



## **НИОКР**

**«Разработка системы передачи электрической энергии по однопроводной кабельной линии напряжением более 1 кВ в резонансном режиме на повышенной частоте мощностью не менее 7 кВт на расстояние не менее 3 км»**

### **Характеристика объекта и основные решения**

**Докладчик:**

**Виноградов А.В., д.т.н., доцент,**

**руководитель НИОКР от**

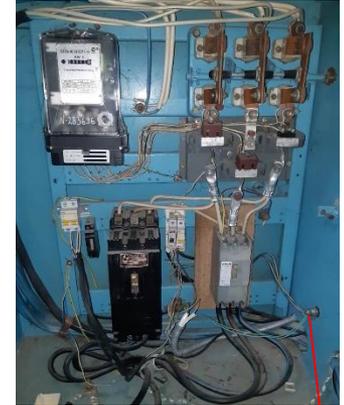
**подрядчика**

**Орёл - 2022**

# Текущее состояние

# Существующее ВРУ ШРЭС

## Внутри ЗТП



## ТП 1493

## ВЛ 10 кВ (Ф3)



ЗТП ШРЭС

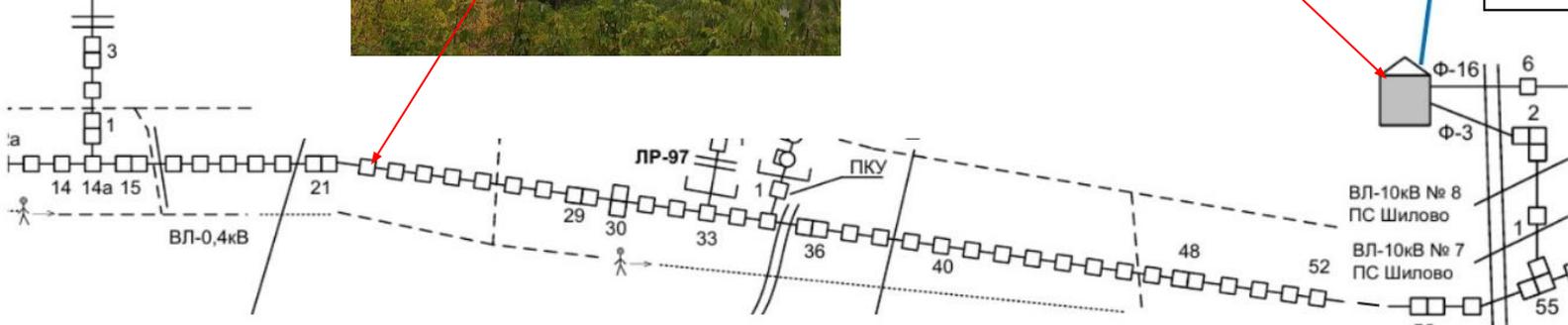
ВЛ 0.4 кВ

ВРУ

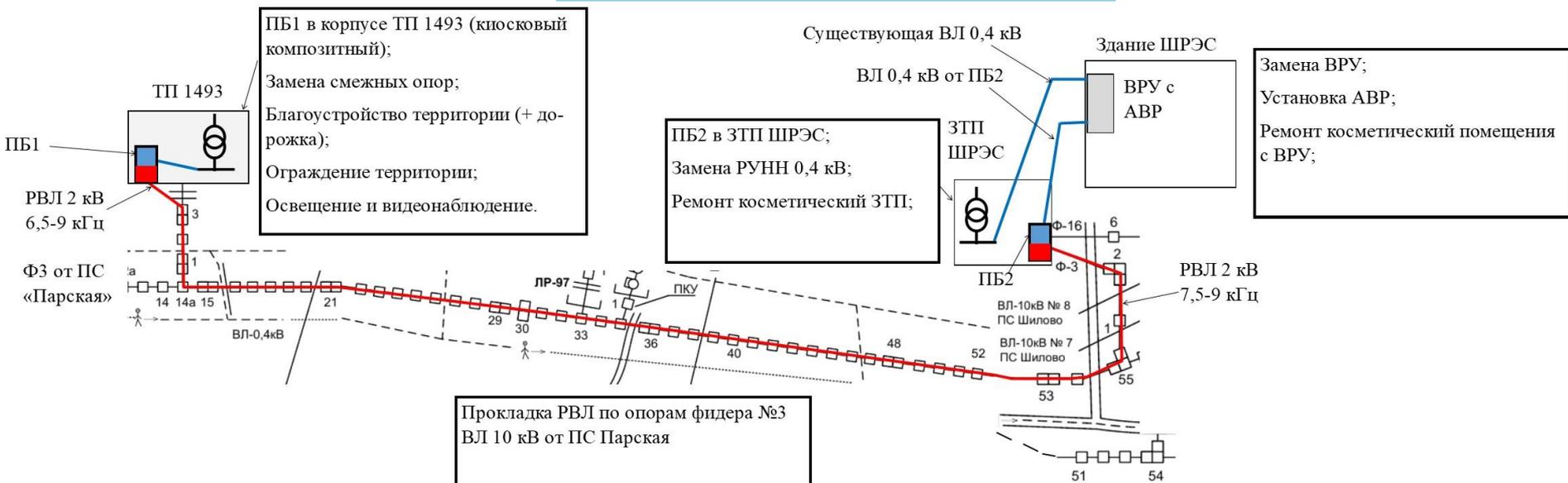
Здание ШРЭС



Ф3 от ПС «Парская»



# Основные принимаемые решения



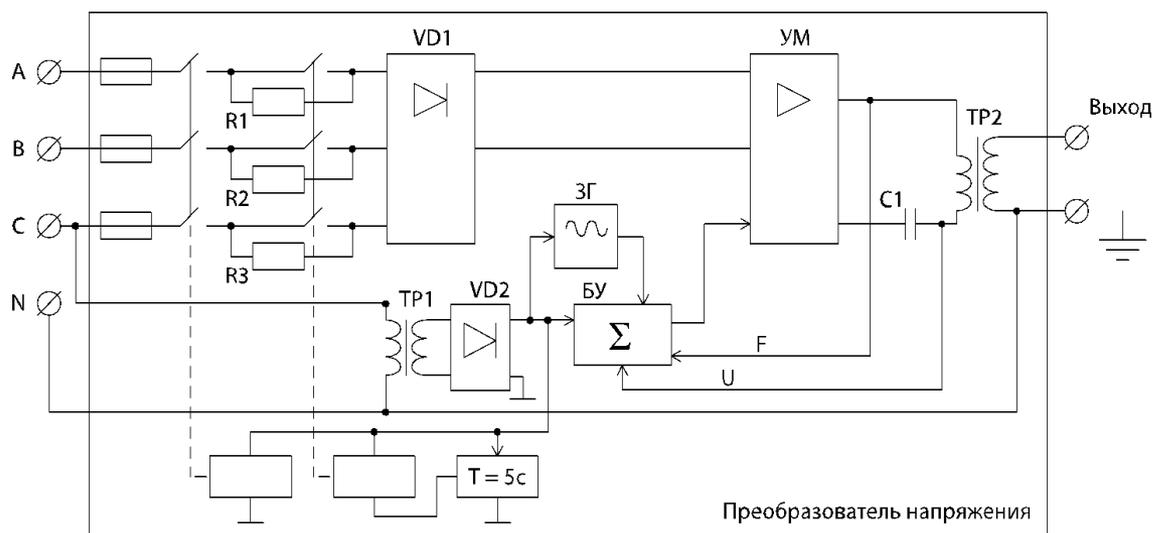
## Защиты:

1. АВ в ПБ1 для защиты от внутренних КЗ.
2. ОПС в ПБ1 для защиты от перенапряжений.
3. Защита от КЗ в кабеле РВЛ – за счёт физических принципов (отключение при КЗ).
4. Защита от перегрузки ПБ1 и ПБ2 – за счёт физических принципов (снижение напряжения и отключение при перегрузке).
5. АВ в ПБ2 для защиты от перегрузки и КЗ в отходящей ВЛ 0,4 кВ.
6. ОПН (на стороне 2 кВ) и ОПС (на стороне 0,4 кВ) в ПБ2 для защиты от перенапряжений.
7. АВ в ВРУ здания ШРЭС для защиты от перегрузки и КЗ.

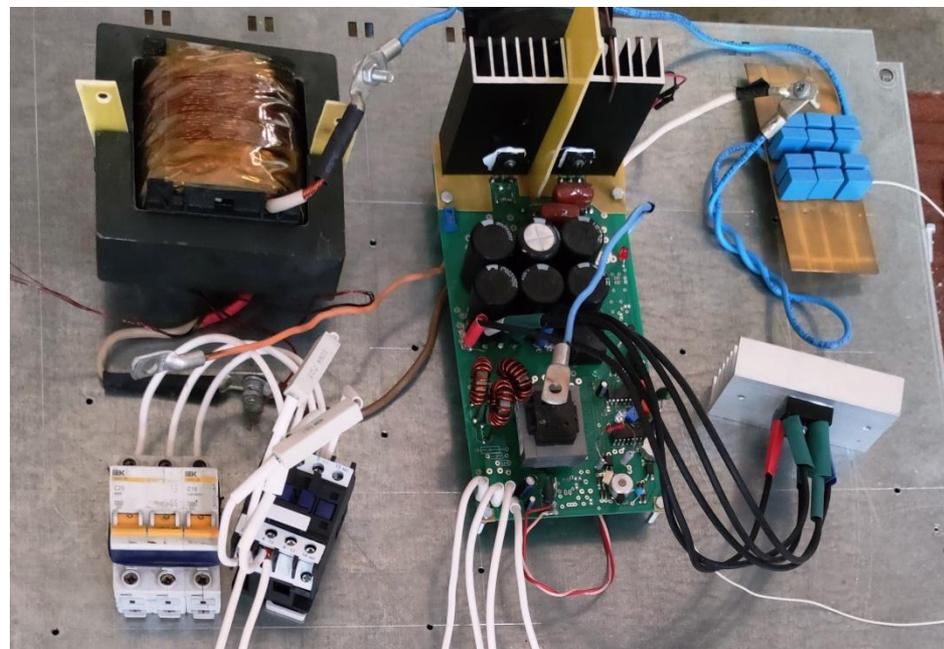
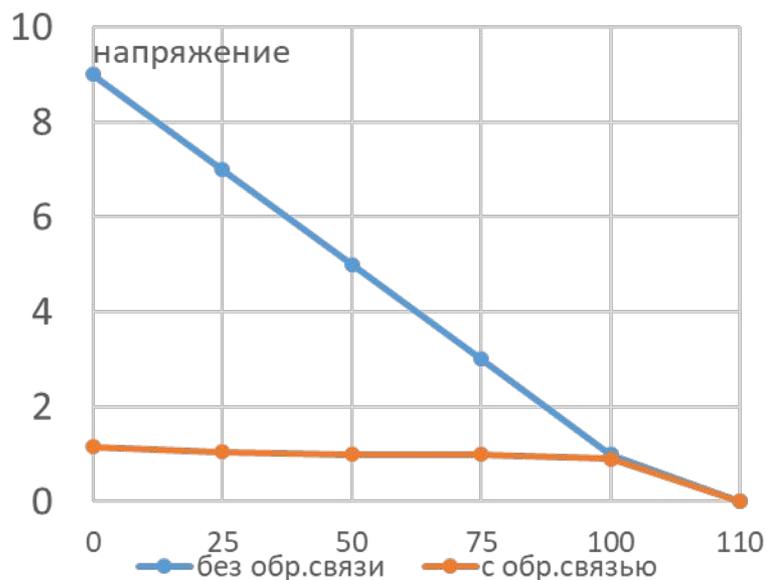
## Учёт и мониторинг:

1. Приборы учёта в ПБ1 и ПБ2 для контроля потерь электроэнергии в системе. Счётчики передают данные в пирамиду сети и (или) в ОИК).
2. Мониторинг работы ПБ1 и ПБ2 с передачей данных в ОИК.
3. Мониторинг работы ВРУ, включая количество срабатываний АВР и записью потребления электроэнергии, мощности нагрузки, значений напряжения и тока.

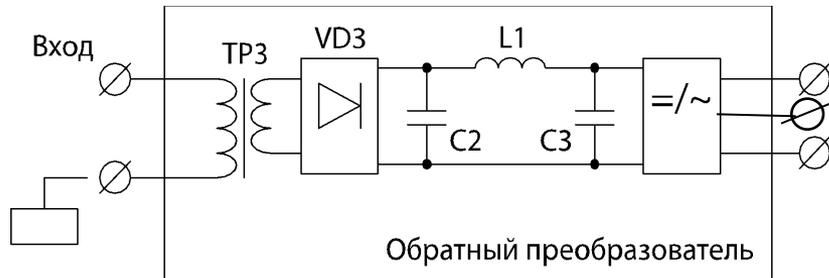
# Решения по выбору и обоснованию оборудования ПБ1



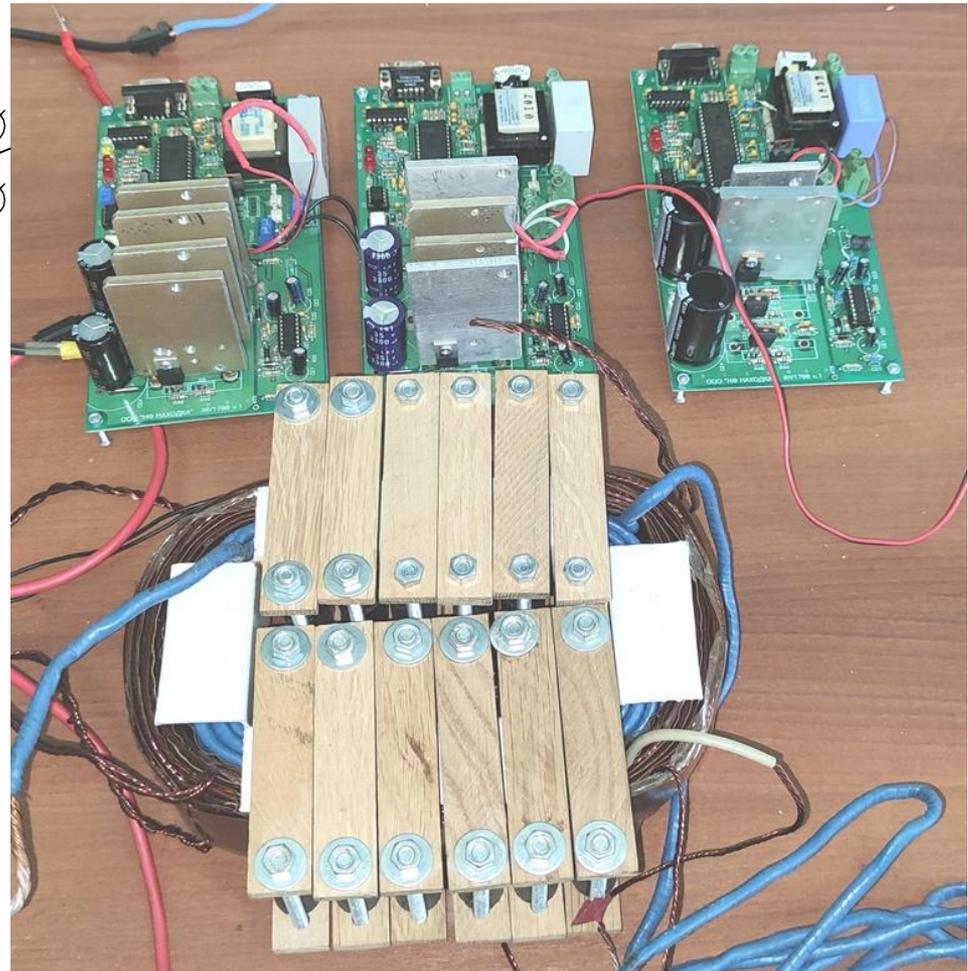
- Электропитание системы передачи электроэнергии осуществляется от источника переменного тока напряжением 380 В 50 Гц;
- Напряжение в линии электропередачи 1500..2000В;
- Резонансная частота 5000-8000 Гц;
- Передаваемая мощность 2000...7000 Вт;
- Минимальная рекомендованная нагрузка - 20% от максимальной мощности;
- Перегрузочная способность - +30% от максимальной мощности в течение 2 секунд;
- Защита от перегрузок – при увеличении нагрузки сверх максимальной должно снизиться выходное напряжение или произойти отключение;



# Решения по выбору и обоснованию оборудования ПБ2



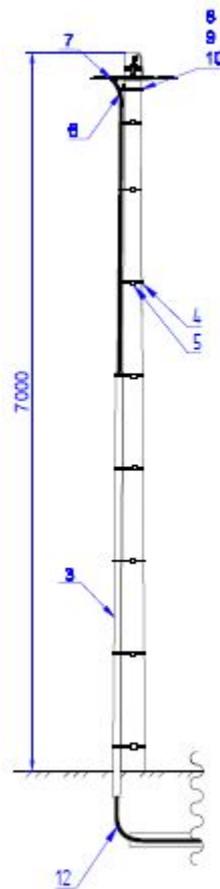
Напряжение выходное 380 В 50 Гц;  
Габаритные размеры передающего преобразователя – не более 1000x750x450;  
Габаритные размеры обратного преобразователя – не более 1000x750x450;  
Масса передающего преобразователя – не более 40 кг;  
Масса обратного преобразователя – не более 30 кг;  
Крепление/установка преобразователей – на стене, на полу;  
Рабочее положение блоков – вертикальное;  
Уровень шума (звукового давления) – не более 70дб на расстоянии 5м.



# Решения по реконструкции ТП 1493



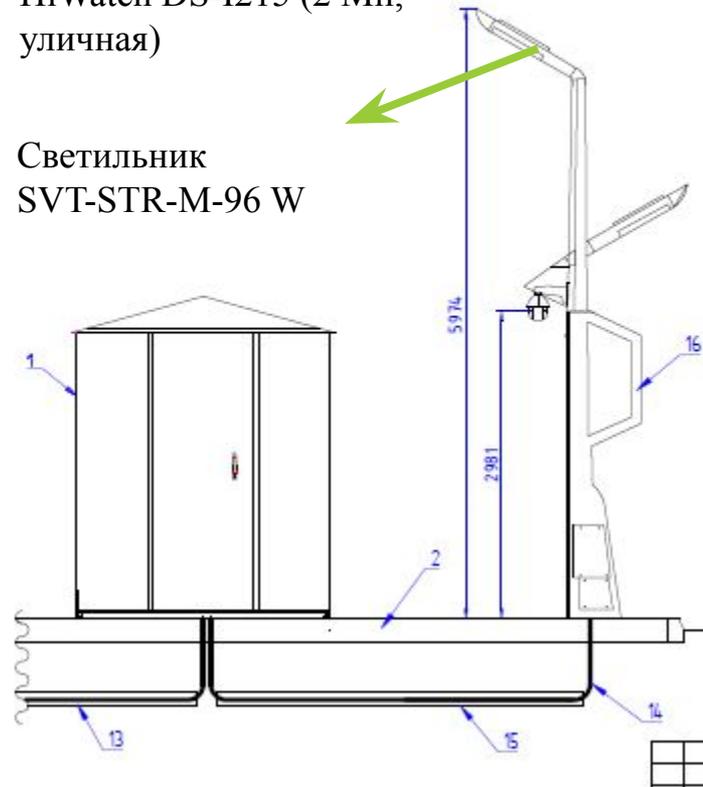
Поз.	Обозначение	Наименование
1	КТП	Композитная КТП
2	Площадка	
3	Лоток нерж. ДКС Н50	Защита кабелей металлическим кожухом
4	F207	Металлическая лента 20x0,7x1000мм
5	NC20	Скрепка
6	4ПКТн-1-25/50	Муфта концевая
7	SE45.275-15	ОПН-0,4 кВ
8	40x40x4	Уголок стальной равнополочный L=400 мм
9	X-51	Хомут
10	ЗП-6	Проводник заземляющий
11	Сталь полосовая	Сталь полосовая 4x40
12	АВВбШв 4x50	Кабель силовой 0,4 кВ
13	ПНД	Труба $\phi$ 110 мм
14	ВВГнг-LS 3x2,5 мм <sup>2</sup>	Кабель силовой 0,4 кВ
15	ПНД	Труба $\phi$ 63 мм
16	ЗМС.УСО3.00.000	Умная опора



Для наблюдения за КТП, а также за территорией вокруг КТП предлагается применять всепогодную IP-видеокамеру IP-камера HiWatch DS-I215 (2 Мп, уличная)



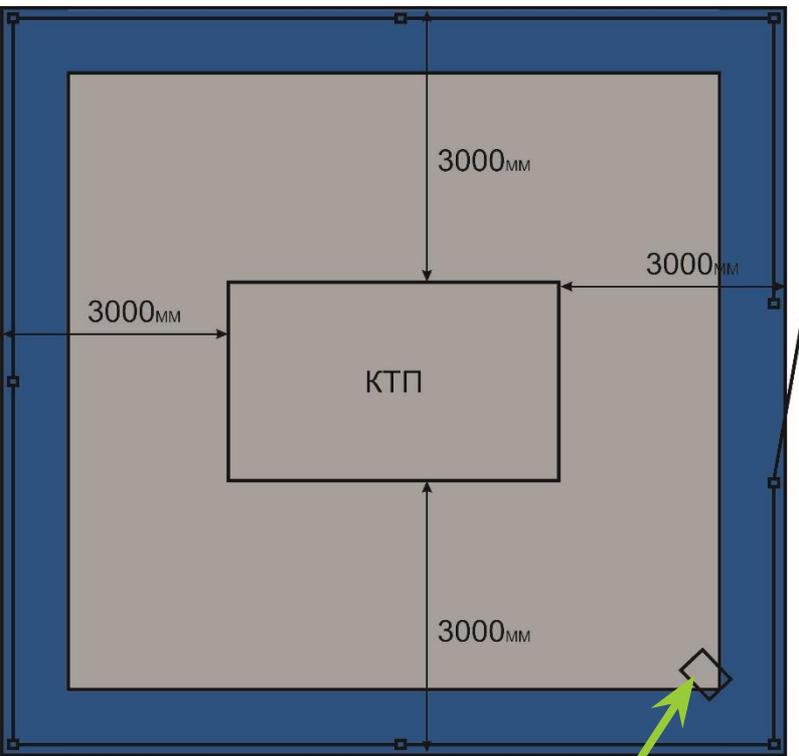
Светильник SVT-STR-M-96 W



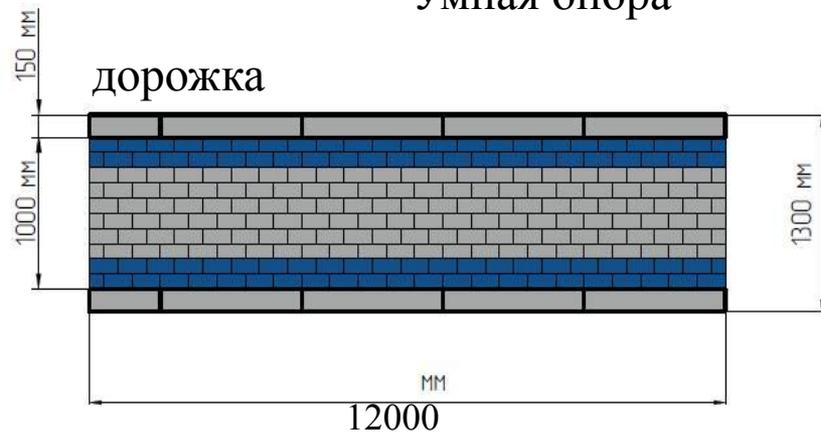
Основные решения:

- ВЛ 10 кВ – Ввод в КТП кабелем;
- энергосберегающий трансформатор 40 кВА;
- РВЛ кабелем в трубе;
- Замена концевой опоры 10 кВ.

# Решения по благоустройству территории ТП 1493



Умная опора



## Общие указания:

1. Очистку территории от мусора, планировку и разбивку участка производить вручную;
2. Произвести снятие плодородного слоя грунта, до твердого глинистого основания;
3. Произвести насыпку выравнивающей песчаной подушки;
4. Песчаную подушку выровнять в горизонт и утрамбовать. Коэффициент уплотнения песчаной подготовки 1,12;
5. Существующие зеленые насаждения максимально сохранить;
6. Для фундамента КТП сделать выборку грунта  $3,75 \times 0,6$  м относительно нулевой отметки;
7. Дно котлована застелить геотекстилем и засыпать щебнем гранитным (фракции 20-40 мм) толщиной 0,15 м;
8. Для площадки около КТП сделать выборку грунта 3,75 м<sup>3</sup> относительно нулевой отметки;
9. Дно застелить геотекстилем, засыпать щебнем гранитным (фракции 20-40 мм) толщиной 0,10 м, выполнить песчаную подготовку толщиной 0,10 м с послойным трамбованием, после уложить плитку на пескоцементную смесь толщиной 0,04 м.

Щебень утрамбовывается с коэф. 1,3. Коэффициент уплотнения песчаной подготовки 1,12;

10. Смонтировать забор, для этого необходимо произвести бурение отверстий для столбов  $\varnothing 200$  мм на глубину 0,55 м от уровня земли, вертикально выставить и закрепить столбы 3D забора, а оставшиеся полости залить бетоном. После этого

произвести монтаж секций забора;

11. Установить "Умную опору", для этого необходимо произвести бурение отверстия для закладной  $\varnothing 800$  мм на глубину 1,45 м от уровня земли, вертикально выставить и закрепить закладную деталь, а оставшуюся полость залить бетоном. После произвести монтаж "Умной опоры";

12. Для дорожки к КТП сделать выборку грунта;

13. Дно застелить геотекстилем, выполнить песчаную подготовку толщиной 0,20 м с послойным трамбованием, после уложить плитку на пескоцементную смесь толщиной 0,04 м. Коэффициент уплотнения песчаной подготовки 1,12.

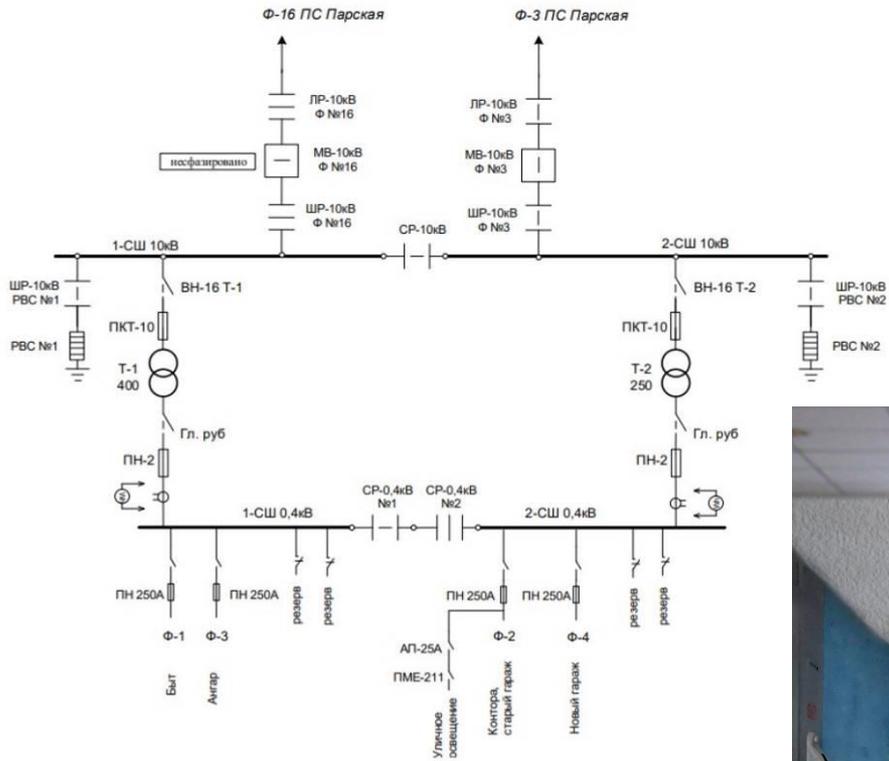
## Решения по сооружению РВЛ (резонансной воздушной линии)



Технические решения:

- монтаж РВЛ на опоры 10 кВ – будет использоваться трос 8 мм.кв, он крепится к стандартной СИП арматуре 0,4 кВ ниже проводов 10 кВ;
- монтаж РВЛ ЗТП – будет проложена гофрированная труба ПНД по фасаду ЗТП с последующим вводом через гермоввод в щит ПБ2;
- от щита ПБ2 до административного здания РЭС - СИП 4 4x16 совместный подвес с существующей ВЛ 0,4 кВ.

## Существующая схема ЗТП ШРЭС

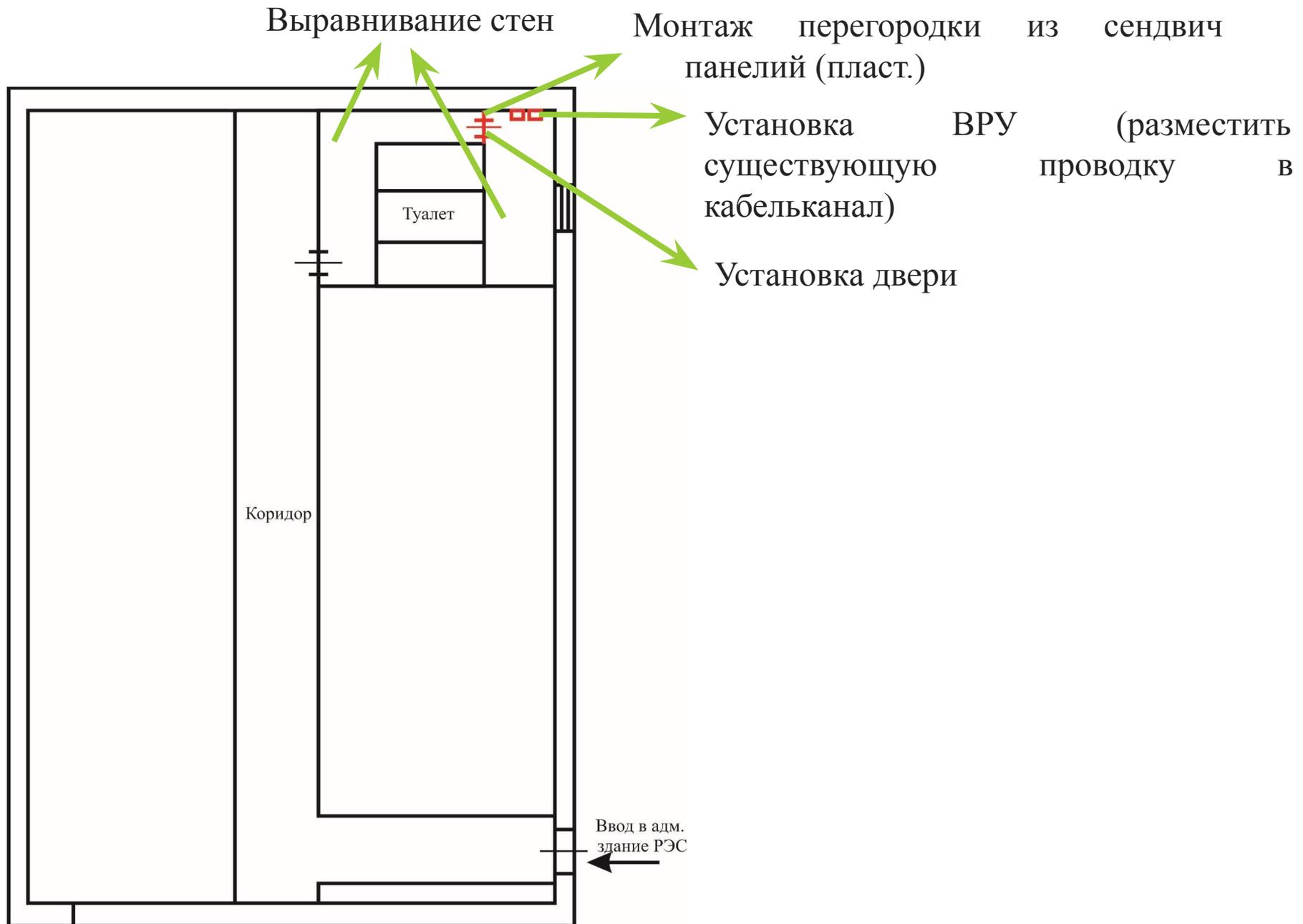


- Благоустройство, состав работ:
1. Выравнивание стен с использованием маяков
  2. Выравнивание и заливка пола
  3. Монтаж подвесного потолка со светильниками АРМСТРОНГ
  4. Вопрос – Необходимость замены РУН ЗТП ???





# Решения по косметическому ремонту помещения ВРУ ШРЭС



Контроллер ТМ и АСУЭ обеспечивает сбор данных учета и телеметрической информации и передачу ее посредством GSM-модема (может быть встроен в контроллер) в ОИК по протоколу МЭК 60870-5-104 в режиме «реального времени» (спорадически, циклически, по запросу) и в ИВК АСУЭ на базе ПО «Пирамида-Сети».

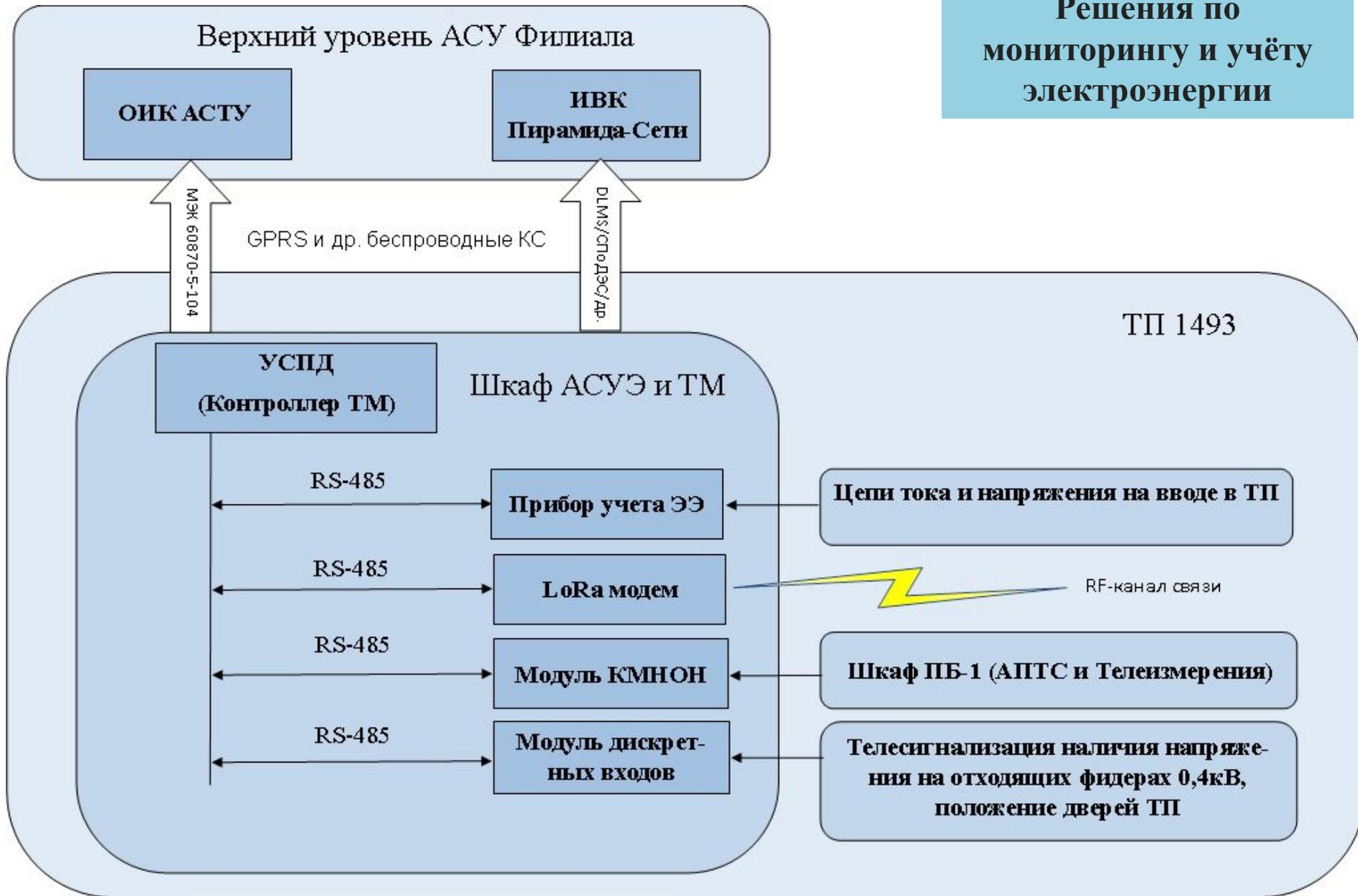
### **Перечень параметров для мониторинга в ОИК филиала:**

- На вводе 0,4кВ в ТП Ia, Ib, Ic, Ua, Ub, Uc, P, Q
- пофазный контроль наличия напряжения на отходящих фидерах 0,4 кВ
- аварийная сигнализация работы защит модулей ПБ-1 и ПБ-2
- сигнализация открытия двери ТП
- сигнал отсутствия питания на вводе в ТП
- сигнал положение АВР в здании ШРЭС

### **Перечень параметров для мониторинга в ПО «Пирамида сети»:**

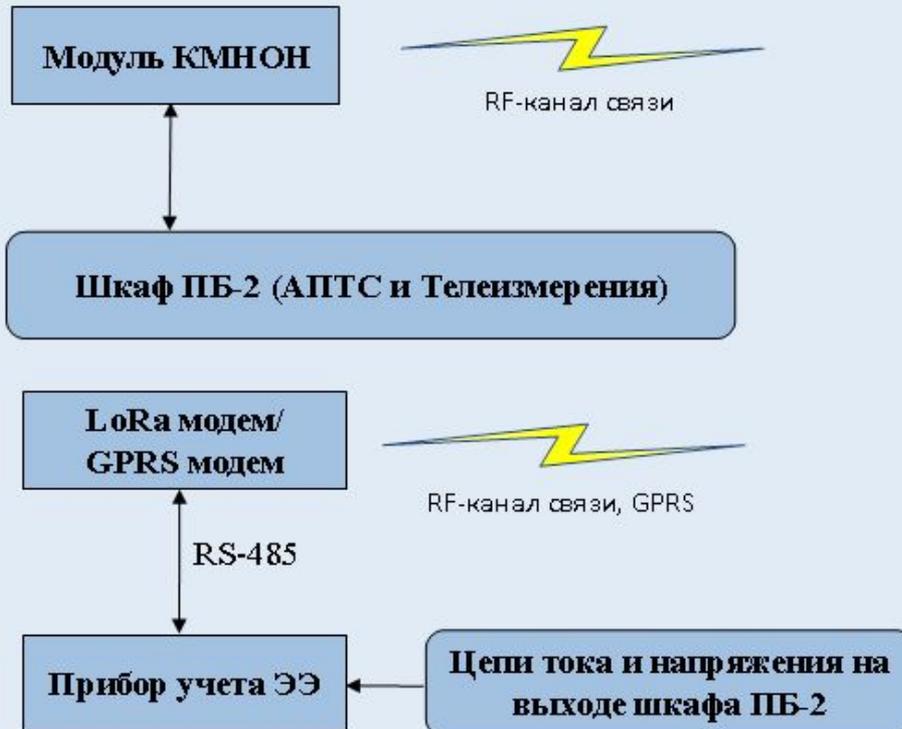
- Данные технического учета и журнал событий счетчика в ИВК АСУЭ (Ввод ТП, ПБ-1);
- Данные коммерческого учета и журнал событий счетчика в ИВК АСУЭ (ПБ-2).

# Решения по мониторингу и учёту электроэнергии



## Решения по мониторингу и учёту электроэнергии

### ЗТП ШРЭС

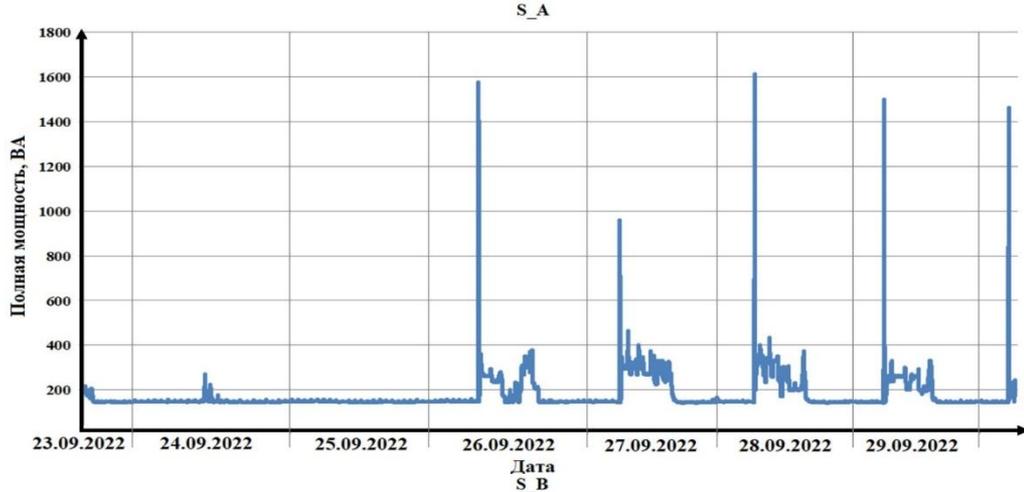


### Здание ШРЭС

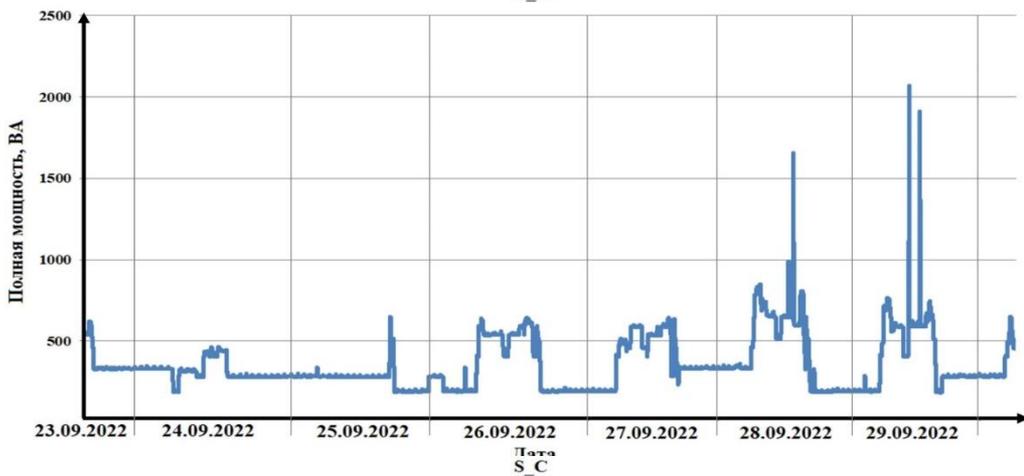


**Результаты измерения  
графика нагрузки  
административного  
здания ШРЭС  
(без учёта  
электроотопления)**

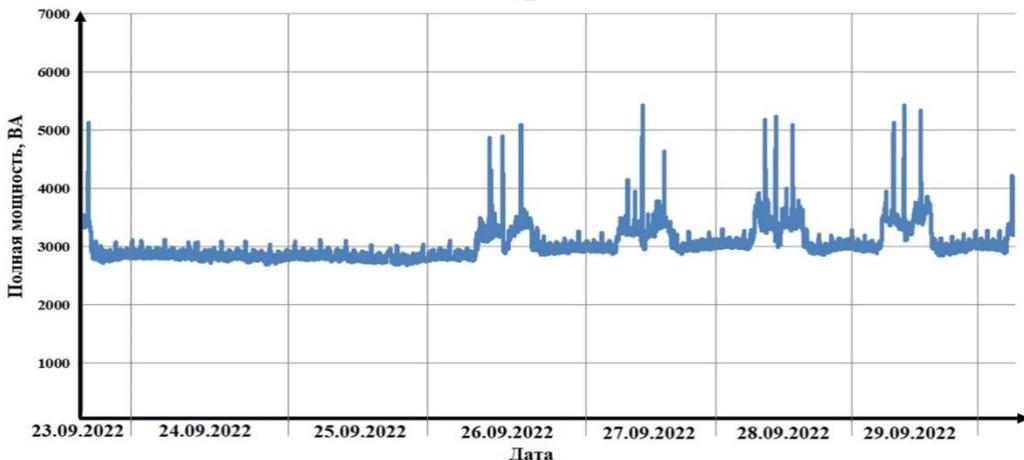
**Фаза А**



**Фаза В**



**Фаза С**



**Спасибо за внимание!**