Утверждено

Представитель Подрядчика

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

Представитель Заказчика

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВА**

**ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ**

**По титулу: Реконструкция для создания производства октогена.**

**Склад исходного сырья**

**Здание 858/2.**

**Раздел ЭМ**

**г. Бийск**

**2020 г.**

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Основание | 3 |
| 2. | Цель | 3 |
| 3. | Объем и состав пусконаладочных работ | 3 |
| 4. | Технологические ограничения | 8 |
| 6. | Порядок проведения работ | 9 |
| 7. | Охрана труда при проведении испытаний и измерений | 12 |
| 8. | Список используемой литературы | 14 |
|  |  |  |

1. **Основание.**

Основанием для проведения пусконаладочных работ является:

- Договор Подряда №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, заключенный между \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

1. **Цель.**

Пусконаладочными работами является комплекс работ, включающий проверку, настройку и испытания электрооборудования с целью обеспечения электрических параметров и режимов, заданных проектом, выявление недостатков электроустановки и несоответствий проекту электроснабжения способных негативно повлиять на безопасность использования электрического оборудования, а также проверка готовности функционирования системы. ПНР позволяет выявить возможные нарушения при монтаже, недостатки в работе оборудования до начала его эксплуатации.

1. **Объем и состав пусконаладочных работ.**

При определении объема и состава пусконаладочных работ электрооборудования здания 858/2 руководствовались следующими нормативными документами:

- Рабочий проект А-16947-858/2-РД-ЭМ;

# - СП76.13330.2016 «Электротехнические устройства». Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85;

- ПУЭ (7-е издание гл.1.8).

* 1. **ПНР электрооборудования**
     1. **Здание 858/2. Раздел ЭМ.**

Состав и объёмы работ приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование | Ед. изм. | Кол. | Примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
|  | **ПС119** |  |  |  |
| 1 | Визуальный осмотр. Проверка соответствия смонтированной схемы электроустановки проектной документации | --- | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ ПУЭ, изд.7, п.1.8.39  СП76.13330.2016, п.7.4, 7.9 |
| 2 | Выключатель автоматический серии ВА-88-37, независисмым расцепителем, номинальный ток  In=400А | шт. | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 2  А-16947-858/2-РД-ЭМ, Лист 2  ПС119, РУ-0,4кВ, ф.№12, 28 |
| 3 | Испытание повышенным напряжением кабельных линий напряжением до 2,5 кВ . 4- жильный | измерение | 4 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 2 |
| 4 | Измерение сопротивления изоляции электрошкафа напряжением до 1 кВ. | измерение | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 2 |
| 5 | Проверка целостности и фазировки жил кабеля | линий | 4 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 2  ПУЭ изд.7, п.1.8.40 п.1 |
| 7 | Замер полного сопротивления цепи «фаза-нуль» | токоприемник | 4 | ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.4. ПУЭ, изд.7, п.1.7.79  А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 2 |
| 8 | Проверка наличия цепи между заземленными элементами и заземлителями | точек | 8 | ГОСТ Р 50571.16-2007, п. 612.2; ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.2, 5  А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 2 |
|  | **Здание 858/2** |  |  |  |
|  | **ЩСУ** |  |  |  |
| 9 | Визуальный осмотр. Проверка соответствия смонтированной схемы электроустановки проектной документации | --- | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ ПУЭ, изд.7, п.1.8.39  СП76.13330.2016, п.7.4, 7.9 |
| 10 | **Наладка схемы трехфазной схемы TN-C-S с количеством панелей, шкафов 6** | схема | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
|  | **Панель № 1** |  |  |  |
| 11 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=250А | шт. | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 12 | Измерение сопротивления изоляции электрошкафа напряжением до 1 кВ | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 13 | Испытание сопротивления изоляции обмотки измерительного трансформатора тока напряжением до 1 кВ | испытание | 6 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 14 | Проверка наличия цепи между заземленными элементами и заземлителями | точек | 8 | ГОСТ Р 50571.16-2007, п. 612.2; ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.2, 5 |
|  | **Панель № 2** |  |  |  |
| 15 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=6А | шт. | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 16 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=10А | шт. | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 17 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=25А | шт. | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 18 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=40А | шт. | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 19 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=80А | шт. | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 20 | Блок управления Б5130-3474 УХЛ4 | шт. | 6 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 21 | Тепловой расцепитель марки РТИ с биметаллической пластиной (тепловая защита) | шт. | 6 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 22 | Измерение сопротивления изоляции кабельных линий напряжением до 1 кВ . 4- жильный | измерение | 21 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 23 | Измерение сопротивления изоляции электрошкафа напряжением до 1 кВ | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 24 | Замер полного сопротивления цепи «фаза-нуль» | токоприемник | 8 | ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.4. ПУЭ, изд.7, п.1.7.79  А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 25 | Измерение сопротивления изоляции цепей вторичной коммутации напряжением до 500 В | испытание | 6 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 26 | Проверка наличия цепи между заземленными элементами и заземлителями | точек | 40 | ГОСТ Р 50571.16-2007, п. 612.2; ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.2, 5  А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 27 | Электрически взаимосвязанные устройства в электроустановках | Присоединение 3 фазы | 6 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
|  | **Панель № 3** |  |  |  |
| 28 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=6А | шт. | 5 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 29 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=10А | шт. | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 30 | Выключатель 1-полюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=16А | шт. | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 31 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=32А | шт. | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 32 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=40А | шт. | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 33 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=80А | шт. | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 34 | Блок управления Б5130-3474 УХЛ4 | шт. | 7 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 35 | Тепловой расцепитель марки РТИ с биметаллической пластиной (тепловая защита) | шт. | 7 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 36 | Измерение сопротивления изоляции кабельных линий напряжением до 1 кВ . 3- жильный | измерение | 4 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 37 | Измерение сопротивления изоляции кабельных линий напряжением до 1 кВ . 4- жильный | измерение | 37 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 38 | Измерение сопротивления изоляции электрошкафа напряжением до 1 кВ | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 39 | Замер полного сопротивления цепи «фаза-нуль» | токоприемник | 23 | ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.4. ПУЭ, изд.7, п.1.7.79  А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 40 | Измерение сопротивления изоляции цепей вторичной коммутации напряжением до 500 В | испытание | 7 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 41 | Проверка наличия цепи между заземленными элементами и заземлителями | точек | 42 | ГОСТ Р 50571.16-2007, п. 612.2; ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.2, 5  А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 42 | Электрически взаимосвязанные устройства в электроустановках | Присоединение 3 фазы | 7 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
|  | **Панель № 4** |  |  |  |
| 43 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=10А | шт. | 6 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 44 | Блок управления Б5130-3474 УХЛ4 | шт. | 6 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 45 | Тепловой расцепитель марки РТИ с биметаллической пластиной (тепловая защита) | шт. | 6 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 46 | Измерение сопротивления изоляции кабельных линий напряжением до 1 кВ. 4- жильный | измерение | 17 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 47 | Измерение сопротивления изоляции электрошкафа напряжением до 1 кВ | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 48 | Замер полного сопротивления цепи «фаза-нуль» | токоприемник | 6 | ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.4. ПУЭ, изд.7, п.1.7.79  А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 49 | Измерение сопротивления изоляции цепей вторичной коммутации напряжением до 500 В | испытание | 6 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 50 | Проверка наличия цепи между заземленными элементами и заземлителями | точек | 24 | ГОСТ Р 50571.16-2007, п. 612.2; ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.2, 5 |
| 51 | Электрически взаимосвязанные устройства в электроустановках | Присоединение 3 фазы | 6 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
|  | **Панель № 5** |  |  |  |
| 52 | Выключатель 3-полюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=6А | шт. | 5 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 53 | Блок управления Б5130-3474 УХЛ4 | шт. | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 54 | Тепловой расцепитель марки РТИ с биметаллической пластиной (тепловая защита) | шт. | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 55 | Измерение сопротивления изоляции кабельных линий напряжением до 1 кВ . 4- жильный | измерение | 12 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 56 | Измерение сопротивления изоляции электрошкафа напряжением до 1 кВ | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 57 | Замер полного сопротивления цепи «фаза-нуль» | токоприемник | 5 | ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.4. ПУЭ, изд.7, п.1.7.79  А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 58 | Измерение сопротивления изоляции цепей вторичной коммутации напряжением до 500 В | испытание | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 59 | Проверка наличия цепи между заземленными элементами и заземлителями | точек | 10 | ГОСТ Р 50571.16-2007, п. 612.2; ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.2, 5 |
| 60 | Электрически взаимосвязанные устройства в электроустановках | Присоединение 3 фазы | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
|  | **Панель № 6** |  |  |  |
| 61 | Выключатель 1-полюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=6А | шт. | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 62 | Выключатель 2-полюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=16А | шт. | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 63 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=32А | шт. | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 64 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=63А | шт. | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 65 | Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с: комбинированными расцепителями,номинальный ток  In=160А | шт. | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 66 | Измерение сопротивления изоляции кабельных линий напряжением до 1 кВ . 3- жильный | измерение | 2 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 67 | Измерение сопротивления изоляции кабельных линий напряжением до 1 кВ . 4- жильный | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 68 | Измерение сопротивления изоляции кабельных линий напряжением до 1 кВ . 5- жильный | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 69 | Измерение сопротивления изоляции электрошкафа напряжением до 1 кВ | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 70 | Замер полного сопротивления цепи «фаза-нуль» | токоприемник | 4 | ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.4. ПУЭ, изд.7, п.1.7.79  А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
| 71 | Проверка наличия цепи между заземленными элементами и заземлителями | точек | 8 | ГОСТ Р 50571.16-2007, п. 612.2; ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.2, 5  А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 3 |
|  | **Здание 858/2. Внутренние сети заземления, система уравнивания потенциалов, контур заземления** |  |  |  |
| 72 | Измерение удельного сопротивления грунта контура заземления | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 4 |
| 73 | Измерение сопротивления контура заземления здания 858/2 | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 4 |
| 74 | Измерение сопротивления молниеприемника № 1 здания 858/2 | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 4 |
| 75 | Измерение сопротивления молниеприемника № 2 здания 858/2 | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 4 |
| 76 | Измерение сопротивления молниеприемника № 3 здания 858/2 | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 4 |
| 77 | Измерение сопротивления молниеприемника № 4 здания 858/2 | измерение | 1 | А-16947-858/2-РД-ЭМ,  Лист 4 |
| 78 | Проверка наличия цепи между заземленными элементами и заземлителями труб коммуникаций, вентиляции, металлоконструкциий, технологического оборудования | точек | 330 | ГОСТ Р 50571.16-2007, п. 612.2; ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.2, 5 |
| 79 | Проверка наличия цепи между заземленными элементами и заземлителями системы уравнивания потенциалов | точек | 643 | ГОСТ Р 50571.16-2007, п. 612.2; ПУЭ, изд.7, п.1.8.39, пп.2, 5 |
|  | **Здание 858/2. Электрооборудование** |  |  |  |
| 80 | Измерение сопротивления изоляции электродвигателей, электроаппаратов, электроприборов | измерение | 48 | А-16947-858/2-РД-ЭМ |

1. **Технологические ограничения и указания.**

Запрещается при производстве электрических измерений и испытаний пользоваться не поверенными измерительными приборами или приборами с истекшим сроком поверки.

Условия проведения измерений и испытаний должны соответствовать указаниям таблицы 4.1

Таблица 4.1- Условия проведения измерений и испытаний

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование измеряемой величины | Значение параметра |
| Температура окружающей среды | не ниже плюс 10°С |
| Относительная влажность воздуха | не более 90% |
| Напряжение питающей сети | 220В |
| Частота питающей сети | 50Гц |

Вторичные цепи и элементы, рассчитанные на рабочее напряжение 60В и ниже испытываются мегомметром на 500 В, при этом должны быть приняты меры для предотвращения повреждения устройств.

Выбор напряжения измерительного прибора для измерения сопротивления изоляции цепей вторичной коммутации и электропроводки напряжением до 1000 В производится в соответствии с таблицей 4.2.

Таблица 4.2- Напряжение измерений

|  |  |
| --- | --- |
| Испытываемый объект | Напряжение мегомметра |
| Вторичные цепи каждого присоединения и цепи питания приводов выключателей и разъединителей | (1000-2500) В |
| Цепи управления, защиты, автоматики и измерений выше 60 В | (1000-2500) В |
| Цепи управления, защиты, автоматики и измерений 60 В и ниже | 500 В |

Значения испытательных напряжений и длительность приложения испытательного напряжения должны быть соответственно скорректированы, если в технической документации предприятия-изготовителя указаны значения, отличающиеся от значений, приведенных в настоящей методике.

**5. Порядок проведения работ.**

# При выполнении пусконаладочных работ следует руководствоваться требованиями Правил устройства электроустановок, рабочим проектом, эксплуатационной документацией предприятий-изготовителей, утвержденными методиками по испытаниям и наладке, ПТЭЭП, ПОТ ЭЭ, СП76.13330.2016 «Электротехнические устройства». Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85; Общие условия безопасности труда и производственной санитарии при выполнении пусконаладочных работ обеспечивает заказчик.

Пуско-наладочные работы на электрооборудовании включают в себя:   
- проверку соответствия параметров электроустановки нормативам;  
- проверку соответствия электроустановки проекту;

- индивидуальное испытание электрооборудования.

Пусконаладочные работы по электротехническим устройствам осуществляются в четыре этапа.

На первом (подготовительном) этапе пусконаладочная организация должна:  
-передать заказчику замечания по проекту, выявленные в процессе его изучения.

-подготовить парк измерительной аппаратуры, испытательного оборудования и приспособлений.

На первом (подготовительном) этапе пусконаладочных работ заказчик должен обеспечить следующее:  
-выдать пусконаладочной организации комплект электротехнической и технологической частей проекта, утвержденного к производству работ, комплект эксплуатационной документации предприятий-изготовителей, блокировок и автоматики;  
-подать напряжение на рабочие места наладочного персонала от временных или постоянных сетей электроснабжения;  
-назначить ответственных представителей по приемке пусконаладочных работ;  
-согласовать с пусконаладочной организацией сроки выполнения работ, учтенные в общем графике строительства;  
-выделить на объекте помещения для наладочного персонала и обеспечить охрану этих помещений.  
 На втором этапе должны быть произведены пусконаладочные работы, совмещенные с электромонтажными работами, с подачей напряжения по временной схеме. Совмещенные работы должны выполняться в соответствии с действующими правилами техники безопасности. Начало пусконаладочных работ на этом этапе определяется степенью готовности строительно-монтажных работ: в электротехнических помещениях должны быть закончены все строительные работы, включая и отделочные, закрыты все проемы, колодцы и кабельные каналы, выполнено освещение, отопление и вентиляция, закончена установка электрооборудования и выполнено его заземление.  
 На этом этапе пусконаладочная организация выполняет:

- внешний осмотр электрооборудования на соответствие проекту;   
- проверку и настройку отдельных элементов и функциональных групп;   
- сборку испытательных схем;   
- проверку параметров и снятие характеристик отдельных устройств;  
- измерение сопротивления изоляции;  
- проверку соединения обмоток и их испытания;  
- проверку правильности выполнения схем первичной и вторичной коммутации.

- проверку наличия цепи между заземленными элементами и заземлителями

Присоединение испытательной установки к сети напряжением 380/220 В производится  
через коммутационный аппарат с видимым разрывом цепи или через штепсельную вилку,  
расположенные на месте управления установкой.

Подача напряжения на налаживаемое электрооборудование должна осуществляться только при отсутствии электромонтажного персонала в зоне наладки и при условии соблюдения мер безопасности в соответствии с требованиями действующих правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТ ЭЭ)

С момента снятия заземления вся испытательная установка, включая испытываемое оборудование и соединительные провода, считается находящейся под напряжением.

Испытания электрооборудования повышенным напряжением выполняются по наряду допуску или распоряжению. Для этих видов работ применяется повышающий коэффициент К=1,3 (работы выполняемые под напряжением, с оформлением наряда-допуска или распоряжения МДС 81-40.2006).  
 На этом этапе пусконаладочных работ заказчик должен:  
-обеспечить временное электроснабжение в зоне производства пусконаладочных работ;  
-обеспечить расконсервацию и при необходимости предмонтажную ревизию электрооборудования;  
-согласовать с проектными организациями вопросы по замечаниям пусконаладочной организации, выявленным в процессе изучения проекта.

-обеспечить замену отбракованного и поставку недостающего электрооборудования

(в случае поставки Заказчиком)

-обеспечить устранение дефектов электрооборудования и монтажа, выявленных в процессе производства пусконаладочных работ.  
 По окончании второго этапа пусконаладочных работ и до начала индивидуальных испытаний пусконаладочная организация должна передать заказчику в одном экземпляре протоколы испытания электрооборудования повышенным напряжением, заземления и настройки защит, а также внести изменения в один экземпляр принципиальных электрических схем объектов электроснабжения, включаемых под напряжение.  
 На третьем этапе пусконаладочных работ выполняются индивидуальные испытания электрооборудования. Началом данного этапа считается введение эксплуатационного режима на данной электроустановке, после чего пусконаладочные работы должны относиться к работам, производимым в действующих электроустановках.  
На этом этапе пусконаладочная организация производит:

-настройку параметров, уставок защиты и характеристик электрооборудования;

-опробование схем управления, защиты и сигнализации, а также электрооборудования на холостом ходу для подготовки к индивидуальным испытаниям технологического оборудования.  
 В случае выполнения совмещенных пусконаладочных и электромонтажных работ электромонтажная и пусконаладочная организации совместно разрабатывают план мероприятий по обеспечению безопасности при производстве работ.

Общие требования безопасности при совмещенном производстве электромонтажных и пусконаладочных работ в соответствии с действующими правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТ ЭЭ) обеспечивает руководитель электромонтажных работ на объекте. Ответственность за обеспечение необходимых мер безопасности, за их выполнение непосредственно в зоне производимых пусконаладочных работ несет руководитель наладочного персонала.  
 При производстве пусконаладочных работ по совмещенному графику на отдельных устройствах и функциональных группах электроустановки должна быть точно определена и согласована с руководителем электромонтажных работ рабочая зона производства работ. Рабочей зоной следует считать пространство, где находится испытательная схема и электрооборудование, на которое может быть подано напряжение от испытательной схемы. Лицам, не имеющим отношения к производству пусконаладочных работ, запрещается доступ в рабочую зону.

На третьем этапе пусконаладочных работ обслуживание электрооборудования должно осуществляться заказчиком, который обеспечивает расстановку эксплуатационного персонала, сборку и разборку электрических схем, а также осуществляет технический надзор за состоянием электротехнического и технологического оборудования.  
С введением эксплуатационного режима обеспечение требований безопасности, оформление нарядов и допуска к производству пусконаладочных работ должны осуществляться заказчиком.

После окончания индивидуальных испытаний электрооборудования производятся индивидуальные испытания технологического оборудования.

Пусконаладочная организация в этот период уточняет параметры, характеристики и уставки защит электроустановок.

На данном этапе ко всем видам работ применяется повышающий коэффициент К=1,3 (работы выполняемые под напряжением, с оформлением наряда-допуска или распоряжения МДС 81-40.2006).  
 После проведения индивидуальных испытаний электрооборудование считается принятым в эксплуатацию. При этом пусконаладочная организация передает заказчику протоколы испытаний электрооборудования, а также исполнительные принципиальные электрические схемы, необходимые для эксплуатации электрооборудования. Окончание пусконаладочных работ на третьем этапе оформляется актом технической готовности электрооборудования для комплексного опробования.  
 На четвертом этапе пусконаладочных работ производится комплексное опробование электрооборудования по утвержденным рабочим программам.  
 На этом этапе должны выполняться пусконаладочные работы по настройке взаимодействия электрических схем и систем электрооборудования в различных режимах. В состав указанных работ входят:  
-обеспечение взаимных связей, регулировка и настройка характеристик и параметров отдельных устройств и функциональных групп электроустановки с целью обеспечения на ней заданных режимов работы;  
-опробование электроустановки по полной схеме на холостом ходу и под нагрузкой во всех режимах работы в соответствии с заданной программой комплексного опробования.

Ко всем видам работ в период комплексного опробования применяется повышающий коэффициент К=1,3 (работы выполняемые под напряжением, с оформлением наряда-допуска или распоряжения МДС 81-40.2006).  
 Пусконаладочные работы на четвертом этапе считаются законченными после получения на электрооборудовании предусмотренных проектом электрических параметров и режимов, обеспечивающих устойчивый технологический процесс выпуска первой партии продукции в объеме, установленном на начальный период освоения проектной мощности объекта.  
 Работа пусконаладочной организации считается выполненной при условии подписания акта приемки пусконаладочных работ.

# 

**6. Охрана труда при проведении испытаний**

**и измерений.**

Все работы по Программе выполняются подготовленным и аттестованным персоналом в соответствии с требованиями «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также других правил и инструкций по охране труда, пожарной безопасности, электробезопасности и производственной санитарии.

При работе по Программе возможно действие следующих опасных и вредных производственных факторов:

* повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
* недостаточная освещенность рабочей зоны;
* повышенный уровень шума на рабочем месте;
* острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;
* расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).

Работы по данной программе выполнять с оформлением наряда-допуска.

Помещения должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и основными средствами защиты от поражения электрическим током.

За соблюдение правил ОТ, промсанитарии, ППБ несут личную ответственность непосредственные исполнители выполняемых операций в соответствии с требованиями действующих норм и правил.

Подготовку рабочих мест, операции по подаче и снятию напряжения, оперативные переключения в процессе подготовки и проведения работ по программе, а также надзор за оборудованием осуществляет оперативный персонал эксплуатирующей организации.

Перед выполнением пусконаладочных работ руководитель обязан провести целевой инструктаж для всего персонала, задействованного в выполнении ПНР, с записью в журнале инструктажей.

Запрещается выполнять какие-либо испытания, связанные с подачей напряжения на оборудование от любого источника, в т.ч. от мегомметра на испытуемую сеть, если на ней работают люди.

Рабочее место должно быть укомплектовано плакатами безопасности, диэлектрическими перчатками, диэлектрическим ковриком, защитными заземлениями, огнетушителем и аптечкой.

При выполнении работ по Программе, при необходимости, следует пользоваться индивидуальными средствами защиты такими как:

* противошумные вкладыши (беруши);
* защитные наушники;
* спецодежда;
* спецобувь;
* каска с подбородным ремнем;
* перчатки.

Запрещается при производстве работ пользоваться защитными средствами (касками, диэлектрическими ковриками, диэлектрическими перчатками, диэлектрическими калошами, индикаторами) не имеющими маркировки с указанием завода-изготовителя, наименования или типа изделия и года выпуска, а также штампа об испытании.

Для обеспечения безопасности работ по Программе требуется выполнить следующие организационные мероприятия:

* провести инструктаж техническим руководителем испытаний персоналу, участвующему в проведении работ по программе, с записью в журнале инструктажей;
* при проведении работ в электроустановках напряжением выше 1000 В, производитель работ должен иметь группу IV, а в электроустановках напряжением до 1000 В группу III. Члены бригады, работающие в электроустановках напряжением до и выше 1000 В, должны иметь группу III;
* персонал, выполняющий работы по Программе должен иметь действующие квалификационные удостоверения с отметкой о сдаче соответствующих норм и правил и отсутствия у них медицинских противопоказаний.

Для обеспечения безопасности работ по Программе должны быть выполнены следующие технические мероприятия:

* произведены необходимые отключения и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов;
* на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов должны быть вывешены запрещающие плакаты;
* проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;
* установлено заземление (включены заземляющие ножи, а там, где они отсутствуют, установлены переносные заземления);
* вывешены указательные плакаты «Заземлено», ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты;
* на подготовленных рабочих местах в электроустановках должен быть вывешен плакат «Работать здесь»;
* должно быть обеспечено освещение проходов, рабочего места;
* при повышенном уровне шума персонал должен использовать противошумные вкладыши (беруши), защитные наушники;
* персонал должен работать в спецодежде, застегнутой на все пуговицы. На одежде не должно быть развевающихся частей, которые могут быть захвачены движущимися (вращающимися) частями механизмов. Запрещается засучивать рукава спецодежды и подворачивать голенища сапог. Применять перчатки для защиты от механических повреждений;
* запрещается выполнение работ, осмотр оборудования со случайных подставок (ящиков, бочек, досок и т.д.). Для выполнения работ на высоте более 1,3 м необходимо применять инвентарные средства подмащивания (леса, подмостки, строительные вышки). Для подъёма на высоту необходимо применять приставные (деревянные или металлические) лестницы или приставные стремянки соответствующие требованиям ГОСТ 26887‑86;
* на строительной площадке и в ремонтной зоне весь персонал должен надевать застегнутые подбородным ремнем защитные каски. Волосы должны убираться под каску. Запрещается применение касок без подбородных ремней.

Присоединение испытательных и измерительных проводов следует производить только к предварительно заземленным токоведущим частям испытываемого оборудования.

Электромонтажные работы по подключению силовых кабелей питания производить при снятом напряжении.

При возникновении аварийных ситуаций, в том числе не связанных с выполнением работ по данной программе, работы прекратить, бригаду удалить с места проведения работ. Возможность продолжения работ по настоящей Программе разрешается после выяснения причин возникновения и ликвидации аварий.

Проведение работ по настоящей Программе не требует выполнения специальных мероприятий по охране окружающей среды.

**Список используемой литературы**

1. ПУЭ издание 7, глава 1.8
2. СП76.13330.2016 «Электротехнические устройства». Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85;
3. РД 34.45-51.300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования
4. ГОСТ 1-.301-79 Программа и методика испытаний
5. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Глава 39,42
6. РД702088-3813-ЭО2.
7. Методики испытаний, измерений и проверок электрооборудования и электроустановок до и выше 1000В, в соответствии со свидетельством о регистрации электролаборатории.

|  |  |
| --- | --- |
| Техник ЭТЛ: |  |
| Начальник ЭТЛ:  Проверил: |  |
|  |  |