



ТОО "Deluxe Design"

«Строительство 2-х кабельных линий
электропередачи 110кВ для электроснабжения
проекта "Аммиачно-карбамидный комплекс на
территории Мангистауской области", с
выполнением мероприятий по усилению
электрической сети»

Рабочий проект

23/25-ОПЗ

Раздел «Общая пояснительная записка»

Том 1

Заказчик:
ТОО «Kaz Azot Prime»

Актау 2026г.



ТОО "Deluxe Design"

«Строительство 2-х кабельных линий
электропередачи 110кВ для электроснабжения
проекта "Аммиачно-карбамидный комплекс на
территории Мангистауской области", с
выполнением мероприятий по усилению
электрической сети»

Рабочий проект

23/25-ОПЗ

Раздел «Общая пояснительная записка»

Том 1

Заказчик:
ТОО «Kaz Azot Prime»

Директор

Куншигарова А.

ГИП

Коныс Е.

Актау 2026г.

Проектная документация разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

Главный инженер проекта

Конус Е.

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №								
									Лист	
									2	
Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата	23/25-ОПЗ				

СОСТАВ ПРОЕКТА

№ п/п	Шифр раздела	№ тома	№ альбома	Наименование раздела
1	23/25-ОПЗ	1		Общая пояснительная записка
2	23/25-ПП	2		Паспорт проекта
3	23/25-ПОС	3		Проект организации строительства
4	23/25-ГП	4	1	Реконструкция ЦРП-1. Генеральный план
5	23/25-АС	4	2	Реконструкция ЦРП-1. Архитектурно-строительные решения
6	23/25-ЭП	4	3	Реконструкция ЦРП-1. Электротехнические решения
7	23/25-РЗА	4	4	Релейная защита и автоматика
8	23/25-КХ	4	5	Реконструкция ЦРП-1. Кабельное хозяйство
9	23/25-СС	4	6	Системы связи
10	23/25-ЭВ	4	7	Воздушная линия 110 кВ
11	23/25-ЭК	4	8	Кабельная линия 110 кВ
12	23/25-АСКУЭ	4	9	Автоматизированная система контроля и учёта электроэнергии
13	23/25-СД	4	10	Сметная документация

СПИСОК ОТВЕТСТВЕННЫХ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ПО ТОМАМ

№	Наименование	Ф.И.О.	Должность	Роспись
1	Главный инженер проекта	Коньс Е.	ГИП	
2	Генеральный план	Сабитов Б.	Гл. специалист	
3	Архитектурно-строительные решения	Ахметова А.	Гл. специалист	
4	Электротехнические решения	Арынов	Гл. специалист	

Взам. Инв.№

Подп. и дата

Инв.№подп

						23/25-ОПЗ	Лист
							3
Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата		

СОДЕРЖАНИЕ:

№ п/п	Наименование	Лист
	Запись ГИПа.	2
	Состав проекта.	3
	Список ответственных исполнителей по томам.	3
	Содержание.	4
1	Общая часть.	5
1.1	Природно-климатические условия района строительства.	5
1.2	Физико-геологические процессы	5
1.3	Геолого-литологическое строение	5
1.4	Физико-механические свойства грунтов	5
1.5	Агрессивно-коррозионные свойства грунтов и воды	6
2	Генеральный план	7
3	Архитектурно-строительные решения	8
4	Электротехнические решения	10
5	Релейная защита и автоматика	11
6	Кабельное хозяйство	12
7	Системы связи	13
8	Воздушная линия 110 кВ	16
9	Кабельная линия 110кВ	20
10	Автоматизированная система контроля и учёта электроэнергии	24
11	Мероприятия по энергосбережению	24
	Перечень нормативной документации.	25

Взам. Инв.№	
Подп. и дата	
Инв.№подп	

1.Общая часть

«Строительство 2-х кабельных линий электропередачи 110кВ для электроснабжения проекта "Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области", с выполнением мероприятий по усилению электрической сети» на основании следующих документов:

Основание для разработки:

- АПЗ;
- *Задание на проектирование*
- *Технические условия* технические условия №ТУ00-09-3-07/0455 от 18.02.2025г. выданные АО «МРЭК» на присоединение к электрическим сетям;

1.1. Природно-климатические условия района строительства.

В соответствии со СП РК 2.04-01-2017 (Строительная климатология) район изысканий расположен в IV климатическом районе, подрайон Г.

- Ветровой район - IV
- Ветровая нагрузка 0,77 кПа
- Снеговой район – I
- Снеговая нагрузка 0,8кПа
- Сейсмичность зоны (района) строительства согласно СП РК 2.03-31-2020 – 6 (шесть) баллов.

1.2. Физико-геологические процессы

Основными физико-геологическими процессами, сформировавшими современный облик участка работ и продолжающимися в настоящее время, являются экзогенные денудационные процессы.

В условиях аридного климата наиболее существенными являются процессы денудации, засоление грунтов.

1.3 Геолого-литологическое строение

В геологическом строении на глубину до 5.0м принимают участие четвертичные отложения (el-dQ3-4), представленные песком мелким с прослоями песка пылеватого, песчаником карбонатным низкой прочности.

Грунтовые воды вскрыты на глубинах 4.6-4.9м.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов: по метеостанции Актау для:

суглинка - 0,56 м., супеси и песков – 0,67 м., гравийного грунта - 0,83м.

Максимальная глубина проникновения 00С в почву составляет – 1,00м.

1.4. Физико-механические свойства грунтов

В процессе бурения выполнялось описание геолого-литологического разреза, отбор образцов из всех встреченных грунтовых разностей.

Выделение слоёв в геологическом разрезе, вскрытом скважинами, проводилось одновременно с документацией и описанием выбуренного керна.

Цель опробования – получение образцов пород в естественном залегании.

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №							23/25-ОПЗ		Лист
											5
			Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата			

Пробы упаковывались для сохранения их естественного сложения и влажности. Каждая проба сопровождалась соответствующей этикеткой. Отбор, упаковка, хранение и транспортировка образцов производились по ГОСТ 12071-2000.

Выделенные инженерно-геологические элементы в пределах исследуемой глубины характеризуются показателями физико-механических свойств, послойное описание которых приводится ниже:

ИГЭ-1. Песок мелкий от маловлажного до водонасыщенного, с прослоями песка пылеватого, песчаника карбонатного низкой прочности. Мощность слоя 5.0м.

№	Характеристики	ИГЭ-1
1	Плотность, г/см ³	1,73
2	Модуль деформации при замачивании, МПа	16,2
3	Угол внутреннего трения при замачивании, градус	28
4	Сила сцепления при водонасыщении, кгс/см ²	0

1.5. Агрессивно-коррозионные свойства грунтов и воды

Воды по содержанию сульфатов (3699,0 мг/л) сильноагрессивные к бетонам на портландцементе и неагрессивные к бетонам на сульфатостойких цементах. По содержанию хлоридов (3266 мг/л) воды от среднеагрессивных до сильноагрессивных к железобетонным конструкциям.

Коррозионная агрессивность грунтовых вод к алюминиевой оболочке кабеля - «высокая» (содержание хлор-иона 710,0-6603,0 мг/дм³, иона-железа - 0,0002 - 0,0009 мг/дм³); к свинцовой оболочке кабеля - «высокая» (содержание нитрат-иона 0,0040-0,0090 мг/дм³, органических веществ: 44,0-60,0 мг/дм³).

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата	23/25-ОПЗ			6

2. Генеральный план ЦРП-1

Общие данные

Рабочий проект «Строительство 2-х кабельных линий электропередачи 110кВ для электроснабжения проекта "Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области", с выполнением мероприятий по усилению электрической сети», разработан на основании:

- АПЗ;
- Задание на проектирование;
- Технические условия №00-09-3-07/0455 от 18.02.2025г. выданные АО «МРЭК» на присоединение к электрическим сетям;

Рабочий проект соответствует заданию на проектирование, выданным техническим условиям, требованиям действующих регламентов, стандартов, сводов правил и иным нормативным документам, содержащих установленные требования.

Исходные документы на проектирование.

-Акт с кадастровым номером №03:047:666:5967 на право частной собственности на земельный участок, земельный участок площадью 25,0118га.

Проектные решения раздела разработаны с учетом требований следующих нормативных и технических документов, действующих в Республике Казахстан:

- СП РК 3.01-101-2013 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов";
- СН РК 4.01-03-2011 Водоотведение. Наружные сети и сооружения;
- СанПиН РК 1.01.001-94 Санитарные нормы проектирования производственных объектов;
- СН РК 2.02-01-2023 Пожарная безопасность зданий и сооружений;
- СП РК 3.01-105-2013 «Благоустройство территорий населенных пунктов»;
- «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения», утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 03.08.2021 года № ҚР ДСМ-72.
- «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам по обслуживанию транспортных средств и пассажиров», утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 23.09.2021 года № ҚР ДСМ – 98.

В разделе генплан предусмотрены следующие мероприятия:

- Устройство новых дорожных покрытий;
- Благоустройство и озеленение территории.

Характеристика района и площадки строительства.

Участок Центрального распределительного пункта №1 (ЦРП-1) 110 кВ имеет площадь– 25,0118га. Капитальные существующие строения на участке: ОПУ, Мастерская. Рельеф участка с уклоном. Абсолютные отметки изменяются от 288,61м до 290,60м (по устьям скважины) Климатическая характеристика района строительства

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
									7	
			Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата	23/25-ОПЗ	

Основные показатели по генеральному плану

На участке расположены существующие капитальные строения здания ОПУ и Мастерская. В рабочем проекте выполняется замена выключателей линий Л-110-А-3 и Л-110-А-4 и обходного выключателя ОВ-2.

Организация рельефа

Вертикальная планировка участка не выполняется.

Для возведения новых шинных опор и разъединителей выполняется выемка грунта на месте, без изменения рельефа.

Транспорт.

На территорию имеется один въезд.

Покрытие существующих проездов и тротуаров принято асфальтобетонное, брусчатка и покрытие из уплотненного щебня.

Решения по расположению инженерных сетей и коммуникаций

Инженерные сети 110кВ на территории запроектированы надземными с учетом общего планировочного решения генерального плана и их взаимной увязки.

Инженерные сети решаются согласно техническим условиям.

3. Архитектурно-строительные решения

3.1. Общие указания

Чертежи марки АС разработаны на основании договора на разработку проектно-сметной документации (ПСД) № от 26.08.2025г, АПЗ № KZ44VUA02000494 от 16.09.2025г. и технического задания по объекту «Строительство 2-х кабельных линий электропередачи 110кВ для электроснабжения проекта "Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области", с выполнением мероприятий по усилению электрической сети».

3.2. Объемно-планировочные решения.

В альбоме разработаны чертежи строительных конструкции по реконструкции и замене электротехнического оборудования: выключателей, разъединителей, шинных опор.

Для всех элементов каркаса принята сталь S235 по СП РК EN 1993.

Сборная лестница обслуживающей площадки:

– стойки - гнутые трубы прямоугольного профиля размером 100x100x4мм по ГОСТ 30245-2012;

– косоуры из швеллера 18П, балки из швеллера 16П по ГОСТ 8240-97; ограждения из гнутых труб прямоугольного профиля размером 50x50x5мм по ГОСТ 30245-2012

Сечения конструкции опор выполнено по сериям 3.407.9-174; 3.407-102; 3.407.9-153.7-КСИ

3.3. Перечень видов работ, для которых необходимо составление актов освидетельствования скрытых работ:

- Устройство гидроизоляции цоколя;
- Подготовка поверхностей под грунтовку и нанесение слоя гидроизоляции;

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
			23/25-ОПЗ						8	
			Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата		

Рабочий проект разработан для производства работ при положительных температурах. При выполнении работ в зимнее время руководствоваться СН РК 5.03-07-2013, СП РК 5.03-107-2013 "Несущие и ограждающие конструкции" и Проектом производства работ (ППР).

Выполнение и приемка всех видов строительных работ в зимних условиях осуществляется в соответствии с требованиями проведения работ в зимний период.

В качестве мероприятий обеспечивающих защиту помещений от шума и вибраций производимых технологическим, вентиляционным оборудованием и трансформаторами предусмотрено применение виброопор, звукоизоляционных слоев из минераловатных плит в стенах и перекрытиях и виброизоляции трубопроводов в местах прохождения через строительные конструкции.

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата	23/25-ОПЗ			9

4. Электротехнические решения

4.1 Общие данные

В соответствии с заданием на проектирование настоящим рабочим проектом при реконструкции ОРУ 110 кВ "ЦРП-1" предусматривается установка нового оборудования:

В ОРУ 110 кВ

установку баковых выключателей 110 кВ с встроенными трансформаторами тока в ячейках №W19G, №W20G, №QB1G;

установку разъединителей 110 кВ в ячейках №W19G, №W20G, №QB1G;

установку шинных опор 110 кВ в ячейках №W19G, №W20G, №QB1G;

В соответствии с типовыми проектными решениями (407-03-456.87) и учитывая количество присоединений, на ЦРП-1 сохраняются следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

110 кВ по схеме «Две рабочие секционированная выключателями и обходная системы шин с двумя обходными и двумя шиносоединительными выключателями» (№ 110-14);

Площадка «ЦРП-1» расположена в районе со 4 степенью загрязненности атмосферы (СЗА) по ПУЭ РК.

Нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования распределительных устройств 110 кВ для 4 СЗА составляет не менее 3,1 см/кВ.

Проектируемая часть распределительного устройства 110 кВ предусматривается по типу существующих открытыми с использованием оборудования с удельной эффективной длиной пути утечки подвесной и внешней изоляции электрооборудования не менее 3,1 см/кВ.

На ЦРП-1 сохраняется оперативный постоянный ток с питанием от двух существующих аккумуляторных батарей.

Питание собственных нужд ЦРП-1 осуществляется от существующей ТП-СН 6/0,4 кВ расположенной в существующем здании ОПУ.

Тип и параметры существующего и вновь устанавливаемого оборудования приведены на чертеже №23/25-ЭП л.2, 3.

Защита территории ЦРП-1 от прямых ударов молнии осуществляется существующими молниеотводами.

Защита от перенапряжений, приходящих с ВЛ, осуществляется существующими ограничителями перенапряжений.

Заземляющее устройство (ЗУ) реконструируемой части ЦРП-1, существующее заземляющие спуски с оборудования, присоединяются к существующему контуру заземления, по норме на допустимую величину сопротивления растекания в виде сетки из круглой стали диаметром 18 мм. Вновь прокладываемые полосы заземления присоединяются к существующему ЗУ с сохранением замкнутого контура ЦРП-1.

На ЦРП-1 предусмотрена прокладка силовых и контрольных экранированных кабелей с медными жилами, с изоляцией и оболочкой не поддерживающих горение, с низким дымо- и газовыделением марки ВВГнг-LS.

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
									23/25-ОПЗ	
			Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата	10	

5. Релейная защита и автоматика

В данном томе рассматриваются вопросы выполнения комплексов релейной защиты и автоматики (РЗА) с использованием многофункциональных микропроцессорных (МП) устройств.

Технические требования разработаны в соответствии с действующими в РФ нормативными материалами, а также с учетом опыта проектирования устройств РЗА на микропроцессорной технике.

Релейная защита, автоматика (РЗА) и управление элементов 110кВ «ЦРП-1» запроектированы в объеме, предусмотренном ПУЭ РК и действующими директивными/руководящими указаниями.

При разработке раздела учтены требования технического задания, а также требований эксплуатирующей организации.

Оперативный ток постоянный, напряжением 220 В от шкафа сбора 0,4 кВ.

Для защиты, автоматики и управления оборудования 110кВ применены устройства защиты производства ООО «Релематика».

Устройства производства ООО «Релематика», кроме основных функций РЗА, зависящих от конкретного назначения, имеют общие эксплуатационные возможности, позволяющие выполнить:

- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы, проводимый с целью обнаружения внутренних повреждений, которые могут привести к несвоевременному отключению или к неотключению при коротком замыкании;
- измерение и отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта (токов и напряжений, мощности и частоты);
- запись аварийных режимов (всех измеряемых дискретных значений тока и напряжения; состояния всех логических входов и выходов; сигналов срабатывания и т.д.);
- определение места повреждения;
- регистрацию внутренних событий;
- аварийную сигнализацию, выдаваемую всеми функциями защиты и контроля;

Наличие в терминалах последовательных каналов передачи данных обеспечивает возможность передачи информации о текущем состоянии устройств систему верхнего уровня.

Линия 110 кВ Л-110-А-3 (Л-110-А-4)

Для защиты линии и автоматики управления выключателем 110кВ должны устанавливаться две независимые защиты от всех видов повреждений: быстродействующая защита с абсолютной селективностью и комплект ступенчатых защит (резервная защита).

Для выполнения быстродействующей и резервной защиты ВЛ 110кВ Л-110-А-3 (Л-110-А-4) со стороны 110кВ ЦРП-1 устанавливаются полукомплекты ДЗЛ+СЗ.

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Наличие в терминалах последовательных каналов передачи данных обеспечивает возможность передачи информации о текущем состоянии устройств систему верхнего уровня. Линия 110 кВ Л-110-А-3 (Л-110-А-4) Для защиты линии и автоматики управления выключателем 110кВ должны устанавливаться две независимые защиты от всех видов повреждений: быстродействующая защита с абсолютной селективностью и комплект ступенчатых защит (резервная защита). Для выполнения быстродействующей и резервной защиты ВЛ 110кВ Л-110-А-3 (Л-110-А-4) со стороны 110кВ ЦРП-1 устанавливаются полукомплекты ДЗЛ+СЗ.						
			23/25-ОПЗ						Лист
			Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата	11

Шкаф основной защиты и резервной защиты ВЛ 110кВ Л-110-А-3 (Л-110-А-4) типа Ш2600 05.561 05 561 (шкаф с двумя комплектами продольной защиты с функцией КСЗ линии 110-220кВ с одним выключателем на присоединение), с возможностью независимого обслуживания (подключение к разным сердечникам трансформаторов тока, питание оперативных цепей от разных автоматов) реализующий следующие функции:

- ДЗЛ;
- КСЗ (ДЗ, ТНЗНП, МТЗ, МФТО, АУ, БНН, БК);
- передачу дискретных сигналов ТУ/ТО по цифровому каналу защиты;
- ЗНР, ОМП, РАС;
- УРОВ В1, АПВ В1, АУВ В1;

Указанные терминалы выполняют функции дистанционных и токовых защит от междофазных коротких замыканий и замыканий на землю.

Устройство АПВ обеспечивает однократное или двукратное автоматическое повторное включение выключателя.

РЗА ОВ-2 110 кВ

Для РЗА ОВ-2-110 устанавливается комплект ступенчатых защит в шкафу типа Ш2600 06.560, реализующий следующие функции::

- КСЗ (ДЗ, ТНЗНП, МТЗ, ОУ, АУ, БНН, БК);
- ЗНР, АОДС, РАС;
- УРОВ, АПВ, АУВ.

Функции УРОВ предусматриваются в составе каждого комплекта защит присоединения 110 кВ:

- в комплекте защит ОВ 110 кВ;
- в комплектах ДЗШ 110 кВ.

При действии на отключение выключателя от защит выполняется пуск функции УРОВ (в составе своего комплекта защит) соответствующего выключателя, без перекрестного пуска от других комплектов защит.

Устройство АПВ обеспечивает однократное или двукратное автоматическое повторное включение выключателя.

6. Кабельное хозяйство ЦРП-1

Настоящий проект разработан на основании технического задания к договору на выполнение рабочего проекта и технических условия на присоединения аммиачно-карбамидного комплекса в г. Актау.

Перечень видов скрытых работ, подлежащих освидетельствованию актами:

- на заземляющее устройство (на траншею и на горизонтальные и вертикальные заземлители);
- по прокладке кабеля в земле (на траншею и на кабель в траншее);

Настоящим разделом предусмотрено реконструкция ячеек на ОРУ 110 кВ ЦРП-1.

Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля. Кабели отрезаются по фактически промеренной трассе.

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Настоящий проект разработан на основании технического задания к договору на выполнение рабочего проекта и технических условия на присоединения аммиачно-карбамидного комплекса в г. Актау. Перечень видов скрытых работ, подлежащих освидетельствованию актами: · на заземляющее устройство (на траншею и на горизонтальные и вертикальные заземлители); · по прокладке кабеля в земле (на траншею и на кабель в траншее); Настоящим разделом предусмотрено реконструкция ячеек на ОРУ 110 кВ ЦРП-1. Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля. Кабели отрезаются по фактически промеренной трассе.					
								Лист
						23/25-ОПЗ	12	
Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата			

Длины отдельных кабелей, полученные замером на чертежах, округлены в большую сторону (в пределах до 8%) для учета неподдающегося точным замерам увеличения длины из-за слабины на поворотах, подъемах, спусках и других изменениях направления трассы.

В местах прохода кабелей через строительные конструкции после прокладки кабелей в соответствии с ПУЭ РК п. 543 все отверстия должны быть заделаны легко пробиваемым несгораемым материалом.

7. Системы связи

7.1. Назначение и состав системы

Проект разработан на основании технического задания заказчика и выполнен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1) Правила устройства электроустановок Республики Казахстан (ПУЭ РК). Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 29 апреля 2015 года № 10851;

2) ГОСТ 21.101-97 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»;

3) СТ РК 1991-2010 «Кабели связи. Правила прокладки и монтажа» (в части требований к прокладке волоконно-оптического кабеля в грунте);

4) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) — в части обеспечения изоляционных расстояний и электробезопасности персонала.

Настоящим проектом предусматривается создание высокоскоростной системы передачи данных между подстанцией 110/10 кВ «АКК» и центральным распределительным пунктом «ЦРП-1».

Для обеспечения требуемого коэффициента готовности каналов связи (не менее 0,9999) реализуется схема со стопроцентным резервированием по двум независимым, географически разнесённым маршрутам (Трасса № 1 и Трасса № 2).

В качестве среды передачи информации используется одномодовое оптическое волокно, соответствующее рекомендациям ITU-T G.652.d.

В состав системы связи входят следующие объекты:

1) ПС 110/10 кВ «АКК» — точка подключения основного и резервного каналов связи;

2) Центральный распределительный пункт «ЦРП-1»;

3) АО «МРЭК» г. Актау;

4) ТОО «МАЭК» г. Актау;

5) РДЦ Западных МЭС г. Атырау;

6) НДЦ СО АО «KEGOC» г. Астана.

Связь между указанными объектами организуется комбинированным способом с применением волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), навиваемых

Взам. Инв. №		Подп. и дата		Инв. №подп		В состав системы связи входят следующие объекты: 1) ПС 110/10 кВ «АКК» — точка подключения основного и резервного каналов связи; 2) Центральный распределительный пункт «ЦРП-1»; 3) АО «МРЭК» г. Актау; 4) ТОО «МАЭК» г. Актау; 5) РДЦ Западных МЭС г. Атырау; 6) НДЦ СО АО «KEGOC» г. Астана. Связь между указанными объектами организуется комбинированным способом с применением волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), навиваемых						Лист 13	
ИЗ	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата	23/25-ОПЗ							

Для защиты оборудования от статического электричества и атмосферных разрядов на каждый кабель снижения (FTP/SFTP Cat 6) устанавливаются устройства грозозащиты, интегрированные в общий контур заземления объектов.

7.3.1 Основные параметры радиорелейных линий

Параметр	Участок ЦРП-1 — АО МРЭК	Участок ЦРП-1 — ТОО МАЭК
Длина линии	4,729 км	6,787 км
Диапазон частот	5,8 ГГц	5,8 ГГц
Ширина полосы	45 МГц	45 МГц
Суммарные потери на трассе	121,26 дБ	124,42 дБ
Средняя пропускная способность	225,08 Мбит/с (IP)	224,29 Мбит/с (IP)
Годовая доступность канала	100,0000 %	100,0000 %
Модель прогнозирования	ITU-R P.530-17	ITU-R P.530-17

7.4. Стыковка с существующей инфраструктурой

ПС 110кВ «АКК» связана с НДЦ СО АО «KEGOC» (г. Астана).

В качестве приёмопередающего оборудования для основного канала связи проектом предусматривается GSM/GPRS модем с возможностью установки SIM-карты с выделенным IP-адресом для организации прямого подключения и передачи пакетов на основной FTP-сервер АО «KEGOC».

В качестве приёмопередающего оборудования для резервного канала связи проектом предусматривается подключение к сети провайдера для организации прямого подключения и передачи пакетов на резервный FTP-сервер АО «KEGOC».

Передача информационных пакетов от оконечного оборудования Telrad на центральные серверы предприятий осуществляется через интерфейсы Ethernet (10/100/1000 Base-T).

Для обеспечения информационной безопасности и логического разделения трафика (РЗА, телемеханика, АСКУЭ, видеонаблюдение) на коммутационном оборудовании настраивается поддержка VLAN (IEEE 802.1Q).

Приоритизация трафика (Quality of Service, QoS) настраивается на всех узлах связи для обеспечения минимальных задержек (Latency) критически важных данных телеметрии перед общим корпоративным трафиком.

7.5. Архитектура узла коммутации

На объектах АО «МРЭК» и ТОО «МАЭК» (г. Актау), а также РДЦ Западных МЭС г. Атырау предусматривается установка отдельных телекоммуникационных шкафов (19", напольного или настенного исполнения, в зависимости от места установки) для размещения активного сетевого оборудования.

В каждом шкафу устанавливается отказоустойчивый кластер из двух коммутаторов уровня L3 марки Dahua, модель AS5600-24GT4XF.

Выбор данной модели обусловлен наличием 24 портов 10/100/1000 Base-T и 4 высокоскоростных портов 10G SFP+, что обеспечивает необходимый запас пропускной способности для магистральных аплинков (uplinks).

7.6. Обеспечение отказоустойчивости (High Availability)

Для исключения единой точки отказа коммутаторы Dahua AS5600-24GT4XF объединяются в виртуальный стек (VSC — Virtual Switch Cluster) или настраиваются с использованием протокола резервирования шлюза VRRP. Это обеспечивает мгновенное переключение трафика при выходе из строя одного из устройств.

Подключение внешних блоков Telrad (ODU) выполняется к обоим коммутаторам одновременно (с использованием технологии Link Aggregation / LACP, если поддерживается оконечным оборудованием, либо через резервные линки), что гарантирует живучесть канала связи «радио-земля».

Питание коммутаторов осуществляется от независимых вводов щита гарантированного питания (ЩГП) через ИБП (UPS) двойного преобразования.

7.7. Маршрутизация и стыковка сетей

Коммутаторы Dahua AS5600-24GT4XF выступают в роли Border Leaf (пограничных узлов). На них терминируются L2-каналы от оборудования Telrad и организуется L3-маршрутизация в существующие ядра сетей предприятий.

Передача информационных пакетов на центральные серверы АО «МРЭК» и ТОО «МАЭК», а также РДЦ Западных МЭС выполняется по существующим физическим каналам связи.

На портах стыковки настраиваются статические маршруты или динамические протоколы (OSPF/BGP) согласно утверждённой политике маршрутизации заказчика.

7.8. Технические характеристики применяемой кабельной продукции

7.8.1 Кабель ОКНН (навиваемый на фазный провод) TOL 4D 24

Параметр	Значение
Общее количество оптических волокон в кабеле	24
Размер кабеля	3,4 × 5,2 мм
Масса 1 км кабеля	17,3 кг/км
Максимальная строительная длина	3269 м
Минимальный радиус изгиба кабеля	не менее 10 диаметров кабеля
Диапазон рабочей температуры	от -40 °C до +70 °C

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №						
			Общее количество оптических волокон в кабеле			24		
			Размер кабеля			3,4 × 5,2 мм		
			Масса 1 км кабеля			17,3 кг/км		
			Максимальная строительная длина			3269 м		
			Минимальный радиус изгиба кабеля			не менее 10 диаметров кабеля		
			Диапазон рабочей температуры			от –40 °С до +70 °С		

Диапазон температуры транспортировки и хранения	от -50 °С до +50 °С
Диапазон температуры во время прокладки	от -10 °С до +50 °С
Коэффициент затухания на длине волны 1550 нм / 1310 нм	0,22 / 0,36 дБ/км
Растягивающее усилие	300 Н
Раздавливающее усилие	0,15 кН/см

7.8.2 Кабель ОКБ (для прокладки в грунт) E-Glass FOC

Параметр	Значение
Общее количество оптических волокон в кабеле	24
Длительно допустимое статическое растягивающее усилие	10 кН
Диаметр кабеля	10,5 мм
Масса 1 км кабеля	147 кг/км
Максимально допустимое раздавливающее усилие	не менее 4 кН/100 мм
Стойкость к ударной нагрузке	не менее 10 Дж
Минимальный радиус изгиба кабеля	25 × D кабеля
Диапазон рабочей температуры	от –40 °С до +70 °С
Диапазон температуры транспортировки и хранения	от –40 °С до +70 °С
Диапазон температуры во время прокладки	от –20 °С до +60 °С
Коэффициент затухания на длине волны 1550 нм / 1310 нм	10,4 / 9,2 дБ

Все марки применяемых кабелей соответствуют рекомендациям ITU-T G.652.d по одномодовому оптическому волокну. Расцветка оптических волокон в модулях выполнена по стандарту TIA-598-C (12 базовых цветов, с кольцевой маркировкой для второй дюжины волокон).

7.9. Перечень основного оборудования по объектам

Ниже приведён перечень ключевого оборудования систем связи, устанавливаемого на объектах проекта. Полный перечень с указанием кодов

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №

						23/25-ОПЗ	Лист
Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата		18

продукции и поставщиков приведён в прилагаемых спецификациях 23/25-СС.СО1 – 23/25-СС.СО6.

7.9.1 ПС 110 кВ АКК. Шкаф №1

Наименование	Кол.	Примечание
Шкаф RITTAL VX25, 2400×800×600 мм	1	
Мультиплексор hiT 7090 LO (основной и резервный)	2	
УПАК SWT 3000, 2 Мбит/с	2	
Панель сигнализации и коммутации CSP 3000	2	
GPS-приёмник Meinberg 165 DHS	1	
IP-телефон техн. связи LP201	1	
Оптический кросс ODF24-LC G.652	3	
Система гарантированного электропитания RKP-1U 220/48 VDC с АБ 55 Ач	1	
Межсетевой экран Cisco Firepower 1010 NGFW	1	

7.9.2 ЦРП-1. Шкаф №1

Наименование	Кол.	Примечание
Шкаф RITTAL VX25, 2400×800×600 мм	1	
Мультиплексор hiT 7090 LO (основной и резервный)	2	
УПАК SWT 3000, 2 Мбит/с	2	
Панель сигнализации и коммутации CSP 3000	2	
РРЛ связи точка-точка Telrad BreezeAIR ACE	2	
Межсетевой экран Cisco Firepower 1010 NGFW	1	

7.9.3 АО МРЭК г. Актау / ТОО МАЭК г. Актау

Наименование	Кол.	Примечание
Шкаф 19", 9U, 600×300×600 мм, Dahua PFC200-12U6D	1	

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подп	

Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата

23/25-ОПЗ

7.10.2 Ведомость демонтажных и монтажных работ существующего ВОК на ВЛ 110кВ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Монтажник-высотник	чел.	15	
Бригадир-руководитель	чел.	5	
Инженер-проектировщик для ИД	чел.	2	
Услуги автогидроподъёмника 28 м	день	5	
Услуги автокрана 28 м	день	5	

10.3 Требования к подземной прокладке кабеля

Глубина прокладки кабеля должна соответствовать проектной документации, но не менее 1,2 м в обычных условиях и 1,2–1,5 м под автомобильными дорогами, а также с учётом пересечений под коммуникациями в соответствии с узлами пересечений, приведёнными на соответствующих листах (СТ РК 1991-2010, п. 6.2.1).

Дно траншеи должно быть выровнено, без острых камней и мусора, с песчаной подушкой толщиной не менее 10 см (СТ РК 1991-2010, п. 6.2.3). Трубы ПНД должны быть уложены с уклоном не менее 0,2 % для отвода влаги (п. 6.3.2).

В местах пересечения с инженерными коммуникациями и дорогами необходимо использовать защитные футляры из более прочных материалов (п. 6.4.1). Над трубопроводом должна быть уложена сигнальная лента на глубине 20–30 см от поверхности (п. 6.5.2).

Документация должна включать акты скрытых работ, испытаний и исполнительные схемы (п. 8.1). После укладки защитной трубы в траншею необходимо произвести послойную трамбовку грунта обратной засыпки во избежание осыпаний грунта в будущем, а также восстановить верхний плодородный слой почвы.

7.11. Заключение по каналам связи

Принятые в настоящем рабочем проекте технические решения обеспечивают создание надёжной, отказоустойчивой системы связи между подстанцией 110/10 кВ «АКК» и объектами энергетической инфраструктуры (ЦРП-1, АО «МРЭК», ТОО «МАЭК», РДЦ Западных МЭС, НДЦ СО АО «KEGOC»).

Резервирование по независимым физическим маршрутам (навивка ОКНН на фазный провод, подземная прокладка ОКБ, радиорелейные каналы связи), а также применение отказоустойчивых кластеров сетевого оборудования обеспечивают требуемый коэффициент готовности каналов связи не менее 0,9999, необходимый для передачи данных РЗА, телемеханики, АСКУЭ и технологической связи.

Инв. №подл	Подп. и дата	Взам. Инв. №	7.11. Заключение по каналам связи						Лист
			Принятые в настоящем рабочем проекте технические решения обеспечивают создание надёжной, отказоустойчивой системы связи между подстанцией 110/10 кВ «АКК» и объектами энергетической инфраструктуры (ЦРП-1, АО «МРЭК», ТОО «МАЭК», РДЦ Западных МЭС, НДЦ СО АО «KEGOC»).						
			Резервирование по независимым физическим маршрутам (навивка ОКНН на фазный провод, подземная прокладка ОКБ, радиорелейные каналы связи), а также применение отказоустойчивых кластеров сетевого оборудования обеспечивают требуемый коэффициент готовности каналов связи не менее 0,9999, необходимый для передачи данных РЗА, телемеханики, АСКУЭ и технологической связи.						
Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата	23/25-ОПЗ			21

Все технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивают безопасное функционирование установок и оборудования при соблюдении инструкций и правил эксплуатации.

8. Воздушная линия 110кВ

В проекте предусматривается строительство участка двухцепной ВЛ 110 кВ Л-А-3,4 от существующей промежуточной опоры №19 в сторону существующей опоры №21 с установкой проектируемой многогранной опоры №19.1 с кабельной площадкой в 17 метрах от существующей опоры №20. Установка дополнительной опоры служит для разделения линий Л-110-А-3(4) и Л-110-А-1(2), общая протяжённостью 221м.

На ВЛ 110 кВ монтируются провода АС240/32 и ТК-9.1-Г-1-Ж-Н-1372(140). Наибольшее расчетное напряжение в проводах и тросе выбрано исходя из прочности анкерно-угловых опор и обеспечения габарита между проводом и тросом необходимого по условию защиты от грозových перенапряжений.

Климат района работ – резко континентальный. Основные черты, колебания температуры наружного воздуха зимой и летом

Таблица 2.2.1.

№ пп	Наименование метеорологических элементов		ВЛ 110 кВ
1	Скорость ветра (м/ сек)	максимальная	36
		при гололеде	18
2	Гололедные отложения,(мм)	Размер стенки эквивалентного гололеда на высоте 10 м над поверхностью земли и диаметре провода 10 мм	15
3	Температура воздуха (градус С)	Максимальная	43,3
		Минимальная	-27,7
		Средняя годовая	12
		При гололеде	-5
		Расчетная за самую холодную пятидневку	-19,7
		Средняя наиболее холодных суток	-22,6

<i>Инв.№подп</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. Инв.№2</i>

						23/25-ОПЗ	Лист
							22
Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата		

8.1. Трасса ВЛ 110 кВ

Начало трассы проектируемой двухцепной ВЛ 110 кВ является существующая опора №19.

Проектируемая линия ВЛ 110 кВ проходит в ненаселенной местности. Перед установкой проектируемой опоры ПКПО-КВ-110.1-2.1 с кабельными муфтами №19.1, монтируется обводная линия одной цепи. Протяженность обводной линии 200 м. На участке обводной линии устанавливаются опоры анкерные железобетонные опоры с оттяжками УБ110-11 №1, УБ110-11 №2. Вторая цепь на существующей опоре №19 анкеруется на землю.

Все расчеты переходов и профилей, планы трассы с расстановкой опор см. раздел 23/25-ЭВ листы 2-8.

8.2. Строительные решения

8.2.1 Провод и трос

На проектируемом участке ВЛ 110 кВ принят провод марки АС 240/32. В качестве грозозащитного троса принят ТК-9.1-Г-1-Ж-Н-1372(140).

Напряжение в проводе и тросе выбрано с учетом соблюдения требуемого расстояния между проводом и тросом в середине пролета по условиям атмосферных перенапряжений.

Монтажные таблицы стрел подвеса проводов на ВЛ рассчитаны с учетом остаточных деформаций.

8.2.2 Конструкции опор и фундаментов

На проектируемом участке ВЛ 110 кВ принята анкерно-угловая опора с кабельными муфтами типа ПКПО-КВ-110.1-2.1 чертеж 23/25-ЭВ, лист 17.

На обводном участке приняты железобетонные опоры УБ110-11 чертеж 23/25-ЭВ, лист 18.

Фундаментом для многогранной опоры служит свая устанавливаемая методом вибропогружения. Для железобетонных опор УБ110-11 устанавливается в открытый котлован по чертежу 23/25-ЭВ, лист 18.

Все фундаментные элементы, а также стойки опор приняты типовые, выпускаемые заводами РК, изготовленные на сульфатостойких марках цемента.

Рабочие чертежи, содержащие перечисленные выше конструктивные решения и объемы работ по их выполнению, приведены в разделе 23/25-ЭВ.ВО рабочего проекта.

Гидроизоляция железобетонных фундаментов, ригелей и плит по всей трассе ВЛ предусмотрена покрытием лаком ХП-734. Толщина покрытия 1 мм (два слоя).

Защита от атмосферной коррозии металлических опор, а также деталей скрепления ригелей и металлоконструкций железобетонных опор осуществляется горячим цинкованием.

8.3. Электротехнические решения

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №							23/25-ОПЗ		Лист
											23
			Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата			

4	ТК-9.1-Г-1-Ж-Н-1372 (140), км	0,435
5	Опора анкерно-угловая многогранная ПКПО-КВ-110.1-2.1, шт	1
6	Опора анкерно-угловая железобетонная УБ110-11, шт	2
7	Плита анкерная ПА1-2, шт	6
8	Плита опорная ОП-1, шт	2
9	Труба 12-тигранная для закрепления, шт	1
10	Подпятник П-2, шт	2
11	Ригель АР-8	2

8. Кабельная линия КЛ 110кВ

.1 Трасса КЛ 110 кВ

От проектируемой опоры ПКПО-КВ-110.1-2.1 №19.1, где устанавливаются концевые кабельные муфты далее трасса КЛ идет в северо-восточном направлении вдоль железной дороги, далее поворачивается в восточном направлении до КРУЭ 110 кВ ПС АКК.

План — схема трассы выполнена в масштабе 1:1000 (ЭК, лист 2).

Система координат — городская. Система высот — Балтийская.

.2 Основные технологические решения

Врезка от существующей линии ВЛ 110 кВ № Л-110-А-З(4) осуществляется с помощью установки многогранной опоры ПКПО-КВ-110.1-2.1 в 17-ти метрах от существующей опоры №20, далее двухцепная линия 110 кВ проходит в кабельном исполнении.

На кабельной линии 110 кВ применен одножильный кабель 110 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ) с алюминиевой токопроводящей жилой сечением 1х500 мм², марки AXAL-SC(f) 64/110 кВ 1×500/240 AL.

Сечение кабеля выбрано по длительно допустимой нагрузке с учетом условий прокладки кабеля и проверено на термическую устойчивость при трехфазном и однофазном токах замыкания на землю.

Минимальная глубина заложения кабеля 110 кВ составляет 1,5 м от окончательно спланированной поверхности. Кабели каждой линии располагаются по вершинам треугольника впритык друг к другу и связываются хомутом с шагом 1 м. Для защиты от механических и других повреждений кабели укладываются в лотковых каналах.

Обратная засыпка траншеи выполняется: снизу толщиной 100 мм щебнем, на щебеночную подушку устанавливаются лотки, далее засыпку сверху (до плит П1-8) производить песчано-гравийной смесью состава 1:1. Размер фракции гравия не более 2 см. Тепловое сопротивление грунта засыпки должно быть не более 1,5 °

						23/25-ОПЗ	Лист
							25
ИЗ	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата		

С·м/Вт, далее поверхностный слой на глубину 1,40 м заполняется местным грунтом без камней и мусора. Подсыпку снизу толщиной 100 мм внутри лотка и засыпку сверху силового кабеля (до плит П1-8) производить песком.

Разрезы траншеи приведены на чертежах ЭК, листы 4-5.

Проектом предусматривается запас кабеля 110 кВ в размере 2 % (на змейку и углы поворота), а также предусмотрен запас кабеля на возможный перемонтаж концевых муфт в размере 5,0 м на каждую муфту.

Кабели прокладываются «змейкой» для компенсации температурных деформаций. При параллельном прохождении трасс расстояние между кабельными линиями 110 кВ (крайними кабелями) принято не менее 0,5 м.

Радиус изгиба принят не менее 1,2 м по трассе и подъеме на опору.

Кабель 110 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена укладывается в кабельных лотках засыпанных песком, перекрытых плитами. На пересечениях с автодорогами кабели прокладываются в металлических трубах Ø630мм и полиэтиленовых трубах с внутренним Ø100мм. Треугольное расположение фаз кабельных линий обеспечивается обмоткой хомута с интервалом 1 м.

Прокладка кабеля 110 кВ предусматривается в железобетонных лотках типа Л1-8/2.

Для защиты кабелей 110 кВ от механических повреждений сверху лотки перекрываются железобетонными плитами типа П1-8.

При монтаже муфт необходимо руководствоваться инструкцией завода-изготовителя, приложенной к комплекту муфт.

Лотки устанавливаются на уплотненный грунт с подсыпкой из щебня толщиной не менее 100 мм. Засыпка лотков с кабелем предусматривается песком. Засыпка лотков предусматривается мелким гравием (до 2 см) состава 1:1 до уровня защитных сигнальной ленты. Остальной объем траншеи заполняется местным грунтом, извлеченным во время рытья траншей.

Для обозначения кабельных трасс на местности предусматривается установка опознавательных знаков (пикетов) на углах поворота трассы и переходах. Там, где невозможно установить пикет, опознавательные знаки наносятся краской, в основном, на стенах существующих построек и заборе с привязкой к существующим постройкам.

Антикоррозийная защита металлических изделий пикетов (опознавательных знаков) выполняется окрашиванием эмалью ЭП-1155 (ТУ6-10-1504-75).

Защита от коррозии железобетонных изделий (лотки, плиты) предусматривается обмазкой лаком ХП-734 в два слоя.

Ниже в таблице 1 приводятся основные технические показатели запроектированной кабельной линии.

Таблица 1

Наименование	Единица измерен ия	Количеств о	Примечание
1. Протяженность траншей КЛ:	м		

Инв. №подп	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
23/25-ОПЗ									26
Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата				

- Для уменьшения инфильтрации через окна и витражи выполняется заполнение зазоров в примыкании к конструкциям наружных стен и металлических конструкций вспенивающим синтетическим материалом.

Инв.№подп	Подп. и дата	Взам. Инв.№						
						23/25-ОПЗ	Лист	
							28	
Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата			

11. Мероприятия по охране окружающей среды

Рабочим проектом предусматриваются следующие мероприятия по охране окружающей среды:

- используемое основное и вспомогательное оборудование отличается высокой надёжностью, хорошими технико-экономическими и экологическими показателями.

- С целью повышения эффективности технологических циклов установок и повышения экологических показателей применяются следующие технические решения:

- использование оборудования с низкими удельными нормами водопотребления и водоотведения;

- использование оборотных систем охлаждения оборудования;

- чистые холодные дренажи установок и трубопроводов собираются и направляются для дальнейшего использования;

Для исключения влияния на поверхностные и подземные воды предусмотрены все необходимые мероприятия.

Сброс хозяйственно-бытовых и производственных стоков предусмотрен в городскую канализацию.

Подъезды и вся территория, свободная от застройки и зелёных насаждений, выполняются с твердым покрытием.

Участки озеленения (открытого грунта) обрамляются.

Организация рельефа площадки принята сплошная с учётом выполнения условий, необходимых для обеспечения нормальной работы • технологических и канализационных систем, а также для отвода поверхностных вод.

Отвод поверхностных сточных вод предусмотрен открытым способом по спланированной поверхности, проездам и искусственным покрытиям за габариты участка в арычную сеть города.

<i>Инв. №подп</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. Инв. №</i>						
							23/25-ОПЗ	<i>Лист</i>
								29
<i>Из</i>	<i>Лист</i>	<i>Кол.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			

Перечень нормативной документации

1. ПУЭ РК. Правила устройства электроустановок
2. СП РК 3.01-101-2013. Градостроительство Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов.
3. СП РК 3.02-107-2014. Общественные здания и сооружения.
4. СП РК 2.04-01-2017 "Строительная климатология"
5. СНиП РК 2.02-05-2009 "Пожарная безопасность зданий"
6. СНиП РК 1.03-05-2001 Охрана труда и техника безопасности в строительстве
7. СНиП РК 1.03.05-2001 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве"
8. СН РК 2.04-29-2005 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.
9. СН РК 4.04-23-2004* Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования.
10. СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии»
11. СП РК 2.02-101-2014 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
12. «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения», утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 03.08.2021 года № ҚР ДСМ-72.

Взам. Инв. №		Подп. и дата		Инв. №подп			Лист
						23/25-ОПЗ	30
Из	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата		