

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»  
Кафедра «Электротехника, электрооборудование и электроснабжение»**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
БАКАЛАВРА**

**Тема:** Реконструкция ПС «Алнаши» 110/6 кВ филиал «Удмуртэнерго» ПАО «МРСК Центра и Приволжья» Алнашского РЭС с разработкой мероприятий по снижению потерь электроэнергии

Разработал: Светлаков А.В

---

# Цели и задачи проектирования

Цель проектирования: Разработка мероприятий для снижения технических потерь электроэнергии

Задачи проектирования:

- Произвести анализ силового оборудования на подстанции,определить энергозатратное оборудование
  - Произвести выбор оборудования
  - Произвести расчет освещения
  - Привести технико-экономический расчет для обоснования необходимости реконструкции
  - Рассмотреть вопросы по безопасности жизнедеятельности на производстве
-

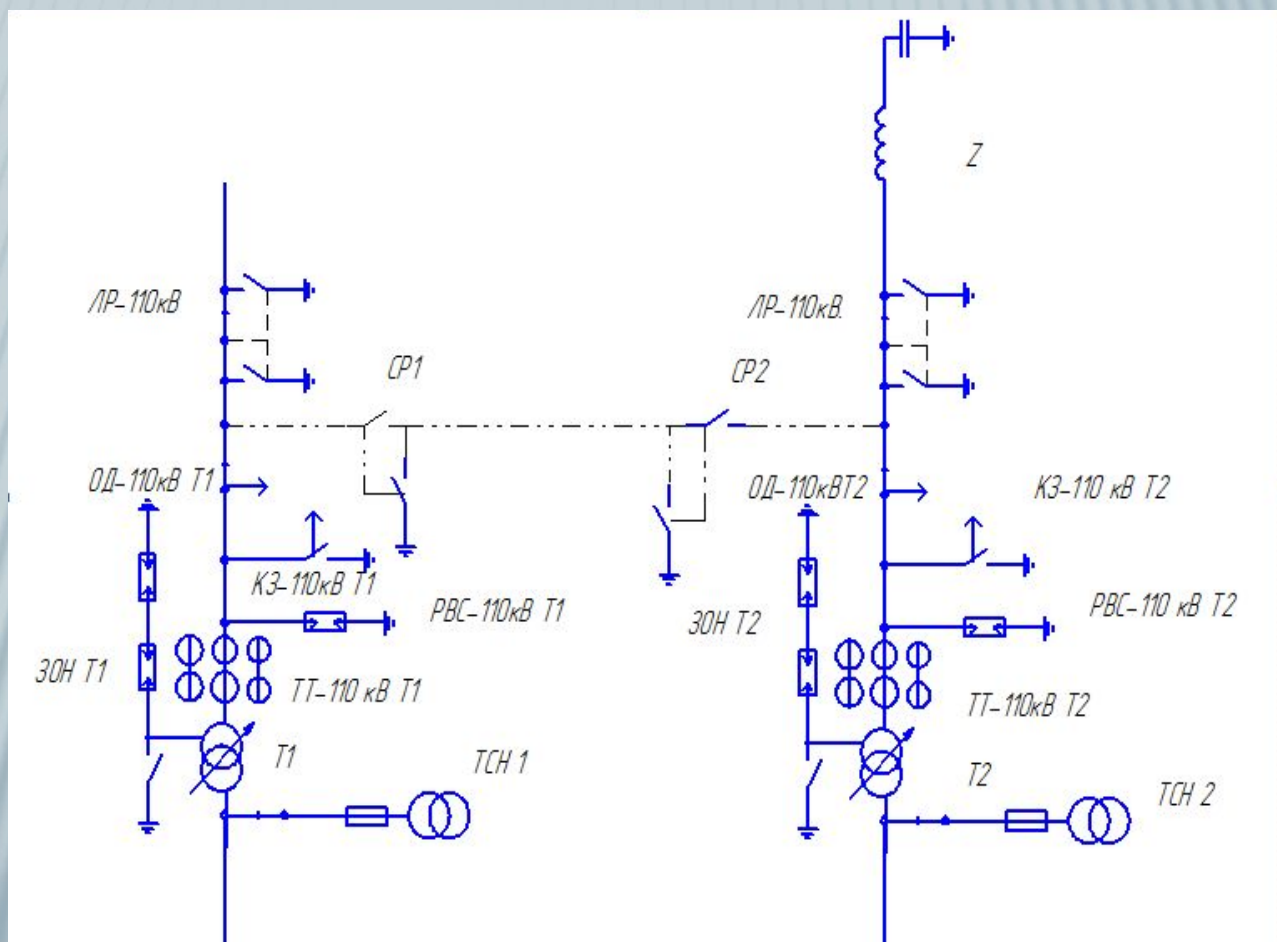
## Краткая характеристика и назначение ПС 110/6 кВ

ПС110/6кВ Алнаши предназначена для электроснабжения распределительных устройств городских потребителей. Объект представляет собой открытую ПС, на территории которой расположены ОРУ-110кВ, ЗРУ-6кВ, преобразовательные электроустановки

(2трансформаторатипаТДН-15000/115 $\pm$ 2,5%). На стороне 110 кВ выполнены 2 несекционированные секции шин . К ним подключены линейные разъединители ЛР-110 Кв.На стороне 6 кВ выполнено ЗРУ с секционированной системой шин, установлен СМВ-6кВ. Питание подстанции осуществляется по ВЛ-110 кВ. Освещение территории ОРУ-110 кВ выполнено прожекторами наружной установки, размещенными на мачтах освещения.



# ОДНОЛИНЕЙНАЯ СХЕМА ОРУ-110 кВ



# Причины производства реконструкции

При анализе данных по аварийным ситуациям на ПС за период с 2016 по 2018гг можно сделать вывод, что значительная часть аварийных ситуаций возникает по причине износа оборудования .

Таблица 1.4 -Аварийные отключения на подстанции за 2016-2018 г.

| Причина                                                                                             | Количество | Недоотпуск<br>Энергии<br>кВт*ч | Процентное<br>соотношение с<br>общим<br>количеством |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                     |            |                                | Кол-во<br>%                                         | Недоо<br>тпуск<br>% |
| Отказ в отключении МВ при КЗ 6 кв                                                                   | 4          | 1870                           | 15                                                  | 7,6                 |
| Падение колонок опорно-стержневой изоляции 110 кв.                                                  | 1          | 0                              | 10                                                  | 0                   |
| Перекрытие изоляции вследствие повреждения и загрязнения фарфора 110 кв<br>6 кв.                    | 10         | 0<br>2250                      | 10<br>25                                            | 0<br>9,2            |
| Прочие причины: ошибочные действия персонала, неправильное срабатывание РЗА, погодные условия и др. | 7          | 19800                          | 40                                                  | 80,<br>8            |
| Всего аварийных событий                                                                             | 26         | 23920                          | 100                                                 | 10                  |

# Оборудование подстанции

При проведении реконструкции подстанции будут приняты следующие технические решения:

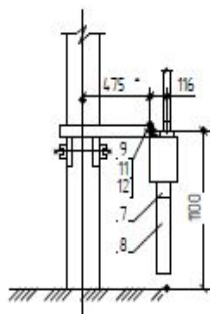
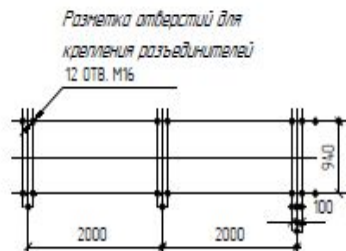
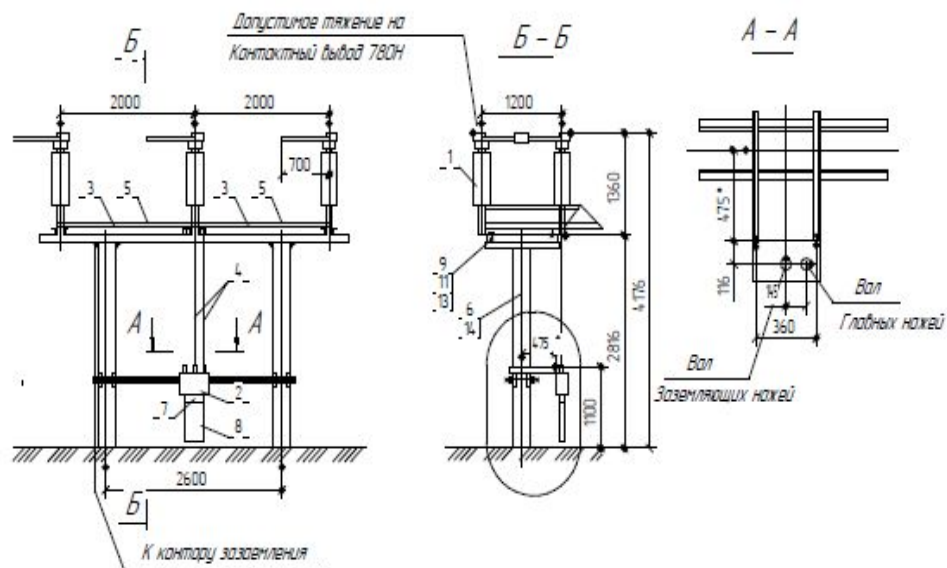
- Установка силовых трансформаторов (ТДН-10000/110), удовлетворяющего условиям экологической безопасности, в соответствии с требованиями международного стандарта
- Внедрение в ОРУ 110кВ: разъединителей, отделителей, трансформаторов собственных нужд, короткозамквателей
- Установка в РУ10кВ: вакуумных выключателей, трансформаторов тока





# РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ ПОДСТАНЦИИ

КРП 905052 1704018 ЭО.001.Э4



| Поз. | Наименование                      | Кол. |
|------|-----------------------------------|------|
| 1    | Разъединитель трехполюсный        | 1    |
| 2    | Привод прз. 1ухл1                 | 1    |
| 3    | Труба гост 3262-75 25х3,2 l=1800  | 2    |
| 4    | Труба гост 3262-75 32х3,2 l=1700  | 4    |
| 5    | Труба гост 8734-75 45х6 l=1800    | 2    |
| 6    | Полоса заземления 40х4, 3,7м      | 1    |
| 7    | Секция присоединительная          | 1    |
| 8    | Короб электротехнический стальной | 1    |
| 9    | Болт гост 7798-70 М16х60          | 3    |
| 10   | Болт гост 7798-70 М16х80          | 12   |
| 11   | Гайка гост 5915-70 М16            | 30   |
| 12   | Шайба гост 11371-78               | 6    |
| 13   | Шайба гост 10906-78               | 24   |
| 14   | Дюбель-гвоздь, 4,5х40             | 2    |

1. Болт заземления разъединителя соединить стальной полосой (поз.6) с опорной металлоконструкцией. К металлоконструкции приварить полосу заземления, которую пристрелить к стойке дюбелями (поз.14).
2. Опора для установки оборудования приведена в строительной части проекта
3. \*-размер уточняется по месту монтажа

# Обеспечение безопасности на подстанции

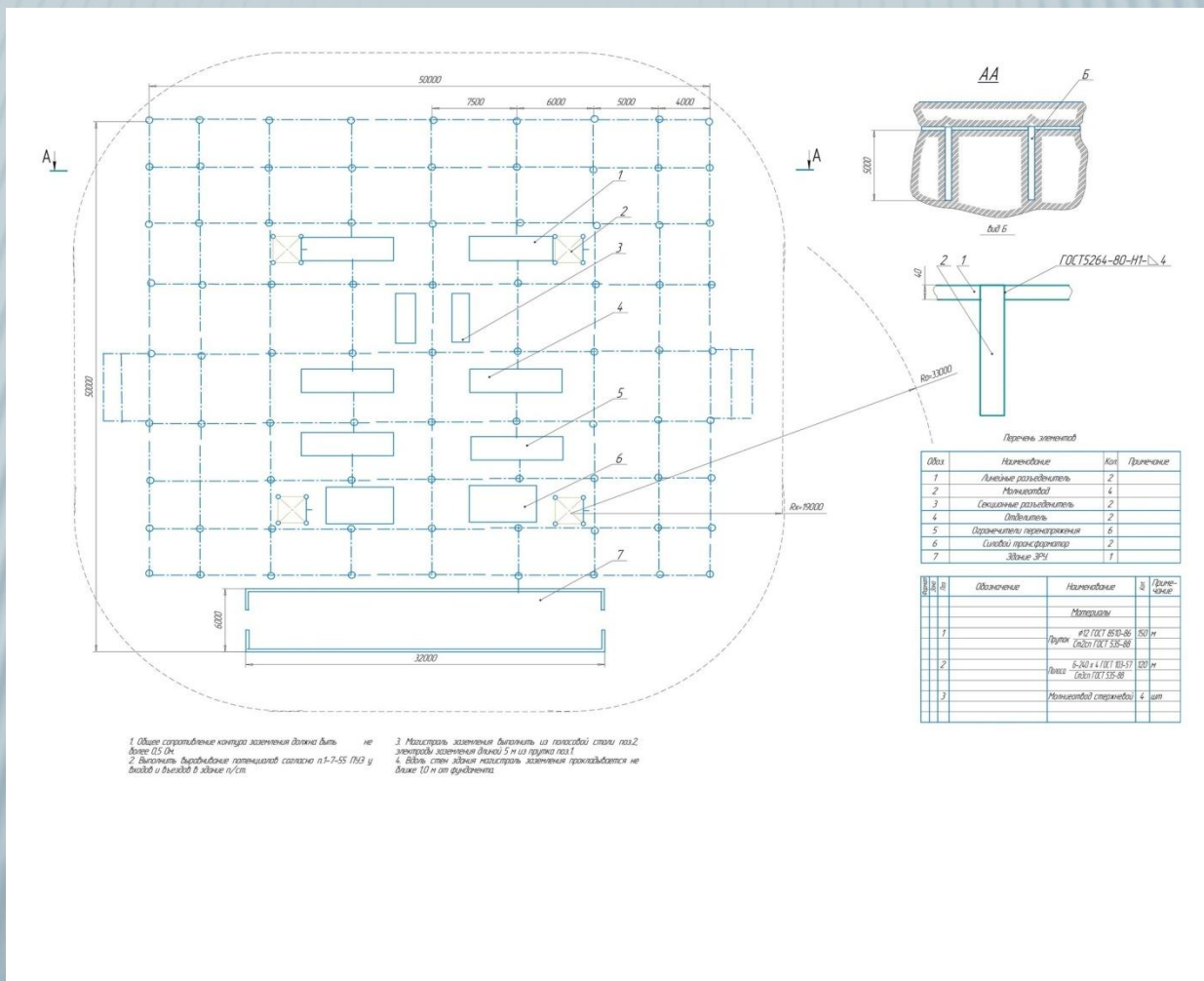
В «Межотраслевых правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок» дается такое определение заземления:

- заземление – преднамеренное электрическое соединение какой либо точки системы электроустановки или оборудования с заземляющим устройством
- заземление защитное – заземление частей электроустановки с целью обеспечения электробезопасности

Таким образом заземляющее устройство является неотъемлемой частью любой электроустановки, и является средством защиты от поражения электротоком.



# Обеспечение безопасности на подстанции



## Технико-экономических показателей

| Наименование показателей                           | Единица измерения | До реконструкции | После реконструкции |
|----------------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| <u>Удельные кап. Затраты по ПС</u>                 | тыс.руб./МВт      | 193,3            | 250,9               |
| Среднегодовые затраты по распределению эл. энергии | тыс.руб/год       | 2629,6           | 2248,17             |
| Приведенные затраты                                | тыс. руб          | 2629,6           | 2248,17             |
| <u>Годовая эконом экспл. Затр</u>                  | тыс. руб          | 381,43           |                     |
| Годовой экономич. Эффект                           | тыс. руб          | 345,2            |                     |
| Срок окупаемости проекта                           | лет               | 2                |                     |

# Заключение

---

В данной работе приведено обоснование реконструкции а так же произведен выбор электрооборудования необходимого для успешной и безаварийной работы данного энергообъекта.

Рассмотрен вариант замены силовых трансформаторов на более экономичные, а маломасляных выключателей 6 кВ вакуумными. На стороне 6 кВ произведена полная замена физически изношенного РУ наружной установки. Выбор сечения проводов и жесткой ошиновки в РУ произведен по методу экономических интервалов, с проверкой на допустимый нагрев и устойчивость при воздействии токов КЗ. При выборе электрооборудования выбраны те типы оборудования, которые удовлетворяют требованиям как в номинальном, так и в аварийном режимах.



Спасибо за  
внимание!

---