



Общество с ограниченной ответственностью  
**«НОВЫЕ РЕСУРСЫ»**

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

**«Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600»**

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 4. Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта**

**Подраздел 4. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения**

**Часть 1. Система электроснабжения**

**Книга 1. Текстовая часть**

**НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1**

**Том 4.4.1.1**

2024



Общество с ограниченной ответственностью  
**«НОВЫЕ РЕСУРСЫ»**

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

**«Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600»**

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 4.** Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта

**Подраздел 4.** Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения

**Часть 1.** Система электроснабжения

**Книга 1.** Текстовая часть

**НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1**

**Том 4.4.1.1**

**Руководитель проектов**

(подпись, дата)

**А.С. Махов**

**Главный инженер проекта**

(подпись, дата)

**С.А. Дордий**

2024

Инов. № подл.	00054840
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

## СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
НКНХ.5273-ПД-СП	Состав проектной документации	Выпускается отдельным документом
НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1-С	Содержание тома 4.4.1.1	Лист 2
	Раздел 4. Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта	
	Подраздел 4. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения	
	Часть 1. Система электроснабжения	
НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1	Книга 1. Текстовая часть	Лист 3

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата	НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1-С			
									Изм.
Разраб.	Маркин					Содержание тома 4.4.1.1	Стадия	Лист	Листов
							П		1
Н. контр.									
ГИП	Дордий								

## СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1	Общие положения .....	3
2	Характеристики источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования .....	4
3	Обоснование принятой схемы электроснабжения выбора конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системе электроснабжения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов .....	5
4	Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной и максимальной мощности .....	7
5	Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии .....	9
6	Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах .....	11
7	Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности .....	13
8	Описание проектных решений по релейной защите и автоматике, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения .....	14
8.1	Релейная защита и автоматика .....	14
8.2	Автоматизация и диспетчеризация системы электроснабжения .....	15
8.2.1	Объекты автоматизации .....	17
8.2.2	Архитектура АСДУЭ .....	20
8.2.3	Размещение средств АСДУЭ .....	23
8.2.4	Функции АСДУЭ .....	24
9	Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии, и по учету расхода электрической энергии, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование.....	28
9.1	Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов .....	28

Взам. инв. №	Подп. и дата							<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>		
Инв. № подл. <b>00054840</b>	Разраб.	Маркин						Стадия	Лист	Листов
								П	1	54
	Н. контр.									
	ГИП	Дордий								

10	Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов .....	29
11	Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства для объектов производственного назначения.....	30
12	Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите.....	31
12.1	Заземление. Уравнивание потенциалов .....	31
12.2	Мероприятия по электробезопасности .....	32
12.3	Молниезащита .....	34
12.4	Защита от статического электричества .....	35
13	Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объекта капитального строительства .....	36
13.1	Классификация взрывоопасных зон .....	36
13.2	Выбор оборудования .....	37
13.2.1	Основное электротехническое оборудование .....	37
13.2.2	Электродвигатели .....	38
13.2.3	Электрические аппараты .....	39
13.2.4	Светильники .....	39
13.3	Выбор кабелей .....	39
13.4	Электропроводки.....	41
14	Описание системы рабочего и аварийного освещения.....	42
14.1	Виды освещения.....	42
14.2	Освещенность .....	42
14.3	Источники света .....	43
14.4	Управление освещением .....	44
15	Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва.....	45
16	Описание проектных решений по резервированию электроэнергии .....	46
16.1	Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии .....	46
16.2	Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование .....	46
17	Обеспечение электромагнитной совместимости .....	47
17.1	Общие положения .....	47
17.2	Проектные технические решения по обеспечению ЭМС .....	47
17.2.1	Защита технических средств при воздействии разрядов молнии .....	47
17.2.2	Защита технических средств при воздействии электростатических разрядов.....	48
18	Принятые сокращения .....	49
	Перечень нормативной документации .....	50
	Список исполнителей .....	53
	Таблица регистрации изменений .....	54

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00054840							Лист
		Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>		

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Проектная документация разработана на основании следующих документов:

- Решение п. 4.1 Протокола технического совета по реализации Проекта «Строительство магистрального этиленопровода «Нижнекамск-Казань» от 13.10.2023;
- Договор № 0085.2023 на выполнение проектно-изыскательских работ от 10.01.2024;
- Задание № 2 на разработку проектной документации по объекту «Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600».

Заказчиком технической документации является Публичное акционерное общество «Нижнекамскнефтехим» (ПАО «Нижнекамскнефтехим»). Полный юридический адрес Заказчика – 423574, Республика Татарстан, Нижнекамский район, г. Нижнекамск, ул. Соболековская, зд. 23, офис 129.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.	00054840						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>	
						Лист	3



### 3 ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ВЫБОРА КОНСТРУКТИВНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, В ЧАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ТРЕБОВАНИЯМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯМ ОСНАЩЕННОСТИ ИХ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

При выборе схемы электроснабжения учтены требования по обеспечению надежности электроснабжения электроприемников особой группы I категории, электроприемников I и II категорий.

Питание электроприемников 0,4 кВ осуществляется от двухсекционного распределительного устройства РУ-0,4 кВ с АВР, которое запитано от взаимно резервируемых трансформаторов.

Для питания систем управления, приборов КИП, систем пожарной сигнализации, и системы контроля состояния, относящихся к электроприемникам особой группы I категории, используются промышленные источники бесперебойного питания (ИБП). Принята сдвоенная конфигурация статического ИБП с двойным вводом от разных источников, двойным электронным байпасом и двумя комплектами аккумуляторных батарей. Последние являются третьим независимым источником электропитания для электроприемников I особой категории в случае аварийного отключения обоих вводов электроснабжения.

Инд. № подл.	00054840	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата					

Основные показатели электроснабжения и электротехнического оборудования, предусмотренного для приема, преобразования и распределения электроэнергии приведены в таблице 3.1.

**Таблица 3.1 – Основные показатели электроснабжения и электрооборудования**

Наименование	Показатели	Примечание
1 Проектируемые БКТМ	Титул 0203 - 2×40 кВА; Титул 0204 – 18 км - 2×40 кВА; Титул 0205 – 23 км - 2×40 кВА; Титул 0206 – 29 км - 2×40 кВА; Титул 0207 – 31 км - 2×40 кВА; Титул 0208 – 38 км - 2×40 кВА; Титул 0209 - 40 км - 2×40 кВА; Титул 0213 – 42 км - 2×40 кВА; Титул 0214 – 45 км - 2×40 кВА; Титул 0215 – 60 км - 2×40 кВА; Титул 0216 – 79 км - 2×40 кВА; Титул 0217 – 99 км - 2×40 кВА; Титул 0219 – 119 км - 2×40 кВА; Титул 0220 – 137 км - 2×40 кВА; Титул 0221 – 156 км - 2×40 кВА; Титул 0222 – 176 км - 2×40 кВА; Титул 0223 – 194 км - 2×40 кВА; Титул 0225 – 213 км - 2×40 кВА; Титул 0226 – 232 км - 2×40 кВА; Титул 0227 - 2×40 кВА	Проектирование КТПМ в зоне ответственности электросетевой организации
2 Нагрузка Узел приема СОД 0 км, кВт	7,77	Питание от МДП г. Нижнекамск
3 Нагрузка Узел приема СОД 253 км, кВт	7,77	Питание от МДП г. Казань
3 Суммарная нагрузка, кВт	530,6	
4 Годовое потребление электроэнергии, тыс.кВт.ч	3449,10	

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00054840

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1

Лист  
6

#### 4 СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ, ИХ УСТАНОВЛЕННОЙ И РАСЧЕТНОЙ И МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ

Основными потребителями являются:

- оборудование системы телемеханики, связи, системы обнаружения утечек и загазованности, шаровые краны, электропотребители системы отопления, вентиляции и освещения блок-контейнера телемеханики (БКТМ);
- наружное освещение площадок УПОУ, УЗОУ;
- станции катодной защиты.

На основе расчетных результатов, учитывая коэффициенты использования и необходимость взаимного резервирования электропитания выбраны требуемое количество и мощности понижающих трансформаторов.

Результаты расчета электрических нагрузок приведены в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Результаты расчета электрических нагрузок**

Наименование	Установленная мощность, кВт	$\cos\varphi / \operatorname{tg}\varphi$	Расчетная мощность		
			Активная $P_{\text{расч}}$ , кВт	Реактивная $Q_{\text{расч}}$ , квар	Полная $S_{\text{расч}}$ , кВА
Потребители объекта					
Титул 0202 – 0 км	10,77	0,87/0,56	7,77	4,36	8,91
Титул 0203 - Охранный крановый узел Нижнекамской КС	34,70	0,94/0,36	24,27	8,78	25,80
Титул 0204 - 18 км	50,26	0,93/0,39	28,57	10,99	30,61
Титул 0205 - 23 км	49,07	0,93/0,39	27,53	10,56	29,48
Титул 0206 - 29 км	49,07	0,93/0,39	27,53	10,56	29,48
Титул 0207 - 31 км	50,26	0,93/0,39	28,57	10,99	30,61
Титул 0208 - 38 км	32,38	0,94/0,36	22,10	7,69	23,40
Титул 0209 - 40 км	49,07	0,93/0,39	27,53	10,56	29,48
Титул 0213 - 42 км	49,07	0,93/0,39	27,53	10,56	29,48
Титул 0214 - 45 км	33,47	0,94/0,36	23,04	8,08	24,41
Титул 0215 - 60 км	34,70	0,94/0,36	24,27	8,78	25,80
Титул 0216 - 79 км	57,38	0,94/0,36	30,03	11,69	32,23
Титул 0217 - 99 км	34,70	0,94/0,36	24,27	8,78	25,80
Титул 0219 - 119 км	34,70	0,94/0,36	24,27	8,78	25,80
Титул 0220 - 137 км	34,70	0,94/0,36	24,27	8,78	25,80
Титул 0221 - 156 км	34,70	0,94/0,36	24,27	8,78	25,80

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00054840

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>	Лист
							7

Наименование	Установленная мощность, кВт	$\cos\varphi / \text{tg}\varphi$	Расчетная мощность		
			Активная $P_{\text{расч}}$ , кВт	Реактивная $Q_{\text{расч}}$ , квар	Полная $S_{\text{расч}}$ , кВА
Титул 0222 - 176 км	57,38	0,93/0,39	30,03	11,69	32,23
Титул 0223 - 194 км	34,70	0,94/0,36	24,27	8,78	25,80
Титул 0225 - 213 км	34,70	0,94/0,36	24,27	8,78	25,80
Титул 0226 - 232 км	34,70	0,94/0,36	24,27	8,78	25,80
Титул 0227 - Охранный крановый узел Казанской КС	34,70	0,94/0,36	24,27	8,78	25,80
Титул 0228 - 253 км	10,77	0,87/0,56	7,77	4,36	8,91
<b>Всего</b>	<b>845,9</b>	<b>0,93/0,39</b>	<b>530,6</b>	<b>199,9</b>	<b>567,3</b>

Инд. № подл. 00054840	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист 8
			<p style="text-align: center;"><b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b></p>				
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата		



- несинусоидальность напряжения;
- несимметрия напряжений в трехфазных системах.

Отклонение частоты в системе внешнего электроснабжения не превышает плюс/минус 0,2 Гц в течение 95 % времени интервала в одну неделю и плюс/минус 0,4 Гц в течение 100 % времени интервала в одну неделю.

В точках передачи электрической энергии Потребителю положительные и отрицательные отклонения напряжения не превышают 10 % номинального значения напряжения в течение 100 % времени интервала в одну неделю.

Одиночные быстрые изменения напряжения, как правило, не превышают 5 % в электрических сетях низкого напряжения и 4 % - в электрических сетях напряжения 10 кВ. Изменения напряжения с малой продолжительностью до 10 % в электрических сетях низкого напряжения и до 6 % в электрических сетях напряжением 10 кВ могут происходить несколько раз в день.

Среди потребителей электроэнергии крановых узлов отсутствует электрооборудование с несимметричной нагрузкой и электрооборудование с резко переменной нагрузкой. Нагрузка однофазных потребителей электроэнергии равномерно распределена между фазами электрической сети.

Для защиты от импульсных перенапряжений на распределительном щите устанавливаются специальные устройства (ограничители импульсных перенапряжений, разрядники).

Для сокращения числа кратковременных провалов напряжения предусматривается:

- сведение к минимуму открыто установленного оборудования;
- применение быстродействующих устройств РЗА и коммутационной аппаратуры.

Для электроустановок на напряжение 0,4 кВ предусмотрен режим работы сети с глухозаземленной нейтралью.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00054840							Лист
										10
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

## 6 ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С УСТАНОВЛЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИЕЙ В РАБОЧЕМ И АВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ

Согласно технических условий №К/О/ТП/24-1416 от 19.03.2024, выданных сетевой компанией для присоединения к электрическим сетям проектом предусмотрены подключения к системе электроснабжения.

Подключения трансформаторных подстанций на КУ будет осуществляться Сетевой компанией воздушными линиями 6(10) кВ. Трансформаторы на КУ будут подключены к двум взаимно резервируемым источникам (двум различным ВЛ). Все существующие ВЛ, к которым присоединяются трансформаторные подстанции подключены к разным секциям 6(10) кВ трансформаторных подстанций, рассчитаны таким образом, что при выходе из строя одной из линий оставшаяся в работе обеспечит передачу всей потребляемой мощности с надлежащим качеством электроэнергии.

Для электроснабжения потребителей на крановых узлах предусматривается установка блок-контейнеров телемеханики (БКТМ), которые подключаются к двум однотрансформаторным подстанциям, которые проектирует Сетевая компания. В аварийном режиме, при выходе из строя одной из ВЛ, в работе остается один трансформатор, мощность которого должна быть рассчитана на полную мощность потребителей КУ. Трансформаторы по стороне 0,4 кВ подключаются кабелем, проложенным по эстакаде, к двухсекционному распределительному щиту, снабженному системой АВР. Для секций шин предусматривается отдельный режим работы с тем, чтобы обеспечить возможно более высокое остаточное напряжение на одном вводе при КЗ на другом, и взаимное резервирование с помощью АВР. Взаимно резервирующие электроприемники подключаются к разным секциям шин.

Автоматическое включение резервного питания (АВР) должно обеспечиваться в следующих случаях:

- отключение источника питания, от которого питается эта линия;
- КЗ на питающей линии;
- отключение этой питающей линии по любой другой причине;
- опасное снижение напряжения источника питания на время, больше времени действия защит, устраняющий такой режим без нарушения электроснабжения.

АВР не должно срабатывать в случаях:

- КЗ на секции шин, которой принадлежит это устройство АВР;
- КЗ на линиях, по которым от этой секции питаются другие группы электроприемников;

Взам. инв. №		Подпись и дата		Изм. № подл.	00054840						Лист	
												11
						<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						
						Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	

– параллельная работа.

Послеаварийная схема электроснабжения электроприемников особой группы I категории строится так, чтобы после выхода из строя любого ее элемента сохранялась возможность питания электроприемников от двух независимых источников.

Электроснабжение потребителей особой группы первой категории выполняется с использованием третьего независимого взаиморезервирующего источника – источника бесперебойного питания. К системам ИБП подключены распределительные щиты, через которые подается питание на все ответственные нагрузки. Для обеспечения питания потребителей особой группы первой категории используется дублированный (с резервированием) источник бесперебойного питания переменного тока. Каждый из дублированных ИБП получает питание по двум линиям от двух секций распределительных щитов на напряжение 0,4 кВ.

Для возможности выполнения работ на наружной площадке кранового узла на наружной стене БКТМ предусмотрены розетки 230 В и 400 В для подключения электроинструмента и передвижных механизмов.

Подключение проектируемых потребителей 0,4 кВ на узлах запуска средств очистки и диагностики (СОД) на существующих площадках Нижнекамской и Казанской компрессорных станций осуществляется в соответствии с Техническими условиями №2 от 27.09.2024 от существующих взрывозащищенных коробок, подключенных к существующим автоматическим выключателям в распределительных щитах ГРЩ МДП и ГРЩ РТП.

В соответствии с ТУ №160/УЭТП от 02.09.2024 при подходе этиленопровода к площадке Казанской КС предусматривается вынос существующих кабельных линий 0,4 кВ, демонтаж существующей опоры освещения и монтаж новой опоры освещения.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Инд. № подл. 00054840	Подпись и дата	Взам. инв. №	Лист
									12
<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>									



## 8 ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ И АВТОМАТИКЕ, УПРАВЛЕНИЮ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

### 8.1 Релейная защита и автоматика

В качестве аппаратов защиты в РУ 0,4 кВ ТП применяются автоматические выключатели. Селективность между автоматическими выключателями шин 0,4 кВ и автоматическими выключателями распределительных щитов обеспечивается применением автоматических выключателей с выдержкой времени.

Автоматика в схеме электроснабжения по данному проекту предусмотрена в следующем объеме:

- АВР на секционном контакторе ГРЩ с восстановлением схемы нормального режима (ВНР) после срабатывания АВР в исходное рабочее состояние в случае восстановления напряжения;

Питание цепей управления выключателей распределительных щитов 0,4 кВ предусмотрено на напряжении 230 В переменного тока от силовых цепей (L, N).

Взам. инв. №								Лист
Подпись и дата								14
Инв. № подл.	00054840							
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>		

## 8.2 Автоматизация и диспетчеризация системы электроснабжения

Для автоматизации и диспетчеризация системы электроснабжения магистрального этиленопровода проектом предусмотрено расширение существующей автоматизированной системы диспетчерского управления электроснабжением (АСДУЭ).

Основными целями АСДУЭ являются:

- повышение эффективности диспетчерско-технологического управления МЭ за счет снижения вероятности возникновения аварийных ситуаций путем предотвращения заведомо неверных действий персонала;
- обеспечение высокого уровня безопасности при эксплуатации оборудования и персонала за счет развитых средств сигнализации, блокировок и защит, работающих в автоматическом и автоматизированном режимах;
- уменьшение эксплуатационных затрат за счет обеспечения устойчивого функционирования технологических процессов при рациональном оперативном управлении, сокращения времени простоя оборудования при аварийных отключениях;
- обеспечение руководства предприятия точной, достоверной и оперативной информацией о работе электротехнического оборудования для повышения эффективности принятия решений по управлению технологическими процессами на базе единой и связанной системы диспетчеризации и автоматизированного диалогового режима управления;
- организация измерений учета электроэнергии и мощности, а также непрерывного контроля значений тока, напряжения,  $\cos \phi$ , направления и значения потребляемой мощности на отходящих и вводных фидерах присоединений 0,4 кВ;
- технологическое видеонаблюдение за электрооборудованием.

АСДУЭ строится на базе современной микропроцессорной техники, объединённой в единый программно-технический комплекс (далее ПТК), обеспеченных свидетельствами Росстандарта об утверждении типа средств измерений (в том числе измерительных каналов, выделенных на функциональном уровне) на основании Федерального закона РФ № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений" от 26 июня 2008 г., а также необходимыми сертификатами/декларациями соответствия требованиям Технических регламентов Таможенного Союза и с учетом требований СТП СР/05-02-02/М02 Методические указания по обеспечению надежности электроснабжения и устойчивости работы электротехнических систем предприятий ПАО «СИБУР Холдинг».

Взам. инв. №	Подпись и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Лист
<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>								

АСДУЭ имеет открытую архитектуру и обеспечивает подключение электротехнического оборудования блок-контейнеров телемеханики (БКТМ), а также станций катодной защиты (СКЗ) по современным открытым протоколам Modbus TCP и МЭК 60870-104.

АСДУЭ предусматривает возможность подключения к системе линейной телемеханики (СЛТМ) и к структурированной системе мониторинга и управления инженерными системами зданиями и сооружениями (СМИС) с использованием открытых протоколов передачи данных (OPC или аналог) на верхнем уровне.

Для предупреждения о возможных отказах оборудования и их предотвращения АСДУЭ обеспечивает возможность использования встроенной диагностики, обеспечивая возможность on-line сигнализации отказа приборов на дисплей оператора, ее обработку (квитирование, таблицы алармов и прочее) по схеме стандартной технологической сигнализации.

Информационная безопасность АСДУЭ обеспечивается в соответствии с требованиями Федерального закона РФ № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26.07.2017, приказа ФСТЭК России от 14 марта 2014 года №31 «Об утверждении требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей среды». Мер по обеспечению безопасности критической информационной инфраструктуры достаточно для выполнения требований к третьему уровню значимости, определенному Приказом ФСТЭК России от 25 декабря 2017 № 239 «Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

В соответствии с заданием на проектирование предусматриваются решения по автоматизации объектов электроснабжения в границах проектируемого участка, а именно – участок магистрального этиленопровода от цеха №2201 (г. Нижнекамск) до цеха №2202 (г. Казань) линейно-диспетчерской службы управления этиленопроводов. Контроль и управление проектируемыми объектами электроснабжения осуществляется из существующего центрального диспетчерского пункта (ЦДП), размещаемого в АБК цеха 2201 г. Нижнекамска, с АРМ оператора АСДУЭ, одновременно информация отображается на АРМ оператора АСДУЭ, размещаемого в существующей операторной на площадке цеха 2202 в г. Казани.

Решения по автоматизации приняты исходя из объема проектирования и содержат информацию по реализации среднего и нижнего уровней автоматизации, а

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	00054840							Лист
										16
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата					

также исходные данные (информационный объем, интерфейс и протокол передачи данных) для организации верхнего уровня с целью обеспечения заданных критериев системы. Верхний уровень является существующим и не входит в объем проектирования.

### 8.2.1 Объекты автоматизации

Объектами автоматизации АСДУЭ являются:

- электротехническое оборудование системы электроснабжения,
- система катодной защиты,
- система видеонаблюдения за электротехническим оборудованием.

В таблице 8.1 приведен перечень оборудования системы электроснабжения магистрального этиленопровода, подлежащих автоматизации.

**Таблица 8.1 – Перечень электротехнического оборудования системы электроснабжения, подлежащих автоматизации**

Номер титула	Узел	Наименование оборудования	Примечания
0202	Узел запуска СОД 0 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ИБП (1 шт.)	
0203	БКТМ. Охранный крановый узел Нижнекамской КС	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0204	БКТМ. Крановый узел 18 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Зай	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0205	БКТМ. Крановый узел 23 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Зай	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.  
00054840

Лист

17

НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1

Номер титула	Узел	Наименование оборудования	Примечания
0206	БКТМ. Крановый узел 29 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Прось	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0207	БКТМ. Крановый узел 31 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Прось	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0208	БКТМ. Крановый узел 38 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.)	
0209	БКТМ. Крановый узел 40 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Кама	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0213	БКТМ. Крановый узел 42 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Кама	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0214	БКТМ. Крановый узел 45 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.)	
0215	БКТМ. Крановый узел 60 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00054840

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1

Лист

18

Номер титула	Узел	Наименование оборудования	Примечания
0216	БКТМ. Узел приема-запуска СОД 79 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0217	БКТМ. Крановый узел 99 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0219	БКТМ. Крановый узел 119 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0220	БКТМ. Крановый узел 137 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0221	БКТМ. Крановый узел 156 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0222	БКТМ. Узел приема-запуска СОД 176 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0223	БКТМ. Крановый узел 194 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00054840

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1

Лист

19

Номер титула	Узел	Наименование оборудования	Примечания
0225	БКТМ. Крановый узел 213 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0226	БКТМ. Крановый узел 232 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0227	БКТМ. Охранный крановый узел Казанской КС	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ШСН 0,4 кВ (1 шт.) 5) ИБП (1 шт.) 6) СКЗ (1 шт.)	
0228	Узел приема СОД 253 км	1) ГРЩ 0,4 кВ (1 шт.) 2) ЩГП 0,4 кВ (1 шт.) 3) ПЭСПЗ щит 0,4 кВ (1 шт.) 4) ИБП (1 шт.)	

### 8.2.2 Архитектура АСДУЭ

Архитектура АСДУЭ магистрального этиленопровода строится на базе распределенной системы и предусматривает три уровня автоматизации.

АСДУЭ имеет следующие уровни функциональной иерархии:

- нижний уровень (уровень полевых устройств);
- средний уровень (уровень подстанции);
- верхний уровень (уровень диспетчерского контроля).

Структурная схема АСДУЭ приведена на листе НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.2-0409-АСК-0001 в НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.2, раздел 4. Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта, подраздел 4 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений часть 1. Система электроснабжения, книга 2. Графическая часть, том 4.4.1.2, инв. № 00054841.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00054840							Лист
										20
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата					

### 8.2.2.1 Нижний уровень

Уровень полевых устройств АСДУЭ включают в себя датчики, автоматические выключатели, разъединители, многофункциональные электроизмерительные приборы, ИБП, видеокамеры технологического видеонаблюдения и т.д.

На нижнем уровне должны выполняются следующие задачи:

- сбор и первичная обработка информации, поступающей от датчиков и измерительных приборов;
- контроль за процессом электроснабжения;
- включение/отключение защит, блокировок и светозвуковой сигнализации в случае выхода технологических параметров за допустимые пределы;
- учет потребленной электроэнергии через приборы учета за единицу времени;
- обмен данными с средним (подстанционный) уровнем автоматизации.

Связь уровня полевых устройств с уровнем подстанции производится интерфейсными линиями связи на базе Ethernet и по протоколам Modbus TCP и МЭК 60870-104, для этого полевые устройства обеспечиваются соответствующими цифровыми портами, конверторами интерфейсов, коммутаторами, шлюзами и т.д.

Для оборудования уровня полевых устройств, которое не поддерживает интерфейсную передачу данных, предусмотрена передача данных физическими сигналами на ПЛК АСДУЭ уровня подстанции.

### 8.2.2.2 Средний уровень

К подстанционному уровню АСДУЭ относятся средства сбора и обработки информации, а также оборудование обеспечивающее передачу информации на верхний уровень - в ЦДП г. Нижнекамска и операторную г. Казани. На среднем уровне АСДУЭ используются шкафы УСО АСДУЭ, которые производят сбор данных от объектов нижнего уровня и передачу их на уровень диспетчерского контроля. Шкафы УСО АСДУЭ размещаются в БКТМ на площадках крановых узлов.

Шкаф УСО АСДУЭ включают в себя:

- коммутатор видеонаблюдения (PoE);
- коммутатор L2 (основной);
- коммутатор L2 (резервный);
- ПЛК АСДУЭ;
- оборудование системы электропитания шкафа;
- оборудование внутришкафной диагностики;
- внутреннее освещение шкафа;
- устройства регулирования и поддержания внутренней температуры шкафа.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	00054840							Лист
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						21
				Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	

Шкафы оснащаются шинами защитного и функционального заземления.

Электропитание оборудования шкафов УСО АСДУЭ предусмотрено по особой группе первой категории с двумя независимыми вводами от системы бесперебойного питания. Для неотчетственных нагрузок (розетки для подключения тестового оборудования, освещение шкафов, вентиляция) – должен быть предусмотрен третий ввод с негарантированным электроснабжением.

### 8.2.2.3 Верхний уровень

Верхний уровень АСДУЭ является существующим и не входит в объем проектирования.

На уровне диспетчерского контроля АСДУЭ (верхний уровень) производится визуализация технологического процесса распределения, контроля и управления системой электроснабжения, а также взаимодействие с электротехническим персоналом посредством ЧМИ.

Для АСДУЭ проектом предусмотрено три выделенных сети:

- сеть видеонаблюдения – обеспечивает обмен данными с IP-видеокамерами, установленными в БКТМ;
- терминальная сеть – обеспечивает связь между АРМ АСДУЭ, АРМ инженера, серверов SCADA, принтеров и физически отделена от сетей управления;
- сеть управления – обеспечивает верхнему уровню системы обмен данными с устройствами подстанционного уровня БКТМ, СКЗ, ИБП и т.д. по протоколам МЭК 60870-5-104, Modbus TCP. Эта сеть служит основой для обеспечения внутрисистемного обмена сигналами управления, мониторинга технологического процесса, безопасности, а также для передачи другой вспомогательной системной информации. Данная сеть обеспечивает получение данных в режиме реального времени и сообщений о событиях.

Архитектура АСДУЭ магистрального этиленопровода строится на базе распределенной системы, по возможности повторяющей архитектуру электрической сети с центральным ЧМИ.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	00054840							Лист
										22
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

### 8.2.3 Размещение средств АСДУЭ

Территориально КТС АСДУЭ располагается в помещениях согласно таблице 8.2

**Таблица 8.2 – Размещение КТС АСДУЭ**

Наименование	Место размещения	Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Охранный крановый узел Нижнекамской КС	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 18 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Зай	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 23 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Зай	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 29 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Прось	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 31 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Прось	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 38 км	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 40 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Кама	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 42 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Кама	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 45 км	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 60 км	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Узел приема-запуска СОД 79 км	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 99 км	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 119 км	600×2000×600

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00054840

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

**НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1**

Лист

23

Наименование	Место размещения	Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 137 км	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 156 км	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Узел приема-запуска СОД 176 км	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 194 км	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 213 км	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Крановый узел 232 км	600×2000×600
Шкаф УСО АСДУЭ	БКТМ. Охранный крановый узел Казанской КС	600×2000×600

Планы расположения оборудования в блок-контейнере телемеханики приведены в томе 4.4.1.2 НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.2, раздел 4. Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта, подраздел 4 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений часть 1. Система электроснабжения, книга 2. Графическая часть, инв. № 00054841.

### 8.2.4 Функции АСДУЭ

АСДУЭ обеспечивает непрерывную работу объекта автоматизации в круглосуточном режиме (штатный режим) с минимально необходимым количеством обслуживающего персонала и функционирует в автоматизированном режиме.

#### 8.2.4.1 Функции контроля и управления

АСДУЭ обеспечивает выполнение следующих функций контроля и управления:

- мониторинг текущего состояния и положения коммутационных аппаратов (выключатели, разъединители и др.);
- контроль наличия напряжения оперативных цепей;
- контроль и сигнализация предаварийных состояний;
- отображение измеренных значений технологических параметров (токов, напряжений, активной и реактивной мощностей и др.);
- сигнализацию отклонений технологических параметров от установленных допустимых пределов;

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00054840

							<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>	Лист
								24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

- представление информации по текущим значениям измеряемых параметров в графической (на мнемосхемах) форме;
- представление информации по текущим и архивным значениям измеряемых параметров в табличной (формирование отчетов) форме;
- формирование и ведение базы данных реального времени;
- формирование и ведение исторической базы данных;
- отображение мнемосхем на АРМ;
- отображение сообщений сигнализации на АРМ;
- отображение архивных трендов на АРМ;
- создание, редактирование, хранение, ввод в работу, контроль исполнения и архивирование бланков переключений;
- создание, ведение, хранение, и архивирование электронных журналов;
- синхронизация системного времени по протоколу SNTP.

#### 8.2.4.2 Функции технического учета электроэнергии

АСДУЭ обеспечивает выполнение следующих функций технического учета электроэнергии:

- сбор и формирование данных по точкам учета электроэнергии;
- учет расхода электроэнергии;
- построение отчетов по потреблению электроэнергии за разные периоды времени;
- формирование графика потребления электроэнергии и мощности;
- непрерывный анализ план-факт и прогнозных значений потребляемой электроэнергии.
- запись в журналы системы сбора информации об обнаружении аварийных ситуаций (потеря связи) – в автоматическом режиме;
- представление информации в табличной (формирование отчетов) и визуализации графической (в виде трендов) форме для оперативного персонала;
- передача информации о потреблении электроэнергии в смежные системы (при необходимости).

#### 8.2.4.3 Функции мониторинга состояния оборудования

АСДУЭ обеспечивает выполнение следующих функций мониторинга состояния оборудования:

- сбор диагностической информации с электрооборудования (СКЗ, ИБП, ГРЩ и т.д.);
- мониторинг наработки состояния выключателей, разъединителей, ИБП;
- мониторинг катодной защиты;

Взам. инв. №		Изм. № подл.	00054840							Лист	
	Подпись и дата									25	
				Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>	

- формирование и вычисление показателей “здоровья” электрооборудования;
- формирование архивных баз данных по результатам наработки электротехнического оборудования в течении всего периода эксплуатации;
- анализ текущего состояния электротехнического оборудования;
- формирование и подготовка с заданной периодичностью отчетов о состоянии электротехнического оборудования обслуживающему персоналу (локальным службам сервисного обслуживания) для планирования мероприятий по техническому обслуживанию и ремонтам электроустановок превентивного характера;
- формирование визуальной на АРМ пользователя информации в табличной (формирование отчетов) и графической (на мнемокадрах) форме;

#### 8.2.4.4 Функции технологического видеонаблюдения.

В функции технологического видеонаблюдения входит:

- технологическое видеонаблюдение за электрооборудованием;
- отображение на АРМ визуализации непосредственного электрооборудования при произошедших каких-либо событиях таких как появление человека, несанкционированный доступ и т.п.;
- контроль в режиме on-line за работами производимые оперативно-ремонтными бригадами;

Видеокамеры, установленные в помещениях БКТМ, выполняют функции визуального контроля помещений и визуального контроля за безопасным выполнением работ. Видеокамеры обладают светодиодной подсветкой, стабилизатором изображения и обеспечивают качественную видеосъемку наблюдаемых объектов. Разрешение камер составляет 1920×1080 точек (пикселей) и частотой кадров не менее 25/сек. Видеокамеры поддерживают формат видеосжатия данных H.265 HEVC.

Передача видеоданных в РДП осуществляется только при обнаружении движения в зонах контроля видеокамер.

Видеоинформация (как реального времени, так и архивная) интегрирована в визуальную среду операторского интерфейса АСДУЭ (доступ к видеоданным происходит без выхода из операторского интерфейса и без запуска стороннего ПО) и отображается на АРМ оператора.

Система технологического видеонаблюдения поддерживает привязку объектов базы данных реального времени Системы (аварийных сообщений, тегов измеряемых параметров и т.д.) к видеоданным таким образом, чтобы при просмотре данных на технологической мнемосхеме или в журнале событий можно вызвать

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00054840							Лист
										26
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

соответствующее этим данным или событиям изображение без ввода дополнительных данных о нужной камере и ее настройках.

Инв. № подл. 00054840	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист 27
			<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

**9 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ  
УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ К  
УСТРОЙСТВАМ, ТЕХНОЛОГИЯМ И МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ В  
СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ  
НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, И ПО УЧЕТУ  
РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ЕСЛИ ТАКИЕ ТРЕБОВАНИЯ  
ПРЕДУСМОТРЕНЫ В ЗАДАНИИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Основной задачей разработки и осуществления мероприятий по экономии электроэнергии является устранение или сокращение потерь электроэнергии в установках потребителей. К ним относятся не только потери в агрегатах и электрических сетях, которые неизбежны в процессе преобразования электроэнергии, но и дополнительные потери, вызываемые несоответствием фактической загрузки агрегатов их номинальной мощности или нерациональными режимами работы оборудования. Поэтому все мероприятия по регулированию и экономии электропотребления разработаны в увязке с технологией производства.

В проектной документации предусмотрены следующие мероприятия, обеспечивающие экономию электроэнергии:

- оптимальный энергетический режим с максимальной производительностью технологического оборудования с минимальными удельными расходами энергии;
- приближение ТП 6 (10)/0,4 кВ и распределительных щитов к центру электрических нагрузок;
- рациональный выбор кабельных трасс и сечения питающих кабелей;
- применение энергоэффективных источников света с меньшей установленной мощностью, но большей светоотдачей (светодиодных светильников);
- учет расхода электроэнергии.

**9.1 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов**

Технический учет активной и реактивной электроэнергии предусмотрен на вводах РУ 0,4 кВ проектируемых БКТМ счетчиками с классом точности 0,5. Также организован учет электроэнергии и мощности, а также непрерывный контроль значений тока, напряжения, cos φ, направления и значения потребляемой мощности на отходящих и вводных фидерах присоединений 0,4 кВ средствами системы АСДУЭ.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Изм. № подл.	00054840	Подпись и дата	Взам. инв. №	Лист	28

## 10 СВЕДЕНИЯ О МОЩНОСТИ СЕТЕВЫХ И ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Сведения о мощности проектируемых ТП приведены в таблице 3.1 в пункте 3.

Инд. № подл.	00054840	Подпись и дата	Взам. инв. №				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		29	



## 12 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ (ЗАНУЛЕНИЮ) И МОЛНИЕЗАЩИТЕ

### 12.1 Заземление. Уравнивание потенциалов

Защита персонала и оборудования от воздействия тока короткого замыкания, разрядов молний и статических разрядов, а также ограничение и устранение вредного воздействия электромагнитных наводок на контрольно-измерительные приборы и системы управления, обеспечивается заземлением и присоединением оборудования к контуру заземления. Все металлические экраны, броня кабелей, все металлические части электрооборудования, не находящиеся под напряжением в нормальном режиме работы, соединяются с контуром заземления технологических установок и сооружений или объектов энергетического хозяйства.

Сопrotивления заземляющих устройств и напряжения прикосновения обеспечиваются при наиболее неблагоприятных условиях. Сети 6 (10) кВ приняты с изолированной нейтралью. В сетях 0,4 кВ принята система заземления TN-S. Для ТП сопротивление заземляющего устройства не превышает 4 Ом.

Заземляющее устройство является общим для защитного заземления электроустановки, молниезащиты и защиты от статического электричества.

В блок-блоках предусматривается контуры функционального и искробезопасного заземления. Контуры функционального и искробезопасного заземления внутри гальванически изолированы друг от друга и от контура защитного заземления. Снаружи здания контуры функционального и искробезопасного заземления объединяются, с условием соблюдения необходимого минимального сопротивления контура функционального заземления – не более 1 Ом. Снаружи здания между контурами функционального и защитного заземления соблюдается необходимое минимальное расстояние. Обеспечение нормируемой величины сопротивления заземляющего устройства достигается за счет использования контура из горизонтальных и вертикальных электродов.

К сети заземления присоединяются нейтрали обмоток низкого напряжения силовых трансформаторов и все открытые проводящие части электроустановок: корпуса электродвигателей, аппаратов, светильников, каркасы распределительных щитов и шкафов, броня/экраны кабелей, кабельные конструкции, трубы электропроводки, лотки, на которых прокладываются кабели, а также другие металлические конструкции, на которых устанавливается электрооборудование. Лотки, предназначенные для прокладки кабелей, на всем протяжении должны представлять непрерывную электрическую цепь с обеспечением надежного

Взам. инв. №							<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>	Лист
								31
Изм. № подл.	Подпись и дата							
00054840		Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	

электрического контакта и присоединяться к заземляющему устройству в начале и конце трассы.

Предусматриваются основная и дополнительная системы уравнивания потенциалов в соответствии с требованиями ПУЭ.

Главная заземляющая шина функционального заземления (ГШФЗ) размещается в здании и расположена в доступном удобном для обслуживания месте. Шина изолирована от заземленных металлоконструкций блок-бокса. Предусматривается соединение ГЗШ и ГШФЗ медным изолированным проводником.

К главной заземляющей шине присоединены все проводящие части, перечисленные в пункте 1.7.82. ПУЭ (издание 7).

## 12.2 Мероприятия по электробезопасности

Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала предусмотрены следующие мероприятия:

- защитное заземление нетоковедущих частей электрооборудования и всех металлических частей, нормально не находящихся под напряжением;
- изоляция электрооборудования, предотвращающая прикосновение к опасным токоведущим частям;
- заземление металлических строительных и производственных конструкций и коммуникаций;
- уравнивание потенциалов;
- выравнивание потенциалов – уменьшения шагового напряжения на поверхности земли за счет непрерывной электрической связи при помощи защитных проводников, проложенных в земле, и присоединенных к заземляющему устройству;
- соблюдение соответствующих безопасных расстояний до токоведущих частей электрооборудования;
- блокировки электроаппаратов, и ограждений электрооборудования для предотвращения ошибочных операций и доступа к токоведущим частям;
- быстродействующее автоматическое отключение частей электрооборудования, случайно оказавшихся под напряжением, и поврежденных участков электрической сети;
- для дополнительной защиты от прямого прикосновения, применяются устройства защитного отключения (УЗО) с номинальным отключающим дифференциальным током 30 мА;
- расчетные токовые нагрузки не превышают максимально допустимых токовых нагрузок для выбранных сечений кабелей и проводов во всех режимах работы;

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00054840

							<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>	Лист
								32
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

- характеристики аппаратов, приборов, шин и конструкции коммутационных аппаратов и аппаратов управления соответствуют условиям их работы и проверены на устойчивость к токам в режиме коротких замыканий;
- выбор электрооборудования, проводов и кабелей, а также способ их установки и прокладки предусматривается с учетом условий среды, в которой они эксплуатируются;
- защитные средства и приспособления (предусматриваются эксплуатирующей организацией);
- защитное отключение.

Инов. № подл.	00054840	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						33
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

### 12.3 Молниезащита

Молниезащита зданий и сооружений объекта выполнена в соответствии с требованиями РД 34.21.122-87 и СО 153-34.21.122-2003.

Район размещения площадки предприятия характеризуется в соответствии с РД 34.21.122-87 следующей грозовой активностью:

- среднегодовая продолжительность гроз – 60-80 часов.

Комплекс мероприятий по молниезащите проектируемых сооружений включает в себя защиту от прямых ударов молнии, вторичных ее проявлений и заноса высоких потенциалов.

При проектировании молниезащиты приняты во внимание следующие факторы:

- назначение сооружения;
- классификация взрывоопасной зоны;
- среднегодовая продолжительность гроз;
- удельная плотность ударов молнии в землю в год.

Для наружных технологических аппаратов молниезащита выполняется по II категории, блок-контейнера по III категории в соответствии с РД 34.21.122-87 и СО 153-34.21.122-2003.

Наружное технологическое оборудование защищается от прямых ударов молнии и вторичных проявлений молнии путем присоединения оборудования и трубопроводов к контуру заземления.

Блок-контейнер должен быть защищен от прямых ударов молнии и от заноса высоких потенциалов.

Защита от прямых ударов молнии блок-контейнера осуществляется путем присоединения металлического каркаса к заземлителю. Защита от заноса высокого потенциала по внешним надземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в блок-контейнер к заземлителю.

Молниезащита металлических корпусов оборудования при толщине металла корпуса 4 мм и более выполняется присоединением их к заземляющему устройству (число присоединений не менее двух).

Для защиты от вторичных проявлений молнии предусмотрено:

- заземление металлических корпусов технологического оборудования, аппаратов путем присоединения к заземляющему устройству;

Взам. инв. №	Подпись и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Лист
<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>							34	

– во фланцевых соединениях трубопроводов внутри зданий обеспечена нормальная затяжка не менее четырех болтов на каждый фланец.

Прожекторные мачты защищаются от прямых ударов молнии и вторичных проявлений молний путем их присоединения к контуру заземления.

Для защиты от прямых ударов молнии устанавливаемого на мачтах связи оборудования предусматриваются молниеприемники штыревого типа. Высота верхней части молниеприемника – не более 2,5 м от уровня ограждения площадки обслуживания.

#### 12.4 Защита от статического электричества

Мероприятия по защите от статического электричества в соответствии с «Временными правилами защиты от проявлений статического электричества на производственных установках и сооружениях нефтяной и газовой промышленности» РД 39-22-113-78 предусмотрены во всех взрывоопасных и пожароопасных помещениях и зонах открытых установок.

В электротехнической части проекта предусмотрены меры по снятию зарядов статического электричества с технологического оборудования при помощи заземления.

Устройство заземления для защиты от статического электричества объединяется с защитным заземлением и заземлением, предназначенным для защиты от прямых ударов молнии. Нормативная величина сопротивления заземляющего устройства, предназначенного только для защиты от статического электричества не должна превышать 100 Ом.

Металлическое и электропроводное неметаллическое оборудование, трубопроводы, вентиляционные короба и кожухи термоизоляции трубопроводов и аппаратов должны представлять собой на всем протяжении непрерывную электрическую цепь, которая в пределах здания, установки или сооружения присоединяется к контуру заземления не менее чем в двух точках.

Другие способы уменьшения или полного устранения возникновения зарядов статического электричества предусмотрены в технологической части проекта: исключение процессов разбрызгивания, загрязнения, ограничение скорости движения продукта и другие.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	00054840							Лист	
										35	
				Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>	

## 13 СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ, КЛАССЕ ПРОВОДОВ И ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ, КОТОРЫЕ ПОДЛЕЖАТ ПРИМЕНЕНИЮ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ, РЕКОНСТРУКЦИИ, КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

### 13.1 Классификация взрывоопасных зон

Классификация взрывоопасных зон установки выполнена на основании Федерального закона № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в редакции Федерального закона 13.07.2015 г. №234-ФЗ) в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.10-1-2022, ГОСТ IEC 60079-10-2-2011 и СП 423.1325800.2018 «Электроустановки низковольтные зданий и сооружений. Правила проектирования во взрывоопасных зонах» (утвержден Приказом Министерства строительства и жилищного хозяйства РФ № 845/пр от 24.12.2018 г.). Такая классификация необходима для выбора электрооборудования по его уровню взрывозащиты, обеспечивающему безопасную эксплуатацию оборудования в соответствующей взрывоопасной зоне, для выполнения молниезащиты зданий и сооружений.

Взрывоопасные зоны, которые могут образовываться на площадках крановых узлов, классифицируются по ГОСТ 31610.10-1-2022, ГОСТ IEC 60079-10-2-2011 как зоны класса 2. Вероятность присутствия взрывоопасной газовой смеси в зоне, а, следовательно, и ее класс зависят в основном от степени утечки и уровня вентиляции. Источниками утечек являются элементы технологического оборудования (задвижки, фланцевые соединения), из которого горючий газ может высвободиться в атмосферу в объеме, достаточном для образования взрывоопасной смеси.

Источниками утечек для образования зоны 2 являются технологические аппараты, оборудование.

Категории и группы взрывоопасных смесей, присутствующих установке приведены в таблице 13.1.

Расстояния от технологического оборудования и его частей, в пределах которых существуют взрывоопасные зоны, а также их классы, определены в соответствии с ГОСТ 31610.10-1-2022, и составляют:

- для технологических аппаратов и емкостей – зона 2; размер зоны – 3 метра от стенок аппаратов;
- для фланцевых соединений и запорной арматуры – зона 2; размер зоны – 3 метра во всех направлениях.

Взам. инв. №							Лист
Подпись и дата							36
Инв. № подл.	00054840						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>	

Размеры взрывоопасных зон для наружных взрывоопасных установок в соответствии с ПУЭ составляют:

- 3 метра по горизонтали и вертикали от закрытого технологического аппарата;
- 5 метров по горизонтали и вертикали от устройств для выброса из предохранительных и выпускных клапанов емкостей и технологических аппаратов;
- 3 метра по горизонтали и вертикали от фланцевых соединений и запорной арматуры.

**Таблица 13.1 – Классификация взрывоопасных зон технологической установки**

Наименование технологических блоков	Класс взрывоопасной зоны		Категория и группа взрывоопасной смеси
	по ГОСТ 31610.10-1-2022, ГОСТ IEC 60079-10-2-2011	по ПУЭ	
Крановые узлы	2	В-1г	IIA-T3
УЗОУ	2	В-1г	IIA-T3
УПОУ	2	В-1г	IIA-T3
УПЗОУ	2	В-1г	IIA-T3
Площадки свечей на переходе через судоходные реки	2	В-1г	IIA-T3

## 13.2 Выбор оборудования

### 13.2.1 Основное электротехническое оборудование

В объеме данной проектной документации предусмотрено следующее основное электротехническое оборудование, размещаемое в БКТМ:

- главные распределительные щиты (ГРЩ) в БКТМ
- источник бесперебойного питания.

Выбор низковольтного электрооборудования выполнен в соответствии с условиями и характеристикой окружающей среды, в которой оно установлено, а также, исходя из удобства эксплуатации. На основании этих требований приняты:

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00054840

– ГРЩ принят шкафного исполнения, степень защиты не ниже IP41, климатическое исполнение УЗ. Для крановых узлов ГРЩ принят с двумя секциями шин, оборудованных системой АВР. В нормальном режиме ГРЩ питается по двум вводам от трансформаторных подстанций.

– источник бесперебойного питания принят сдвоенной конфигурации, то есть представляет сочетание двух одиночных модулей. Каждый модуль ИБП рассчитан на покрытие всей потребляемой мощности КУ. Каждый модуль ИБП связан с собственным распределительным щитом. Распределительные щиты могут в ремонтном режиме объединяться неавтоматическим выключателем.

В соответствии с техническими условиями, на вводах в ГРЩ предусматривается установка стабилизаторов напряжения, обеспечивающих возможность поддержания напряжения в необходимых пределах

Все металлические части электрооборудования защищены от коррозии в соответствии со стандартной системой антикоррозийной защиты изготовителя, пригодной для условий окружающей среды.

Низковольтное электрооборудование проверено по устойчивости к токам короткого замыкания с учетом токов КЗ на РУНН-0,4 кВ.

### 13.2.2 Электродвигатели

Все электродвигатели входят в комплект поставки с технологическим оборудованием. Электродвигатели на напряжение 0,4 кВ приняты асинхронными.

Класс изоляции обмоток электродвигателей соответствует классу "F", при этом температура обмоток в рабочем режиме не превышает температуру класса "B" и допускает не менее двух пусков из горячего состояния.

Электродвигатели предназначены для прямого пуска от сети. При напряжении питающей сети от 0,8 до 1,0 Un электродвигатель будет допускать не менее двух последовательных пусков при рабочей температуре двигателя, соответствующей полной нагрузке.

По климатическому исполнению электродвигатели, устанавливаемые снаружи, имеют климатическое исполнение не ниже У1.

Минимальная степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, для электродвигателей наружной установки и во взрывоопасных зонах составляет IP 54, для невзрывоопасных зон – IP 54.

Все электродвигатели, устанавливаемые во взрывоопасных зонах, имеют вид взрывозащиты – Exd и соответствуют категории и группе взрывоопасной смеси в зоне их размещения.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00054840							Лист
										38
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата					

### 13.2.3 Электрические аппараты

Электрические аппараты, устанавливаемые на наружных установках, имеют степень защиты оболочки не ниже – IP 55 и климатическое исполнение не ниже У1. В помещении, имеют степень защиты оболочки не ниже IP 41 и климатическое исполнение У3, У4.

Для взрывоопасных зон электрические аппараты имеют вид взрывозащиты Exd, Eхе с соответствующим категории и группе взрывоопасной смеси этих зон исполнением группы и температурного класса.

### 13.2.4 Светильники

Выбор светильников производится в соответствии с характером помещений (сооружений, площадок и т.д.), видом производимых работ, с учетом окружающей среды, в которой они устанавливаются, а также в зависимости от требуемой освещенности.

Все электрооборудование и светильники, предназначенные для работы во взрывопожароопасных средах, выбраны в соответствии с классом взрывоопасной/пожароопасной зоны, категорией и группой взрывоопасных смесей, способных образовываться на технологических установках, а также с учетом климатических условий.

Все светильники предусмотрены с использованием светодиодных источников света.

Для выполнения ремонтных работ в производственных помещениях с нормальной средой применяются переносные светильники на напряжение 24 В, 50 Гц.

Для ремонтных работ во взрывоопасных зонах (на наружных установках) применяются взрывозащищенные ручные аккумуляторные фонари на напряжение 12 В, хранящиеся в БКТМ.

### 13.3 Выбор кабелей

При выборе типов и изоляции кабелей учтены: условия окружающей среды в месте прокладки кабелей, климатические условия и способы монтажа кабелей.

Все силовые и контрольные кабели предусмотрены с медными жилами.

При выборе сечений кабелей учтены все необходимые понижающие коэффициенты на температуру окружающей среды, количество кабелей в кабельном лотке, расстояние между кабелями.

Выбор сечения кабельных линий напряжением до 1 кВ предусмотрен по длительно допустимой токовой нагрузке с проверкой по допустимому отклонению

Взам. инв. №	Подпись и дата	Изм. № подл.	00054840							Лист
										39
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

напряжения у потребителей и на отключение защитным аппаратом тока короткого замыкания в наиболее удаленной точке сети.

Сечения кабелей к электродвигателям с короткозамкнутым ротором напряжением до 1,0 кВ, находящимся во взрывоопасной зоне, рассчитаны на длительную их перегрузку током равным не менее 125 % номинального тока электродвигателя.

Все кабели, как минимум, имеют исполнение «нг» (не распространяющие горение), а кабели, прокладываемые в помещениях, – исполнение «нг-LS» (не распространяющие горение с пониженным дымо- и газовыделением). Все кабели, прокладываемые снаружи, выбраны из расчета их эксплуатации при температуре окружающего воздуха до минус 46 °С.

Сети электроснабжения напряжением 0,4 кВ выполняются кабелями на напряжение до 1,0 кВ, с медными одно- или многопроволочными жилами, с изоляцией из поливинилхлоридной композиции, бронированные двумя стальными лентами, в оболочке из поливинилхлоридного пластика (ПВХ) пониженной горючести, не распространяющими горение при групповой прокладке.

Кабели, прокладываемые во взрывоопасных зонах применены быть герметичными с заполнением внутренних промежутков негигроскопичным полимерным наполнителем, препятствующим распространению газообразных, пылеобразных взрывоопасных веществ из взрывоопасных в невзрывоопасные зоны и помещения и соответствующие требованиям ГОСТ Р 58342, ГОСТ IEC 60079-14-2013 (приложение E).

В БКТМ с нормальной средой применены кабели на напряжение до 1,0 кВ, аналогичные указанным выше, небронированные, с пониженным дымо- и газовыделением.

Кабели для электроснабжения противопожарных устройств выбраны огнестойкими для групповой прокладки, с показателями пожарной опасности – нг(A)-FRLS (по ГОСТ 31565–2012), сохраняющими работоспособность в условиях пожара в течение 180 минут.

По конструктивному исполнению все многожильные кабели предусмотрено применять круглой формы с заполнением между изолированными жилами, чтобы соответствовать требованиям по непосредственному вводу внутрь взрывозащищенного оборудования с видом взрывозащиты Exd или внутрь клеммной или соединительной коробки с видом взрывозащиты Exe.

Изм. № подл.	00054840	Взам. инв. №	Подпись и дата							Лист
										40
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>				

Прокладка кабелей сетей электроснабжения напряжением 0,4 кВ предусмотрена открыто в сплошных стальных оцинкованных коробах с открываемыми крышками. Короба прокладываются на оцинкованных кабельных конструкциях по электротехническим эстакадам и по строительным конструкциям.

На подходах к электроприемникам кабели защищаются от возможных механических повреждений металлическими трубами или профилями.

Взаиморезервируемые кабельные линии и кабельные линии к рабочим и резервным электроприемникам проложены по изолированным в пожарном отношении трассам – по разным сторонам кабельных эстакад с соблюдением необходимых расстояний.

### 13.4 Электропроводки

Групповые осветительные сети, согласно ПУЭ, выполняются в основном, трехжильными проводниками: фазный, нулевой рабочий и нулевой защитный.

Осветительная сеть в помещениях с нормальной средой выполняется трехжильным кабелем с медными жилами в изоляции и оболочке из поливинилхлоридного пластиката, не распространяющего горение при групповой прокладке, с низким дымо и газовой выделением.

Кабели прокладываются: открыто с креплением скобами, по кабельным конструкциям, в кабель-каналах.

Во взрывоопасных зонах осветительные сети выполняются кабелями с медными жилами в изоляции и оболочке из поливинилхлоридного пластиката, не распространяющего горение при групповой прокладке, небронированными.

Для сети эвакуационного освещения применяются огнестойкие кабели (нг(A)-FRLS), сохраняющие работоспособность в условиях пожара в течение 180 минут.

Для прокладки кабелей до силового электрооборудования во взрывозащищенном исполнении, в том числе электронагревателей, вентиляторов применяется кабели с медными жилами, с изоляцией из поливинилхлоридной композиции, бронированные, в оболочке из поливинилхлоридного пластиката (ПВХ) пониженной горючести, не распространяющими горение при групповой прокладке.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	00054840							Лист
										41
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

## 14 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО И АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

### 14.1 Виды освещения

Искусственное освещение предусматривается для всех помещений, сооружений, наружных установок, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта в соответствии с СП 52.13330.2016.

Предусмотрены следующие виды освещения:

- рабочее освещение;
- аварийное освещение (резервное, эвакуационное);
- ремонтное освещение.

Нормируемые характеристики освещения (нормируемая освещенность в соответствии с разрядами зрительных работ и качество освещения) в помещениях обеспечиваются, в основном, совместным действием светильников рабочего и аварийного освещения.

Напряжение сети рабочего освещения 400/230 В, у ламп – 230 В.

Для каждой системы освещения предусмотрена соответствующая по надежности схема электроснабжения.

Электропитание рабочего, аварийного (резервного) осуществляется от двух независимых источников.

Эвакуационное освещение для эвакуации людей из помещений выполняется светильникам подключенными к сети, питание которой осуществляется от ИБП.

Ремонтное освещение предусматривается от понижающего трансформатора 230/24 В.

В качестве источников света для всех видов освещения приняты светодиодные светильники и прожекторы.

Выбор светильников производится в соответствии с характером помещений (сооружений, площадок и т.д.), видом производимых работ, с учетом окружающей среды, в которой они устанавливаются, а также в зависимости от требуемой освещенности.

### 14.2 Освещенность

Нормируемые значения освещенности приняты согласно СП 52.13330.2016 в соответствии с разрядами зрительных работ на рабочих поверхностях.

Для рабочего освещения нормируемые значения освещенности для основных помещений и наружных установок даны в таблице 14.1.

Изм. № подл.	00054840	Взам. инв. №	Подпись и дата							Лист
										42
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1				

**Таблица 14.1 – Нормируемые уровни освещенности рабочего освещения**

Расположение	Рабочая плоскость, на которой нормируется освещенность	Разряд зрительной работы	Нормируемые значения освещенности лк
Наружные установки: запорная и регулирующая арматура (в том числе с электроприводом)	Штурвалы задвижек, маховики вентиляей	XII	10
Технологические площадки аппаратов, ступени и площадки лестниц и переходных мостиков	Пол, ступени	XIII	10
Помещение здания БКТМ	В-1,5	IVг	200

Освещенность от освещения безопасности составляет не менее 30% нормируемой освещенности для общего рабочего освещения.

Эвакуационное освещение обеспечивает освещенность на полу основных проходов не менее 1 лк. Светильники аварийного (эвакуационного) освещения, подключены к ИБП.

### 14.3 Источники света

Наружное освещение территории площадок УЗОУ и УПОУ выполняется прожекторами, установленными на прожекторных мачтах. Включение прожекторов при необходимости осуществляется вручную во время проведения регламентных работ. На площадках УЗОУ на территории Нижнекамской КС, УПОУ на территории Казанской КС и на остальных крановых узлах наружное освещение не предусматривается.

Выбор типов светильников выполняется в зависимости от условий эксплуатации, назначения, характеристики среды и высоты подвеса светильников. В качестве источников света для рабочего и аварийного освещения применяются светодиодные светильники.

Проектируемые мачты связи оборудуются световым ограждением, при этом сдвоенные заградительные огни устанавливаются в один ярус на уровне ограждения верхней площадки обслуживания. Количество сдвоенных огней не менее трех. Электроснабжение огней осуществляется по первой категории надежности электроснабжения. Шкаф управления заградительными огнями поставляется комплектно с мачтой.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инд. № подл. 00054840	Подпись и дата	Взам. инв. №	Лист
<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>									

### 14.4 Управление освещением

Управление освещением в БКТМ (в помещениях с нормальной средой) осуществляется в ручном режиме, выключателями и переключателями, расположенными у дверей

Управление наружным освещением предусматривается в ручном режиме.

Управление заградительными огнями автоматическое, по уровню освещённости.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00054840

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>	
--------------------------------	--

Лист
44

## 15 ОПИСАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ И РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НАЛИЧИЕ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВА

Для потребителей особой группы I категории надежности электроснабжения требуется дополнительное питание от третьего независимого источника. Для электроснабжения оборудования АСУ ТП, предусматривается установка ИБП, работающего по сдвоенной схеме.

В нормальном режиме работы питание предусматривается от ИБП с резервированием от сети при отключении ИБП. ИБП комплектуются батарейными кабинетами, емкость которых обеспечивает время работы потребителей в аварийном режиме не менее 360 минут.

Питание аварийного освещения осуществляется от ИБП.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инд. № подл. 00054840	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
									45
<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>									



## 17 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

### 17.1 Общие положения

Вторичное оборудование, системы связи, кабели вторичной коммутации на протяжении всего срока службы подвергаются электромагнитным воздействиям разного вида. Влияние электромагнитных помех является одной из наиболее распространенных причин возникновения сбоев и необратимых последствий в работе микропроцессорных терминалов защит, систем телемеханики, защиты и связи.

Источниками электромагнитных помех являются разряды молнии, электромагнитные процессы в электрических сетях до и выше 1,0 кВ, электростатические разряды, работа радиосредств и другие источники.

### 17.2 Проектные технические решения по обеспечению ЭМС

Предусмотрены следующие технические решения, выполнение которых в соответствии с проектом, в целом обеспечивают ЭМС:

- заземляющее устройство;
- выполнение молниезащиты;
- соответствующая компоновка и размещение оборудования;
- способ кабельной канализации: выбор исполнения кабелей, трассы, раскладка кабелей в кабельных сооружениях.

Предусмотрено применять технические средства, на которые производителем в технической документации указаны уровень помехоустойчивости устройства, степень жесткости испытаний, а также уровень эмиссии электромагнитных воздействий.

Ниже перечислены предусмотренные проектом технические решения, обеспечивающие подавление электромагнитных помех.

#### 17.2.1 Защита технических средств при воздействии разрядов молнии

В соответствии с требованиями ЭМС, для защиты технических средств (ТС) от электромагнитных воздействий, вызванных разрядами молнии, предусматриваются заземляющие устройства и система молниезащиты.

При выполнении устройства заземления внутри БКТМ, где установлено оборудование автоматизации и связи, используется замкнутая сеть заземления. При этом в качестве элементов заземляющего устройства кроме специально предусмотренных для этой цели проводников заземления используют все имеющиеся металлические конструкции.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Изм. № подл.	00054840	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист	47
											47



## 18 ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АИИС КУЭ	–	автоматизированная информационно измерительная система коммерческого учета электроэнергии;
АРМ	–	автоматизированное рабочее место
АСДУЭ	–	автоматизированной системы диспетчерского управления электроснабжением
ВЛ	–	воздушные линии электропередачи
ВОЛС	–	волоконно-оптическая линия связи
ДЭС	–	электростанция собственных нужд.
ИБП	–	источник бесперебойного питания
КИТСО	–	комплекс инженерно-технических средств охраны
КУ	–	крановый узел
ПД	–	проектная документация
ПОС	–	периметральная охранная сигнализация
СБП	–	система бесперебойного питания
СКЗ	–	станция катодной защиты
СОД	–	средства очистки и диагностики
СОТ	–	система охранного телевидения
ТП	–	трансформаторная подстанция
ТУ	–	технические условия
УЗО	–	устройства защитного отключения.
УЗОУ	–	узел запуска очищающего устройства
УПОУ	–	узел приема очищающего устройства
УСПД	–	устройство сбора и передачи данных
ЭХЗ	–	электрохимическая защита

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	00054840	<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>					Лист
											49
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата						

## ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

ГОСТ 12.1.030-81	ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.6-75	ССБТ. Аппараты коммутационные низковольтные. Требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.14-75	ССБТ. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности
ГОСТ 12.2.020-76	ССБТ. Электрооборудование взрывозащищенное. Термины и определения. Классификация. Маркировка
ГОСТ 12.4.124-83	ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования
ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 21128-83	Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В
ГОСТ 29322-2014 (IEC 60038:2009)	Напряжения стандартные
ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка»
ГОСТ 30852.8-2002	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 7. Защита вида «е»
ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»
ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00054840

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

**НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1**

Лист

50



ГОСТ IEC 60079-14-2013	Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок
ГОСТ IEC 60034-5-2011	Машины электрические вращающиеся. Часть 5. Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающихся электрических машин (код IP)
ГОСТ IEC 60331-23-2011	Испытание электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Сохранение работоспособности. Часть 23. Проведение испытаний и требования к ним. Кабели электрические для передачи данных
ГОСТ IEC 60332-3-22-2011	Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 3-22. Распространение пламени по вертикально расположенным пучкам проводов или кабелей. Категория А
ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Шестое издание. Дополненное с исправлениями. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2006. 440 с.
ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Седьмое издание (отдельные главы), Минэнерго РФ, 1999-2004 г.
РД 34.21.122-87	Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений
РД 39-22-113-78	Временные правила защиты от проявлений статического электричества на производственных установках и сооружениях нефтяной и газовой промышленности
РТМ 36.18.32.4-92	Указания по расчету электрических нагрузок
СП 52.13330.2016	Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95
СП 76.13330.2016	Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85
СП 423.1325800.2018	Электроустановки низковольтные зданий и сооружений. Правила проектирования во взрывоопасных зонах
СО 153-34.21.122-2003	Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций
	Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, Министерство труда и социальной защиты РФ, 2013 г.
	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Минэнерго РФ, 2003 г.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	00054840							Лист
										52
				<b>НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Выполненный раздел текстовой части	Отдел, должность, И.О. Фамилия	Подпись Дата
	ТЭиР.ЭС	
Разделы 1-7, 8.1, 9-18.	Гл. спец. В.В. Маркин	
	ТЭиР.КИПиАСУ (АСУ)	
Раздел 8.2	Гл. спец. А.В. Гуров	

Инв. № подл. 00054840	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист 53
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	НКНХ.5273-ПД-ИЛО.ИОС1.1	

