



Ставропольский государственный
аграрный университет



**КАФЕДРА
«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ
И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»
«Основы эксплуатации
электрооборудования СЭС»**

**ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ПРИВАЛОВ
ЕВГЕНИЙ ЕВГРАФОВИЧ**



Ставропольский государственный
аграрный университет



Раздел 1.

Техническое обслуживание оборудования систем электрообеспечения (ТО СЭС)

ЛЕКЦИЯ № 3

Ремонт распределительных устройств СЭС



Ставропольский государственный
аграрный университет



Учебные цели

Знать виды и порядок
проведения ремонтов
наружных разъединителей (**НР**)
открытых распределительных
устройств (**ОРУ**).



Учебные вопросы

1. Планово-предупредительная система ремонта **ОРУ**.
2. Капитальный ремонт наружных разъединителей (**НР**).
3. Система мониторинга **ОРУ ПС** по техническому состоянию.



Учебная литература.

- 1. Правила устройства электроустановок.
М: НОРМАТИКА, 2020. – 464с.**
- 2. Правила технической эксплуатации
электроустановок потребителей. М:
НОРМАТИКА, 2020. – 188с.**
- 4. Эксплуатация систем
электропитания: учебное пособие / В.Я.
Хорольский, М.А. Таранов. - Ставрополь,
«АГРУС», 2013, 256с.**



Ставропольский государственный
аграрный университет



Введение.

Плановые и внеплановые ремонты наружных разъединителей (НР) открытых распределительных устройств (ОРУ) проводят в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (НТД). **Источники 1, 2 и 4.**

Энергосистема

Система электроснабжения объекта

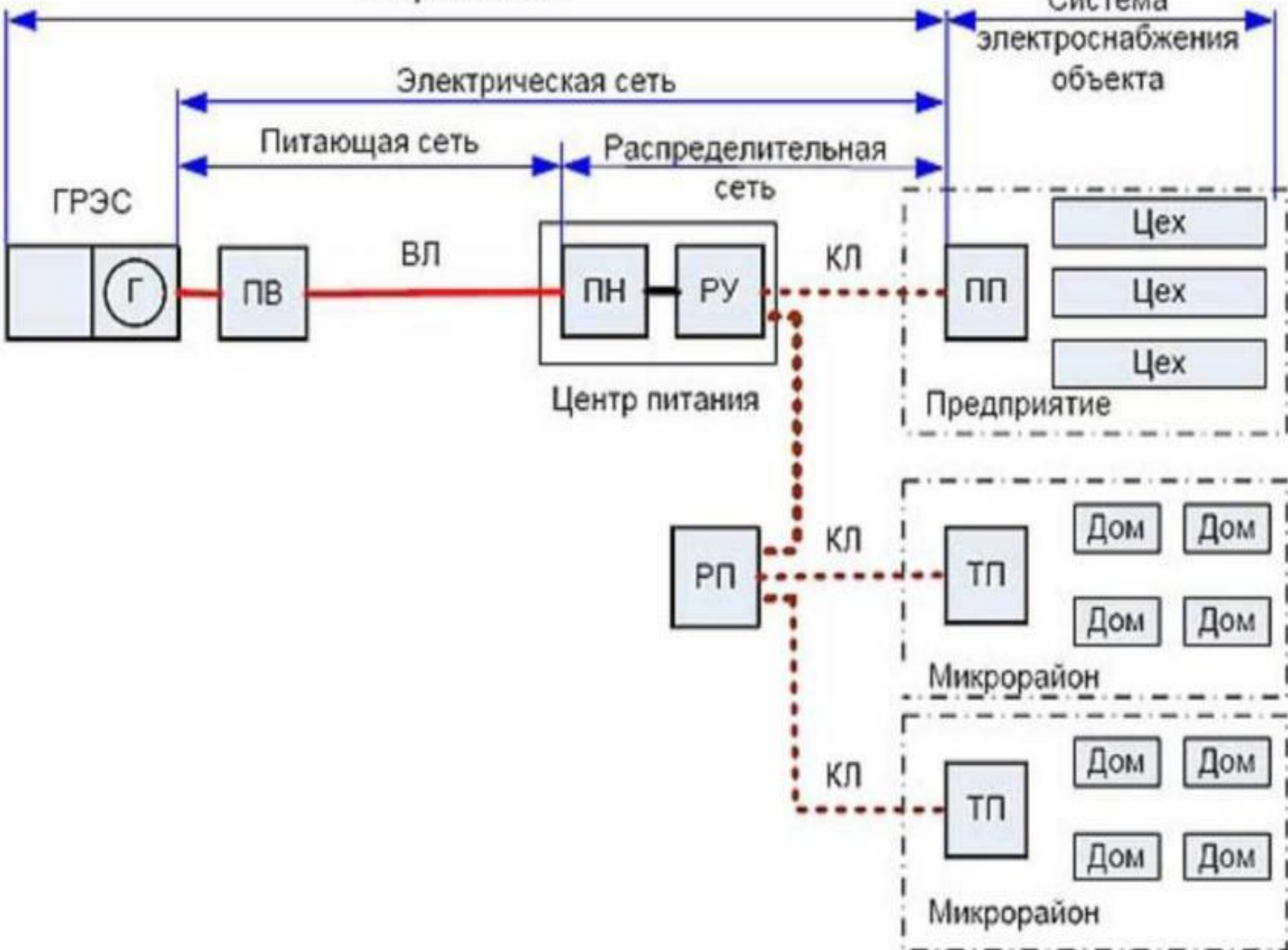
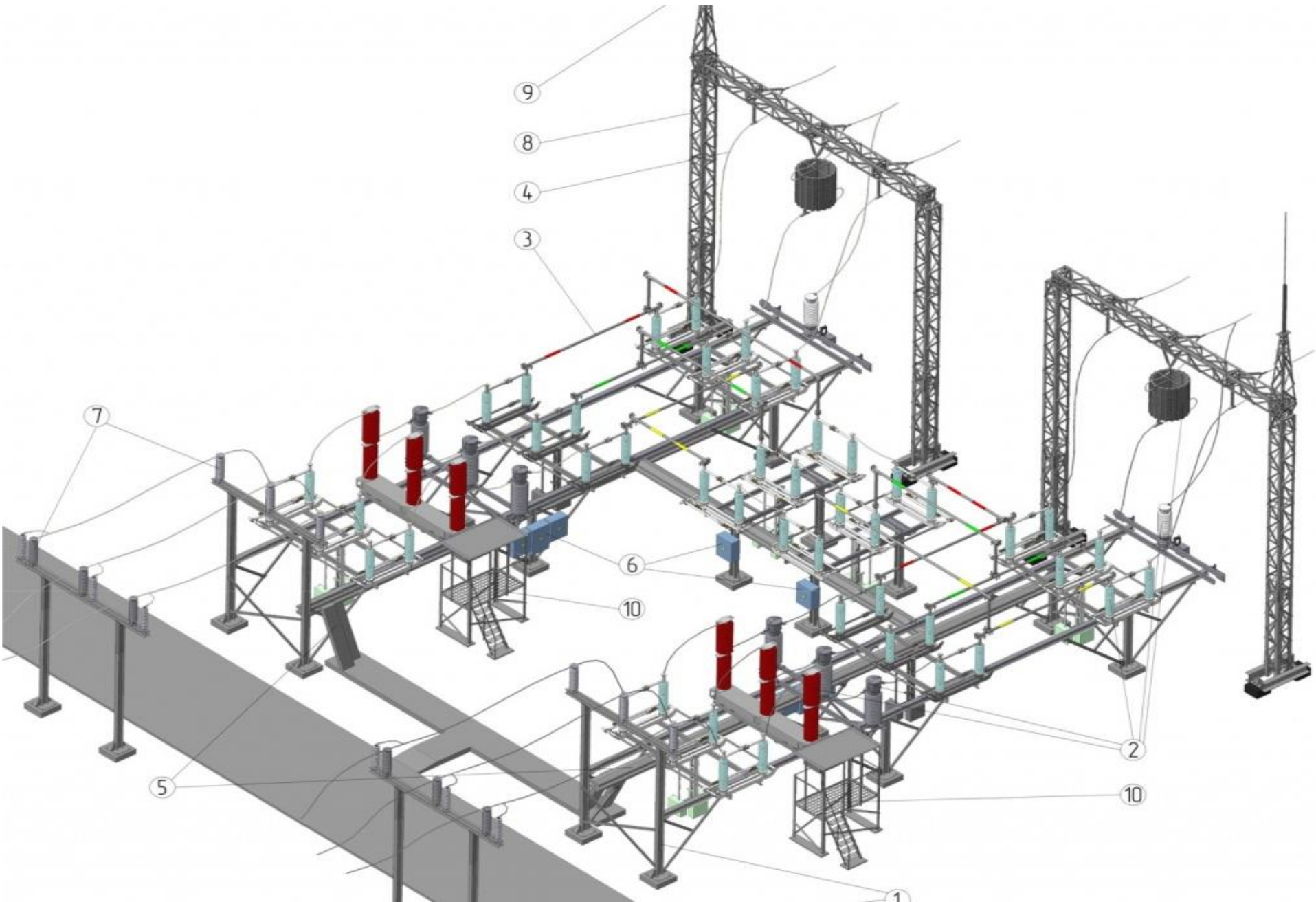


Схема портала ОРУ-110кВ



Портал ОРУ-110кВ





Ставропольский государственный
аграрный университет



1. Планово-предупредительная система ремонта (ППР) ОРУ.

**ППР ОРУ - совокупность
организационных и технических
мероприятий по уходу, надзору,
обслуживанию и ремонту оборудования,
проводимых по заранее составленному
плану (графику) для предупреждения
аварий и поддержания ОРУ в постоянной
эксплуатационной готовности.**



Ставропольский государственный
аграрный университет



**Профилактические испытания
проводят при текущих и капитальных
ремонтах (ТР и КР), в целях проверки
состояния изоляции и контактной
системы, а также качества
выполнения ремонта.**

**При необходимости в межремонтный
период при внеплановом ТО.**



Ставропольский государственный аграрный университет





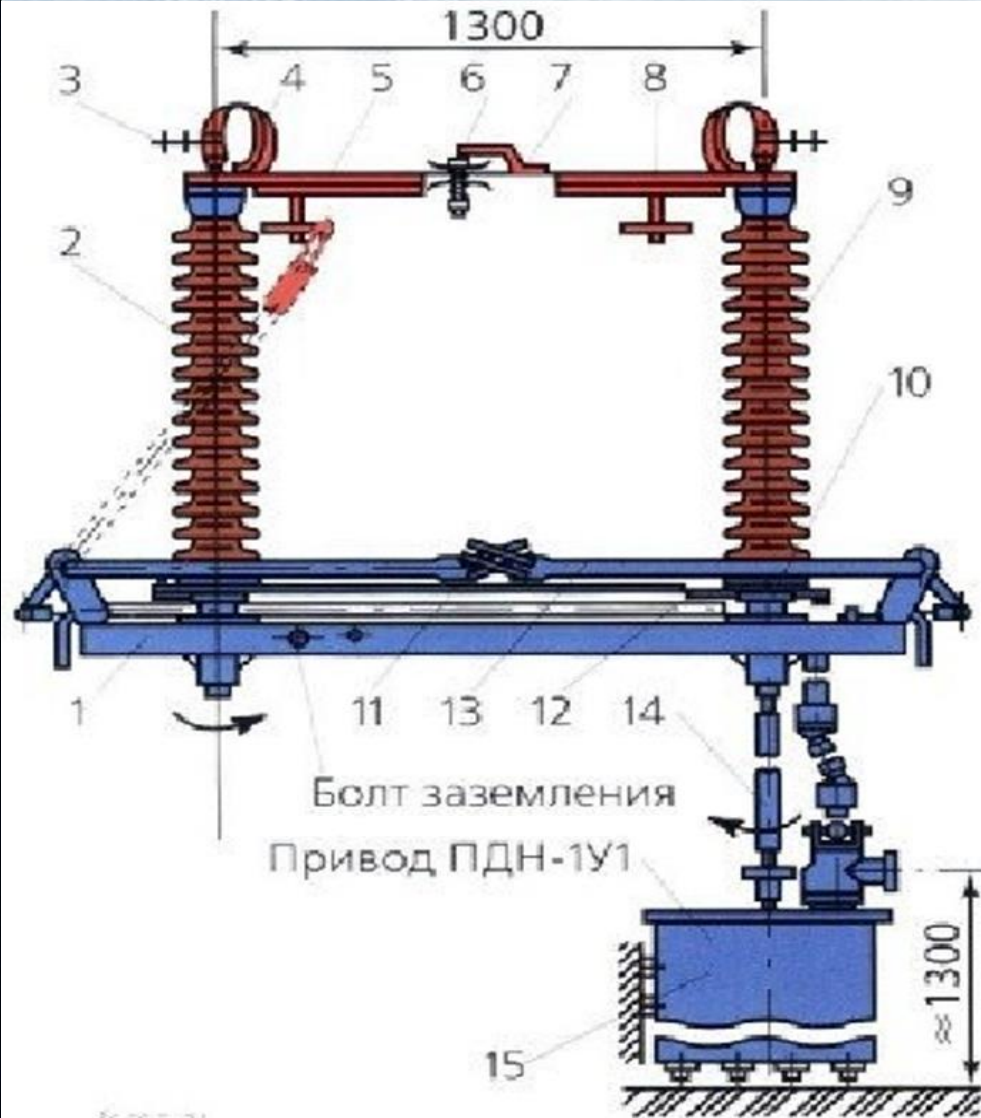
**ТР разъединителей производят 1р в год, а
внутренних разъединителей 1р в 3-4 года.**

Выполняют следующий объем работ.

- 1. Внешний осмотр.**
- 2. Выявление дефектов.**
- 3. Определение объема работ.**
- 4. Замер переходного сопротивления.**
- 5. Проверка состояния главных ножей с
ламелями (осмотр, очистка выводов,
деталей головок, ножей, ламелей, смазка).**



Ставропольский государственный аграрный университет



Разъединитель РНДЗ-2-110:

- 1 - основание;
- 2 и 9 - колонки изоляторов;
- 3 - зажимы;
- 4 - гибкие связи;
- 5 - нож;
- 6 - пальцевые ламели;
- 7 - лопатка;
- 8 - контакт для заземляющего ножа;
- 10 - подшипник колонки;
- 11 - заземляющие ножи разъединителя;
- 12 - рычаг;
- 13 - тяга;
- 14 - вал;
- 15 - привод

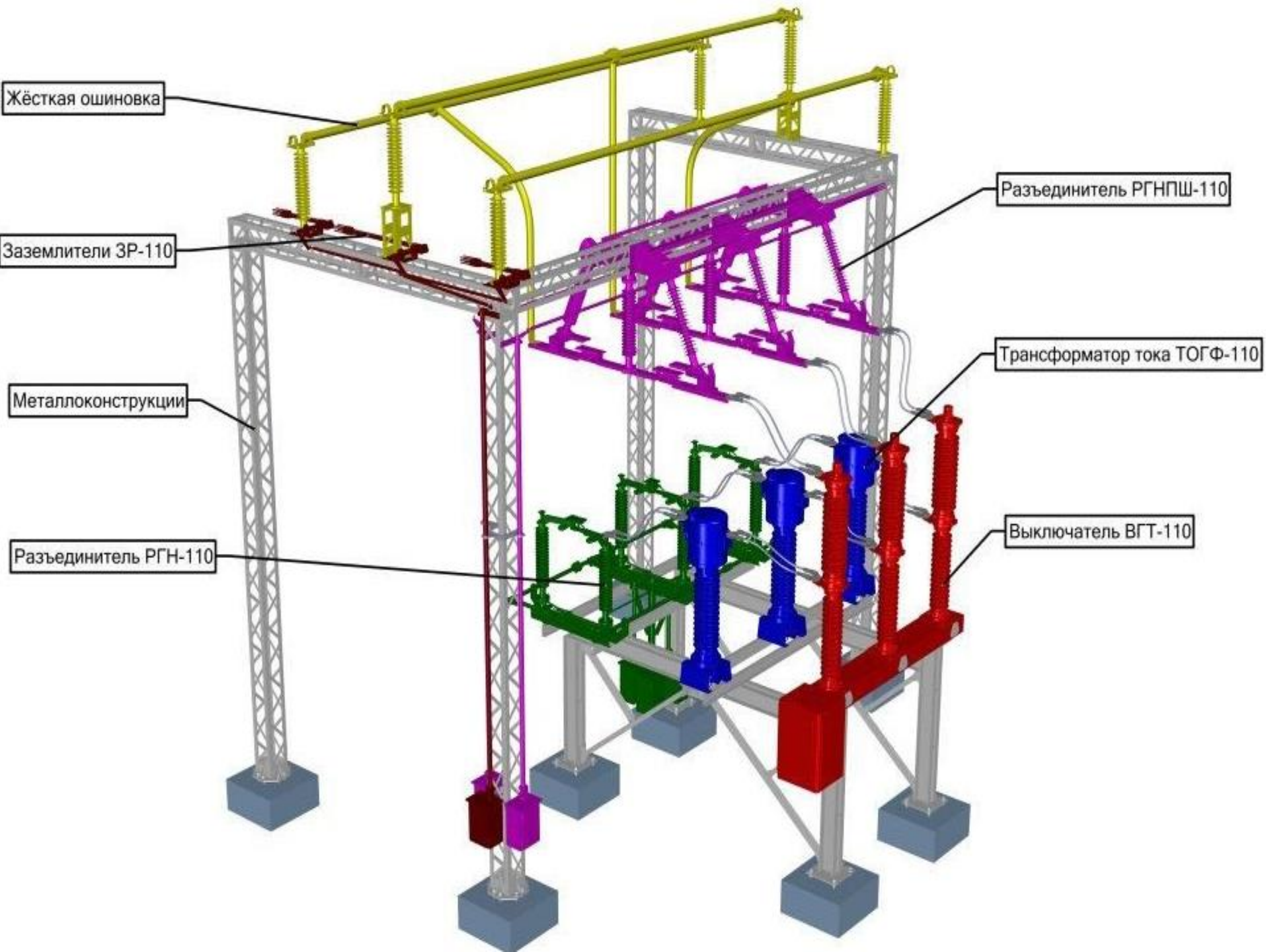


6. Проверка главных ножей **без ламелей** (очистка контактных выводов, деталей головок, ножей, правка, смазка).
7. Проверка опорных и поворотных колонок изоляторов.
8. Проверка привода и его блокировки.
9. Проверка работы привода.
10. Проверка приводного механизма.
11. Контрольная обтяжка болтовых соединений привода.





- 12. Проверка заземления.**
- 13. Восстановление антикоррозийного покрытия.**
- 14. Регулировка разъединителя.**
- 15. Измерение переходного сопротивления контактов.**
- 16. Проверка состояния заземляющего ножа.**
- 17. Опробование работы разъединителя.**





Ставропольский государственный аграрный университет





Ставропольский государственный
аграрный университет



2. Капитальный ремонт наружных разъединителей (НР).

**КР НР - в сроки, указанные в
документации завода-изготовителя, а
затем 1 раз в 4 года.**

**Разъединителей внутренней
установки – по мере необходимости.**



Объем работ.

1. Расшиновка разъединителя.
2. Разборка контактных ножей, губок гибких связей, пружин кожухов.
3. Ремонт контактной системы.
4. Дефектация, ремонт и замена изоляторов поворотных колонок.
5. Дефектация и ремонт заземляющих ножей.



Ставропольский государственный аграрный университет





6. Ремонт, смазка подшипникового узла.
7. Проверка работы подшипников.
8. Ремонт механизма привода.
9. Измерение сопротивления изоляции.
10. Общая сборка и установка НР.
11. Контрольная обтяжка.
12. Проверка работы заземляющих ножей.



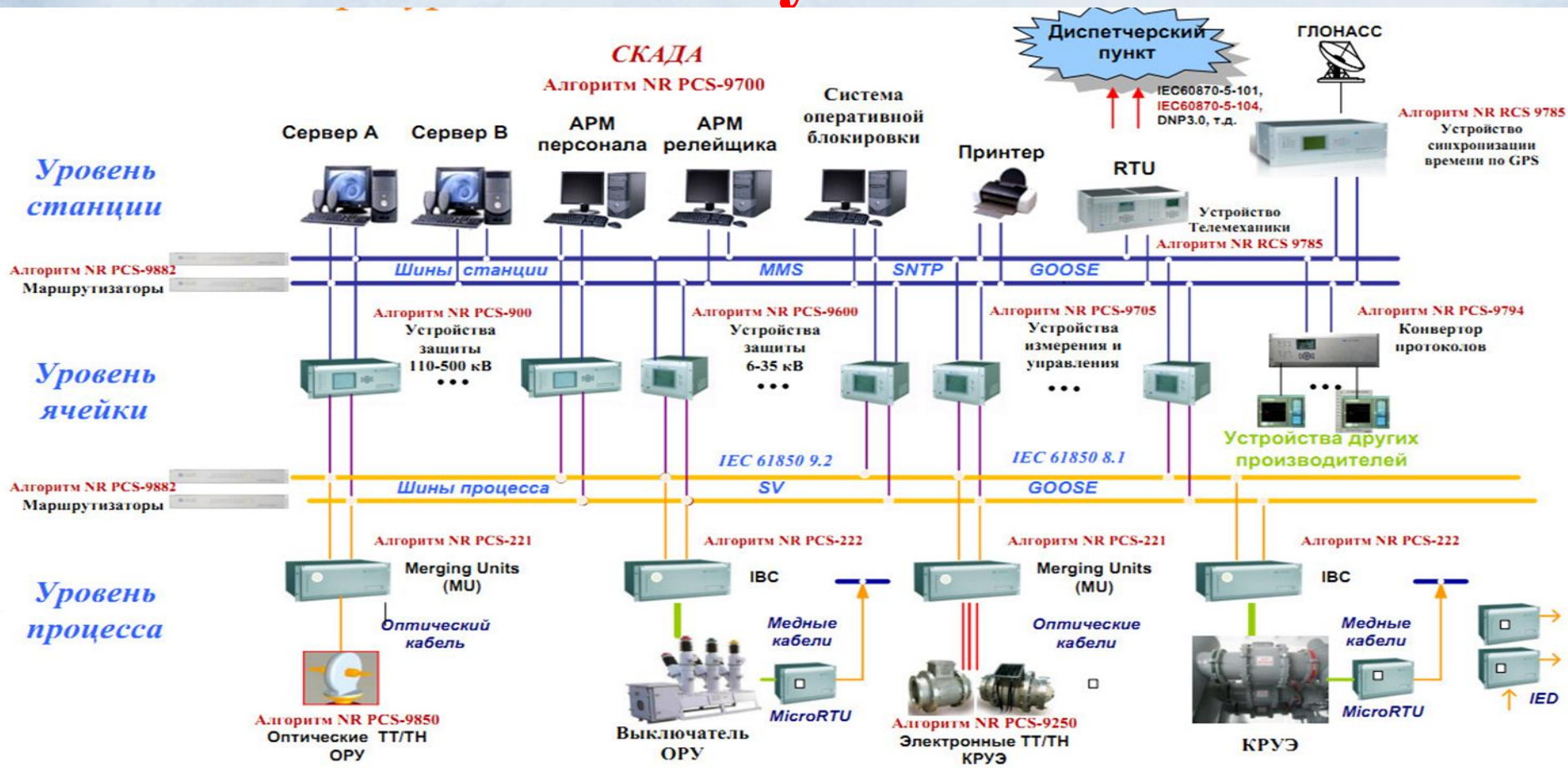


Ставропольский государственный аграрный университет





3. Система мониторинга ОРУ ПС по техническому состоянию.



ЛВС РЗА и АСУТП

МЭК 61850

МЭК 61850

Терминал
БЗ2704V011 (АУВ)

Контроллер
BPRECON-E-C

МЭК 60870-5-103

TU (R)

команды
вкл., откл.

Измерительные обмотки
ан. нп. 0,2/0,1/0P

Измерительные обмотки
ан. нп. 0,2/0,1

Тп
ТМ

ТН
ТН

ТC
ТC

ТC
ТC

ТC
ТC

ТC
ТU
0GP

ТC
ТC

ТU
0GP



Т

ТН

Выключатель

Разъединитель

Заземляющий нож

ЛВС РЗА и АСУТП

МЭК 61850

МЭК 61850

МЭК 60870-5-104

Терминал
6МД664

УСО
SPRECON-E-C

МИП-02

Диагност. сигналы от
терминалов 6МД

Общепорядковые
сигналы

Радиочастотная область
к/л.ч. 0,25,5,10 Гц

Электрическая область
к/л.ч. 0,25,5 Гц

ТС
ТУ

ТС
ТУ
ОБР

ТС
ТУ
ОБР

ТН
ТН

ТН
ТН



Выключатель



Разъединитель



Заземляющий нож



ТТ



ТН



МИП-02 подключают к ОРУ для измерения:

- 1. Действующих и линейных напряжений и тока по фазам.**
- 2. Активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе **РУ**.**
- 3. Напряжений и токов нулевой, прямой и обратной последовательности.**



Выводы. Решены задачи.

- 1. Продления срока службы ОРУ ПС.**
- 2. Сокращения затрат на ТО и Р.**
- 3. Плавного перехода на ТО и Р по техническому состоянию.**
- 4. Применения данных непрерывного контроля критических режимов РУ.**
- 5. Эффективного использования ресурсов ОРУ ПС.**



Ставропольский государственный
аграрный университет



Заключение.

**Замена планово-предупредительного
ТО и ремонта на систему ТО и Р по
техническому состоянию позволяет:**

- 1. Продлить срок службы до 50 лет.**
- 2. Сократить затраты на ремонт ОРУ.**
- 3. Эффективно использовать ресурсы
ОРУ и СЭС в целом.**

