



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

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

**«Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год»**

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 5.** Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения

**Подраздел 1.** Система электроснабжения

**Часть 2.** Производство этилбензола и стирола-мономера

**Книга 1.** Текстовая часть

**NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1**

**Том 5.1.2.1**

2024



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

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

**«Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год»**

### **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения**

**Подраздел 1. Система электроснабжения**

**Часть 2. Производство этилбензола и стирола-мономера**

**Книга 1. Текстовая часть**

## **NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1**

**Том 5.1.2.1**

**Руководитель проектов**

(подпись, дата)

**А.А. Стариков**

**Главный инженер проекта**

(подпись, дата)


**Д.И. Вавилов**

2024

|              |          |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № |          |
| Подп. и дата |          |
| Инв. № подл. | 00054449 |

## СОДЕРЖАНИЕ ТОМА


| Обозначение                  | Наименование   | Примечание                    |
|------------------------------|--|-------------------------------|
| NKHN21002-PP-СП              | Состав проектной документации  | Выпускается отдельным томом 0 |
| NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1-С | Содержание тома 5.1.2.1  | Лист 2                        |
|                              | Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения |                               |
|                              | Подраздел 1. Система электроснабжения  |                               |
|                              | Часть 2. Производство этилбензола и стирола-мономера   |                               |
| NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1   | Книга 1. Текстовая часть   | Лист 3                        |
|                              |  |                               |

|           |           |      |        |       |      |                                     |   |      |        |
|-----------|-----------|------|--------|-------|------|-------------------------------------|---|------|--------|
| Изм.      | Кол.уч    | Лист | Недок. | Подп. | Дата | <b>NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1-С</b> |   |      |        |
|           |           |      |        |       |      |                                     |   |      |        |
| Разраб.   | Евдокимов |      |        |       |      | Содержание тома 5.1.2.1             | Стадия  | Лист | Листов |
| Рук.гр.   | Попков    |      |        |       |      |                                     | П   |      | 1      |
| Гл. спец. | Евдокимов |      |        |       |      |                                     |  |      |        |
| Н. контр. |           |      |        |       |      |                                     |   |      |        |
| ГИП       | Вавилов   |      |        |       |      |                                     |   |      |        |

## СОДЕРЖАНИЕ

Лист

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Общие положения .....   | 5  |
| 2     | Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования .....      | 7  |
| 3     | Обоснование принятой схемы электроснабжения, выбора конструктивных и инженерно-технических решений .....  | 8  |
| 4     | Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности .....   | 10 |
| 4.1   | Характеристика электроприёмников .....  | 10 |
| 4.2   | Основные объекты электроснабжения и электрооборудование для распределения электроэнергии .....  | 11 |
| 5     | Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии .....  | 18 |
| 6     | Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах .....   | 20 |
| 7     | Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения .....                                  | 21 |
| 7.1   | Компенсация реактивной мощности .....   | 21 |
| 7.2   | Релейная защита и автоматика .....  | 21 |
| 7.3   | Система блокировок в схеме электроснабжения .....   | 23 |
| 7.4   | Автоматизированная система управления электроснабжением (АСУЭ) .....  | 23 |
| 7.4.1 | Общие положения .....   | 23 |
| 7.4.2 | Архитектура системы .....   | 25 |
| 7.4.3 | Режимы функционирования системы .....   | 27 |
| 7.4.4 | Диагностирование работы системы .....   | 27 |
| 7.4.5 | Требования к точности и быстродействию .....  | 28 |
| 8     | Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения ..... | 29 |
| 9     | Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов .....  | 30 |
| 10    | Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов .....   | 31 |

|                          |              |           |        |      |        |       |   |   |      |        |
|--------------------------|--------------|-----------|--------|------|--------|-------|---|---|------|--------|
| Взам. инв. №             | Подп. и дата |           |        |      |        |       |   | <b>NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b>   |      |        |
|                          |              | Изм.      | Кол.уч | Лист | Недок. | Подп. | Дата  |   |      |        |
| Инв. № подл.<br>00054449 | Разраб.      | Евдокимов |        |      |        |       | Раздел 5. Подраздел 1. Часть 2.<br>Книга 1. Текстовая часть | Стадия  | Лист | Листов |
|                          | Рук.гр.      | Попков    |        |      |        |       |   | П   | 1    | 67     |
|                          | Гл. спец.    | Евдокимов |        |      |        |       |   |  |      |        |
|                          | Н. контр.    |           |        |      |        |       |   |   |      |        |
|                          | ГИП          | Вавилов   |        |      |        |       |   |   |      |        |



# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1 Общие сведения

Настоящий том разработан в составе проектной документации по объекту «Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год»

Раздел «Система электроснабжения» разработан на основании следующих исходных данных:

- Технического задание на проектирование объекта «Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», утвержденное Руководителем группы проектов ПАО Нижнекамскнефтехим Раковым С.Г.

- Технических условий на электроснабжение, представленных в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ПЗ, Раздел 1 «Пояснительная записка», том 1.1, инв. № 00053941;

- генерального плана площадки (приведено в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ПЗУ2.2, Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка. Часть 2. Производство этилбензола и стирола-мономера. Книга 2. Графическая часть. Том 2.2.2 Инв. № 00051347);

- решений, принятых в технологических частях проекта;

- нормативно-технической документации, представленной в "Перечень нормативных документов";

- климатических и метеорологических условий района строительства.

## 1.2 Физико-географическая и климатическая характеристика района строительства

Площадка проектируемого производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год входит в состав производственных объектов ПАО «Нижнекамскнефтехим» (НКНХ), расположенного в г. Нижнекамске.

Административная принадлежность площадки строительства – Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Нижнекамск.

## 1.3 Климатические и метеорологические условия района строительства

Основные климатические характеристики для проектирования системы электроснабжения:

|              |              |              |          |                                   |      |  |  |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|----------|-----------------------------------|------|--|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | 00054449 |                                   |      |  |  |  |  | Лист |
|              |              |              |          |                                   |      |  |  |  |  | 3    |
|              |              |              |          | <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |      |  |  |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч.      | Лист         | №док     | Подп.                             | Дата |  |  |  |  |      |



## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ НА ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА К СЕТЯМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Электроснабжение электропотребителей производства этилбензола осуществляется в соответствии с техническими условиями на технологическое присоединение к электрическим сетям ПАО "Нижнекамскнефтехим".

Источником электроснабжения является существующее РУ-6 кВ ГПП-10 I промышленной зоны.

Подключение проектируемого распределительного устройства РУСН 0001.2024-2202-ESG-001 предусматривается от ячеек № 6, 15 данного существующего РУ 6 кВ.

Подключение электропотребителей предусматривается от проектируемых распределительных устройств среднего напряжения 6 кВ, понижающих трансформаторов 6/0,4 кВ, распределительных устройств низкого напряжения 0,4 кВ.

Данное электрооборудование предусматривается проектными решениями, представленными в проектной документации:

- NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.1.1 Раздел 5. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 1. Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства. Книга 1. Текстовая часть. Том 5.1.1.1 Инв. №00054451.
- NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.1.2 Раздел 5. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 1. Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства. Книга 2. Графическая часть. Том 5.1.1.2. Инв. №00054450.

Технические условия представлены в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ПЗ, NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ПЗ, Раздел 1 «Пояснительная записка», том 1.1, инв. № 00053941.

Схемы подключения электропотребителей проектируемой установки приведены на чертежах в графической части проекта в Разделе 5. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 2. Книга 2. Графическая часть. Том 5.1.2.2. Инв. №00054448.

|              |          |      |       |       |      |  |                                   |      |
|--------------|----------|------|-------|-------|------|--|-----------------------------------|------|
| Взам. инв. № |          |      |       |       |      |  | <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> | Лист |
|              |          |      |       |       |      |  |                                   | 5    |
| Подп. и дата |          |      |       |       |      |  | <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> | Лист |
|              |          |      |       |       |      |  |                                   |      |
| Инв. № подл. | 00054449 |      |       |       |      |  |                                   |      |
| Изм.         | Кол.уч.  | Лист | № док | Подп. | Дата |  |                                   |      |



### 3 ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ВЫБОРА КОНСТРУКТИВНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

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

Распределительная система электроснабжения производства этилбензола выполнена по радиальной схеме

Мощность всех силовых трансформаторов, задействованных в схеме электроснабжения потребителей ЭБСМ, выбрана такой, чтобы в аварийном режиме работы, при отключении одного из трансформаторов двухтрансформаторной подстанции, оставшийся в работе трансформатор обеспечивал без перегрузки электроснабжение всей электрической нагрузки, присоединенной к шинам данной подстанции.

Мощность всех трансформаторов выбрана на основании выполненного расчета электрических нагрузок по установкам и сооружениям.

Схемы электроснабжения потребителей производства ЭБСМ разработаны с учетом требований действующих нормативных документов по обеспечению надежности и бесперебойности электроснабжения электроприемников первой категории (включая особую группу).

При выборе схемы электроснабжения учтены требования в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов. Мероприятия по обеспечению установленных требований к энергетической эффективности и учету электроэнергии приведены в разделе 8 - Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения.

Основные показатели электроснабжения и электрооборудования приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные показатели электроснабжения и электрооборудования

| Наименование   | Показатели    | Примечание                           |
|--|---------------|--------------------------------------|
| Строительство новых объектов распределения и трансформации электроэнергии                                |               |                                      |
| РУ 6 кВ 0001.2024-2202-ESG-001<br>Расчетная нагрузка S, кВА<br>Годовой расход электроэнергии, тыс. кВт·ч | 7509<br>42301 | Здание электроустановок (титул 2202) |

|              |          |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № |          |
| Подп. и дата |          |
| Инв. № подл. | 00054449 |

|      |         |      |       |       |      |                                   |      |
|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------------------------|------|
|      |         |      |       |       |      | <b>NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> | Лист |
|      |         |      |       |       |      |                                   | 6    |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |                                   |      |



## 4 СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕ ЭНЕРГОПРИНИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ, ОБ ИХ УСТАНОВЛЕННОЙ, РАСЧЕТНОЙ И МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ

### 4.1 Характеристика электроприёмников

Основными потребителями электроэнергии на производстве этилбензола являются:

1. электродвигатели напряжением 6 кВ:
  - 1) компрессоров этилена;
  - 2) насос рециркуляционного бензола
  - 3) насос циркуляции ЭБ
2. электродвигатели напряжением 0,4 кВ: технологических насосов;
3. электрообогрев трубопроводов, шкафов КИПиА,
4. электроосвещение;
5. Нагрузки системы контроля, управления, измерения и связи.

Для двигательной нагрузки технологического оборудования предусматриваются блоки управления, оснащенные микропроцессорными устройствами управления и защиты двигателей.

Электродвигатели среднего напряжения и низкого напряжения мощностью от 55 кВт подключаются при помощи устройства плавного пуска.

Все потребители электрической энергии, согласно ПУЭ, категорируются по степени надежности электроснабжения.

К потребителям I категории надежности электроснабжения относятся:

- насосы, компрессоры технологические,
- нагрузки электрообогрева;
- электроосвещение технологических установок.

Мощность потребителей I категории надежности электроснабжения от общего объема электрических нагрузок составляет около 93%.

Из состава потребителей I категории надежности выделены потребители особой группы I категории, бесперебойная работа которых необходима для безаварийной остановки производства с целью предотвращения угрозы для жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего технологического оборудования. К таким нагрузкам относятся:

- распределенная система управления РСУ;
- система противоаварийной защиты ПАЗ;
- система контроля загазованности (СКЗ);
- автоматизированная система пожарной сигнализации и пожаротушения (АСПСИПТ);

|              |          |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № |          |
| Подп. и дата |          |
| Инв. № подл. | 00054449 |

|      |         |      |       |       |      |
|------|---------|------|-------|-------|------|
|      |         |      |       |       |      |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата |

NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

Лист

8





|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

Таблица 4.2 – Результаты расчета электрических нагрузок с перечнем потребителей

| Наименование объектов или потребителей электроэнергии                 | Напряжение, кВ | Количество электроприемников |           | Установленная мощность, кВт |                   | Коэффициент мощности | Расчетная мощность |                  |             | Ток, А | Категория надёжности | Зоны |
|---|----------------|------------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|------------------|-------------|--------|----------------------|------|
|   |                | Рабочих                      | Резервных | Общая                       | Без учета резерва |                      | Активная, кВт      | Реактивная, квар | Полная, кВА |        |                      |      |
| 1   | 2              | 3                            | 4         | 5                           | 6                 | 7                    | 8                  | 9                | 10          | 11     | 12                   | 13   |
| <b>Здание электроустановок (титул 2202)<br/>РУ- 6 кВ 2202-ESG-001</b> |                |                              |           |                             |                   |                      |                    |                  |             |        |                      |      |
| Компрессор этилена GB-101A  | 6,0            |                              |           | 800,0                       |                   | 0,88                 | 733                | 385              | 828         | 80     | I                    | ISBL |
| Компрессор этилена GB-101B  | 6,0            |                              |           | 800,0                       |                   | 0,88                 | 733                | 385              | 828         | 80     | I                    | ISBL |
| Насос рециклового бензола GA-201A                                     | 6,0            |                              |           | 375,0                       |                   | 0,87                 | 338                | 192              | 389         | 37     | I                    | ISBL |
| Насос рециклового бензола GA-201B                                     | 6,0            |                              |           | 375,0                       |                   | 0,87                 | 338                | 192              | 389         | 37     | I                    | ISBL |
| Насос циркуляции ЭБ GA-311A   | 6,0            |                              |           | 220,0                       |                   | 0,87                 | 190,0              | 107,0            | 218,0       | 21,0   | I                    | ISBL |
| Насос циркуляции ЭБ GA-311B   | 6,0            |                              |           | 220,0                       |                   | 0,87                 | 190,0              | 107,0            | 218,0       | 21,0   | I                    | ISBL |
| КТП 2202-ESS-001  | 6,0            |                              |           | 2628,3                      |                   | 0,96                 | 1216               | 328              | 1259        | 121,0  | I                    | ISBL |
| КТП 2202-ESS-002  | 6,0            |                              |           | 6283,4                      |                   | 1                    | 2047               | 126              | 2051        | 197,0  | I                    | ISBL |

|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

| Наименование объектов или потребителей электроэнергии | Напряжение, кВ | Количество электроприемников |           | Установленная мощность, кВт |                   | Коэффициент мощности | Расчетная мощность |                  |               | Ток, А       | Категория надёжности | Зоны |
|---|----------------|------------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|------------------|---------------|--------------|----------------------|------|
|   |                | Рабочих                      | Резервных | Общая                       | Без учета резерва |                      | Активная, кВт      | Реактивная, квар | Полная, кВА   |              |                      |      |
| 1   | 2              | 3                            | 4         | 5                           | 6                 | 7                    | 8                  | 9                | 10            | 11           | 12                   | 13   |
| КТП 2202-ESS-003                                      | 6,0            |                              |           | 1746,7                      |                   | 1                    | 1655               | 83               | 1657          | 159          | I                    | ISBL |
| КТП 2202-ESS-007                                      | 6,0            |                              |           | 1326,6                      |                   | 1                    | 1217               | 334              | 1249          | 120          | I                    | ISBL |
| Итого:  | 6,0            |                              |           | 14774,9                     |                   | 0,98                 | 7396               | 1501             | 7547          | 727          |                      |      |
| Мощность конденсаторной установки:                    |                |                              |           |                             |                   |                      |                    | 200              |               |              |                      |      |
| <b>Итого с компенсацией Qp в максимальном режиме:</b> | <b>6,0</b>     |                              |           | <b>14774,9</b>              |                   | <b>0,98</b>          | <b>7396,0</b>      | <b>1301,0</b>    | <b>7509,0</b> | <b>723,0</b> |                      |      |
| <b><u>Здание электроустановок (титул 2202)</u></b>    |                |                              |           |                             |                   |                      |                    |                  |               |              |                      |      |
| <b><u>КТП 2202-ESS-001</u></b>                        |                |                              |           |                             |                   |                      |                    |                  |               |              |                      |      |
| Щит 2202-EDB-001                                      | 0,4            |                              |           | 739,3                       |                   | 0,86                 | 346                | 203              | 402           | 580          | I                    | ISBL |
| Щит 2202-EDB-002                                      | 0,4            |                              |           | 1097                        |                   | 0,88                 | 486                | 256,0            | 549,0         | 793,0        | I                    | ISBL |
| Щит 2202-EDB-004                                      | 0,4            |                              |           | 791,96                      |                   | 0,89                 | 357                | 187              | 403           | 582          | I                    | ISBL |
| ИБП   | 0,4            |                              |           | 14,0                        |                   | 0,8                  | 14,0               | 11,0             | 18,0          | 25,0         | I                    | ISBL |
| Итого:  | 0,4            |                              |           | 2628,29                     |                   | 0,88                 | 1203,0             | 657,0            | 1370,0        | 1980         |                      |      |

NKPNH21002-TC-ЭБСМ-ИОС1.2.1\_0\_0\_RU.doc

NKPNH21002-TC-ЭБСМ-ИОС1.2.1

Формат А4

|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

| Наименование объектов или потребителей электроэнергии | Напряжение, кВ | Количество электроприемников |           | Установленная мощность, кВт |                   | Коэффициент мощности | Расчетная мощность |                  |             | Ток, А | Категория надёжности | Зоны |
|---|----------------|------------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|------------------|-------------|--------|----------------------|------|
|   |                | Рабочих                      | Резервных | Общая                       | Без учета резерва |                      | Активная, кВт      | Реактивная, квар | Полная, кВА |        |                      |      |
| 1   | 2              | 3                            | 4         | 5                           | 6                 | 7                    | 8                  | 9                | 10          | 11     | 12                   | 13   |
| Мощность конденсаторной установки:                    |                |                              |           |                             |                   |                      |                    | 400              |             |        |                      |      |
| Итого с компенсацией Qp:                              | 0,4            |                              |           | 2628,29                     |                   | 0,96                 | 1203,0             | 257              | 1230        | 1777,0 |                      |      |
| Потери в трансформаторах 6/0,4 кВ                     |                |                              |           |                             |                   |                      | 13,0               | 71,0             |             |        |                      |      |
| <b>Итого с учетом потерь в трансформаторах:</b>       | <b>6,0</b>     |                              |           |                             |                   |                      | 1216               | 328              | 1259        | 1820   |                      |      |
| <b><u>Здание электроустановок (титул 2202)</u></b>    |                |                              |           |                             |                   |                      |                    |                  |             |        |                      |      |
| <b><u>Щит 2202-ESS-002</u></b>                        |                |                              |           |                             |                   |                      |                    |                  |             |        |                      |      |
| 2202- ЕНР -001 (Титул 1101)                           | 0,4            |                              |           | 247,0                       |                   | 1,0                  | 247,0              | 0,0              | 247,0       | 357,0  | I                    | OSBL |
| 2202- ЕНР -001 (Титул 1102)                           | 0,4            |                              |           | 468,0                       |                   | 1,0                  | 468,0              | 0,0              | 468,0       | 677,0  | I                    | OSBL |
| 2202- ЕНР -002  | 0,4            |                              |           | 747,0                       |                   | 1,0                  | 747,0              | 0,0              | 747,0       | 1080,0 | I                    | OSBL |
| 2202- ЕНР -003  | 0,4            |                              |           | 573,0                       |                   | 1,0                  | 573,0              | 0,0              | 573,0       | 710,0  | I                    | OSBL |
| Итого:  | 0,4            |                              |           | 2035,0                      |                   | 1,0                  | 2028,0             | 0,0              | 2028,0      | 2930,0 |                      |      |
| Потери в трансформаторах 6/0,4 кВ                     |                |                              |           |                             |                   |                      | 19,0               | 126,0            |             |        |                      |      |
| <b>Итого с учетом потерь в трансформаторах:</b>       | <b>6,0</b>     |                              |           |                             |                   |                      | 2047               | 126              | 2051        | 2963   |                      |      |

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1\_0\_0\_RU.doc

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

Формат А4



|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

| Наименование объектов или потребителей электроэнергии | Напряжение, кВ | Количество электроприемников |           | Установленная мощность, кВт |                   | Коэффициент мощности | Расчетная мощность |                  |             | Ток, А | Категория надёжности | Зоны |
|---|----------------|------------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|------------------|-------------|--------|----------------------|------|
|   |                | Рабочих                      | Резервных | Общая                       | Без учета резерва |                      | Активная, кВт      | Реактивная, квар | Полная, кВА |        |                      |      |
| 1   | 2              | 3                            | 4         | 5                           | 6                 | 7                    | 8                  | 9                | 10          | 11     | 12                   | 13   |
| <b><u>Здание электроустановок (титул 2202)</u></b>    |                |                              |           |                             |                   |                      |                    |                  |             |        |                      |      |
| <b><u>Щит 2202-ESS-003</u></b>                        |                |                              |           |                             |                   |                      |                    |                  |             |        |                      |      |
| 2202- ЕНР -004  | 0,4            |                              |           | 757,0                       |                   | 1,0                  | 757,0              | 0,0              | 757,0       | 1094,0 | I                    | OSBL |
| 2202- ЕНР -005  | 0,4            |                              |           | 124,0                       |                   | 1,0                  | 124,0              | 0,0              | 124,0       | 179,0  | I                    | OSBL |
| 2202- ЕНР -006  | 0,4            |                              |           | 518,8                       |                   | 1,0                  | 505,0              | 0,0              | 505,0       | 730,0  | I                    | OSBL |
| 2202- ЕНР -008  | 0,4            |                              |           | 347                         |                   | 1,0                  | 250                | 0,0              | 250         | 361,0  |                      |      |
| Итого:  | 0,4            |                              |           | 1746,7                      |                   | 1,0                  | 1643               | 0,0              | 1643        | 2374,0 |                      |      |
| Потери в трансформаторах 6/0,4 кВ                     |                |                              |           |                             |                   |                      | 12                 | 83               |             |        |                      |      |
| <b>Итого с учетом потерь в трансформаторах:</b>       | <b>6,0</b>     |                              |           |                             |                   |                      | 1655               | 83               | 1657        | 2394   |                      |      |
| <b><u>Здание электроустановок (титул 2202)</u></b>    |                |                              |           |                             |                   |                      |                    |                  |             |        |                      |      |
| <b><u>Щит 2202-ESS-007</u></b>                        |                |                              |           |                             |                   |                      |                    |                  |             |        |                      |      |
| Щит 2202-EDB-003                                      | 0,4            |                              |           | 446                         |                   | 0,86                 | 299                | 179              | 349         | 504    | I                    | ISBL |
| Щит 2202-EDBX-001                                     | 0,4            |                              |           | 378,0                       |                   | 1                    | 378                | 0                | 378,0       | 546,0  | I                    | ISBL |

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1\_0\_0\_RU.doc

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

Формат А4

|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

| Наименование объектов или потребителей электроэнергии | Напряжение, кВ | Количество электроприемников |           | Установленная мощность, кВт |                   | Коэффициент мощности | Расчетная мощность |                  |             | Ток, А | Категория надёжности | Зоны |
|---|----------------|------------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|------------------|-------------|--------|----------------------|------|
|   |                | Рабочих                      | Резервных | Общая                       | Без учета резерва |                      | Активная, кВт      | Реактивная, квар | Полная, кВА |        |                      |      |
| 1   | 2              | 3                            | 4         | 5                           | 6                 | 7                    | 8                  | 9                | 10          | 11     | 12                   | 13   |
| Анализаторная №1                                      | 0,4            |                              |           | 49,2                        |                   | 0,87                 | 49,0               | 28,00            | 57,0        | 82,0   | I                    | ISBL |
| Анализаторная №2                                      | 0,4            |                              |           | 39,0                        |                   | 0,87                 | 39,0               | 22,0             | 45,0        | 65,0   | I                    | ISBL |
| Щит 2202-EDB-012                                      | 0,4            |                              |           | 792                         |                   | 0,88                 | 438                | 234              | 497         | 718    | I                    | ISBL |
| Итого:  | 0,4            |                              |           | 1204                        |                   | 0,93                 | 1204,0             | 463,0            | 1290,0      | 1864   |                      |      |
| Мощность конденсаторной установки:                    |                |                              |           |                             |                   |                      |                    | 200              |             |        |                      |      |
| Итого с компенсацией Qp:                              | 0,4            |                              |           | 1204                        |                   | 0,96                 | 1204,0             | 263              | 1233        | 1781,0 |                      |      |
| Потери в трансформаторах 6/0,4 кВ                     |                |                              |           |                             |                   |                      | 13,0               | 71,0             |             |        |                      |      |
| <b>Итого с учетом потерь в трансформаторах:</b>       | <b>6,0</b>     |                              |           |                             |                   |                      | 1217               | 280              | 1249        | 1805   |                      |      |

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1\_0\_0\_RU.doc

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

Формат А4

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Электроснабжение потребителей предусмотрено из условия требуемой категории надежности электроснабжения. Принятая схема электроснабжения учитывает требования по обеспечению надежности электроснабжения электроприемников особой группы I категории и электроприемников I категорий.

Для потребителей электроэнергии предусмотрены уровни номинальных напряжений в соответствии с ГОСТ 21128-83 «Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В», ГОСТ 29322-2014 «Напряжения стандартные»:

- для систем электроснабжения, сетей и приемников: 230 В (0,23 кВ), 400 В (0,4 кВ), частотой 50 Гц;
- для трансформаторов – вторичное напряжение больше номинального на 5 % – 420 В (0,4 кВ), частотой 50 Гц.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 32144–2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» к показателям качества электроэнергии:

- нормально допустимые значения установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии – плюс/ минус 5 %;
- предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии – плюс/ минус 10 %;
- отклонение частоты плюс/ минус 0,2 Гц.

Для электроустановок на напряжение 6 кВ предусмотрен режим работы сети с изолированной нейтралью.

Для электроустановок на напряжение до 1000 В предусмотрен режим работы сети с глухозаземленной нейтралью.

В таблице 5.1 приведен перечень применяемых систем и напряжений.

На трансформаторных подстанциях 6/0,4 кВ предусматривается устройство переключения ответвлений обмоток высшего напряжения со снятием напряжения.

Таблица 5.1 – Перечень систем и напряжений

| Система электроснабжения                       | Напряжение   | Режим нейтрали            |
|--|--------------|---------------------------|
| Вторичная система распределения электроэнергии | 6 кВ, 50 Гц  | с изолированной нейтралью |
| Распределение мощности низкого напряжения      | 400 В, 50 Гц | глухозаземленная          |
| Электроосвещение и маломощные потребители      | 230 В, 50 Гц | глухозаземленная          |

|               |                |          |      |       |       |      |                                   |      |
|---------------|----------------|----------|------|-------|-------|------|-----------------------------------|------|
| Взам. инв. №  |                |          |      |       |       |      | <b>NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> | Лист |
|               | Подпись и дата |          |      |       |       |      |                                   | 16   |
| Инов. № подл. |                | 00054449 |      |       |       |      |                                   |      |
|               | Изм.           | Кол.уч.  | Лист | Недок | Подп. | Дата |                                   |      |

| Система электроснабжения | Напряжение  | Режим нейтрали               |
|--------------------------|-------------|------------------------------|
| Переносные лампы         | 12 В, 50 Гц | разделительный трансформатор |
| Система постоянного тока | 220 В       | изолированная                |

Схема электроснабжения, выбор оборудования обеспечивает качество электроэнергии в соответствии с требованиями нормативных документов.

Для обеспечения качества электроэнергии проектом предусматривается:

- симметричное распределение однофазной нагрузки на шинах распределительных щитов НН;
- установка сетевых фильтров на всех частотных преобразователях и ИБП.

Среди потребителей электроэнергии отсутствует электрооборудование с несимметричной нагрузкой и электрооборудование с резкопеременной нагрузкой. Нагрузка однофазных потребителей электроэнергии равномерно распределена между фазами электрической сети.

|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              |      |
|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|---------------------------|----------------|--------------|------|
| Изм.                              | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Инва. № подл.<br>00054449 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              |      |
| <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       |      |                           |                |              | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              | 17   |

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

Для обеспечения надежности и бесперебойности работы системы электроснабжения предусматривается:

- РУ 6 кВ принято двухсекционным, имеющим устройство быстродействующего АВР на секционном выключателе и возможность ручного и автоматического возврата схемы в исходное нормальное положение после восстановления напряжения на отключенном вводе после срабатывания АВР;

- комплектные трансформаторные подстанции (КТП) приняты двухтрансформаторными, с АВР на секционном выключателе.

- питание рабочих и резервных силовых трансформаторов КТП осуществляется от разных (независимых) секций шин РУ 6 кВ;

- питание рабочих и резервных низковольтных электродвигателей осуществляется от разных (независимых) секций шин 0,4 кВ КТП и щитов станций управления;

- электроснабжение потребителей особой группы первой категории выполняется с использованием третьего независимого взаиморезервирующего источника – источника бесперебойного питания. К системам СБП подключены распределительные щиты, при помощи которых подается питание на все ответственные нагрузки. Для обеспечения питания потребителей особой группы первой категории используется сдвоенная (с резервированием) система бесперебойного питания переменного тока. Каждая из сдвоенных СБП получает питание по двум линиям от двух секций распределительных щитов напряжением 0,4 кВ. Время резервного питания составляет 30 минут.

|                |          |      |         |      |       |       |      |                                   |
|----------------|----------|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------------------------|
| Взам. инв. №   |          |      |         |      |       |       |      | Лист                              |
| Подпись и дата |          |      |         |      |       |       |      | 18                                |
| Инв. № подл.   | 00054449 |      |         |      |       |       |      | <b>NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |
|                |          | Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |                                   |

## 7 ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ, РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ, УПРАВЛЕНИЮ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

### 7.1 Компенсация реактивной мощности

Расчет и выбор мощности трансформаторов подстанций выполнен на основании расчета электрических нагрузок с учетом компенсации реактивной мощности на стороне 6 кВ и 0,4 кВ.

Расчет мощности конденсаторных установок, предусмотренных для компенсации реактивной мощности, выполнен с учетом выполнения следующих условий:

- для напряжения 6 кВ требуемый  $\text{tg } \varphi$  равен 0,4, что соответствует коэффициенту мощности  $\cos \varphi - 0,93$ .

- для напряжения 0,4кВ требуемый  $\text{tg } \varphi$  равен 0,35, что соответствует коэффициенту мощности  $\cos \varphi - 0,945$ .

Для достижения нормативного значения коэффициента мощности, к установке приняты комплектные конденсаторные установки на напряжение 6 кВ, и 0,4 кВ.

Конденсаторные установки оснащены автоматическим ступенчатым регулированием. Регуляторы предназначены для автоматического подключения и отключения секций конденсаторных батарей, в зависимости от требований к реактивной мощности в электрической сети 6 кВ, и 0,4 кВ.

Конденсаторные установки устанавливаются в электропомещениях Здания электроустановок и присоединяются к шинам РУ 6 кВ или РУ 0,4 кВ трансформаторных подстанций с помощью выключателей.

### 7.2 Релейная защита и автоматика

В соответствии с ПУЭ для РУ 6 кВ предусмотрены следующие виды защит:

- вводные выключатели:

а) МТЗ с комбинированным пуском по напряжению;

б) защита дифференциальная токовая продольная;

в) УРОВ

г) защита от дуговых замыканий;

д) логическая защита шин.

- секционный выключатель:

а) МТЗ с комбинированным пуском по напряжению;

б) УРОВ

в) защита от дуговых замыканий;

г) логическая защита шин.

- силовые трансформаторы 6/0,4 кВ:

|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  |      |
|--------------|----------|--------------|----------------|-------|------|----------------------------|--|--|--|------|
| Изм. № подл. | 00054449 | Взам. инв. № | Подпись и дата |       |      |                            |  |  |  | Лист |
|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  | 19   |
| Изм.         | Кол.уч.  | Лист         | № док          | Подп. | Дата | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1 |  |  |  |      |
|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  |      |

- а) токовая отсечка;
- б) МТЗ;
- в) защита от перегрузки с действием на сигнал;
- г) защита от дуговых замыканий.

В КТП, в РУ 0,4 кВ реализованы следующие защиты:

- на вводах:

- а) защита от перегрузки;
- б) МТЗ с возможностью блокировки при защите от замыкания на землю;
- в) резервная защита, действующая при отказе защит или выключателей
- г) отходящих линий,

- на отходящих линиях:

- а) защита от перегрузки;
- б) токовая отсечка;
- в) защита от замыкания на землю.

Автоматика в схеме электроснабжения предусмотрена в следующем объеме:

- АВР на секционных выключателях 0,4 кВ и 6 кВ РУ 6 кВ с возможностью ручного и автоматического возврата схемы после АВР в исходное рабочее состояние в случае восстановления напряжения;
- АЧР I, II на присоединениях 6 кВ РУ с возможностью присоединения
  - любого элемента схемы;
- автоматическое регулирование мощности батарей статических конденсаторов;
- автоматический учет расхода электроэнергии.

Релейная защита, управление, автоматика и сигнализация для всех элементов.

РУ 6 кВ выполнена на постоянном оперативном токе напряжением 220 В с питанием от шкафов управления оперативным током (АУОТ).

Релейная защита и автоматика распределительных устройств 6 кВ выполнена на микропроцессорных блоках. Микропроцессорные блоки защит, установленные в релейных отсеках оборудования РУ 6 кВ и КТП, являются окончательными устройствами АСУ – основой нижнего уровня автоматизированной системы управления сетями электроснабжения предприятия АСУЭ.

Для трансформаторов напряжением 6/0,4 кВ предусмотрена защита от перегрузки и короткого замыкания. Кроме того, предусмотрена защита трансформаторов от аварийного перегрева с помощью реле контроля температуры. При поступлении аварийного сигнала происходит отключение аварийного трансформатора.

|                |          |
|----------------|----------|
| Взам. инв. №   |          |
| Подпись и дата |          |
| Инв. № подл.   | 00054449 |

|      |         |      |      |       |      |
|------|---------|------|------|-------|------|
|      |         |      |      |       |      |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док | Подп. | Дата |

**NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1**

Лист  
20

### 7.3 Система блокировок в схеме электроснабжения

В проектируемой системе электроснабжения предусмотрена система блокировок, предотвращающая потенциально опасные переключения.

В РУ 6 кВ используется система механических блокировок. Главным назначением блокировок является необходимость предотвратить:

- включение заземляющих ножей на цепи, находящиеся под напряжением;
- замыкание выключателя на заземленную систему;
- замыкание выключателя, расположенного выше по линии, нижняя часть которой заземлена.

Все применяемые шкафы РУ 6 кВ, имеют стандартный набор блокировок в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.4-75 «ССБТ. Шкафы комплектных распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций, камеры сборные одностороннего обслуживания, ячейки герметизированных элегазовых распределительных устройств».

### 7.4 Автоматизированная система управления электроснабжением (АСУЭ)

#### 7.4.1 Общие положения

В рамках проекта предусматривается создание Автоматизированной системы управления энергоснабжением производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн на площадке ПАО «Нижнекамскнефтехим» (далее АСУЭ ЭБСМ).

АСУЭ ЭБСМ предназначена для непрерывного автоматизированного контроля электротехнического оборудования в регламентном режиме и нештатных ситуациях, распознавания предаварийных ситуаций и предоставления информации производственному персоналу, контроля нагрузки, расхода и качества электроэнергии, включая технический учет потребляемой производством электроэнергии.

Целями создания АСУЭ ЭБСМ является:

- Обеспечение надежной и эффективной работы электротехнического оборудования, качества и оперативности контроля режимов эксплуатации;
- Мониторинг нагрузок и сохранение данных о режимах работы электрооборудования, обеспечивающее последующий анализ режимов эксплуатации;
- Снижение затрат на эксплуатационное обслуживание электрооборудования.

Проектом предусматривается автоматизация следующих объектов производства ЭБСМ, расположенных в Здании электроустановок (титул 2202):

- РУ 6 кВ 2202-ESG-001;
- КТП 2202-ESS-001;
- КТП 2202-ESS-002;

|                |          |
|----------------|----------|
| Взам. инв. №   |          |
| Подпись и дата |          |
| Инв. № подл.   | 00054449 |

|      |         |      |       |       |      |
|------|---------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |
|      |         |      |       |       |      |

NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

Лист  
21



– КТП 2202-ESS-003.

Электротехническое оборудования объектов автоматизации располагается в электротехнических помещениях вне взрывоопасных зон.

АСУЭ ЭБСМ обеспечивает выполнение следующих основных задач:

- обеспечение надежной и эффективной работы оборудования системы электроснабжения, повышение качества и оперативности контроля режимами ее эксплуатации;
- мониторинг и накопление исходных данных/ параметров режима работы электрооборудования, и подготовка с заданной периодичностью отчетов о режимах работы электротехнического оборудования;
- контроль нагрузки, расхода и качества электроэнергии;
- скачивание аварийных осциллограмм с терминалов РЗА;
- технический учет электроэнергии, потребляемой производством ЭБСМ;
- снижение затрат на эксплуатационное обслуживание электрооборудования;

Поставленные цели достигаются за счет:

- объединения различных средств автоматизации в единую информационную систему, являющуюся главным средством контроля оперативным персоналом за ходом технологического процесса электроснабжения и обеспечивающую требуемый уровень надежности и эффективности эксплуатации основного оборудования во всех его режимах функционирования;
- реализации дистанционного контроля объектов электроснабжения путем использования специальных автоматизированных рабочих мест персонала энергетической службы, а также контроля потребления электроэнергии;
- сбора, обработки, архивирования для анализа накопленной информации о режимах работы электрооборудования;
- применения систем автоматизированного контроля и учета расхода электроэнергии на базе использования современных сертифицированных микропроцессорных средств автоматизации и распределенных программно-технических комплексов с высокой эксплуатационной надежностью;
- использования унифицированных средств и систем автоматизации, программно-технических комплексов и интерфейсов взаимодействия различных уровней.

АСУЭ ЭБСМ реализована на базе однотипных программно-аппаратных средств, сертифицированных в соответствии с действующим законодательством.

АСУЭ ЭБСМ обеспечивает автоматизированный диалоговый режим контроля и управления процессами без постоянного присутствия персонала в зоне оборудования, необходимое качество контроля и регулирования параметров, а также эффективную и

|              |          |                |  |      |         |      |       |       |      |                                   |    |
|--------------|----------|----------------|--|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------------------------|----|
| Взам. инв. № |          | Подпись и дата |  | Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Лист                              | 22 |
|              |          |                |  |      |         |      |       |       |      |                                   |    |
| Инд. № подл. | 00054449 |                |  |      |         |      |       |       |      | <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |    |

безопасную (для персонала, населения и окружающей среды) эксплуатацию предприятия.

#### 7.4.2 Архитектура системы

АСУЭ ЭБСМ создается как самостоятельный масштабируемый программно-технический комплекс, состоящий из ряда функционально достаточных устройств, рассчитанных на длительное функционирование в реальном масштабе времени.

Открытая архитектура позволяет производить дополнение системы новыми техническими средствами либо замену морально устаревших компонентов системы при минимальных затратах на стыковку с существующим комплексом технических средств.

При организации информационного обмена между компонентами АСУЭ ЭБСМ соблюдены следующие требования:

- средства связи АСУЭ ЭБСМ обеспечивают выполнение полного объема информационных и вычислительных функций, обеспечивающих безопасную и надежную эксплуатацию оборудования;
- средства связи АСУЭ ЭБСМ обеспечивают в режиме гарантированного реального времени обмен информацией между устройствами АСУЭ ЭБСМ;
- линии связи АСУЭ ЭБСМ обеспечивают высокую помехоустойчивость и достоверность передачи информации.

Аппаратное исполнение программно-технических средств связи АСУЭ ЭБСМ подбирается по возможности однородным (однотипным), что должно повысить надежность работы системы за счет исключения разнотипных согласующих устройств и минимизации разнообразия ЗИП, что позволит упростить вопросы эксплуатации и технического обслуживания.

Архитектура АСУЭ ЭБСМ имеет трехуровневую структуру:

- нижний уровень (уровень электротехнических устройств);
- средний уровень (уровень контроля и управления, на котором осуществляется формирование управляющих воздействий, сбор и обработка данных с нижнего уровня, передача информации на верхний уровень по протоколам МЭК 61850, Modbus TCP);
- верхний уровень (уровень визуализации, включая серверное оборудование АСУЭ ЭБСМ).

Нижний уровень состоит из полевого оборудования, называемого «интеллектуальными» электронными устройствами (ИУЭ), которое обменивается данными с уровнем автоматизации посредством интерфейсных линий связи. Нижний уровень не входит в объем поставки АСУЭ и поставляется комплектно с электротехническим оборудованием.

Средний уровень АСУЭ делится на два подуровня:

- подуровень низкого напряжения;

|              |                |              |          |                                   |      |  |  |  |  |      |
|--------------|----------------|--------------|----------|-----------------------------------|------|--|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подпись и дата | Изм. № подл. | 00054449 |                                   |      |  |  |  |  | Лист |
|              |                |              |          |                                   |      |  |  |  |  | 23   |
|              |                |              |          | <b>NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |      |  |  |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч.        | Лист         | Недок    | Подп.                             | Дата |  |  |  |  |      |

- подуровень среднего напряжения.

На подуровне низкого напряжения КТП 2202-ESS-001, КТП 2202-ESS-002 и КТП 2202-ESS-003 среднего уровня АСУЭ предусматриваются интеллектуальные НКУ в составе главных распределительных щитов (ГРЩ) и шкафы устройств связи с объектами (УСО). Интеллектуальные НКУ и шкафы УСО АСУЭ 0,4 кВ собирают сигналы состояния вводных, секционных, и отходящих выключателей РУНН 0,4 кВ интерфейсными и контрольными кабелями. Также интеллектуальные НКУ и шкафы УСО АСУЭ 0,4 кВ собирают данные по интерфейсным линиям связи по протоколам МЭК 61850, Modbus TCP с ИБП, ТН, ЩСН, измерительных преобразователей и счетчиков электроэнергии. Интеллектуальные НКУ и шкафы УСО АСУЭ 0,4 кВ предусматриваются комплектно в составе КТП.

На подуровне среднего напряжения РУ 6 кВ среднего уровня АСУЭ предусматриваются шкафы устройства связи с объектами УСО АСУЭ 6 кВ. Шкафы УСО АСУЭ 6 кВ собирают данные с микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики по кабельным интерфейсным линиям связи и по протоколу МЭК 61850. Сбор данных шкафами УСО АСУЭ 6 кВ с измерительных преобразователей и счетчиков электроэнергии. При использовании контрольных кабелей подключение к шкафу УСО АСУЭ 6 кВ производится сухими контактами. Шкафы УСО АСУЭ 6 кВ поставляются комплектно в составе РУ 6 кВ.

В каждой НКУ предусматриваются резервированные коммутаторы (МЭК 61850 и Ethernet) системы АСУЭ для управления обменом данными по интерфейсным линиям связи с интеллектуальными электронными устройствами и сбора информации. Устройства ИУЭ объединяются в группы по типу, и с помощью резервированной сети передачи данных подключаются к коммутаторам подстанций.

Также средний уровень содержит резервированные датаконцентраторы (концентраторы данных) и резервированные коммутаторы (Ethernet) для связи с верхним уровнем. Датаконцентраторы выполняют функции шлюза (передача данных на верхний уровень и приема команд управления), взаимодействуют с оборудованием нижнего уровня в реальном времени и обеспечивают сбор данных с меткой времени для всех сигналов. Применение датаконцентраторов позволяет оптимизировать нагрузку на сети сбора данных.

Верхний уровень АСУЭ ЭБСМ реализуется на базе современных резервированных высокопроизводительных серверов промышленного исполнения.

Верхний уровень АСУЭ ЭБСМ состоит из следующих элементов:

- резервированные SCADA сервера АСУЭ;
- универсальная инженерная станция;
- коммуникационное оборудование.

Связь между верхним и средним уровнями АСУЭ ЭБСМ осуществляется с помощью резервированного оптического кабеля.

Для интеграции со смежными автоматизированными системами предусмотрена возможность обмена данными по протоколам Modbus TCP, OPC UA.

Структурная схема комплекса технических средств АСУЭ ЭБСМ приведена на рисунке 7.1 ниже.

|              |                                   |                |              |          |      |       |       |      |  |  |      |
|--------------|-----------------------------------|----------------|--------------|----------|------|-------|-------|------|--|--|------|
| Взам. инв. № |                                   | Подпись и дата | Изм. № подл. | 00054449 |      |       |       |      |  |  | Лист |
|              | <b>NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |                |              |          |      |       | 24    |      |  |  |      |
|              |                                   |                | Изм.         | Кол.уч.  | Лист | Недок | Подп. | Дата |  |  |      |

### 7.4.3 Режимы функционирования системы

Программно-технические средства АСУЭ ЭБСМ рассчитаны на непрерывную работу в круглосуточном режиме и обеспечивают следующие режимы функционирования:

- автоматический;
- автоматизированный с дистанционно-централизованным контролем и управлением;
- ручной.

В автоматическом режиме АСУЭ ЭБСМ работает без вмешательства оперативного персонала по заданным алгоритмам. Оборудование среднего уровня АСУЭ ЭБСМ (шкафы УСО с ПЛК) позволяют обеспечить безаварийную работу системы без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

В автоматизированном режиме выполняются все те же функции, что и в автоматическом. Кроме того, персонал имеет возможность дистанционно управлять исполнительными механизмами оборудования нижнего уровня АСУЭ ЭБСМ как с инженерной станции верхнего уровня, так и с сенсорных панелей ЧМИ, устанавливаемых в шкафах УСО.

Переход с автоматического режима в автоматизированный происходит без потери информации.

Предусмотрена возможность выбора режима управления индивидуально для каждого исполнительного механизма оборудования нижнего уровня АСУЭ ЭБСМ.

В автоматическом и автоматизированном режимах управления доступно ручное управление исполнительными механизмами оборудования нижнего уровня АСУЭ ЭБСМ от кнопок по месту (режим наладки, проверки, ремонта).

### 7.4.4 Диагностирование работы системы

АСУЭ ЭБСМ обеспечивает диагностику, как электротехнического оборудования, так и своих программно-технических средств.

К диагностике электротехнического оборудования относится:

- для исполнительных механизмов состояние ошибки при получении противоречивой информации о состоянии или по окончании максимально допустимого времени на срабатывание;
- отклонения сигналов измерений за установленные диапазоны (достоверность сигнала). При этом недостоверные значения не используются для определения уставок и команд управления исполнительными механизмами;
- получение диагностической информации от средств внутренней диагностики технологического оборудования.

К диагностике программно-технических средств относится:

- определение исправности датчиков и их линий связи (контроль на обрыв и короткое замыкание);

|              |                |              |          |                                   |      |  |  |  |  |      |
|--------------|----------------|--------------|----------|-----------------------------------|------|--|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подпись и дата | Изм. № подл. | 00054449 |                                   |      |  |  |  |  | Лист |
|              |                |              |          |                                   |      |  |  |  |  | 25   |
|              |                |              |          | <b>NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |      |  |  |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч.        | Лист         | Недок    | Подп.                             | Дата |  |  |  |  |      |

- системные сообщения от контроллеров (код ошибок, в том числе программной, локализация отказа до уровня модуля);
- сигналы от блоков питания внутри шкафа («в работе», «отказ»);
- служебные сигналы от коммутаторов сети передачи данных;

Диагностика осуществляется непрерывно в автоматическом режиме.

Информация о работоспособности отображается в виде индикаторов, встроенных в технические средства.

В алгоритмах управления исключено влияние неисправностей КТС на ход технологических процессов и процессов электроснабжения.

### 7.4.5 Требования к точности и быстродействию

АСУЭ ЭБСМ обеспечивает следующие параметры:

- общая задержка по времени сброса нагрузки (обнаружение, выдача команды, размыкание выключателей) не более 200 мс;
- передача GOOSE-сообщения не более 1 мс;
- показ критического аварийного сигнала не более 1 с.

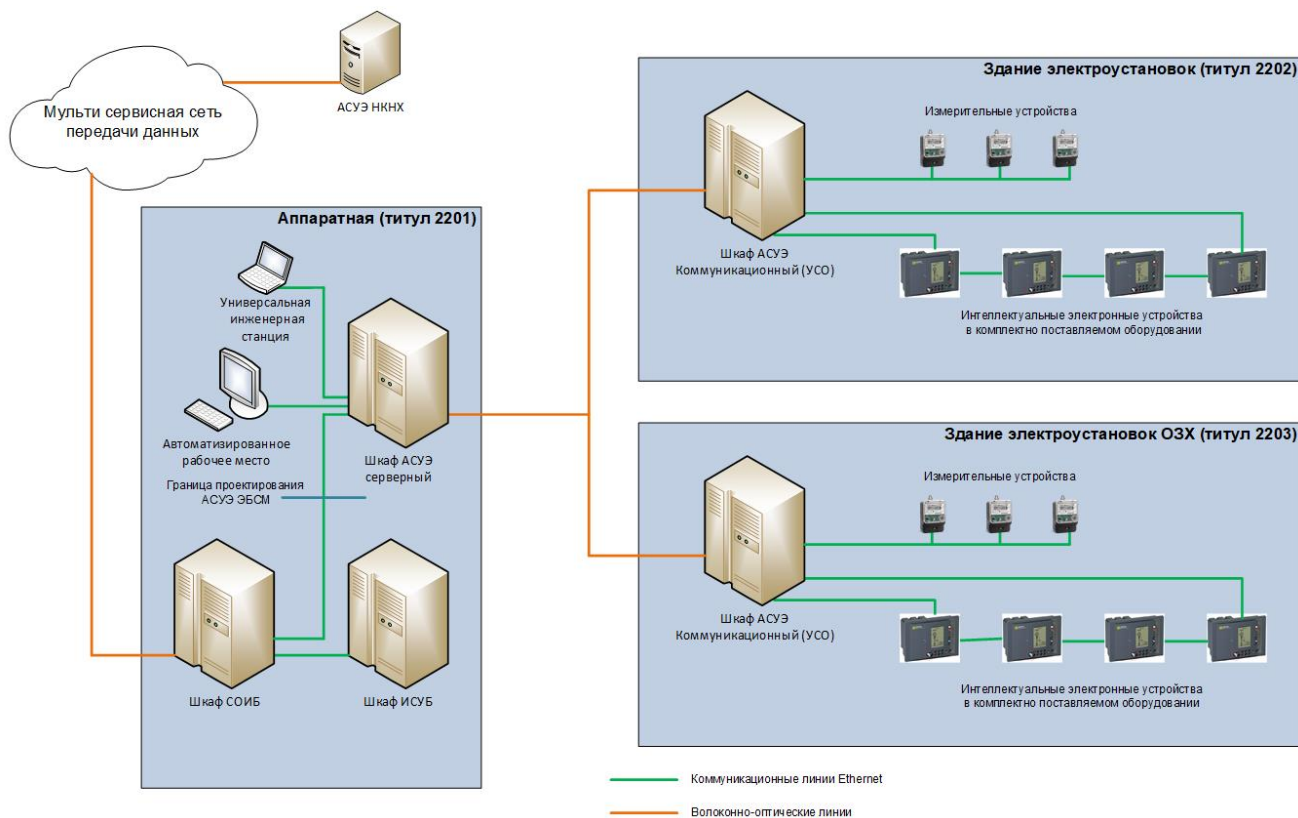


Рисунок 7.1 – Схема структурная комплекса технических средств АСУЭ

|                |          |
|----------------|----------|
| Взам. инв. №   |          |
| Подпись и дата |          |
| Инв. № подл.   | 00054449 |

|      |         |      |        |       |      |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|      |         |      |        |       |      |

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ К УСТРОЙСТВАМ, ТЕХНОЛОГИЯМ И МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

В соответствии с требованиями Федерального закона от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ “Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” проектом предусматриваются мероприятия по экономии энергоресурсов. Уменьшение объема используемых энергоресурсов при сохранении полезного эффекта от их использования обеспечивается в комплексе с технологическими решениями, принятыми в проекте. В основу мероприятий по энергосбережению закладываются следующие принципы:

- оптимальный энергетический режим с максимальной производительностью технологического оборудования с минимальными удельными расходами энергии;

Мероприятиями, обеспечивающие экономию электроэнергии на предприятии являются:

- применение повышенного напряжения (6 кВ) для высоковольтной питающей и распределительной сети;

- размещение трансформаторных подстанций 6/0,4 кВ в центрах электрических нагрузок установки;

- автоматическая компенсация реактивной мощности (определена оптимальная мощность компенсирующих устройств и места их установки в электрической сети);

- исключение применения оборудования с повышенным электропотреблением;

- применение для системы электрообогрева трубопроводов и аппаратов саморегулируемых нагревательных кабелей

- применение энергоэффективных источников света с меньшей установленной мощностью, но большей светоотдачей (применяются светодиодные светильники и прожекторы);

- применение системы автоматического управления наружным освещением, при помощи программатора и фотовыключателя, установленных в ящиках управления освещением;

- повышение эффективности использования искусственного освещения в помещениях, в частности, подключение общего освещения группами, делящего помещение на световые зоны, применение местного освещения, обеспечение выключения освещения при отсутствии людей в местах общего пользования.

|                |          |
|----------------|----------|
| Взам. инв. №   |          |
| Подпись и дата |          |
| Инв. № подл.   | 00054449 |

|      |         |      |       |       |      |
|------|---------|------|-------|-------|------|
|      |         |      |       |       |      |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |

**NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1**

Лист

27

## 9 ОПИСАНИЕ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И УСТРОЙСТВ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ТАКИХ ПРИБОРОВ

Проектом предусмотрен технический и коммерческий учет активной и реактивной электроэнергии для контроля расхода электроэнергии.

Приборы учета электроэнергии предусмотрены с интерфейсным выходом, что обеспечит возможность передачи информации в автоматизированную систему управления и распределения электроэнергией

Точки технического учета электроэнергии производства ЭБСМ предусмотрены:

- на каждом вводе проектируемых РУ 6 кВ;
- на каждом вводе РУ 0,4 кВ проектируемых трансформаторных подстанций 6/0,4 кВ.

В качестве счетчиков используются устройства с классом точности 0,2s.

Класс точности трансформаторов тока и напряжения для присоединения счетчиков коммерческого учета электроэнергии предусмотрен не более 0,5.

Для присоединения счетчиков технического учета используются трансформаторы тока класса точности 1,0.

Для контрольного учёта устанавливаются многофункциональные измерительные приборы для измерения следующих величин:

- электроэнергия (кВт·ч, кВАр·ч);
- мощность (кВт, квар, кВА) – действующие и средние значения;
- коэффициент мощности – действующее и среднее значение;
- ток, А;
- напряжение, В.

В проекте предусмотрены следующие измерения тока:

- на каждом вводе РУ 6 кВ (на трех фазах);
- на отходящих фидерах, РУ 6 кВ (в трех фазах);
- на каждом вводе 0,4 кВ трансформаторной подстанции;
- на каждой линии низковольтного щита 0,4 кВ трансформаторной подстанции 6/0,4 кВ;
- на зарядных агрегатах, аккумуляторных батареях;
- напряжения:
- на каждой секции шин РУ 6 кВ;
- на каждой секции шин 0,4 кВ трансформаторной подстанции;
- на каждой секции распределительных устройств 0,4 кВ;
- в цепях силовых преобразователей, аккумуляторных батарей, зарядных и подзарядных устройств.

|              |          |                |      |         |      |      |       |      |                                   |      |
|--------------|----------|----------------|------|---------|------|------|-------|------|-----------------------------------|------|
| Взам. инв. № |          | Подпись и дата | Изм. | Кол.уч. | Лист | №док | Подп. | Дата | <b>NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> | Лист |
|              | 00054449 |                |      |         |      |      |       |      |                                   | 28   |

## 10 СВЕДЕНИЯ О МОЩНОСТИ СЕТЕВЫХ И ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ

В соответствии с техническими условиями на технологическое присоединение к электрическим сетям ПАО "Нижнекамскнефтехим" электроснабжение потребителей проектируемых технологических установок и установок общезаводского хозяйства осуществляется от ячеек № 6 15, КРУ-6 кВ ГПП-10 I промышленной зоны. Существующее ГПП-10 запитано от ЗРУ-110 кВ ГПП-5 при помощи трансформаторов ТРДЦН 63 МВА 110/6 кВ.

Передача электроэнергии от КРУ-6 кВ ГПП-10 осуществляется по кабельным линиям, проложенным по существующим и проектируемым кабельным эстакадам.

Сведения о мощности проектируемых распределительных устройствах и трансформаторных объектах приведены в разделе 3.1.

|                |          |      |       |       |      |                                   |      |
|----------------|----------|------|-------|-------|------|-----------------------------------|------|
| Изм.           | Кол.уч.  | Лист | Недок | Подп. | Дата | <b>NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> | Лист |
|                |          |      |       |       |      |                                   | 29   |
| Инд. № подл.   | 00054449 |      |       |       |      |                                   |      |
| Подпись и дата |          |      |       |       |      |                                   |      |
| Взам. инв. №   |          |      |       |       |      |                                   |      |



## 11 РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МАСЛЯНОГО И РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА - ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

### 11.1 Масляное хозяйство

Масляное хозяйство для электротехнического оборудования не предусмотрено, так как в данном проекте маслonaполненное электротехническое оборудование не применяется.

### 11.2 Ремонтное хозяйство

Электрооборудование объектов электроснабжения имеет достаточно высокий уровень надежности. Однако во время эксплуатации исходные свойства оборудования меняются. Основой поддержания нормального технического состояния оборудования является система технического обслуживания и ремонта.

Ремонтные и профилактические работы на наружных технологических установках предусматриваются выполнять при помощи сети стационарных штепсельных соединений во взрывозащищенном исполнении с блокирующим переключателем для механической блокировки и замком. Размещение штепсельных соединений предусматривается из условия необходимости проведения ремонтных работ, определяемой в монтажной части проекта, при этом радиус действия одного поста не превышает 50 м.

Напряжение на сеть розеток, предназначенных для технологических участков, подается только в период проведения ремонтных работ.

Выполнение работ по капитальному и профилактическому ремонту электрооборудования выполняется ремонтной службой предприятия:

- техническое обслуживание и текущий ремонт непосредственно в насосных, компрессорных или в существующих электромастерских предприятия;
- ремонт крупногабаритного оборудования предполагается выполнять в существующем электроремонтном цехе предприятия или в специализированных организациях на основании заключенных договоров.

|                                   |         |      |       |       |      |              |          |                |              |      |
|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|--------------|----------|----------------|--------------|------|
| Изм.                              | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Изм. № подл. | 00054449 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |              |          |                |              | 30   |
| <b>NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       |      |              |          |                |              |      |

## 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.

Для защитного заземления электроустановок различных назначений и различных напряжений, территориально приближенных одна к другой, используются общие заземляющие устройства. Сопротивления заземляющих устройств и напряжения прикосновения обеспечиваются при наиболее неблагоприятных условиях. Для электротехнических объектов, совмещающих в себе электроустановки напряжением выше 1000 В с изолированной нейтралью и электроустановки напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью (TN-S) – сопротивление заземляющего устройства не превышает – 4 Ом для напряжения 400 В. Удельное электрическое сопротивление грунта в районе строительства (принятое для расчета заземляющего устройства) составляет 3-55 Ом·м.

Каждая технологическая установка, сооружение, здание имеют свои защитные заземляющие контуры. Все локальные заземляющие контуры соединяются между собой при помощи использования металлических конструкций кабельных эстакад, или, при отсутствии последних, при помощи полосы заземления, проложенной в траншее, и объединяются в единую общую заземляющую систему. Предусматривается основной подземный контур защитного заземления, выполненный из оцинкованной стали размером 5×40 мм проложенный на глубине 0,7 метров и вертикальных электродов длиной 6 метров (стержень заземления из стали с медным покрытием толщиной не менее 250 мкм, способ нанесения меди гальванический, чистота меди не менее 99,95%, диаметром 17,2 мм).

Сопротивление растеканию тока каждого из локальных заземляющих устройств (заземляющее устройство сооружения, здания и т.п.) до подключения его к общему объединенному заземляющему устройству удовлетворяет требованиям тех защитных мер, для которых оно сооружается.

К сети заземления присоединяются нейтрали обмоток 0,4 кВ 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 электрического контакта и присоединяться к заземляющему устройству не менее чем в двух местах в начале и конце трассы.

К общему защитному контуру заземления, также, присоединяются:

- заземляющие устройства прожекторных мачт;

|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  |      |
|--------------|----------|--------------|----------------|-------|------|----------------------------|--|--|--|------|
| Изм. № подл. | 00054449 | Взам. инв. № | Подпись и дата |       |      |                            |  |  |  | Лист |
|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  | 31   |
| Изм.         | Кол.уч.  | Лист         | №док           | Подп. | Дата | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1 |  |  |  |      |
|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  |      |

- отдельностоящий молниеотвод.

Для ответвления от заземляющего контура к корпусам электродвигателей и агрегатов, электрическим щитам, источникам бесперебойного питания, кабельным конструкциям, металлоконструкциям для установки электрооборудования, опорам освещения, трубопроводам, и т.п. используется гибкий медный изолированный провод требуемого сечения.

При проектировании заземляющих устройств зданий и установок организуются три системы заземления:

- система защитного заземления частей электроустановки (РЕ) с целью обеспечения электробезопасности (совмещается с заземлением для

молниезащиты и защиты от статического электричества);

- функциональное (приборное) заземление для не искробезопасных цепей (SG) с опорным узлом и изолированными проводниками цепей заземления (величина сопротивления функционального заземляющего устройства указывается производителем/поставщиком АСУ и оборудования КиП) и составляет не более 1 Ом;

- функциональное (приборное) заземление для искробезопасных цепей (ISSG) с опорным узлом и изолированными проводниками цепей заземления (величина сопротивления функционального заземляющего устройства указывается производителем/поставщиком АСУ и оборудования КиП) и составляет не более 1 Ом.

Защитное заземление используется для защиты персонала от поражения электрическим током.

Функциональное заземление предназначено для обеспечения работы системы АСУТП.

Электробезопасность при работе электроустановок обеспечивается полным комплексом мер по защите от поражения электрическим током, как в нормальном режиме, так и в случае повреждения изоляции. Предусмотрено выполнить меры защиты от прямого и косвенного прикосновений.

С целью обеспечения электробезопасности и уравнивания потенциалов сеть защитного заземления соединяется с системой функционального (приборного) заземления в одной точке на главной заземляющей шине (ГЗШ).

Схема системы заземления, молниезащиты и уравнивания потенциалов приведена на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.2-0012.

Структурный план заземления приведен на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.2-0013.

## 12.2 Молниезащита

Молниезащита технологических установок, сооружений и зданий подсобно-обслуживающего назначения, сооружений и зданий водоснабжения предусмотрена в соответствии с требованиями РД 34.21.122-87, СО 153-34.21.122-2003 и требованиями ГОСТ Р МЭК 62305.

|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  |      |
|--------------|----------|--------------|----------------|-------|------|----------------------------|--|--|--|------|
| Изм. № подл. | 00054449 | Взам. инв. № | Подпись и дата |       |      |                            |  |  |  | Лист |
|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  | 32   |
| Изм.         | Кол.уч.  | Лист         | Недок          | Подп. | Дата | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1 |  |  |  |      |
|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  |      |

Район размещения производства ЭБСМ характеризуется в соответствии с РД 34.21.122-87 следующей грозовой активностью:

- среднегодовая продолжительность гроз – от 40 до 60 часов;
- среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность) - 4.

При проектировании молниезащиты приняты во внимание следующие факторы:

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

В соответствии с РД 34.21.122-87 наружные взрывоопасные технологические установки относятся ко II категории по устройству молниезащиты.

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты ко II категории, защищаются от прямых ударов молнии, вторичных ее проявлений и заноса высокого потенциала через надземные и подземные металлические коммуникации.

Наружные установки, отнесенные по устройству молниезащиты ко II категории, защищаются от прямых ударов молнии и вторичных проявлений молнии.

Для защиты от прямых ударов молнии:

- наружное технологическое оборудование: колонны, резервуары, с толщиной металла корпуса не менее 4 мм, присоединяются к наружному контуру заземления не менее, чем в двух точках;
- металлические конструкции наружных установок присоединяются к наружному контуру заземления не менее, чем в двух точках;
- металлические корпуса оборудования, установленного в защищаемом здании, присоединяются к заземляющему устройству электроустановок.

Защита от прямых ударов молнии и от ее вторичных проявлений технологических трубопроводов, уложенных на эстакадах, обеспечивается заземлением технологических трубопроводов и металлических кожухов термоизоляции и присоединением металлоконструкций опор эстакад к контуру заземления.

Интервал заземление трубопроводов внутрицеховых (внутри технологических установок) и межцеховых трубопроводов принят 30 м в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59789-2021 (МЭК 62305-3:2010).

Кабельные эстакады и кабельные эстакады, совмещенные с технологическими трубопроводными эстакадами, подключаются к заземляющему устройству через каждые 25 м от начала и до конца кабельной конструкции, в месте ввода в здание или сооружение и на двух ближайших к этому вводу опорах эстакады. В данных местах присоединяются к заземлителю непосредственно кабельные стойки и лотки.

Системы кабельных лотков и кабельных лестниц должны соответствовать требованиям п. 11 ГОСТ Р 52868-2007 (МЭК 61537:2006) и должны обеспечивать в местах соединения секций лотков электропроводность, необходимую для создания

|                |          |
|----------------|----------|
| Изм. № подл.   | 00054449 |
| Подпись и дата |          |
| Взам. инв. №   |          |

|      |         |      |       |       |      |
|------|---------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |
|      |         |      |       |       |      |

**NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1**

Лист  
33

надежных сетей заземления и уравнивания потенциалов, без применения дополнительных проводников.

Для защиты от вторичных проявлений молнии предусмотрено:

- заземление металлических корпусов технологического оборудования, аппаратов, резервуаров и емкостей путем присоединения к заземляющему устройству;
- внутри здания между трубопроводами и другими протяженными металлическими конструкциями в местах их сближения на расстояние менее 10 см через каждые 30 метров выполнены металлические перемычки.

Защита от заноса высокого потенциала по подземным коммуникациям осуществляется присоединением их на вводе в защищаемое здание или сооружение к заземляющему устройству.

Защита от заноса высокого потенциала по внешним надземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание или сооружение и на ближайшей к вводу опоре коммуникации к заземляющему устройству.

Схема системы заземления, молниезащиты и уравнивания потенциалов приведена на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.2-0012.

### 12.3 Защита от статического электричества

Мероприятия по защите от статического электричества в соответствии с «Правилами защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности» ВСН 10-72 предусмотрены во всех взрывоопасных и пожароопасных помещениях и зонах открытых установок.

В электротехнической части проекта предусмотрены меры по снятию зарядов статического электричества с технологического и вентиляционного оборудования, технологических трубопроводов и воздухопроводов при помощи заземления.

Устройство заземления для защиты от статического электричества объединяется с защитным заземлением и заземлением от прямых ударов молнии.

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.

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

Резервуары и емкости объемом более 50 м<sup>3</sup> присоединяются к заземлителям с помощью не менее двух заземляющих проводников в диаметрально противоположных точках.

|              |          |              |                |       |      |                                   |  |  |  |      |
|--------------|----------|--------------|----------------|-------|------|-----------------------------------|--|--|--|------|
| Изм. № подл. | 00054449 | Взам. инв. № | Подпись и дата |       |      |                                   |  |  |  | Лист |
|              |          |              |                |       |      |                                   |  |  |  | 34   |
| Изм.         | Кол.уч.  | Лист         | Недок          | Подп. | Дата | <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |  |  |  |      |

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.

## 12.4 Мероприятия по электробезопасности

Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- заземление и зануление нетоковедущих частей электрооборудования и всех металлических частей, нормально не находящихся под напряжением;
- заземление и зануление металлических строительных и производственных конструкций (для уравнивания потенциалов);
- соблюдение соответствующих расстояний до токоведущих частей электрооборудования;
- блокировки аппаратов и ограждений для предотвращения ошибочных операций и доступа к токоведущим частям;
- быстродействующее автоматическое отключение частей электрооборудования, случайно оказавшихся под напряжением и поврежденных участков сети;
- защита от прямых ударов молнии и вторичных ее проявлений;
- защита от статического электричества;
- защитные средства и приспособления.

|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              |      |
|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|---------------------------|----------------|--------------|------|
| Изм.                              | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Индв. № подл.<br>00054449 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              | 35   |
| <b>NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       |      |                           |                |              | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              | 35   |

## 13 ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ, КАБЕЛЕЙ. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 13.1 Выбор оборудования и кабелей

Выбор высоковольтного и низковольтного электрооборудования выполнен в соответствии с условиями и характеристикой окружающей среды, длительным током, уровнем токов короткого замыкания на шинах 6 кВ, 0,4 кВ, обеспечения требуемых параметров технологических процессов, обеспечения устойчивой работы системы электроснабжения и исходными техническими требованиями Заказчика.

Выбор оборудования по его уровню взрывозащиты, обеспечивающему безопасную эксплуатацию оборудования в соответствующей взрывоопасной зоне выполнен с учетом наличия взрывоопасных зон.

Выбор оборудования, кабелей, монтаж электропроводки выполняется с учетом влияния внешних воздействий, в том числе сейсмической опасности места расположения проектируемой установки.

### 13.2 Основное электротехническое оборудование

Распределительное устройство 6 кВ предусматриваются с вакуумными выключателями. РУ 6 кВ предусматриваются с двумя секциями шин, секционированных выключателем и снабженных системой быстродействующего АВР и необходимым набором аппаратов и защит, выполненных на микропроцессорной базе. Каждый ввод и каждая секция РУ рассчитаны на полную нагрузку, подключенную к распределительному устройству (100 % резервирование).

На каждой двухтрансформаторной подстанции в нормальном режиме каждый трансформатор загружен на 50%.

Трансформаторы 6/0,4 кВ приняты сухого типа. Трансформаторы предусмотрены с устройством переключения выходных обмоток без нагрузки на стороне высшего напряжения (минус 5%; минус 2,5%; 0; плюс 2,5%; плюс 5 %).

Комплектные трансформаторные подстанции размещаются в отдельных помещениях.

Основное электротехническое оборудование, предназначенное для распределения электроэнергии к потребителям установки ЭБСМ, размещается, в электропомещениях Здания электроустановок (титул 2202). План расположения оборудования представлен в НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.1.2 Раздел 5. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 1. Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства. Книга 2. Графическая часть. Том 5.1.1.2. Инв. №00054450.

К такому оборудованию относятся силовые трансформаторы 6/0,4 кВ, распределительные устройства среднего напряжения (6 кВ) и низковольтные (0,4 кВ) распределительные устройства, щиты станций управления, конденсаторные установки напряжением 6 кВ и 0,4 кВ, системы бесперебойного питания (СБП), интерфейсное оборудование системы АСУЭ. Помещения электроустановок оборудованы приточной вентиляцией, обеспечивающей избыточное давление, исключающее доступ в помещения взрывоопасных смесей.

|                |          |
|----------------|----------|
| Взам. инв. №   |          |
| Подпись и дата |          |
| Инв. № подл.   | 00054449 |

|      |         |      |      |       |      |  |                                   |      |
|------|---------|------|------|-------|------|--|-----------------------------------|------|
|      |         |      |      |       |      |  | <b>НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> | Лист |
|      |         |      |      |       |      |  |                                   | 36   |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док | Подп. | Дата |  |                                   |      |

Выбор высоковольтного и низковольтного электротехнического оборудования выполнен в соответствии с условиями и характеристикой окружающей среды, в которой оно установлено.

На основании этих требований:

- электрооборудование РУ 6 кВ применено комплектное модульной конструкции с выкатными и выдвигаемыми коммутационными аппаратами с нижним подводом кабелей, со степенью защиты не ниже IP41. Шкафы РУ 6 кВ приняты с вакуумными выключателями. Для защиты изоляции РУ 6 кВ в шкафах РУ устанавливаются ограничители перенапряжений (ОПН);
- силовые трансформаторы для электрических подстанций 6/0,4 кВ приняты с сухой изоляцией, в защитном кожухе со степенью защиты не ниже IP31. Первичная обмотка силовых трансформаторов имеет кабельный ввод. Вторичная обмотка имеет шинный вывод для присоединения шинопровода распределительного устройства 0,4 кВ;
- распределительные устройства 0,4 кВ трансформаторных подстанций 6/0,4 кВ применено комплектное, шкафного типа с выдвигаемыми коммутационными аппаратами, с электронными измерительными модулями на отходящих линиях, со степенью защиты не ниже IP41. Вводные и секционные панели оснащаются выкатными воздушными 4-полюсными выключателями. Подключение кабелей выполняется снизу;
- щиты станций управления приняты шкафного исполнения с выдвигаемыми блоками управления. Подключение кабелей выполняется снизу;
- конденсаторные установки 6 кВ и 0,4 кВ приняты шкафного исполнения;
- системы бесперебойного питания предусмотрены шкафного исполнения подвод кабелей сверху.

После проведения монтажа электротехнического оборудования должны быть проведены пусконаладочные работы.

### 13.3 Электродвигатели, электрические аппараты

Все электродвигатели входят в комплект поставки технологического оборудования. Электродвигатели на напряжение 6 кВ и 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.

Подключение электродвигателей среднего напряжения и двигателей низкого напряжения мощностью 55 кВт и более выполняется при помощи устройств плавного пуска.

Для низковольтных электродвигателей мощностью менее 55 кВт предусматривается прямой пуск от сети. При напряжении питающей сети 0,8-1,0 Ун 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 УХЛ1.

|                |          |
|----------------|----------|
| Взам. инв. №   |          |
| Подпись и дата |          |
| Инв. № подл.   | 00054449 |

|      |         |      |      |       |      |
|------|---------|------|------|-------|------|
|      |         |      |      |       |      |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док | Подп. | Дата |

NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

Лист

37



Минимальная степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, для электродвигателей наружных установок составляет IP 54.

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

Электрические аппараты, устанавливаемые на наружных установках, имеют степень защиты оболочки не ниже – IP 54;

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

### 13.4 Выбор кабелей

При выборе типов и изоляции высоковольтных и низковольтных кабелей учтено следующее: условия окружающей среды в месте прокладки кабелей, климатические условия и способы монтажа кабелей.

Выбор сечений кабелей производился с учетом соответствующих понижающих коэффициентов на: температуру окружающей среды, количество кабелей в лотке, расстояние между кабелями. Для кабелей с изоляцией из поливинилхлорида допустимые токовые нагрузки принимались из условия, не превышения максимальной температура жил кабеля в установившемся режиме 65 °С.

Кабели напряжением 6 кВ выбраны по длительно допустимой токовой нагрузке в нормальном и аварийном режиме, по экономической плотности тока при нормальных режимах работы и проверены по термической устойчивости к токам короткого замыкания и допустимой потере напряжения.

Сечения проектируемых кабельных линий до 1 кВ выбраны по допустимой токовой нагрузке с проверкой по допустимому отклонению напряжения у потребителей и на отключение защитным аппаратом тока короткого замыкания (КЗ) в наиболее удаленной точке сети.

Сечения кабелей к электродвигателям с короткозамкнутым ротором напряжением до 1 кВ, находящихся во взрывоопасной зоне, выбраны с учетом возможности допускать длительную их перегрузку не менее 125 % номинального тока электродвигателя.

Все кабели, как минимум, имеют исполнение «нг» (не распространяющие горение), а кабели, прокладываемые в помещениях, имеют исполнение «нг-LS» (не распространяющие горение с пониженным дымо- и газовыделением).

Для подключения потребителей систем противопожарной защиты применяются кабели огнестойкие, не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением (нг-FRLS).

Сечения основных кабельных линий 0,4 и 6 кВ приведены на чертежах принципиальных однолинейных схем.

Кабельные трассы кабелей среднего и низкого напряжения в помещениях с нормальной средой выполняется кабелями с медными жилами, с ПВХ изоляцией, в оболочке из поливинилхлоридного пластика (ПВХ), пониженной пожарной

|                |          |
|----------------|----------|
| Взам. инв. №   |          |
| Подпись и дата |          |
| Инв. № подл.   | 00054449 |

|      |         |      |       |       |      |  |                                   |      |
|------|---------|------|-------|-------|------|--|-----------------------------------|------|
|      |         |      |       |       |      |  | <b>NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> | Лист |
|      |         |      |       |       |      |  |                                   | 38   |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |  |                                   |      |

опасности, не распространяющей горение при групповой прокладке категории «А», с пониженным дымо- и газовыделением, исполнения «нг-LS».

Кабельные трассы, прокладываемая во взрывоопасной зоне, выполняются кабелями среднего и низкого напряжения, с медными многопроволочными жилами, с изоляцией из поливинилхлоридного пластика (ПВХ) пониженной горючести, бронированные двумя стальными лентами, в оболочке из поливинилхлоридного пластика (ПВХ) пониженной горючести, не распространяющими горение при групповой прокладке (исполнение «нг»), категории «А», с герметичными с заполнением внутренних промежутков негигроскопичным полимерным наполнителем. Кабели на схемах имеют дополнительное обозначение Ex.

Сечение металлического экрана кабелей номинальным напряжением 6 кВ выбрано таким, чтобы выдерживать тепловое воздействие двухфазного тока КЗ при замыкании на экран.

### 13.5 Распределительная сеть

Прокладка кабельных линий по территории установки осуществляется по специальным кабельным эстакадам или совмещенным с технологическими эстакадами.

Прокладка кабелей по технологическим установкам осуществляется, в лотках по кабельным или совмещенным с технологическими эстакадам.

При совместной прокладке кабелей и технологических трубопроводов горючих газов и жидкостей по комбинированным эстакадам выполняются требования СП 4.13130.2013: расстояние от траверс с трубопроводами с ГГ и ЛВЖ до кабельных конструкций по вертикали составляет не менее 3 м.

При прокладке кабелей в кабельных сооружениях выполняются следующие требования:

взаиморезервируемые кабельные линии и кабельные линии к электроприемникам: рабочим и резервным проложены по изолированным в пожарном отношении трассам, по разным сторонам кабельных эстакад с соблюдением необходимых расстояний;

расстояние между кронштейнами (консолями) принимаются 200 - 350 мм с учетом высоты бортика лотка, ширины основания консоли и лотка, возможности установки крышки на лотки и обслуживания;

наименьшее расстояние по вертикали между кабельными лотками, в которых находятся разные типы кабелей, составляет не 250 мм;

кабели СН прокладывать в кабельном лотке самого нижнего уровня;

силовые кабели НН прокладывать непосредственно над кабельными лотками СН;

контрольные кабели и кабели связи прокладывать над силовыми кабелями;

огнестойкие кабельные линии (ОКЛ), которые должны сохранять работоспособность в условиях пожара, выделены в отдельные линии, физически отделенные от других кабельных линий (электропроводок). Кабеленесущие конструкции ОКЛ и их крепления к строительным конструкциям выполнены

|                |          |
|----------------|----------|
| Взам. инв. №   |          |
| Подпись и дата |          |
| Инв. № подл.   | 00054449 |

|      |         |      |       |       |      |
|------|---------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |
|      |         |      |       |       |      |

NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

Лист

39

независимыми. ОКЛ располагаются выше остальных кабельных линий (электропроводок).

Кабельный отсек совмещенных эстакад оборудован проходной площадкой.

В соответствии с Техническим заданием Заказчика эстакады оборудованы кровлей для защиты от солнечного излучения и атмосферных осадков.

– Приняты к применению следующие типы лотков:

лестничные лотки;

перфорированные листовые лотки;

неперфорированные листовые лотки, глухие короба.

На проходных кабельных эстакадах (включая вертикальные опуски с эстакад до отметки +2,0 м от уровня земли, ниже которого необходима механическая защита) для прокладки кабелей применяются лотки лестничного типа. На технологических установках применяются листовые перфорированные лотки с крышками или без них в зависимости от условий прокладки.

Неперфорированные листовые лотки используются в местах возможных механических повреждений кабелей, глухие лотки в местах пересечения кабелей с трубопроводами с горючими газами и ЛВЖ (п.п. 2.3.15, 7.3.122 ПУЭ).

При подводе кабелей к электропотребителям на технологической установке кабели защищаются от возможных механических повреждений металлическими трубами или профилями.

Планы сетей приведены на чертежах NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.2-00010, NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.2-0011.

### 13.6 Электрообогрев

Проектом предусматривается применение системы электрического обогрева для: трубопроводов, диаметром до 150 мм включительно, для защиты от замерзания и для поддержания необходимой температуры;

импульсных труб КИПиА;

водосточных систем и края кровли зданий для предотвращения образования наледи.

оборудования, при нагрузке на систему электрообогрева не более 5 кВт на одну единицу оборудования.

В системе электрообогрева применяются различные типы греющих кабелей в зависимости от характеристик обогреваемых объектов. Подбор кабелей осуществляется на основании расчета теплопотерь с учетом типа и толщины теплоизоляции и обеспечивает компенсацию теплопотерь обогреваемых объектов.

С учетом условий проекта использованы следующие основные типы греющих кабелей и систем:

саморегулирующиеся кабели электрообогрева;

кабели электрообогрева постоянной мощности;

|                |          |      |       |       |      |
|----------------|----------|------|-------|-------|------|
| Изм.           | Кол.уч.  | Лист | Недок | Подп. | Дата |
|                |          |      |       |       |      |
| Инва. № подл.  | 00054449 |      |       |       |      |
| Взам. инв. №   |          |      |       |       |      |
| Подпись и дата |          |      |       |       |      |

греющие кабели с минеральной изоляцией.

Для управления электрообогревом технологических, импульсных трубопроводов, электрообогревом кровли зданий, используются комплектные системы управления электрообогревом, включающие в себя полевые датчики (температуры, влажности) и модули управления.

Более подробная информация о системе электрообогрева представлена в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.1 Раздел 6, Технологические решения, Часть 2 Графическая часть том 6.2.1, инв. № № 00053423.

Система электрообогрева запитывается от щитов 0,4 кВ, установленных в Здании энергоустановок (титул 2202).

Питание непосредственно греющих контуров на установках выполняется от местных щитков электрообогрева.

Для системы электрообогрева применяется система заземления TN-S.

Все отходящие от местных щитков кабельные линии должны быть защищены четырех полюсными и двух полюсными выключателями с модулями дифференциальной защиты 30 мА. Для защиты от перегрузок и токов короткого замыкания используются автоматические выключатели с комбинированными расцепителями.

Проектом предусматривается сигнализация об аварийном отключении автоматического выключателя и УЗО.

Все электрооборудование местных щитков обогрева соответствует условиям окружающей среды.

### 13.7 Электроснабжение потребителей малой мощности

При проектировании электропитания нагрузок малой мощности на проектируемых технологических установках, предусмотрена розеточная сеть для подключения сварочного оборудования и осветительного оборудования для проведения ремонтных работ.

Напряжение на сеть розеток, предназначенных для технологических участков, подается только в период проведения ремонтных работ. В обычном состоянии розетки – обесточены, причем рубильник на источнике питания сети розеток запирается в выключенном состоянии.

|                                   |         |      |       |       |      |                          |                |              |      |  |
|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|--------------------------|----------------|--------------|------|--|
| Изм.                              | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Инд. № подл.<br>00054449 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Лист |  |
|                                   |         |      |       |       |      |                          |                |              | 41   |  |
| <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       |      |                          |                |              | Лист |  |
|                                   |         |      |       |       |      |                          |                |              | 41   |  |

## 14 СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ, КЛАССЕ ПРОВОДОВ И ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ, КОТОРЫЕ ПОДЛЕЖАТ ПРИМЕНЕНИЮ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

### 14.1 Источники света

Выбор источников света производится в соответствии с характером помещений и наружных установок, видом производимых работ, с учетом окружающей среды, в которой они устанавливаются, требуемого уровня освещенности и экономии энергоресурсов. В соответствии с требованиями Федерального закона [от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ](#) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" и требованиями технического задания на проектирование проектом предусматривается применение энергоэффективных источников света с меньшей потребляемой мощностью, но большей светоотдачей.

К применению приняты энергосберегающие источники света: светодиодные светильники и прожекторы.

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.

Во всех взрывопожароопасных зонах предусмотрены светильники с видом взрывозащиты Exd, для остальных территорий и помещений предусмотрены светильники с соответствующей степенью защиты корпуса IP.

Для освещения проектируемых установок, в зависимости от уровня освещенности и способа установки, в проекте приняты следующие типы светильников:

- для освещения дорог и проездов – светодиодные прожектора (LED) мощностью 150, 170, 210, 250 Вт;
- освещение площадок обслуживания технологического оборудования выполняется взрывозащищенными светильниками, установленными на трубных кронштейнах, с креплением к строительным конструкциям;
- освещение дорог выполняется прожекторами, установленными на обслуживающих площадках прожекторных мачт и прожекторами, установленными на строительных ограждающих конструкциях кровли зданий;
- освещение проездов внутри технологических установок предусматривается взрывозащищенными прожекторами, установленными на строительных элементах площадок обслуживания оборудования, технологических эстакад.

Для ремонтных работ во взрывоопасных зонах предусмотрены переносные взрывозащищенные аккумуляторные фонари.

|                |          |      |      |       |      |  |  |                                   |
|----------------|----------|------|------|-------|------|--|--|-----------------------------------|
| Взам. инв. №   |          |      |      |       |      |  |  | Лист                              |
| Подпись и дата |          |      |      |       |      |  |  | 42                                |
| Инв. № подл.   | 00054449 |      |      |       |      |  |  | <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |
| Изм.           | Кол.уч.  | Лист | №док | Подп. | Дата |  |  |                                   |

## 14.2 Электропроводки

Все групповые осветительные сети, согласно ПУЭ, выполняются трехжильными проводниками: фазный, нулевой рабочий и нулевой защитный.

Осветительная сеть, прокладываемая во взрывоопасной зоне, выполняется трехжильными кабелями с медными жилами, с ПВХ изоляцией, в оболочке из поливинилхлоридного пластиката (ПВХ), не распространяющей горение при групповой прокладке (исполнение «нг»), категории «А», с герметичными с заполнением внутренних промежутков негигроскопичным полимерным наполнителем. Кабель принят бронированным или небронированным в зависимости от условий прокладки.

Для сети эвакуационного освещения на наружных технологических установках применяются кабели огнестойкие, не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымовыделением (нг-FR).

Кабели аварийного эвакуационного освещения проложены в соответствии с требованиями к прокладке огнестойких кабельных линий (ОКЛ).

|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              |      |  |
|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|---------------------------|----------------|--------------|------|--|
| Изм.                              | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Индв. № подл.<br>00054449 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Лист |  |
|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              | 43   |  |
| <b>NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       |      |                           |                |              | Лист |  |
|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              | 43   |  |

## 15 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО И АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Для всех сооружений, наружных установок, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта, в соответствии со сводом правил [СП 52.13330.2016](#) «Естественное и искусственное освещение» предусмотрено искусственное электроосвещение.

Проектом предусмотрено искусственное освещение для всех помещений зданий, сооружений, наружных установок, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта в соответствии с разрядами зрительных работ. Искусственное освещение подразделяется на рабочее и аварийное.

### 15.1 Виды освещения

На территории и на объектах строительства производства этилбензола и производства стирола предусмотрены следующие виды освещения:

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

Рабочее освещение предусматривается для наружных технологических установок, наружных площадках обслуживания технологического оборудования, участков территории, предназначенных для прохода людей и движения транспорта.

Нормируемые характеристики освещения (нормируемая освещенность в соответствии с разрядами зрительных работ и качества освещения) в помещениях, открытых технологических насосных и компрессорных обеспечиваются совместным действием светильников рабочего и аварийного резервного освещения.

Аварийное освещение подразделяется на:

- резервное освещение, предназначенное для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения.
- эвакуационное освещение.

Аварийное освещение предусматривается на случай нарушения питания основного (рабочего) освещения и подключается к источнику питания, независимому от источника питания рабочего освещения.

Резервное освещение предусматривается в насосных и компрессорных.

Эвакуационное освещение предусмотрено для эвакуации людей из помещений и мест производства работ вне зданий при аварийном отключении общего освещения.

Эвакуационное освещение подразделяется на освещение путей эвакуации, эвакуационное освещение зон повышенной опасности, систему указания путей эвакуации.

Проектными решениями эвакуационное освещение предусматривается по путям эвакуации на наружных технологических площадках, в местах установки ручных пожарных извещателей, размещения средств пожаротушения и пожарной кнопки, средств экстренной связи, в зонах повышенной опасности (зданиях, оборудованных

|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  |      |
|--------------|----------|--------------|----------------|-------|------|----------------------------|--|--|--|------|
| Изм. № подл. | 00054449 | Взам. инв. № | Подпись и дата |       |      |                            |  |  |  | Лист |
|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  | 44   |
| Изм.         | Кол.уч.  | Лист         | №док           | Подп. | Дата | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1 |  |  |  |      |
|              |          |              |                |       |      |                            |  |  |  |      |

грузоподъемным оборудованием), на площадках обслуживания технологического оборудования, путях эвакуации, на лестничных маршах совмещенных технологических и кабельных эстакад.

Напряжение сети рабочего и аварийного освещения 380/220 В, у ламп – 220 В.

Для каждой системы освещения предусмотрена соответствующая по надежности схема электроснабжения.

Предусматриваются отдельные щитки освещения для:

- рабочего освещения;
- аварийного (резервного);
- аварийного (эвакуационного) освещения.
  - резервное освещение выполняется специально предназначенными для этой цели светильниками или выделенными из числа светильников рабочего освещения.

Электропитание рабочего и аварийного (резервного) освещения зданий и сооружений осуществляется от двух независимых источников, а именно от разных секций распределительных низковольтных щитов, оборудованных системой аварийного переключения на резервное питание (АВР) и подключенных от разных РУНН двухтрансформаторных подстанций.

Схемными решениями предусмотрено подключение системы эвакуационного освещения от панелей электроснабжения систем противопожарной защиты (ПЭСФЗ) с использованием источников бесперебойного питания (ИБП) с продолжительностью работы не менее 1 часа.

Световые табло «ВЫХОД» и указатели направления эвакуации входят в состав системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ). В качестве световых оповещателей в СОУЭ предусматривается установка световых табло «ВЫХОД»:

- 1) для невзрывоопасных зон предусматривается установка охранно-пожарного светового оповещателя, который не требует внешнего источника питания;
- 2) для взрывоопасных зон предусматриваются взрывозащищенные световые оповещатели.

Схема, состав и описание управления СОУЭ приведены в томе проектной документации НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ПБ2, раздел 9, часть 2, том 9.2.1, инв. № 00053339. Организация зон оповещения и структурная схема организации ДГГСиО приведена в томе проектной документации НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС5.2.2, раздел 5, подраздел 5, Сети связи, часть 2, том 5.5.2.2, инв. № 00054192.

Для питания цепей освещения на технологических предусмотрены местные щитки освещения, конструктивное исполнение которых (степень защиты IP, категория размещения, вид взрывозащиты) соответствует условиям среды, в которой они устанавливаются.

|                                   |         |      |       |       |      |                          |                |              |      |
|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|--------------------------|----------------|--------------|------|
| Изм.                              | Кол.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата | Инд. № подл.<br>00054449 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |                          |                |              |      |
| <b>НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       |      |                          |                |              | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |                          |                |              | 45   |



Щитки освещения, размещаемые на наружных технологических установках с наличием взрывоопасных зон, выбраны взрывозащищенными в соответствии с категорией и группой взрывоопасной смеси той зоны, в которой они устанавливаются.

## 15.2 Уровни освещенности

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

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

Эвакуационное освещение обеспечивает наименьшую освещенность на полу вдоль центральной линии прохода не менее 1 лк.

Эвакуационное освещение зон повышенной опасности обеспечивает 10% нормированной освещенности рабочего освещения, но не менее 15 лк.

Эвакуационное освещение мест размещения противопожарного оборудования, мест включения кнопок противопожарной сигнализации, перед каждым эвакуационным выходом обеспечивает не менее 5 лк.

Нормируемые значения освещенности территории установки приняты согласно [СП 52.13330.2011](#) в соответствии с назначением площадки и проездов.

Для проездов принята освещенность 10 лк с учетом интенсивности движения (менее 10 машин в час).

Нормируемые значения освещенности рабочего освещения приведены в таблице 15.1.

|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              |      |
|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|---------------------------|----------------|--------------|------|
| Изм.                              | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Индв. № подл.<br>00054449 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              | 46   |
| <b>NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       |      |                           |                |              |      |

Таблица 15.1 – Нормируемые уровни освещенности рабочего освещения

| Расположение   | Рабочая плоскость, на которой нормируется освещенность | Разряд зрительной работы | Нормируемые значения освещенности, лк |
|--|--|--------------------------|---------------------------------------|
| Наружные установки:<br>а) оборудование на площадках;<br>б) места установки контрольно-измерительных приборов;<br>в) запорная и регулирующая арматура (в том числе с электроприводом)<br>г) замерные люки и устройства, места отбора проб и дренажа | Г-0,8  | XI                       | 20                                    |
|  | Г, В   | IX                       | 50                                    |
|  | Штурвалы задвижек, маховики вентилялей                 | XIV                      | 30                                    |
|  | На оборудовании  | X                        | 30                                    |
| Технологические площадки аппаратов, ступени и площадки лестниц и переходных мостиков   | Пол, ступени   | XVI                      | 10                                    |
| Помещение технологическое:<br>а) компрессорная,<br>б) помещения приготовления реагентов  | Г-0,8  | VI<br>16                 | 200                                   |
|  |  | IIIa                     |                                       |
| Насосные   | Г-0,8<br>В - шкала приборов контроля                   | IVг                      | 200                                   |
| Пожарные проезды, дороги для хозяйственных нужд  | Г  | -                        | 10                                    |
| Открытые стоянки, площадки для хранения.   | Г-0,0 - покрытие                                       | XV                       | 10                                    |

|                |          |
|----------------|----------|
| Изм. № подл.   | 00054449 |
| Подпись и дата |          |
| Взам. инв. №   |          |

|      |         |      |       |       |      |
|------|---------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |
|      |         |      |       |       |      |

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

Лист

47

## 15.2 Управление освещением

Управление освещением наружных технологических установок предусмотрено:

- автоматическое при помощи программируемого устройства (астрономическое реле);
- дистанционно (с АРМ оператора из операторной);
- местное со щитков освещения (для осуществления ремонтных работ).

Оператор переводит управление в локальный режим.

Алгоритм управления предусмотрен в щите управления освещением.

Управление наружным освещением дорог и подъездов производится следующим образом:

- автоматическое при помощи программируемого устройства (фотодатчик);
- дистанционно (с АРМ оператора из операторной).

Схемы освещения приведены в чертежах в графической части проекта в Разделе 5. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 2. Книга 2. Графическая часть. Том 5.1.2.2. Инв. №00054448.

Схема электрическая принципиальная управления освещением наружных установок приведена на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.2-0008.

Схема электрическая принципиальная наружного освещения приведены на чертеже NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.2-0009.

|                                   |         |      |       |       |      |                          |                |              |      |
|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|--------------------------|----------------|--------------|------|
| Изм.                              | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Инв. № подл.<br>00054449 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |                          |                |              | 48   |
| <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       |      |                          |                |              |      |

## 16 СВЕТООГРАЖДЕНИЕ

Проектирование авиасигнальных огней осуществляется в соответствии с указаниями правил «Размещение маркировочных и идентификационных знаков на зданиях, линиях связи, линиях электропередачи, радиотехническом оборудовании и других объектах, устанавливаемых в целях обеспечения безопасности полетов воздушных судов» (утверждены Приказом Федеральной авионавигационной службы №119 от 28 ноября 2007).

Сооружения проектируемой установки находятся вне границ зон (поверхностей) взлета и посадки воздушных судов в соответствии с Заключением от 04.09.2024 г. № 20/2024 АО «Аэропорт «Бегишево» (представлено в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ПЗ, Раздел 1 «Пояснительная записка», том 1.1, инв. № 00053941).

В соответствии с Заданием на разработку проектной документации (представлено в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ПЗ, Раздел 1 «Пояснительная записка», том 1.1, инв. № 00053941) предусмотрено светоограждение высотных сооружений высотой более 50 м.

Предусмотрено размещение авиасигнальных огней на сооружениях, представленных в таблице 16.1.

Таблица 16.1 – Координаты искусственных препятствий

| Титул        | Наименование сооружения, тэг оборудования          | Высота объекта | Географические координаты WGS84, широта   | Географические координаты WGS84, долгота  |
|--------------|--|----------------|---|---|
| ISBL<br>1104 | Колонна разделения ЭБ/СМ, DA-401                   | 85,7           | 55.587051111<br>55°35'13.384"   | 051.925898611<br>051°55'33.235"   |
| ISBL<br>1104 | Конденсатор колонны разделения ЭБ/СМ, EA-403 A/B/C | 51,5           | T1<br>55.586859444<br>55°35'12.694"<br>T2<br>55.586940278<br>55°35'12.985"<br>T3<br>55.586778611<br>55°35'12.403" | T1<br>051.926299444<br>51°55'34.678"<br>T2<br>051.926299167<br>051°55'34.677"<br>T3<br>051.926299722<br>51°55'34.679" |
| O3X<br>2304  | Факел ВД SF-1101                                   | 95             | 55.587003889<br>55°35'13.214"   | 051.918073056<br>051°55'5.063"  |
| O3X<br>2304  | Факел ВД SF-1102,                                  | 95             | 55.587003889<br>55°35'13.214"   | 051.918040000<br>051°55'4.944"  |
| O3X<br>2304  | Факел НД, SF-1103                                  | 95             | 55.586987778<br>55°35'13.156"   | 051.918056667<br>051°55'5.004"  |
| ISBL<br>1103 | Пароперегреватель, BA-301                          | 66,02          | 55.586079167<br>55°35'09.885"   | 051.92560556<br>051°55'30.218"  |

|                |          |
|----------------|----------|
| Изм. № подл.   | 00054449 |
| Взам. инв. №   |          |
| Подпись и дата |          |

|      |         |      |       |       |      |                                   |      |
|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> | Лист |
|      |         |      |       |       |      |                                   | 49   |

На конденсаторах колонны разделения EA-403 А, В, С авиасигнальные огни устанавливаются в верхней точке сооружения на строительных элементах обслуживающей площадки, находящейся на отметке 50,500 м.

Указаны относительные отметки площадок обслуживания. За относительную отметку 0,000 принята верхняя точка замощения технологической установки, которая соответствует абсолютной отметке 195,50 (по Балтийской системе высот).

Общий вид колонны DA-401 и конденсаторов колонн разделения EA-403 А,В,С представлены в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ2.2, Раздел 6. Технологические решения Часть 2, том 6.2.2, инв. № 00053424.

Количество авиасигнальных огней и их расположение обеспечивает видимость двух и более огней на каждом уровне с любого направления движения воздушного судна.

В верхних уровнях устанавливается не менее двух сдвоенных (рабочий и резервный заградительных огней, работающих одновременно.

С учетом габаритных размеров сооружений предусматривается:

- на обслуживающих площадках колонны DA-401 (диаметр колонны 9,5 м), четыре комплекта заградительных огней (по два огня в каждом комплекте);
- на каждой обслуживающей площадке конденсаторов EA-403 А, В, С устанавливаются по два комплекта заградительных огней (по два огня в каждом комплекте), при этом их расстановка совместно обеспечивает общее представление о габаритах установки, подлежащей светоограждению.

Предусматривается установка заградительных огней красного цвета постоянного свечения средней интенсивности типа С.

Режим работы огней постоянный.

В авиасигнальных огнях используются светодиодные лампы.

Электроснабжение выполняется по первой категории надежности электроснабжения. Электропитание осуществляется от распределительного щита с устройством АВР отдельными рабочими и резервными фидерами. Прокладка кабелей предусматривается в лотке с креплением строительных элементов площадок обслуживания и лестниц.

|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              |      |
|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|---------------------------|----------------|--------------|------|
| Изм.                              | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Инав. № подл.<br>00054449 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |                           |                |              | 50   |
| <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       |      |                           |                |              |      |

## 17 ОПИСАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ И РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В качестве дополнительных источников электроэнергии используются:

- системы бесперебойного питания для ответственных потребителей особой группы первой категории (потребителей системы управления, связи);
- автономные источники бесперебойного питания для аварийного (эвакуационного) освещения.

В распределительных устройствах 6 кВ предусмотреть комплекс БАВР (быстродействующий автоматический ввод резервного питания), для устройств плавного пуска - АВР.

Распределительные устройства 0,4 кВ для питания потребителей первой категории оснащаются устройствами автоматического ввода резерва (АВР).

|                                   |  |                |  |      |  |         |  |      |  |       |  |       |  |      |  |      |    |  |
|-----------------------------------|--|----------------|--|------|--|---------|--|------|--|-------|--|-------|--|------|--|------|----|--|
| Взам. инв. №                      |  | Подпись и дата |  | Изм. |  | Кол.уч. |  | Лист |  | Недок |  | Подп. |  | Дата |  | Лист |    |  |
| 00054449                          |  |                |  |      |  |         |  |      |  |       |  |       |  |      |  |      | 51 |  |
| <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |  |                |  |      |  |         |  |      |  |       |  |       |  |      |  |      |    |  |

### 18 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Для обеспечения резервирования электроэнергии проектом предусматривается:

- подключение от двухтрансформаторных подстанций с устройством АВР на секционном выключателе;
- подключение от двухсекционных распределительных устройств среднего и низкого напряжения;
- подключение взаиморезервируемых потребителей к разным секциям двухсекционных распределительных устройств;
- подключение потребителей особой группы первой категории от источников бесперебойного питания;
- прокладка взаиморезервируемых кабелей осуществляется на разных уровнях кабельных эстакад с соответствующим расстоянием между ними.

|                |          |      |       |       |      |
|----------------|----------|------|-------|-------|------|
| Изм.           | Кол.уч.  | Лист | Недок | Подп. | Дата |
|                |          |      |       |       |      |
| Инва. № подл.  | 00054449 |      |       |       |      |
| Подпись и дата |          |      |       |       |      |
| Взам. инв. №   |          |      |       |       |      |

|                                   |  |  |  |  |  |      |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|------|
| <b>NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |  |  |  |  |  | Лист |
|                                   |  |  |  |  |  | 52   |

## 19 ПЕРЕЧЕНЬ ЭНЕРГОПРИНИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ АВАРИЙНОЙ И (ИЛИ) ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БРОНИ И ЕГО ОБОСНОВАНИЕ

В рабочем режиме эксплуатации питание всех электроприемников первой категории (включая особую группу) осуществляется от системы основного электроснабжения, осуществляется от двух независимых источников с автоматическим вводом резерва (АВР).

На проектируемых установках присутствуют процессы, для завершения которых без угрозы для жизни и здоровья людей, окружающей среды и необратимого нарушения технологического процесса требуется технологическая броня.

Перечень электропотребителей, относящихся к технологической броне приведен в Таблице 19.1

Потребители аварийной брони – это энергопринимающие устройства электрической энергии с полностью остановленным технологическим процессом, обеспечивающие его безопасное для жизни и здоровья людей и окружающей среды состояние. К данным потребителям на ЭБСМ относятся:

- противопожарные насосы;
- системы технологического видеонаблюдения;
- системы контроля и доступа;
- системы связи;
- системы противопожарной защиты;
- затворы дисковые противопожарного водопровода.

Перечень электропотребителей, относящихся к аварийной броне приведен в Таблице 19.2.

Предусмотрено подключение потребителей аварийной брони от источников энергосистемы завода, обеспечивающими электроснабжение данных потребителей в условиях ограничения.

Кроме того, в случае отказа системы основного электроснабжения, потребители аварийной брони, относящиеся к особой группе первой категории надежности электроснабжения, запитываются от источников бесперебойного питания.

|              |  |                |  |              |          |                                   |         |      |       |       |      |  |
|--------------|--|----------------|--|--------------|----------|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|--|
| Взам. инв. № |  | Подпись и дата |  | Инв. № подл. | 00054449 | <b>NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       | Лист |  |
|              |  |                |  |              |          |                                   |         |      |       |       | 53   |  |
|              |  |                |  |              |          | Изм.                              | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |  |



|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

Таблица 19.1 – Перечень потребителей технологической брони

| Номер титула/секции | Оборудование (позиция оборудования), задействованное в завершении технологического процесса | Мощность, кВт | Время, необходимое для завершения технологического процесса (время потребления технологической брони), ч | Зона размещения оборудования |
|---------------------|---|---------------|--|------------------------------|
| секция 400          | Насос GA-401A   | 63,0          | 48 часов   |                              |
|                     | Насос GA-405A   | 46,0          |  |                              |
|                     | Насос GA-407A   | 6,0           |  |                              |
|                     | Насос GA-408A   | 5,0           |  |                              |
|                     | Насос GA-411A   | 0,1           |  |                              |
|                     | Насос GA-412A   | 0,1           |  |                              |
|                     | Насос GA-413A   | 0,1           |  |                              |
| секция 600          | Насос GA-609  | 13,0          |  |                              |
|                     | Насос GA-603  | 13,0          |  |                              |
|                     | Насос GA-604  | 9,0           |  |                              |

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

54

Лист

|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

| Изм. | К.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Номер титула/секции | Оборудование (позиция оборудования), задействованное в завершении технологического процесса | Мощность, кВт | Время, необходимое для завершения технологического процесса (время потребления) | Зона размещения оборудования |
|------|-------|------|--------|-------|------|---------------------|---|---------------|---|------------------------------|
|      |       |      |        |       |      |                     | Насос GA-610  | 5,0           | 48 часов  |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Насос GA-214A   | 5,0           |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Насос GA-614A   | 5,0           |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Насос GA-320A   | 31,0          | 2 часа  |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Насос GA-320B   | 31,0          |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Насос GA-322A   | 93,0          |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Насос GA-2001A  | 3,0           |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Насос GA-2004B  | 9,0           |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Насос GA-2005A  | 31,0          |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Щит (GB-1201 Воздуходувка отходящих газов, Насосы откачки бензола)                          | 51,0          | 4000 часов  |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Итого КТП 0001.2024-2203-ESS-001:   | 369,3         |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     |   |               |   |                              |

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

55

Лист

|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

| Изм. | Куч | Лист | № док | Подп. | Дата | Номер титула/секции | Оборудование (позиция оборудования), задействованное в завершении технологического процесса | Мощность, кВт | Время, необходимое для завершения технологического процесса (время потребления) | Зона размещения оборудования |
|------|-----|------|-------|-------|------|---------------------|---|---------------|---|------------------------------|
|      |     |      |       |       |      |                     |   |               |   |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | ТБ 1101. Электрообогрев импульсных линий  | 2             | 48 часов  |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | ТБ 1102. Электрообогрев импульсных линий  | 1             |   |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | ТБ 1103. Электрообогрев импульсных линий  | 33            |   |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | ТБ 1104. Электрообогрев импульсных линий  | 10            |   |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | ТБ 1104. Электрообогрев импульсных линий  | 3             |   |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | ТБ 1106. Электрообогрев импульсных линий  | 10            |   |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | Электрообогреваемые трубопроводы, 162 точки   | 133           |   |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | Все электрообогреваемые трубопроводы, 160 точек   | 190           |   |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | Оборудование FA-411 A/B, 2 точки  | 5             |   |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | Оборудование FB-412, 3 точки  | 10            |   |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | Оборудование FB-413, 3 точки  | 10            |   |                              |
|      |     |      |       |       |      |                     | Шкаф для датчиков давления, перепада давления в т.ч. (расход, уровень) (24 шт.)             | 4             |   |                              |

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1\_0\_0\_RU.doc

Формат А4

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

| Изм. | К.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Номер титула/секции  | Оборудование (позиция оборудования), задействованное в завершении технологического процесса | Мощность, кВт | Время, необходимое для завершения технологического процесса (время потребления) | Зона размещения оборудования |
|------|-------|------|--------|-------|------|--|---|---------------|---|------------------------------|
|      |       |      |        |       |      |  |   |               |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |  | Термочехол для датчиков давления, расхода, уровня (68 шт.)                                  | 12            | 48 часов  |                              |
|      |       |      |        |       |      | Уровнемерные колонки: LA 402; LA 420; LA 431; LICA 421; LICA 423; LZIA 424; LG 06444 (7 шт.) | 3   |               |   |                              |
|      |       |      |        |       |      | Шкаф для датчиков давления, перепада давления (расход) (10 шт.)                              | 2   |               |   |                              |
|      |       |      |        |       |      | Термочехол для датчиков давления, расхода, уровня (50 шт.)                                   | 9   |               |   |                              |
|      |       |      |        |       |      | Шкаф/термочехол для датчиков давления и перепада давления (5 шт.)                            | 1   |               |   |                              |
|      |       |      |        |       |      | Шкаф/термочехол для расходомеров   | 0,2   |               |   |                              |
|      |       |      |        |       |      | Шкаф/термочехол для датчиков давления и перепада давления                                    | 1   |               |   |                              |
|      |       |      |        |       |      | Шкаф/термочехол для выносных индикаторов датчиков уровня и сигнализаторов (6 шт.)            | 1   |               |   |                              |
|      |       |      |        |       |      | Шкаф/термочехол для расходомеров (2 шт.)   | 0,4   |               |   |                              |
|      |       |      |        |       |      | Уровнемерные колонки: LICA 432, LIA 433 (2 шт.)  | 1   |               |   |                              |

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1\_0\_0\_RU.doc

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

Формат А4

|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

| Изм. | К.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | Номер титула/секции | Оборудование (позиция оборудования), задействованное в завершении технологического процесса   | Мощность, кВт | Время, необходимое для завершения технологического процесса (время потребления) | Зона размещения оборудования |
|------|-------|------|-------|-------|------|---------------------|---|---------------|---|------------------------------|
|      |       |      |       |       |      |                     | Шкаф/термочехол для датчиков давления и перепада давления (7 шт.)   | 1             | 48 часов  |                              |
|      |       |      |       |       |      |                     | Шкаф/термочехол для датчиков давления и перепада давления (40 шт.)  | 7             | 2 часа  |                              |
|      |       |      |       |       |      |                     | Шкаф/термочехол для выносных индикаторов датчиков уровня и сигнализаторов (13 шт.)  | 2             |   |                              |
|      |       |      |       |       |      |                     | Шкаф/термочехол для расходомеров (16 шт.)   | 3             |   |                              |
|      |       |      |       |       |      |                     | Уровнемерные колонки: LG 07348; LICSA 301; LICA 311; LICA 366A; LICA 366B, LZIA-312A, LZIA-312B, LZIA-312C (8 шт.)                      | 4             |   |                              |
|      |       |      |       |       |      |                     | Утепленные электрообогреваемые шкафы анализаторов поз. 0001.2024-1103-I-AT-01301A, 0001.2024-1103-I-AT-01302, 0001.2024-1103-I-AT-01303 | 13            |   |                              |
|      |       |      |       |       |      |                     | Шкаф/термочехол для датчиков давления и перепада давления (4 шт.)   | 1             |   |                              |
|      |       |      |       |       |      |                     | Шкаф/термочехол для выносных индикаторов датчиков уровня и сигнализаторов (4 шт.)   | 1             |   |                              |

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

58

Лист

|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

| Изм. | К.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Номер титула/секции | Оборудование (позиция оборудования), задействованное в завершении технологического процесса              | Мощность, кВт | Время, необходимое для завершения технологического процесса (время потребления) | Зона размещения оборудования |
|------|-------|------|--------|-------|------|---------------------|--|---------------|---|------------------------------|
|      |       |      |        |       |      |                     | Шкаф/термочехол для расходомеров (1 шт.)   | 0,2           |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Уровнемерные колонки:<br>LICA 438; LIA 439 (2 шт.)<br>Уровнемерные колонки:<br>LICA 438; LIA 439 (2 шт.) | 1             |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Вентиляция   | 10,8          | 8760  |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | Итого КТП 0001.2024-2202-ESS-003:  | 473,8         |   |                              |
|      |       |      |        |       |      |                     | <b>Всего по объекту</b>  | <b>843,1</b>  |   |                              |

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

59

Лист

|              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| 00054449     |                |              |

Таблица 19.2 - Перечень потребителей аварийной брони

| Титул | Оборудование задействованное в завершении технологического процесса | Мощность, кВт | Зона размещения оборудования |
|-------|---|---------------|------------------------------|
|       | Щит ПЭСПЗ (в том числе эвакуационное освещение)                     | 5,5           |                              |
|       | <b>Всего по объекту</b>   | <b>5,5</b>    |                              |

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1\_0\_0\_RU.doc

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1

60

Лист

Формат А4

## 20 КЛАССИФИКАЦИЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ, ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОН

На проектируемых установках присутствует оборудование, являющееся потенциальным источником образования взрывоопасной газовой среды.

Классификация взрывоопасных зон выполнена на основании Федерального закона № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 27 декабря 2018 года)» и в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-10-1-2013.

Классификация производственных помещений и наружных установок по взрывопожароопасности приведена в таблице 20.1.

Таблица 20.1 – Классификация взрывоопасных зон

| Наименование помещений или установок на открытых площадках     | Классификация взрывоопасных зон по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013 | Категория и группа взрывоопасной смеси по ГОСТ 30852.19-2002 | Класс взрывоопасной зоны по ПУЭ |
|--|---|--|---------------------------------|
| Синтез ЭБ. Секция 100 (титул 1101)                             | Зона 2  | IIA-T1<br>IIA-T2<br>IIB-T2                                   | B-1г                            |
| Дистилляция ЭБ. Секция 200 (титул 1102)                        | Зона 2  | IIA-T1<br>IIA-T2<br>IIA-T3                                   | B-1г                            |
| Синтез СМ. Секция 300 (титул 1103)                             | Зона 2  | IIA-T2<br>IIC-T1<br>IIC-T2<br>IIC-T3                         | B-1г                            |
| Дистилляция СМ. Секция 400 (титул 1104)                        | Зона 2  | IIA-T1<br>IIA-T2<br>IIB-T2                                   | B-1г                            |
| Система вспомогательного оборудования. Секция 600 (титул 1106) | Зона 2  | IIA-T1<br>IIA-T2<br>IIA-T3<br>IIB-T2                         | B-1г                            |

|                |          |
|----------------|----------|
| Взам. инв. №   |          |
| Подпись и дата |          |
| Инв. № подл.   | 00054449 |

|      |         |      |       |       |      |  |                                   |      |
|------|---------|------|-------|-------|------|--|-----------------------------------|------|
|      |         |      |       |       |      |  | <b>NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> | Лист |
|      |         |      |       |       |      |  |                                   | 61   |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |  |                                   |      |



## ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

В документе используются следующие термины и сокращения:

|       |  |
|-------|--|
| АВР   | - Автоматическое включение резерва   |
| АРМ   | - автоматизированное рабочее место   |
| АСУЭ  | - автоматизированная система управления электроснабжением                          |
| АСУ   | - Автоматическая система управления  |
| АСПС  | - Автоматическая система пожарной сигнализации                                     |
| АСУТП | - Автоматическая система управления технологическим процессом                      |
| АУПТ  | - Автоматическая установка пожаротушения   |
| АХТС  | - Административно хозяйственная телефонная сеть                                    |
| ВОЛС  | - волоконно-оптические линии связи   |
| ГПП   | - Главная понизительная подстанция   |
| ГРЩ   | - главный распределительный щит  |
| ДГГС  | - Система диспетчерской двусторонней громкоговорящей связи и голосового оповещения |
| ИБП   | - Источник бесперебойного питания  |
| ИУЭ   | - интеллектуальные устройства электронные  |
| КЗ    | - Короткое замыкание   |
| КИТСО | - Комплекс инженерно-технических средств охраны                                    |
| КНС   | - канализационная насосная станция   |
| КТП   | - комплектная трансформаторная подстанция  |
| КСПД  | - Комплексная система передачи данных  |
| КТС   | - комплекс технических средств   |
| ЛВС   | - локальная вычислительная сеть  |
| МОС   | - металлоорганическое соединение   |
| МСПД  | - Мультисервисная сеть передачи данных   |
| МТЗ   | - Максимальная токовая защита  |
| МЭК   | - международная электротехническая комиссия  |
| НКУ   | - низковольтное комплектное устройство   |
| ОВКВ  | - Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха                                 |
| ОПО   | - Опасный производственный объект  |
| ОПС   | - Охранно-пожарная сигнализация  |
| ПАЗ   | - Противоаварийная защита  |
| ПИГ   | - Система обнаружения пожара и загазованности                                      |
| ПС    | - Пожарная сигнализация  |
| ПТК   | - программно-технический комплекс  |
| ПУМ   | - Прямые удары молнии  |
| ПУЭ   | - Правила устройства электроустановок  |
| ПУЭ   | - Правило устройства электроустановок  |
| ПЭВП  | - Производство полиэтилена высокой плотности                                       |
| РЗ    | - Релейная защита  |
| РЗА   | - релейная защита и автоматика   |

|                |          |
|----------------|----------|
| Взам. инв. №   |          |
| Подпись и дата |          |
| Инв. № подл.   | 00054449 |

|      |         |      |      |       |      |
|------|---------|------|------|-------|------|
|      |         |      |      |       |      |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док | Подп. | Дата |

**NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1**

Лист

62

- РУ - распределительное устройство
- РУ - Распределительное устройство
- РУНН - распределительное устройство низкого напряжения
- СБП - Система бесперебойного питания
- СКУД - Система контроля и управления доступом
- СОС - Система охранной сигнализации
- СОТ - Система охранного телевидения
- СПЗ - Средства противопожарной защиты
- СТВН - Система технологического видеонаблюдения
- ТН - трансформатор напряжения
- УРОВ - Устройство резервирования отказов выключателей
- УСО - устройство связи с объектом
- ЩСН - щит собственных нужд
- SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition - программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте

|                                   |         |      |       |       |      |               |          |                |              |      |
|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|---------------|----------|----------------|--------------|------|
| Изм.                              | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Инва. № подл. | 00054449 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |               |          |                |              | 63   |
| <b>NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       |      |               |          |                |              | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |               |          |                |              | 63   |

## ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

|  |  |
|--|--|
| Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ   | Технический регламент о требованиях пожарной безопасности  |
| Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ   | Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации                              |
| ГОСТ 30331.1-2013                          | Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения   |
| ГОСТ 30852.0-2002                          | Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования  |
| ГОСТ IEC 60079-1-2013                      | Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемые оболочки "d"  |
| ГОСТ IEC 60079-10-1-2013                   | Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды  |
| ГОСТ Р 50571.5.52-2011/МЭК 60364-5-52:2009 | Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки  |
| ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011)       | Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования (с Поправкой)   |
| ГОСТ 14254-2015                            | Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)   |
| ГОСТ 31565-2012                            | Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности  |
| ГОСТ Р 51321.1-2007                        | Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний |
| ГОСТ Р МЭК 61800-5-2-2015                  | Системы силовых электроприводов с регулируемой скоростью. Часть 5-2. Требования функциональной безопасности  |
| СП 5.13130.2009                            | Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования   |
| СП 6.13130.2021                            | Системы противопожарной защиты. Электрооборудование  |
| СП 12.13130.2009                           | Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности  |
| СП 4.13130.2013                            | Системы противопожарной защиты<br>Ограничение распространения пожара на объектах защиты  |
| СП 52.13330.2016                           | Естественное и искусственное освещение.<br>Актуализированная редакция СНиП 23-05-95  |

|              |          |      |       |       |      |                                   |      |
|--------------|----------|------|-------|-------|------|-----------------------------------|------|
| Взам. инв. № |          |      |       |       |      |                                   |      |
|              |          |      |       |       |      |                                   |      |
| Подп. и дата |          |      |       |       |      |                                   |      |
|              |          |      |       |       |      |                                   |      |
| Инв. № подл. | 00054449 |      |       |       |      |                                   |      |
|              |          |      |       |       |      |                                   |      |
| Изм.         | Кол.уч.  | Лист | Недок | Подп. | Дата | <b>NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> | Лист |
|              |          |      |       |       |      |                                   | 64   |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| СП 76.13330.2016      | Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85  |
| РД 34.21.122-87       | Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений  |
| СО 153-34.21.122-2003 | Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций   |
| ПУЭ                   | “Правила устройства электроустановок”. Седьмое издание (отдельные главы), Минэнерго РФ, 1999-2004г<br>“Правила устройства электроустановок”. Шестое издание, дополненное с исправлениями, Минэнерго РФ, 2012г. |
| НТП ЭПП-94            | Проектирование электроснабжения промышленных предприятий. Нормы технологического проектирования  |
| ВСН 10-72             | Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.   |

|                                   |         |      |       |       |      |                          |              |              |      |
|-----------------------------------|---------|------|-------|-------|------|--------------------------|--------------|--------------|------|
| Изм.                              | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Инв. № подл.<br>00054449 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |                          |              |              |      |
| <b>NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |         |      |       |       |      |                          |              |              | Лист |
|                                   |         |      |       |       |      |                          |              |              | 65   |

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

| Выполненный раздел<br>текстовой части | Отдел,<br>должность, И.О. Фамилия | Подпись<br>Дата |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Разделы 1-6, 8-20                     | Евдокимова И.Г.                   |                 |
|                                       | Попков А.С                        |                 |
| Раздел 7                              | Бондаренко В.В.                   |                 |

|                          |              |              |       |       |      |                                   |            |
|--------------------------|--------------|--------------|-------|-------|------|-----------------------------------|------------|
| Инв. № подл.<br>00054449 | Подп. и дата | Взам. инв. № |       |       |      |                                   | Лист<br>66 |
|                          |              |              |       |       |      |                                   |            |
| Изм.                     | Кол.уч.      | Лист         | № док | Подп. | Дата | <b>NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.2.1</b> |            |
|                          |              |              |       |       |      |                                   |            |

