатора АТ-1 (АТ-2) для автотрансформаторного пункта

Шкаф ШЗА-УТО-27,5/27,5/27,5-ТЖОО-0-21УХЛ4 включает в себя:

- Терминал дифференциальной защиты автотрансформатора
- Терминал защиты фидера контактной сети и АУВ и разъединителя стороны 27,5 кВ

Комплект дифференциальной защиты автотрансформатора выполнен на базе микропроцессорного устройства РС830-ДТЗ, 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;

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

2 кратное АПВ;

резервирование отказа выключателя (УРОВ);

2 группы уставок.

встроенный осциллограф, обеспечивающий записи осциллограмм первичных значений общей длительностью до 48 секунд, входных аналоговых сигналов, положения дискретных входов, выходных реле и логических сигналов защит. Все параметры настроек осциллографа задаются в меню, а также по каналам связи;

журнал аварий (ЖА) на 254 события;

журнал событий (ЖС) на 254 события.

Микропроцессорное устройство дифференциальной защиты РС830-ДТЗ реализует также функции технологических защит автотрансформатора.

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).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

881706/2023/2-ПЗ

Лист

17

Комплект защит фидера контактной сети и автоматики управления выключателем и разъединителем стороны 27,5 кВ автотрансформатора выполнен на базе микропроцессорного устройства РС830-ФКС, производства компании «РЗА СИСТЕМЗ». Данное устройство может обеспечивать:

- 8 ступеней дистанционной или максимально токовой защиты (ДЗ/МТЗ);
- 2 ступени токовой отсечки (ТО);
- 2 ступени защиты по напряжению (ЗН);
- 2 ступени УРОВ;
- 2 ступени автоматической частотной разгрузки по частоте (АЧРЧ);
- 2 ступени частотного автоматического повторного включения по частоте (ЧАПВЧ);
- 2 ступени автоматической частотной разгрузки и частотного автоматического повторного включения по внешнему сигналу через дискретный вход (АЧР/ЧАПВ);
- 1 ступень защиты контроля перетока мощности (КПМ);
- 8 ступеней дополнительной функции (ДФ);
- 1 ступень двукратного автоматического повторного включения (АПВ)
- 2 группы уставок.

встроенный осциллограф, обеспечивающий записи осциллограмм первичных значений общей длительностью до 48 секунд, входных аналоговых сигналов, положения дискретных входов, выходных реле и логических сигналов защит. Все параметры настроек осциллографа задаются в меню, а также по каналам связи;

- журнал аварий (ЖА) на 254 события;
- журнал событий (ЖС) на 254 события

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).

Шкаф ШЗА-УТО-27,5/27,5/27,5-ТЖОО-0-21УХЛ4 выполнен с учетом наличия на ПС цепей телесигнализации, телеуправления, регистратора аварийных событий и панели центральной сигнализации. Учтена возможность обмена данными по протоколу MODBUS RTU и IEC 60870-5-103.

5.3 Расчет уставок

Исходные данные

Номинальная мощность АТ - 16000 КВА.

Номинальные напряжения обмоток: 1ВН – 27, 5 кВ; 2ВН – 27, 5 кВ; НН – 27, 5 кВ.

Напряжение КЗ автотрансформатора – $U_k = 2\%$.

РПН – отсутствует.

Трансформаторы тока: 1ВН – $600/5=120$; 2ВН – $600/5=120$; НН – $1000/5=200$.

Расчет

За основную сторону принимаем 1ВН.

Коэффициенты выравнивания:

$$K_{вр о} = K_{вр 1ВН} = 0,5;$$

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	881706/2023/2-ПЗ	Лист
							18

$$K_{вр} 2ВН = 0,5;$$

$$K_{вр} НН = K_{вр} о n_{тт} НН U НН/ n_{тт} о U о = 0,5 \times 200/120 = 0,833333 \text{ принимаем } 0,83$$

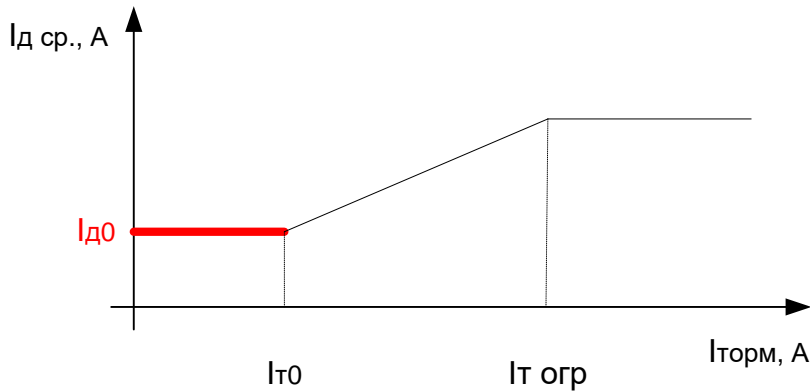
Номинальный ток трансформатора

$$I_H = S_H / U_H = 16000 / 27,5 = 582 \text{ А.}$$

Максимальный ток сквозного КЗ и минимальный ток при внутреннем КЗ (сопротивлением системы и питающей сети пренебрегаем)

$$I_{кз} = 100 I_H / U_k \% = 100 \times 582 / 2 = 29100 \text{ А.}$$

Начальный ток срабатывания $I_{д0}$



$$I_{д0} = 0,3 K_{вр} о I_{но} / n_{тт} о = 0,3 \times 0,5 \times 582 / 120 = 0,73 \text{ А.}$$

Вторичные токи $I_{2к}$, на которые реагирует устройство, при сквозных токах КЗ I_k (первичное значение) на шинах сторон трансформатора

$$I_{2к ВН1} = (I_k K_{вр} / n_{тт}) ВН1 = 29100 \times 0,5 / 120 = 121 \text{ А.}$$

$$I_{2к НН} = (I_k K_{вр} / n_{тт}) НН = 29100 \times 0,83 / 200 = 121 \text{ А.}$$

Коэффициенты участия токов сторон в токе торможения

$$\left\{ \begin{array}{l} K_{ВН1} = 0,33; \\ K_{ВН2} = 0,33; \\ K_{НН} = 0,33. \end{array} \right. \quad (8)$$

Ток небаланса $I_{нб}$:

$$I_{нб} = I_{нб}' + I_{нб}'' + I_{нб}'''$$

$I_{нб}'$ - небаланс, вызванный погрешностями трансформаторов тока

$$I_{нб}' = K_{ап} K_{одн} \varepsilon I_{2к} = 1 \times 1 \times 0,1 \times 121 = 12,1 \text{ А;}$$

$I_{нб}''$ - небаланс, вызванный работой РПН

Т.к. РПН отсутствует, то $I_{нб}'' = 0$;

$I_{нб}'''$ - небаланс, вызванный погрешностью задания уставки коэффициента выравнивания

$$I_{нб}''' = \delta I_{д} I_{2к} = 0,004 \times 121 = 0,484 \text{ А}$$

$$\delta I_{д} = (0,833333 - 0,83) / 0,83 = 0,004$$

$$I_{нб} = 12,1 + 0,484 = 12,6 \text{ А.}$$

Ток срабатывания, по условию отстройки от небаланса при максимальном токе внешнего КЗ (КЗ сразу за трансформатором)

$$I_{ср} = K_n \times I_{нб} = 1,2 \times 12,6 = 15,1 \text{ А.}$$

Коэффициент чувствительности при КЗ за трансформатором (на шинах вторичного напряжения трансформатора)

$$K_{ч} = I_{2к} / I_{ср} = 121 / 15,1 = 8,1.$$

По условиям обеспечения необходимой чувствительности с значительным запасом ($K_{ч} = 4$) определим необходимое значение тока срабатывания

$$I_{ср max} = I_{2к} / K_{ч} = 121 / 4 = 30 \text{ А}$$

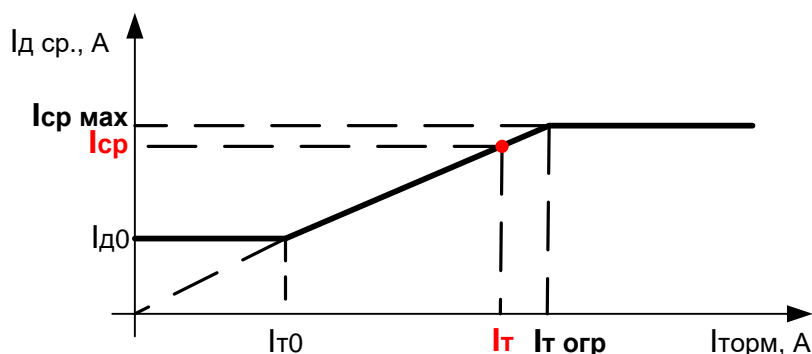
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	--------	------	-------	---------	------

881706/2023/2-ПЗ					
------------------	--	--	--	--	--

Ток торможения при сквозном КЗ будет определяться токами не менее чем двух сторон (например, ВН1 и НН) трансформатора с учетом токов этих сторон $I_{2К}$ и коэффициентов участия токов этих сторон в токе торможения (например, $K_{ВН1}$ и $K_{НН}$):

$$I_T = K_{ВН1} \times I_{2К\ ВН1} + K_{НН} \times I_{2К\ НН} = 0,33 \times 121 + 0,33 \times 121 = 80 \text{ А}$$



Ток торможения, ограничивается своим значением в конце зоны защиты, т.е. при сквозном КЗ после трансформатора, поэтому принимаем $I_{T\ орг} = 80 \text{ А}$

Коэффициент торможения в соответствии с рис тормозной характеристики

$$K_T = I_{ср\ max} / I_{T\ орг} = 30 / 80 = 0,38.$$

Ток торможения в начале наклонного участка тормозной характеристики

$$I_{T0} = I_{д0} / K_T = 0,73 / 0,38 = 1,92 \text{ А}.$$

Ток срабатывания дифотсечки

$$I_{д\ отс} = (5-6) K_{вр\ о} \frac{I_{НО}}{n_{ТГО}} = 6 \times 0,5 \times 582 / 120 = 14,6 \text{ А}.$$

Коэффициент чувствительности дифотсечки

$$K_{ч\ отс} = I_{2К} / I_{д\ отс} = 121 / 14,6 = 8,3$$

С целью улучшения отстроек дифотсечки увеличим ее ток срабатывания до значения, обеспечивающего с запасом чувствительность отсечки ($K_{ч\ отс} = 4$). Тогда

$$I_{д\ отс} = I_{2К} / K_{ч\ отс} = 121 / 4 = 30 \text{ А}$$

5.4 Уставки дифференциальной защиты

Наименование уставки	Диапазон	Значение Уставки
Разрешение работы дифференциальной отсечки (ДО)	Вкл, Откл	Вкл
Тестовый (однофазный) режим работы ДО	Откл, Вкл ф.А, Вкл ф.В, Вкл ф.С	Вкл ф.А
Разрешение работы дифференциальной защиты с торможением (ДТ)	Вкл, Откл	Вкл
Тестовый (однофазный) режим работы ДТ	Откл, Вкл ф.А, Вкл ф.В, Вкл ф.С	Вкл ф.А
Группа соединений защищаемого трансформатора	0/0, 0/11, 11/11	0/0
Коэффициент выравнивания стороны ВН1	0,25-4, шаг 0,01	0,5*
Коэффициент выравнивания стороны ВН2	0,25-4, шаг 0,01	0,5*
Коэффициент выравнивания стороны НН	0,25-4, шаг 0,01	0,83
Ток срабатывания дифотсечки $I_{д\ отс}$, А	5-60, шаг 0,1	30А

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	--------	------	-------	---------	------

месяцев, включая 0,5 месяца на подготовительный период. Производство строительных работ и монтаж технологического оборудования на подстанции осуществляется с использованием строительных машин, механизмов, монтажных кранов и средств малой механизации.

Объемы строительно-монтажных работ и потребность в материальных ресурсах по всему комплексу строительства определяются по заказным спецификациям в рабочем проекте.

Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах определяется в зависимости от объема строительно-монтажных работ.

Для выполнения работ, сопутствующих основным работам, выполняемым на субподряде (специальные работы и т.п.) привлекаются специализированный транспорт и необходимые механизмы.

Средства малой механизации должны сосредотачиваться в специализированных подразделениях строительных организаций, в составе которых подлежит организовать инструментально-раздаточные пункты и передвижные инструментальные мастерские с необходимыми техническими средствами механизированного выполнения строительно-монтажных работ.

Расчет потребности в строительных машинах и транспортных средствах производится согласно СН 494-77 и приведены в табл. 4.1, 4.2.

Таблица 4.1

№ №п/ п	Наименование	Ед. изм.	Потребность по проекту
1	Экскаваторы одноковшовые	м ³	0,9
2	Бульдозеры (усл. мощн. 100 л.с)	шт	2,7
3	Краны самоходные автомобильные, железнодорожные	т/г.п.	31,5
4	Бурильно-крановые машины	шт	6,7
5	Бортовая автомашина	а.тн	27,0
6	Специальные машины	а.тн	9,0

Таблица 4.2

№№п/ п	Наименование	Марка, тип	Основно й параметр	Потребност ь, шт
1	Машины для землеройно- транспортных и дорожных работ			
1.1	Экскаватор «обратная лопата»	ЭО-3322Д	0,5 м3	1
1.2	Экскаватор «обратная лопата»	ЭО-2621А	0,25 м3	1
1.3	Каток моторный с гладкими вальцами	Д-260	6 т	1
1.4	Передвижной компрессор	ЗИФ-9	9 м3	1
1.5	Погрузчик одноковшовый	ТО-7	2 м3	
2	Подъемно-транспортные машины			
2.1	Кран железнодорожный	КЖДЭ-25	25 т	1

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	---------	------	-------	---------	------

№№п/п	Наименование	Марка, тип	Основной параметр	Потребность, шт
2.2	Автокран	СМК-10	10 т	1
2.3	Автосамосвал	ЗИЛ-ММЗ-555	5 т	1
2.4	Автомашина бортовая	МАЗ-514	14 т	1
2.5	Машина бурильно-крановая	БКМА-1,0/3,5	2т; d=500 H=3,5 м	1

Материально-техническое обеспечение объекта и организация транспортировки, складирования и хранения материалов, конструкций и оборудования должна осуществляться в соответствии с указаниями СН РК 1.03-00-2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений» и инструкциями по эксплуатации заводоизготовителей оборудования.

Места получения и условия транспортировки местных строительных материалов определяются подрядчиком.

Получение местных строительных материалов должно быть согласовано подрядчиком с местными органами власти.

Инертные материалы (песок, щебень и т.п.) завозятся из местных карьеров Жамбылской области.

Доставка железобетонных конструкций, кабельно-проводниковой продукции, оборудования предусматривается железнодорожным транспортом. Установка автотрансформаторов предусматривается краном с железнодорожного пути.

Транспортировка грунта и вывоз мусора (в т.ч. демонтируемых строительных конструкций) предусматривается на расстояние 10 км.

7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

С целью охраны окружающей среды в проекте предусмотрены мероприятия по рекультивации почвенно-растительного слоя, нарушенного в местах строительства автотрансформаторных пунктов питания.

По объекту строительства определен объем благоустройства территорий. Поскольку проектируемые устройства электрификации 2х25 кВ не представляют угрозы окружающей среде; т.к. не загрязняют воздух, землю, воду, другие специальные мероприятия не предусматриваются.

Для охраны окружающей природной среды предусмотрены мероприятия, предотвращающие растекание масла при повреждениях автотрансформаторов. С этой целью запроектирован резервуар для аварийного слива трансформаторного масла. Сброс сточных вод в водоем отсутствует.

Отходы производства (строительные отходы) могут оставаться на стройплощадке объекта и до окончания строительства. К ним относятся отбракованные изделия, неиспользованные материалы, поврежденные металлоконструкции, остатки древесины и т.п.

Отходы не являются радиоактивными или токсичными и не предъявляют особых условий к своему захоронению.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	881706/2023/2-ПЗ	Лист
							24

Строительная организация, осуществляющая строительство, обязана осуществить сбор и вывоз строительных отходов перед сдачей объекта в эксплуатацию. Строительная организация обязана предусмотреть вывоз их в специальные места, согласованные с соответствующими службами, на расстоянии не менее 10 км от границ населенных пунктов.

Физические воздействия - этот вид воздействия на окружающую среду является одним из основных, оказываемым строящимся объектом.

К ним относятся электромагнитное воздействие, радиопомехи, шумы.

Электромагнитное воздействие

Эффект воздействия электромагнитного поля на биологический объект принято оценивать количеством электромагнитной энергии, поглощаемой этим объектом при нахождении его в поле.

В соответствии с Санитарными правилами и нормами САНПиН РК 3.01.036-97 «Защита населения от воздействия электрического поля, создаваемого высоковольтными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты» и ГОСТ 12.4.154-85 «Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты» защита от электрических полей автотрансформаторных пунктов питания напряжением 2х25 кВ и ниже не требуется.

Радиопомехи

Напряженность электрического поля на поверхности проводов является причиной появления высокочастотных радиопомех. Причиной радиопомех могут являться частичные разряды и корона на изоляторах и деталях арматуры. Ограничение помех достигнуто путём своевременного устранения дефектов при эксплуатации АПП.

Шумы

АПП запроектированы в соответствии с технологическими нормами проектирования и располагаются не ближе 100 м от жилой застройки, на ст. Корагаты и 500 м для АПП на перегоне Корагаты – Татти, поэтому расчётный уровень шума за пределами ограждения не оказывает влияния на окружающую среду.

Животный мир и растительность

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

В целях предотвращения гибели объектов животного мира запрещается:

- выжигание растительности, применение ядохимикатов, ликвидация кустарников;
- попадание на почву горюче-смазочных и других материалов, опасных для объектов животного мира и среды их обитания;

Социальная среда

Санитарно-эпидемиологическое состояние территории в результате строительства объектов не изменится.

Безопасность населения в нормальных и аварийных режимах работ электроустановок обеспечивается заземлением токоведущих конструкций и быстродействующими устройствами релейной защиты и автоматики.

Согласно СП РК 2.03-30-2017 сейсмичность района не превышает 8 баллов.

При разработке раздела «Охрана окружающей среды» использовались следующие нормативные документы:

1. Санитарные правила и нормы «Защита населения от воздействия электрического поля, создаваемого высоковольтными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты». САНПиН РК 3.01.036 - 97.

Инв.№ подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Датс	881706/2023/2-ПЗ	Лист 25
------	---------	------	-------	---------	------	------------------	------------

