

## Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"

### Основные технические решения

**017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР**

## Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"

### Основные технические решения

**017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР**

Генеральный директор




Главный инженер  
проекта



Фахрутдинов М.Б.



Чистов В.В.

Взам. инв	Подпись и дата	4.6 РЕГИСТРАЦИЯ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ.....35 <b>5 ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СИСТЕМЕ АИИСКУЭ.....36</b> 5.1 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ АИИС КУЭ.....36 5.2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ АИИС КУЭ .....36 5.2.1 СТРУКТУРА СИСТЕМЫ АИИС КУЭ .....36 5.2.2 ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ.....37 5.2.3 УСТАНОВКА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА И ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ .....39																														
Инв. № подл.		<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="2">017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.С</td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ документа</td> <td>Подпись</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="5" rowspan="5"> <div>Содержание</div> <div>  <div>           КОМПАНИЯ  <b>НОВАЯ ЭНЕРГИЯ</b>            ОПЕРЕЖАЯ ВРЕМЯ            Проектирование            Инжиниринговые услуги            Электромонтажные работы         </div> </div> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> </table>										017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.С	Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			<div>Содержание</div> <div>  <div>           КОМПАНИЯ  <b>НОВАЯ ЭНЕРГИЯ</b>            ОПЕРЕЖАЯ ВРЕМЯ            Проектирование            Инжиниринговые услуги            Электромонтажные работы         </div> </div>												
							017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.С																									
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата																												
		<div>Содержание</div> <div>  <div>           КОМПАНИЯ  <b>НОВАЯ ЭНЕРГИЯ</b>            ОПЕРЕЖАЯ ВРЕМЯ            Проектирование            Инжиниринговые услуги            Электромонтажные работы         </div> </div>																														
		<table border="1"> <tr> <td>Стадия</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>П</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </table>					Стадия	Лист	Листов	П	1	3																				
Стадия	Лист	Листов																														
П	1	3																														

5.2.4	УСТАНОВКА СЧЕТЧИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ .....	40
5.2.5	УСТАНОВКА УСТРОЙСТВА СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ.....	40
5.2.6	СИНХРОНИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ В СИСТЕМЕ.....	40
5.2.7	ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ.....	40
5.2.8	СОСТАВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АИИС КУЭ.....	41
<b>6</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СИСТЕМЕ ТМ.....</b>	<b>42</b>
6.1	ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ.....	42
6.2	ЦЕЛИ, НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТМ .....	43
6.3	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ТМ .....	46
6.3.1	СТРУКТУРА ТМ .....	46
6.3.2	РАСПОЛОЖЕНИЕ И ПИТАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ТМ.....	49
6.3.3	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТМ .....	49
6.3.4	ВЫБОР ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ ТМ.....	50
<b>7</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СИСТЕМЕ ИЗМЕРЕНИЙ .....</b>	<b>51</b>
<b>8</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СИСТЕМЕ СВЯЗИ.....</b>	<b>52</b>
<b>9</b>	<b>СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....</b>	<b>54</b>
9.1	ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ .....	54
9.2	ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	54
9.3	МАТЕРИАЛЫ .....	55
<b>10</b>	<b>ОХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....</b>	<b>57</b>
10.1	ОГРАЖДЕНИЕ ПЕРИМЕТРА ТЕРРИТОРИИ ПС .....	57
10.2	ЗАЩИТА ЗДАНИЙ .....	57
10.3	АВТОМАТИЧЕСКАЯ ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ ПОДСТАНЦИИ .....	57
10.4	СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ .....	58
<b>11</b>	<b>ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ И СОУЭ .....</b>	<b>59</b>
<b>12</b>	<b>ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....</b>	<b>59</b>
<b>13</b>	<b>ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ВОДОСНАБЖЕНИЮ, КАНАЛИЗАЦИИ, ОТОПЛЕНИЮ И ВЕНТИЛЯЦИИ. НАРУЖНОЕ И ВНУТРЕННЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ .....</b>	<b>60</b>
13.1	СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ ПС .....	60
13.2	СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ОПУ, КРУ-35, КРУ-10 .....	60
13.3	СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ ОПУ, КРУ-35, КРУ-10 .....	60
13.4	ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО НАРУЖНОМУ ОСВЕЩЕНИЮ ПС .....	60
<b>14</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О КАТЕГОРИИ ЗЕМЕЛЬ, НА КОТОРЫХ РАСПОЛАГАЕТСЯ ОБЪЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ.....</b>	<b>61</b>
<b>15</b>	<b>ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....</b>	<b>62</b>
<b>16</b>	<b>ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГОРЕСУРСАХ.....</b>	<b>63</b>

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв				017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.С	Лист
							2
			Изм.	Лист	№ документа		Подпись

**Графическая часть**

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г1	Главная схема электрических соединений	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г2	План ПС. Разрезы	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г3.1	План ОПУ. Разрез А-А (фундамент лежневый 500 мм)	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г3.2	План ОПУ. Разрез А-А (фундамент из блоков ФБС 2х600мм)	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г4.1	План КРУМ-35 кВ в утепленном блочном модуле. Разрезы (лежневый фундамент 500 мм)	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г4.2	План КРУМ-35 кВ в модульном здании. Разрезы (лежневый фундамент 500 мм)	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г5	План КРУ-10. Разрезы	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г6	Схема распределения ИТС по трансформаторам тока и напряжения	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г7	Однолинейная схема точек учета АИИСКУЭ	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г8	Структурная схема АИИСКУЭ	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г9	Схема объема телемеханизации ПС	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г10	Структурная схема комплекса технических средств ТМ	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г11	Схема организации связи	
017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г12	Межевой план (кадастровый участок №25:09:000000:195). План ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"	

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение А.

Приложение Б.

Приложение В.

Приложение Г.

Приложение Д.

Приложение Е.

Приложение Ж.

Приложение И.

Приложение К.

Взам. инв

Подпись и дата

Инв. № подл.

**017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.С**

Лист

3

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

## СПРАВКА ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА ПРОЕКТА

В настоящем проекте все технические решения по сооружениям, конструкциям, оборудованию и технологической части приняты и разработаны в полном соответствии с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами, включая правила пожаровзрывобезопасности.

При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности и пожаровзрывобезопасности, эксплуатация сооружений по данному проекту безопасна.

Главный инженер проекта

Чистов В.В.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Условное обозначение	Наименование
<b>АИИС КУЭ</b>	Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии
<b>ГОСТ</b>	Государственный стандарт
<b>ГРОЕИ</b>	Государственное регулирование обеспечения единства измерений
<b>ЕЭС</b>	Единая энергетическая система
<b>ИК</b>	Измерительный канал
<b>ИС</b>	Измерительная система
<b>кА, кВ</b>	Килоампер, киловольт
<b>КТС</b>	Комплекс технических средств
<b>МИ</b>	Методика измерений
<b>МКиН</b>	Метрологический контроль и надзор
<b>МО</b>	Метрологическое обеспечение
<b>МХ</b>	Метрологические характеристики
<b>МП</b>	Микропроцессорный
<b>ОРЭМ</b>	Оптовый рынок электроэнергии и мощности
<b>ПКЭ</b>	Показатель качества электроэнергии
<b>ПС</b>	Подстанция
<b>РЗА</b>	Релейная защита и автоматика
<b>РУ</b>	Распределительное устройство
<b>ОРУ</b>	Открытое распределительное устройство
<b>КРУН</b>	Комплектное распределительное устройство наружное
<b>КТП(Б)</b>	Комплектная трансформаторная подстанция (блочная)
<b>ПРБМ</b>	Подстанция распределительная блочно-модульная
<b>СИ</b>	Средства измерения
<b>СП МО</b>	Структурное подразделение метрологического обеспечения
<b>СТО</b>	Стандарт организации
<b>ТИ</b>	Телеизмерение
<b>ТМ</b>	Телемеханика
<b>ТС</b>	Телесигнализация
<b>ТУ</b>	Телеуправление
<b>ТОиР</b>	Техническое обслуживание и ремонт
<b>ТТ</b>	Трансформатор тока
<b>ТН</b>	Трансформатор напряжения
<b>ЛР</b>	Линейный разъединитель
<b>ШР</b>	Шинный разъединитель
<b>ВЛ</b>	Воздушная линия
<b>ПУЭ</b>	Правила устройства электроустановок
<b>АО «ДРСК»</b>	Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания»
<b>Филиал «АЭС»</b>	Филиал «Амурские электрические сети»
<b>ТОР</b>	Территория опережающего развития

Взам. инв

Подпись и дата

Инв. № подл.

## Аннотация


Настоящий раздел выполнен ООО «Компания Новая Энергия» по договору №16-2751 от 20.07.2016 г. заключённому с АО " ДРСК" филиал Приморские электрические сети» и в соответствии с Техническим заданием на выполнение комплекса проектно-изыскательских работ по объекту «Строительство ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс».

Проектные решения разрабатываются в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами и с соблюдением требований технического задания.

### 1 Нормативные ссылки

При выполнении данной работы использовались следующие нормативные документы:

1. Положение «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 №87);
2. ГОСТ Р 21.1101 -2009 «Основные требования к проектной и рабочей документации»;
3. Правила устройства электроустановок (действующее издание);
4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей (действующее издание);
5. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС) СТО 56947007-29.240.10.028-2009;
6. Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». «Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения» СТО 56947007- 29.240.30. 010-2008;
7. Рекомендации по применению типовых принципиальных электрических схем распределительных устройств подстанций 35-750 кВ СТО 56947007-29.240.30.047-2010;
8. Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем, СО 153- 34.20118-2003. Утв. Приказом Минэнерго России от 20 июня 2003 г. № 281;
9. Инструкция по выбору изоляции электроустановок СТО 56947007- 29.240.059-2010;
- 10.СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» в части, не противоречащей федеральным законам и постановлениям Правительства Российской Федерации;
- 11.СП 52.13330.2011 (взамен СНиП 23-05-95\*) «Естественное и искусственное освещение»;
- 12.ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств

Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата	<b>017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ</b>	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата		П	1	59
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата		<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <b>Пояснительная записка</b> </div> <div style="text-align: right;">  <div style="font-size: 0.8em;"> <b>КОМПАНИЯ НОВАЯ ЭНЕРГИЯ</b>  ОПЕРЕЖАЯ ВРЕМЯ  Проектирование  Инжиниринговые услуги  Электромонтажные работы </div> </div> </div>		
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата				
Изм.								



электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

13.Техническая политика ОАО «РАО ЭС Востока» на период до 2020 года.

14.Техническая политика ОАО «РАО Энергетические системы Востока» (введено в действие Приказом ОАО «ДРСК» от 21.01.2015 №13 «О присоединении ОАО «ДРСК» к Технической политике ОАО «РАО ЭС Востока» в области оснащения объектов энергетики инженерно-техническими средствами охраны»);

15.Стандарт организации ОАО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.020.002-2012 «Релейная защита и автоматика. Взаимодействие субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии при создании (модернизации) и организации эксплуатации». Утв. Приказом ОАО «СО ЕЭС» от 28.04.2012 №177;

16.Уточнение карт климатического районирования территории Приморского и Хабаровского краев по ветровому давлению, толщине стенки гололеда, среднегодовой продолжительности гроз. 2008 г. «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» ФС России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

17.Методические указания по определению сметной стоимости;

18.«Порядок определения стоимости проектных работ», решение Совета директоров ОАО «ДРСК» о присоединении от 23.04.2014 (протокол №6) и Приказ ОАО «ДРСК» о принятии в работу от 30.04.2014 №134;

19.«Порядок определения стоимости инженерных изысканий», решение Совета директоров ОАО «ДРСК» о присоединении от 23.04.2014 (протокол №6) и Приказ ОАО «ДРСК» о принятии в работу от 30.04.2014 №134;

20.«Порядок определения стоимости работ по техническому перевооружению, реконструкции, ремонту и техническому обслуживанию объектов генерации, сетей, зданий и сооружений», решение Совета директоров ОАО «ДРСК» о присоединении от 07.05.2014 (протокол №7) и Приказ ОАО «ДРСК» о принятии в работу от 16.05.2014 №148;

21.«Порядок определения стоимости строительно-монтажных работ», решение Совета директоров ОАО «ДРСК» о присоединении от 08.07.2014 (протокол №11) и Приказ ОАО «ДРСК» о принятии в работу от 15.07.2014 №213;

22. Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». «Инструкция по эксплуатации трансформаторов» СТО 56947007- 29.180.01.116-2012.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв	работу от 15.07.2014 №213;				
			22. Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». «Инструкция по эксплуатации трансформаторов» СТО 56947007- 29.180.01.116-2012.				
						017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ	Лист
							4
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			

## 2 Общая часть

### 2.1 Основания для разработки основных технических решений

Основанием для разработки основных технических решений (ОТР) по титулу «Строительство ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» являются:

- Техническое задание на разработку проектной и рабочей документации по объекту «Строительство ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» и Технические требования на разработку проектной документации «Строительство ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» (Приложение к Техническому заданию);
- Технические условия по индивидуальному проекту на технологическое присоединение к электрическим сетям АО «ДРСК» №122-10-1122 от 11.12.2015 г (заявитель АО «Корпорация развития Дальнего Востока»);
- Инвестиционная программа АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания» на 2016 год.

### 2.2 Исходные данные для проектирования

Исходными данными для основных технических решений послужили:

- Межевой план кадастровых работ – образование части земельного участка, выделенного под строительство ПС (кадастровый №25:09:000000:195);
- Топографическая съемка площадки под строительство ПС, выполненная ООО "АМУРЗЕМПРОЕКТ", г. Благовещенск;
- Техническое задание и Технические требования на разработку проектной и рабочей документации по объекту «Строительство ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс»;
- Договор поставки силовых трансформаторов №16-3591 (приложение №1) между АО «ДРСК» (заказчик) и ООО «НеваЭнергоПром» (поставщик) [письмо №113-11-1325 от 12.10.2016].

### 2.3 Основные положения

Площадка для строительства ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» расположена по направлению в 500 м на северо-восток от развилки автомобильной дороги «Хабаровск-Владивосток» - «Михайловка-Турий рог» (кадастровый №25:09:000000:195). Строящаяся ПС будет расположена на территории обслуживаемой АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания» филиал «Приморские электрические сети» (АО «ДРСК» «ПЭС»).

Территория опережающего социально-экономического развития «Михайловский» (Михайловский район) находится Приморском крае, Дальневосточного Федерального округа России; ближайшие ж.д. станции «Уссурийская» и «Дубининский» АО «РЖД».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв	2.3 Основные положения							
			<p>Площадка для строительства ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» расположена по направлению в 500 м на северо-восток от развилки автомобильной дороги «Хабаровск-Владивосток» - «Михайловка-Турий рог» (кадастровый №25:09:000000:195). Строящаяся ПС будет расположена на территории обслуживаемой АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания» филиал «Приморские электрические сети» (АО «ДРСК» «ПЭС»).</p> <p>Территория опережающего социально-экономического развития «Михайловский» (Михайловский район) находится Приморском крае, Дальневосточного Федерального округа России; ближайшие ж.д. станции «Уссурийская» и «Дубининский» АО «РЖД».</p>							
					017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ					Лист
										5
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

Необходимость строительства ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» вызвана:

- Необходимостью подключения к электрической сети АО «ДРСК» энергопринимающих устройств заявителя АО «Корпорация развития Дальнего Востока» (ТУ №122-10-1122 от 11.12.2015 г.) на напряжении 10 кВ и напряжении 35 кВ (строительство ВЛ-35 кВ, ПС 35/10 кВ «Дубки», ПС 35/10 кВ «Ленинское»).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			6

### 3 Электрическая часть

#### 3.1 Присоединение ПС к энергосистеме

Подстанция 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» предназначена для электроснабжения потребителей ТОР «Михайловское»: элеваторов, свиноводческих комплексов, племенных, цехов убоя и утилизации и т.д. Подстанция выполняет прием электроэнергии на напряжении 110 кВ, преобразование ее до напряжения 35 кВ и 10 кВ, распределения электроэнергии на напряжении 35 кВ и 10 кВ.

#### На строящуюся подстанцию предусмотрен заход двух линий 110 кВ:

ВЛ-110 кВ «Агрокомплекс» - «ЖБИ-130» на I секцию 110 кВ;

ВЛ-110 кВ «Агрокомплекс» - «Павловка-2» на II секцию 110 кВ.

Заход-выход ВЛ-110 кВ на ПС выполняется проводом АС-240/39.

#### От линейных ячеек проектируемого КРУ-35 кВ отходит двухцепная линия 35 кВ:

ВЛ-35 кВ «Агрокомплекс» - «Дубки-I» (I цепь, с отпайкой на ПС 35/10 кВ «Ленинское») от I секции 35 кВ;

ВЛ-35 кВ «Агрокомплекс» - «Дубки-II» (II цепь, с отпайкой на ПС 35/10 кВ «Ленинское») от I секции 35 кВ.

Двухцепная ВЛ-35 кВ на выходе с ПС выполняется проводом АС-150/24.

#### От шин 10 кВ проектируемого КРУ-10 кВ отходят 10 линий и 2 резервных линейных ячейки:

Фидера ТП-1 – ТП-6, – от I секции сборных шин 10 кВ;

Фидера ТП-7 – ТП-12 – от II секции сборных шин 10 кВ.

В проекте предусматриваются воздушные вводы 10 кВ и кабельные вводы на ячейках отходящих линий 10 кВ.

Кабельные линии 10 кВ выходят за наружное ограждение ПС по организованным кабельным трассам, в наземных ж.б. лотках предусмотренных в проекте. Граница проектирования отходящих присоединений 10 кВ проходит по ячейкам КРУ-10 кВ.

#### 3.2 Главная схема электрических соединений

В соответствии с ТЗ, проектируемая схема РУ 110 кВ принимается по типовой схеме №110-5АН «Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ					Лист	
								7	
			Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Так как ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» подключается в разрез существующей ВЛ 110 кВ «ЖБИ-130» - «Павловка-2», с образованием двух линий 110 кВ (двухстороннее питание), то схема №110-5АН является оптимальной по соотношению цены, надежности и минимального землеотвода для проектируемого количества присоединений 110 кВ (три выключателя на четыре присоединения – 2 ВЛ-110 кВ и 2 трансформатора).

В соответствии с СТО 56947007-29.240.30.047-2010 «Рекомендации по применению типовых принципиальных электрических схем распределительных устройств подстанций 35-750 кВ» - область применения схемы 110-5АН: проходная подстанция с двухсторонним питанием при необходимости частых включений-отключений трансформаторов при неравномерном графике нагрузки.

В нормальном режиме разъединители в ремонтной перемычке отключены, остальные разъединители, а также выключатели в схеме включены.

#### Критерии надежности схемы №110-5АН:

При отказе нормально включенного «среднего» выключателя возможно полное погашение распределительного устройства. При этом теряется транзит мощности через сторону высшего напряжения. При условии двухстороннего питания ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» на напряжении 110 кВ потеря транзита не приводит к ограничению электроснабжения потребителей на смежных подстанциях.

#### Эксплуатационные критерии схемы №110-5АН:

- электрическая схема простая и наглядная;
- электромагнитные блокировки и операции с разъединителями просты и однотипны (минимизированы отказы по вине персонала);
- на разъединителях 110 кВ предусматривается привод с дистанционным управлением (для главных ножей);
- разъединители 110 кВ устанавливаются в цепях линий 110 кВ, с обеих сторон каждого выключателя;
- два последовательно включенных разъединителя 110 кВ в ремонтной перемычке (для выполнения их ремонта без полного погашения распределительного устройства).

В соответствии с ТЗ, проектируемая схема **РУ 35 кВ** принимается по типовой схеме №35-9 «Одна рабочая секционированная выключателем система шин».

Количество проектируемых ВЛ 35 кВ – 2 шт., резервирование мест под резервные ячейки 35 кВ – 2 шт.

В соответствии с СТО 56947007-29.240.30.047-2010 «Рекомендации по применению

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ				8

типовых принципиальных электрических схем распределительных устройств подстанций 35-750 кВ» - область применения схемы 35-9: наличие попарно резервируемых линий (попарно резервируемые линии, подключенные к различным секциям распределительного устройства; при отключении одной линии ее нагрузка перераспределится на оставшуюся в работе линию).

Следовательно, при перспективном расширении РУ-35 кВ, вновь проектируемая линия 35 кВ должна быть двухцепной, с подключением каждой цепи ВЛ-35 кВ к различной секции РУ-35 кВ (два места под резервные линейные ячейки 35 кВ).

Схема №35-9 наиболее дешевая с учетом количества присоединений (требуется  $n+1$  ячейку выключателя, где  $n$  – количество присоединений), занимает минимальные отчуждаемые площади с учетом количества присоединений.

#### Критерии надежности схемы №35-9:

При отказе нормально включенного секционного выключателя 35 кВ возможно полное погашение распределительного устройства. При использовании современных выключателей (элегазовых, вакуумных) с пружинными приводами данная схема является лучшей с позиций надежности и экономичности для ПС 35-220 кВ.

#### Эксплуатационные критерии схемы №35-9:

- электрическая схема простая и наглядная;
- электромагнитные блокировки и операции с разъединителями просты и однотипны (минимизированы отказы по вине персонала);
- жесткая фиксация присоединений 35 кВ по секциям (попарно резервированные присоединения необходимо подключать к разным секциям);
- трансформаторы напряжения (с тремя вторичными обмотками) устанавливаются на каждой секции системы сборных шин 35 кВ;
- требование установки разъединителей 35 кВ во всех цепях РУ-35 кВ может не выполняться в комплектных распределительных устройствах заводского исполнения (КРУМ-35 кВ) с выкатными элементами.

В соответствии с ТЗ, проектируемая схема **РУ-10 кВ** принимается типовой по схеме №10-1 «Одна, секционированная выключателем система шин».

Характеристики проектируемой электрической схемы ПС приведены в таблице 3.2.1.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ					Лист
								9
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				

Таблица 3.2.1 – Проектируемая главная схема электрических соединений

Напряжение (кВ)	Количество присоединений		Главная схема электрических соединений
	в эксплуат.	резерв	
110	2	0	Типовая схема №110-5АН «Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов»
35	2	2	Типовая схема №35-9 «Одна рабочая, секционированная выключателем система шин»
10	10	2	Типовая схема №10-1 «Одна, секционированная выключателем система шин»

Проектируемая Главная схема электрических соединений ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» приведена на чертеже 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г1.

### 3.3 Решения по режимам работы ПС

Проверка оборудования ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс по условию обеспечения допустимых параметров электроэнергетического режима выполнена в рамках титула "016К.ВВ.16-2751.07.16-ОТР «Строительство ЛЭП 110 кВ заходы на ПС 110 кВ Агрокомплекс от ВЛ 110 кВ ЖБИ-130 – Павловка-2. Строительство ЛЭП 110кВ заходы на ПС 110кВ Ключи от ВЛ 110 кВ Спасск – Ярославка. Расчеты установившихся электроэнергетических режимов. Книга 1".

В соответствии с выводами по указанной работе, допустимые параметры электроэнергетического режима, а так же допустимая токовая нагрузка выбранного оборудования ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс обеспечивается в нормальных, ремонтных и послеаварийных режимах.

### 3.4 Выбор основного электротехнического оборудования

В настоящей документации по основным техническим решениям электротехническое оборудование ПС выбрано исходя из следующих условий:

- максимального длительного тока в нормальных, послеаварийных и ремонтных режимах, с учетом перегрузочной способности оборудования;
- номинального напряжения присоединений;
- отключающей способности оборудования;
- термической и электродинамической стойкости к токам короткого замыкания;
- по классу изоляции (в соответствии со степенью загрязнения атмосферы).

Оборудование и ошиновка в цепи ВН трансформаторов проверены с учетом их 40% перегрузки.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

10

Оборудование и ошиновка в цепях СН трансформаторов выполнена по номинальному току обмотки СН (100% мощности) с учетом 40% перегрузки и отключения второго трансформатора.

Оборудование и ошиновка в цепях НН трансформаторов выполнена по номинальному току обмотки НН (100% мощности) с учетом 40% перегрузки и отключения второго трансформатора.

Оборудование подстанции должно соответствовать Российским стандартам, быть сертифицированным в установленном порядке и обеспечивать безопасность работы обслуживающего персонала.

В соответствии с требованием ТЗ, все применяемое на ПС оборудование должно иметь заключение об аттестации в ПАО «Россети».

Согласно п. 5.10 ГОСТ 15150-69 при выборе оборудования в качестве номинальной рабочей температуры должна быть принята средняя из абсолютных годовых минимумов, а в качестве предельной – абсолютная минимальная.

В соответствии с ГОСТ 15543.1-89 «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам» оборудование принимается в исполнении «У».

К установке предварительно приняты два трансформатора собственных нужд мощностью по 250 кВА каждый. Мощность ТСН подлежит проверке на стадии разработки проектной документации.

При строительстве ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» предлагается к установке следующее основное электротехническое оборудование:

### 3.4.1 Открытая установка силовых трансформаторов 110/35/10 кВ

Информация о поставляемых по договору №16-3591 трансформаторах Т-1, Т-2 для ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс», приведена в таблице 3.4.1.

Таблица 3.4.1 – Паспортные данные проектируемых силовых трансформаторов 110 кВ

Диспетчерское наименование	Тип тр-ра	Мощность тр-ра, МВА	Напряжение ВН/СН/ НН (кВ)	Схема и группа соединения обмоток	Ток XX, %	Uкз, %		
						ВН-СН	ВН-НН	СН-НН
Т-1	ТДТН	40	115/38,5/11	Y <sub>Н</sub> /Y <sub>Н</sub> /Д-0-11	0,35	10,5	17,5	6,5
Т-2	ТДТН	40	115/38,5/11	Y <sub>Н</sub> /Y <sub>Н</sub> /Д-0-11	0,35	10,5	17,5	6,5

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист	
								11	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					
					017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ				



Таблица 3.4.1 – Паспортные данные проектируемых силовых трансформаторов 110 кВ (окончание)

Диспетчерское наименование	Потери XX, кВт	Потери КЗ (ВН-СН), кВт	Диапазон регулирования РПН	Наличие ПБВ
Т-1	30	200	РПН в нейтрали ВН $\pm 16\%$ ( $\pm 9 \times 1,78\%$ )	ПБВ на стороне СН $38,5 \pm (2 \times 2.5\%)$
Т-2	30	200	РПН в нейтрали ВН $\pm 16\%$ ( $\pm 9 \times 1,78\%$ )	ПБВ на стороне СН $38,5 \pm (2 \times 2.5\%)$

### 3.4.2 Открытое распределительное устройство 110 кВ

В соответствии с ТЗ, ОРУ-110 кВ выполняется в виде комплектного блочно-модульного распределительного устройства (КТПБ) 110 кВ высокой заводской готовности по типовой схеме №110-5АН «Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов».

В комплектации КТПБ-110 кВ предусмотрено следующее оборудование:

- баковые элегазовые выключатели 110 кВ типа ВЭБ-110 с пружинным приводом и встроенными трансформаторами тока 110 кВ;
- разъединители 110 кВ горизонтально-поворотные типа РГ-110 с двигательными приводами главных ножей (с выносными блоками управления) и ручными приводами заземляющих ножей;
- трансформаторы напряжения 110 кВ (по одному на каждую секцию 110 кВ) емкостного типа;
- ограничители перенапряжения нелинейные 110 кВ (класс пропускной способности не менее II,  $I_{пр}$  не менее 650 А);
- выносные трансформаторы тока 110 кВ в ремонтной перемычке (для нужд РЗА и АИИСКУЭ);
- шинные опоры 110 кВ.

Оборудование КТПБ-110 кВ может быть изменено при разработке проектной документации.

По результатам расчетов токов КЗ отключающая способность коммутационных аппаратов 110 кВ превышает ток трехфазного КЗ на шинах 110кВ в максимальном режиме. Расчет токов КЗ ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс и прилегающей сети выполнен в рамках титула "017К.ВВ.16-2751.07.16.ТКЗ «Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс". Расчет токов короткого замыкания".

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

12

### 3.4.3 Комплектное распределительное устройство 35 кВ

В соответствии с ТЗ, РУ -35 кВ выполняется в виде шкафов КРУ 35 кВ, размещенных в утепленных модулях.

Заходы ВЛ-35 кВ и шинопроводы 35 кВ от силовых трансформаторов в шкафы КРУ-35 кВ принять воздушными.

Проектом предусмотрено следующее оборудование в шкафах 35 кВ:

- сборные шины 35 кВ (на номинальный ток 1000 А);
- силовые выключатели вакуумные на напряжение 35 кВ (Российского производства), с двигательными приводами выкатных тележек выключателей и разъёмными контактами главных цепей выключателей;
- измерительные трансформаторы тока 35 кВ;
- измерительные трансформаторы напряжения 35 кВ антирезонансные трехфазные;
- ограничители перенапряжений нелинейные 35 кВ.

В соответствии с ТЗ, ячейки 35 кВ должны иметь:

- разделение шкафа перегородками на отсеки для локализации повреждений в пределах одного отсека;
- оптоволоконную дуговую защиту;
- быстросрабатывающий заземлитель с пружинным приводом;
- направление выброса аварийного клапана сброса давления вверх.

Также, в состав комплектного РУ-35 кВ входят:

- разъединители 35 кВ горизонтально-поворотного исполнения с ручными приводами главных и заземляющих ножей (размещаются вне помещения КРУМ-35 перед линейными порталами 35 кВ);
- светодиодные источники света для освещения коридора обслуживания КРУМ-35 кВ;
- электроотопление и вентиляция помещения КРУМ-35 кВ;
- охранно-пожарная сигнализация.

Выбираем ошиновку 35 кВ по номинальному току на стороне 35 кВ проектируемого силового трансформатора ТДТН-40000/110 У1, с учетом допустимой его перегрузки:

$$I_{ном}^{35} = \frac{K_{пер} \cdot S_{ном}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}} = \frac{1,4 \cdot 40000 \text{ кВА}}{\sqrt{3} \cdot 35 \text{ кВ}} = 923,8 \text{ А.}$$

На проектируемых ВЛ 35 кВ предварительно выбраны провода АС-150/24 ( $I_{дл.доп.} = 450 \text{ А}$  для одного провода), т.е. данные провода проходят по длительному рабочему току 35 кВ с учетом передаваемой по одной цепи (двухцепной) ВЛ-35 кВ мощности 17,6 МВА (суммарная

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист	
								13	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

мощность потребителей, указанная в ТУ на технологическое присоединение).

Предварительно выбираем марку и сечение проводов для воздушных вводов Т-1 и Т-2 в КРУ-35 кВ типа 2хАС-150/24 (для 100% передачи номинальной мощности силового трансформатора через один ввод 35 кВ с учетом кратковременной допустимой перегрузки 40%).

Марка и сечение проводов воздушных вводов в КРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ может быть изменена на стадии разработки проектной документации.

Номинальный ток ошиновки ячеек КРУМ-35 кВ уточняется расчетами и данными завода изготовителя КРУ-35 на стадии проектной документации.

По результатам расчетов токов КЗ отключающая способность коммутационных аппаратов 35 кВ превышает ток трехфазного КЗ на шинах 35кВ в максимальном режиме. Расчет токов КЗ ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс и прилегающей сети выполнен в рамках титула "017К.ВВ.16-2751.07.16.ТКЗ «Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс". Расчет токов короткого замыкания".

План КРУ-35 разработан для двух вариантов исполнения здания: чертеж №017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г4.1 – для утепленного блочного модуля, чертеж №017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г4.2 – для модульного здания.

### 3.4.4 Комплектное распределительное устройство 10 кВ

В соответствии с требованием ТЗ, РУ 10 кВ принять комплектное, в виде ячеек 10 кВ высокой заводской готовности с вакуумными выключателями 10 кВ на выкатных элементах. Ячейки 10 кВ разместить в утепленных модулях или здании блочно-модульного исполнения.

Ввода от силовых трансформаторов в ячейки 10 кВ предусмотреть воздушными. Заходы линий 10 кВ предусмотреть в кабельном исполнении.

В ячейках КРУ-10 применить вакуумные выключатели 10 кВ производства РФ; ячейки должны иметь сертификат (заключение) об аттестации в ПАО «Россети».

Размещение ячеек 10 кВ в помещении КРУ-10 кВ определить односторонним.

Проектом предусмотрено следующее оборудование в шкафах 10 кВ:

- сборные шины 10 кВ (на номинальный ток 4000 А);
- силовые выключатели вакуумные 10 кВ типа ВВ/Tel-10 (на выкатных элементах);
- секционный разъединитель 10 кВ;
- трансформаторы тока 10 кВ;
- трансформаторы тока нулевой последовательности (в ячейках отходящих кабельных линий 10 кВ);
- ограничители перенапряжений нелинейные 10 кВ (класс пропускной способности не менее II, Iпр не менее 650 А);

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ					Лист	
								14	
			Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- измерительные трансформаторы напряжения 10 кВ (с тремя вторичными обмотками, по одному на каждую секцию 10 кВ).

В соответствии с ТЗ, ячейки 10 кВ должны иметь:

- межшкафные перегородки отсека сборных шин и разделение шкафа перегородками на отсеки для локализации повреждений в пределах одного отсека;
- раздельный доступ отсеков кабельного и выкатного элемента;
- расположение коммутационного аппарата в средней части шкафа;
- расположение шин – верхнее;
- оптоволоконную дуговую защиту;
- быстродействующий заземлитель с пружинным приводом.

Также, в состав комплектного РУ-10 кВ входят:

- трансформаторы собственных нужд маслonaполненные герметичные или сухие (с литой изоляцией), мощностью 2х250 (размещаются в отсеках силовых трансформаторов в здании КРУ-10 кВ);
- светодиодные источники света для освещения коридора обслуживания КРУ-10 кВ;
- электроотопление и вентиляция помещения КРУ-10 кВ;
- охранно-пожарная сигнализация.

При компоновке здания КРУ-10кВ предусмотрены четыре резервных места, по два на каждую секцию, для осуществления возможного расширения РУ 10 кВ с монтажом дополнительных ячеек 10 кВ.

Выбор сечения ошиновки 10 кВ:

$$I_{\text{макс. раб.}} = \frac{S_{\text{ном т}} \cdot k_{\text{п}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}};$$

$$I_{\text{макс. раб.}} = \frac{40000 \cdot 1,4}{\sqrt{3} \cdot 10} = 3223 \text{ А.}$$

Ввода 10 кВ от силовых трансформаторов к вводным ячейкам КРУ-10 кВ выполняются сталеалюминевыми проводами. Предварительно выбираем гибкую ошиновку 10 кВ выполненную проводом 4хАС-500/27,  $I_{\text{дл}}=4 \cdot 960 \text{ А} = 3840 \text{ А}$ .

Основное электротехническое оборудование, необходимое для строительства проектируемой ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс», указано на Главной схеме электрических соединений, чертеж 017К.ВВ.16-2751.07.16. ОТР.Г1.

По результатам расчетов токов КЗ отключающая способность коммутационных аппаратов 10 кВ превышает ток трехфазного КЗ на шинах 10кВ в максимальном режиме. Расчет токов КЗ

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист	
								15	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					
					017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ				

ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс и прилегающей сети выполнен в рамках титула "017К.ВВ.16-2751.07.16.ТКЗ «Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс". Расчет токов короткого замыкания".

План КРУ-35 представлен на чертеже №017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г5.

### 3.5 Общестанционный пункт управления (ОПУ) в блочно-модульном здании

Для размещения оборудования РЗА, СН, связи, ТМ и АИИСКУЭ в проекте предусматривается общестанционный пункт управления (ОПУ), размещаемый в быстровозводимом блочно-модульном здании высокой заводской готовности.

В здании ОПУ предусматриваются два тамбура, помещение для персонала оперативно-выездной бригады (ОВБ), помещение РЗА, помещение связи.

Блочно-модульное здание комплектуется:

- Стенами, полом, потолком, двускатной крышей из утепленных сэндвич-панелей и металлического профиля;
- Системой карнизов и трубопроводов для удаления ливневых вод;
- Окнами, утепленными дверями с замками;
- Лестничными площадками для входа в здание (при необходимости);
- Системой заземления (в том числе, внутренним контуром);
- Оборудованием отопления, вентиляции, кондиционирования;
- Рабочим и аварийным освещением;
- Охранно-пожарной сигнализацией.

Предварительные варианты плана компоновки ОПУ в модульном здании для разных типов фундамента смотри на чертежах №017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г3.1-3.2.

Варианты КТПБ-110 кВ от различных производителей/поставщиков силового электрооборудования указаны в таблице 3.4.2.

Варианты КРУ-35 кВ от различных производителей/поставщиков силового электрооборудования указаны в таблице 3.4.3.

Варианты КРУ-10 кВ от различных производителей/поставщиков силового электрооборудования указаны в таблице 3.4.4.

Варианты модульного ОПУ от различных производителей/поставщиков силового электрооборудования указаны в таблице 3.5.1.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист	
								16	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					
					017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ				



Таблица 3.4.3 – Характеристики комплектного распределительного устройства 35 кВ

Наименование характеристики	Производитель №1	Производитель №2	Производитель №3
Название производителя/поставщика КРУ-35 кВ	ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара», г. Самара	ЗАО «Чебоксарский электроаппарат- ный завод», Чувашская Республика, г. Чебоксары	АО «Мосэлектро», завод «Мосэлектрощит»
Шифр КРУ-35	СЭЩ-70-35 УХЛ1	КНВ-35 У3	К-130 У3
Номинальное напряжение КРУ, кВ	35	35	35
Номинальный ток шин КРУ, А	1000	1000	1250
Тип выключателя 35 кВ	Вакуумный ВВУ- СЭЩ-П-35 (Самара, РФ)	Вакуумный ВВУ- СЭЩ-П-35 (Самара, РФ)	Вакуумный ВР-36 (Высоковольтный союз, РФ)
Номинальный ток отключения выключателя, кА	25	25	20
Наибольший ток термической стойкости (в течении 3 с)	25	20	-
Наибольший ток электродинами- ческой стойкости, кА	64	51	51
Трансформаторы тока 35 кВ	ТОЛ-СЭЩ-35		ТОЛ-НТЗ-35
Трансформаторы напряжения 35 кВ	ЗНОЛ.01ПМИ-35		ЗНОЛ-НТЗ-35
Расположение сборных шин	нижнее	верхнее	нижнее
Перегородки отсеков	да		да
Сторона обслуживания	одностороннее	одностороннее	одностороннее
Наличие коридора обслуживания	да	да	да
Наличие выкатного элемента	да	да	да
Расположение выкатного элемента	нижнее	нижнее	нижнее
Вид линейных высоковольтных присоединений (ввода)	кабельные, воздушные	кабельные, шинные	кабельные, шинные
Вид линейных высоковольтных присоединений (отходящие линии)	кабельные, воздушные	кабельные, шинные	кабельные, шинные
Механизм выкатного элемента (из контрольного в рабочее)	Ручное/ Дистанционное, с помощью мотор- редуктора	Ручное/ Дистанционное, с помощью мотор- редуктора	Ручное/ Дистанционное, с помощью мотор- редуктора
Вид управления	местное/ дистанционное	местное/ дистанционное	местное/ дистанционное
Активная мнемосхема на фасаде	да	да	Да
Сейсмичность (баллы по шкале MSK64)	9	9	9

Взам. инв

Подпись и дата

Инв. № подл.

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

18

Таблица 3.4.4 – Характеристики комплектного распределительного устройства 10 кВ

Наименование характеристики	Производитель №1	Производитель №2	Производитель №3
Название производителя/поставщика КРУ-10 кВ	ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара», г. Самара	ЗАО «Чебоксарский электроаппаратный завод», Чувашская Республика, г. Чебоксары	АО «Мосэлект्रो», завод «Мосэлект्रोцит»
Шифр КРУ-10	СЭЩ-61М, СЭЩ-63 УХЛЗ	КНВ-10 УЗ	К-128 «Классик» УХЛ1
Номинальное напряжение КРУ, кВ	10	10	10
Номинальный ток шин КРУ, А	4000	3150	4000
Тип выключателя 10 кВ (ввод)	Вакуумный ВВУ-СЭЩ-10-40/4000 (СЭЩ-61М)	Вакуумный ВБЭ-10-31,5(40)/3150 (ФГУП «Контакт», г. Саратов)	Вакуумный ВБЭ-10-40/4000 (ФГУП «Контакт», г. Саратов)
Тип выключателя 10 кВ (линия)	Вакуумный ВВ/Tel-10- 31,5/1000 (СЭЩ-63)	Вакуумный ВВ/Tel-10-20/1000 (Таврида)	Вакуумный ВВ/Tel-10- 31,5/2000 (Таврида)
Номинальный ток отключения выключателя, кА	25	40	31,5
Наибольший ток термической стойкости (в течении 3 с), кА	20	40	40
Наибольший ток электродинамической стойкости, кА	51	81	81
Трансформаторы тока 10 кВ	ТОЛ-СЭЩ-10	ТОЛ	ТОЛ-СЗТТ-10
ТТ нулевой последовательности	ТЗЛК-СЭЩ		ТЗЛМ-1
Трансформаторы напряжения 10 кВ	НАЛИ-СЭЩ-10		ЗНОЛП-СЗТТ-10
Расположение сборных шин	нижнее	нижнее	нижнее
Разделение шкафа на отсеки	нет	да	да
Сторона обслуживания	двустороннее	двустороннее	двустороннее
Наличие коридора обслуживания	да	да	да
Наличие выкатного элемента	да	да	да
Расположение выкатного элемента	нижнее	нижнее	<u>среднее</u>
Вид линейных высоковольтных присоединений (ввода)	шинные, воздушные	воздушные	воздушные
Вид линейных высоковольтных присоединений (отходящие линии)	шинные, кабельные	кабельные	кабельные
Сейсмичность (баллы по шкале MSK64)	9	9	9
Наличие быстродействующих заземлителей с пружинным пр-м	нет	нет	да
Наличие активной мнемосхемы	-	-	да

Взам. инв

Подпись и дата

Инв. № подл.

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

19

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата



Таблица 3.5.1 – Характеристики модульного здания ОПУ

Наименование характеристики	Производитель №1	Производитель №2	Производитель №3
Название производителя/поставщика ОПУ	ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара», г. Самара	ЗАО «Чебоксарский электроаппарат- ный завод», Чувашская Республика, г. Чебоксары	АО «Мосэлектро», завод «Мосэлектрощит», г. Москва
Размер модуля блочного здания (ШхГхВ), мм	2250х6750х3150 (высота без крыши), 5600 высота с крышей	3000х6200х3230 (высота с крышей)	2250х5625х4600 (высота с крышей)
Количество модулей, шт.	8	8	8
Масса модуля, кг	3600	-	-
Температура окружающей среды, °С	от -60 до +40	-30	-30
Температура внутри здания, °С	18-25	18-25	18-25
Степень огнестойкости здания	не менее II	не менее II	не менее II
Лестницы	Да	Да	Да
Наличие отопления	Да	Да	Да
Наличие вентиляции	Да	Да	Да
Наличие кондиционирования	Да	Да	Да
Наличие охранно-пожарной сигнализации	Да	Да	Да
Рабочее освещение	Лампы светодиодные	Лампы светодиодные	Лампы светодиодные
Аварийное освещение	Лампы накаливания	Лампы накаливания	Лампы накаливания
Сейсмичность (баллы по шкале MSK64)	6	6	6

Инв. № подл.					Подпись и дата	Взам. инв
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ	Лист
						20

### 3.6 Основные решения по проектированию собственных нужд переменного тока подстанции

Предусмотреть в проектной документации размещение маслonaполненных (или сухих с литой изоляцией) силовых трансформаторов собственных нужд, мощностью 2х250 кВА, в камерах трансформаторов проектируемого КРУ-10 кВ. Мощность трансформаторов СН выбрана предварительно для стадии ОТР. На стадии проектной документации будет выбран тип ТСН, а возможна корректировка мощности данных трансформаторов.

Схему главных электрических соединений см. в графическом приложении 017К.BB.16-2751.07.16.ОТР.Г1.

Для повышения надежности электроснабжения собственных нужд ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс», предусмотреть в проектной документации две секции СН-0,4 кВ (каждая секция запитана от соответствующего трансформатора ТСН-1 и ТСН-2) и секционный выключатель СН 0,4 кВ с автоматикой АВР-0,4 кВ.

Оборудование секций СН-0,4 кВ и АВР-0,4 кВ предлагается разместить в панелях (шкафах) щита собственных нужд, расположенного в проектируемом здании ОПУ.

Для учета расхода электроэнергии на собственные нужды ПС предусмотреть в проекте установку двух счетчиков электроэнергии, по одному на ввод питания каждой секции СН-0,4 кВ.

Тип счетчиков электроэнергии, а также коэффициент трансформации ТТ-0,4 кВ будут уточнены при разработке проектной документации.

Предусмотреть дополнительную обмотку ТТ класса точности 10Р для подключения РАС.

### 3.7 Электромагнитная совместимость

В соответствии с «Нормами технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ. СО 153-34. 20.122-2006» (разделы 5.3 и 5.5) проектирование подстанций должно выполняться с соблюдением следующих норм в части заземления и электромагнитной совместимости:

- проектирование заземляющих устройств следует выполнять в соответствии с требованиями «ПУЭ» 7-го издания и нормированием по допустимому напряжению прикосновения или по допустимому сопротивлению, а также с учетом требований по снижению импульсных помех для обеспечения работы релейной защиты, автоматики, телемеханики и связи. Выбор нормирования определяется расчетом на стадии разработки проектной документации.

- в связи с применением микропроцессорных устройств РЗА и ПА, при проектировании заземляющего устройства учтены требования «Методических указаний по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» (РД 34.20-116-96),

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.BB.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			21

«Руководящих указаний по проектированию заземляющих устройств электрических станций и подстанций напряжением 3-750 кВ переменного тока» (Энергосетьпроект, 14140тм-т1) и ПУЭ, изд.7.

В соответствии с вышеуказанными документами, расстояние от устройства заземления проектируемых молниеотводов на прожекторных мачтах до трасс кабельных лотков вторичных цепей рекомендуется не менее 10 метров.

Прокладка контрольных кабелей предусмотрена в специальном металлическом коробе по дну железобетонного лотка.

Кроме того, с целью защиты оборудования вторичных цепей от импульсных излучаемых помех, кабели вторичной коммутации выполняются экранированными. Выполнить расчеты наведенных напряжений на кабели вторичной коммутации на входе в ОПУ, и убедиться что полученные результаты не выходят за пределы нормируемых значений напряжений.

В проектной документации предусматриваются следующие основные технические мероприятия, обеспечивающие ЭМС проектируемого оборудования РЗА, ПА, АИИСКУЭ и связи:

- компоновочные решения объекта (компоновка и размещение силового, первичного и реакторного оборудования, как источников импульсных высокочастотных помех, магнитных полей и т.п. на открытой части подстанции, в здании ОПУ, релейных щитах);

- выполнение устройств молниезащиты объекта в части защиты вторичных цепей и устройств от электромагнитных воздействий молнии (например, размещение по отношению к кабельным трассам и зданиям с обеспечением допустимого воздействия молнии на вторичные цепи и устройства);

- выбор заземляющего устройства подстанции (ЗУ ПС) с указанием «шага» сетки на каждом ОРУ и непосредственно около установленного оборудования, количества связей между ЗУ ОРУ разных напряжений, ЗУ здания и ЗУ ПС и их прокладки;

- выбор трассы прокладки кабельных каналов, типа кабельной канализации с указанием расстояний между ними и высоковольтными шинами (ошиновками), наличия и длины участков их параллельной прокладки по отношению к шинам (ошиновкам) и оценка их влияния на кабели вторичной коммутации;

- выполнение защиты от статического электричества устройств РЗА, ПА, АСУ ТП, АИИС КУЭ, связи (напольные антистатические покрытия, поддержание благоприятного режима по температуре и влажности).

Дополнительные мероприятия должны быть разработаны с обоснованием их необходимости, с учетом основных мероприятий и анализа ожидаемых уровней электромагнитных, радиочастотных помех, магнитных полей и других воздействий на

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

устройства РЗА, ПА, АСУ ТП, АИИС КУЭ, связи и включать:

- применение экранированных контрольных кабелей и заземление их экранов;
- экранирование помещений, в которых размещаются устройства РЗА, ПА, АИИС КУЭ, связи;
- раскладку силовых кабелей и кабелей вторичной коммутации по отдельным кабельным каналам;
- обеспечение электромагнитной совместимости высоковольтных вводов устройств РЗА, ПА, АСУ ТП, при подключении к ним кабелей, приходящих из РУ разных напряжений, других зданий;
- обеспечение защиты от импульсных помех в системах оперативного постоянного и переменного токов.

### 3.8 Изоляция, молниезащита и заземление

Подстанция размещается в районе с III степенью загрязнения атмосферы.

В соответствии с ПУЭ (седьмое издание), изоляция открыто устанавливаемого оборудования и ошиновки принята с удельной эффективной длиной пути утечки не менее:

- 3,0 см/кВ для напряжения до 35 кВ включительно;
- 2,5 см/кВ для напряжения 110 кВ.

Внешняя изоляция электрооборудования и изоляторов ОРУ предусматривается полимерной и фарфоровой, изоляция линейной арматуры – стеклянная.

Защита оборудования и ошиновки ПС от прямых ударов молнии на существующей площадке ПС осуществляется при помощи существующих тросовых и стержневых молниеотводов, совмещенных с конструкциями ОРУ-35 кВ.

Проектом предполагается строительство линейных порталов 110 кВ и 35 кВ без молниеотводов на стойках порталов. Для защиты оборудования и сооружений, расположенных на площадке ПС, от ударов молнии предусматривается установка металлических прожекторных мачт типа ПМС-24, совмещенных с молниеотводами высотой 31,75 м.

Проверка зон защиты молниеотводов от прямых ударов молнии выполняется на последующих стадиях проектирования после определения варианта компоновки открытой части подстанции в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО 153-34.21.122-2003 со степенью надежности защиты 0,99.

Заземление вновь устанавливаемого оборудования осуществляется в соответствии с ПУЭ издание 7, глава 1.7. Согласно ПУЭ, сопротивление проектируемого заземляющего устройства строящейся ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» в любое время года не должно превышать 0,5 Ом.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв	мачт типа ПМС-24, совмещенных с молниеотводами высотой 31,75 м.				
			Проверка зон защиты молниеотводов от прямых ударов молнии выполняется на последующих стадиях проектирования после определения варианта компоновки открытой части подстанции в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО 153-34.21.122-2003 со степенью надежности защиты 0,99.				
			Заземление вновь устанавливаемого оборудования осуществляется в соответствии с ПУЭ издание 7, глава 1.7. Согласно ПУЭ, сопротивление проектируемого заземляющего устройства строящейся ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» в любое время года не должно превышать 0,5 Ом.				
					017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ		Лист
							23
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			

### 3.9 Защита от внутренних и грозовых перенапряжений

При строительстве ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» для защиты оборудования подстанции от грозовых и коммутационных перенапряжений предусматривается установка ограничители перенапряжений нелинейных, которые будут устанавливаться в КРУ-35 кВ, КРУ 10 кВ, а также на проектируемых блоках КТПБ-110 кВ вблизи проектируемых силовых трансформаторов.

Трансформаторы 110 кВ по режимам работы сети могут работать как с нормально разземленными, так и с нормально заземленными нейтралями, поэтому в их нейтралях предусмотрены заземлители и ОПН.

Проектируемые нелинейные ограничители перенапряжений ОПН-110 (II) УХЛ1, ОПН-35 (II) УХЛ1, ОПН-10 (II) УХЛ1 обеспечивают надёжную защиту трансформаторов и оборудования ОРУ-110 кВ, КРУ- 35 кВ, КРУ-10 кВ при грозовых импульсах, при несимметричных КЗ на ПС и при наибольшем длительном рабочем напряжении.

Для контроля тока утечки ОПН-110 кВ и ОПН-35 кВ оснащаются или датчиками тока, или системой мониторинга, в зависимости от производителя ОПН.

Места установки ОПН выбраны в соответствии с требованиями ПУЭ, изд.7 и приведены на схеме и плане подстанции, см. на чертежах 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г1 «Главная схема электрических присоединений» и 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г2 «План подстанции. Разрезы».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			24

## 4 Технические решения по системе РЗА

### 4.1 Решения по оперативному току подстанции

На ПС предусматривается система оперативного постоянного тока (СОПТ) 220 В.

Согласно техническим требованиям на разработку проектной документации «Строительство ПС 110/35/10кВ «Агрокомплекс» (п.3.4, п.3.5), на ПС для СОПТ предусматривается:

- одна АБ. Для АБ предусматривается два зарядно-подзарядных агрегата, щит постоянного тока (ЩПТ) с двумя секциями шин питания;

- СОПТ должна иметь трехуровневую защиту с использованием в качестве защитных аппаратов автоматических выключателей.

АБ принимаются необслуживаемыми и устанавливаются в отдельный шкаф заводского исполнения.

В заводскую поставку включается шкаф распределения оперативного тока с четырьмя секциями шин (резервирование разъединителем), в котором следует предусмотреть блок мигания для организации шин сигнализации.

### 4.2 Решения по РЗА

Согласно п. 9.1.1 «Норм технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750кВ» и техническим требованиям на разработку проектной документации «Строительство ПС 110/35/10кВ «Агрокомплекс» (п.4.1), в части конструктивного выполнения систем необходимо применить микропроцессорные устройства российского производства. При этом согласно п. 6.9.5 Технической политики ОАО «РАО Энергетические системы Востока» на период до 2020 года следует применять современные, апробированных в работе не менее 2 лет, серийно изготавливаемых МП системы РЗА.

#### 4.2.1 Решения по защите линий 110 кВ

Для вновь образованных линий 110 кВ «ЖБИ-130 – Агрокомплекс» и «Агрокомплекс – Павловка-2» предусмотрены 2 независимые защиты от всех видов повреждений – основная и резервная.

Тип основной защиты, а также необходимость применения защиты, действующей без замедления при КЗ в любой точке защищаемого объекта, определяется на стадии проектной документации по результатам предварительных расчетов параметров срабатывания защит линий с учетом требования сохранения устойчивости (п.3.2.108 ПУЭ).

В качестве резервной защиты предусмотрен комплект ступенчатых защит, включающий в

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист	
								25	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					
					017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ				



- максимальную токовую защиту с комбинированным пуском по напряжению;
- защиту от дуговых замыканий;
- защиту минимального напряжения;
- УРОВ.

На секционном выключателе необходимо предусматривать:

- максимальную токовую защиту;
- защиту от дуговых замыканий;
- автоматическое включение резерва (АВР).

На каждой секции шин должна быть предусмотрена:

- защита шин от дуговых замыканий;
- логическая защита шин;
- сигнализация замыканий на землю в сети.

На отходящих линиях необходимо предусматривать:

- максимальную токовую защиту;
- токовую отсечку;
- защиту от перегрузки (на ТСН);
- защиту от замыканий на землю;
- защиту от дуговых замыканий;
- АПВ (для воздушных линий);
- АЧР, ЧАПВ;
- УРОВ.

Защита от дуговых замыканий элементов секции должна выполняться с контролем тока.

На линиях, питающих внешних потребителей, должна предусматриваться селективная сигнализация при однофазных замыканиях на землю.

#### 4.2.5 Решения по РЗА КРУ-10 кВ

Согласно требованиям «Норм технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» (п.9.14), на вводных выключателях необходимо предусматривать:

- максимальную токовую защиту с комбинированным пуском по напряжению;
- защиту от дуговых замыканий;
- защиту минимального напряжения;
- УРОВ.

На секционном выключателе необходимо предусматривать:

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв	<b>4.2.5 Решения по РЗА КРУ-10 кВ</b>							
			Согласно требованиям «Норм технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» (п.9.14), на вводных выключателях необходимо предусматривать:							
			<div>- максимальную токовую защиту с комбинированным пуском по напряжению;</div> <div>- защиту от дуговых замыканий;</div> <div>- защиту минимального напряжения;</div> <div>- УРОВ.</div>							
На секционном выключателе необходимо предусматривать:										
					<b>017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ</b>					Лист
										27
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						



- максимальную токовую защиту;
- защиту от дуговых замыканий;
- автоматическое включение резерва (АВР).

На каждой секции шин должна быть предусмотрена:

- защита шин от дуговых замыканий;
- логическая защита шин;
- сигнализация замыканий на землю.

На отходящих линиях необходимо предусматривать:

- максимальную токовую защиту;
- токовую отсечку;
- защиту от перегрузки (на ТСН);
- защиту от замыканий на землю;
- защиту от дуговых замыканий;
- АПВ (для воздушных линий);
- АЧР, ЧАПВ;
- УРОВ.

Защита от дуговых замыканий должна выполняться с контролем тока.

На линиях, питающих внешних потребителей, должна предусматриваться селективная сигнализация при однофазных замыканиях на землю.

#### 4.3 Управление разъединителями и оперативная блокировка

Согласно техническим требованиям на разработку проектной документации «Строительство ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» (п.1.3), на ОРУ 110 кВ устанавливаются разъединители типа РГ-110 с электродвигательным приводом основных ножей, ручным заземляющих, с подшипниковыми устройствами, горизонтально-поворотные.

Согласно требованиям «Норм технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» (п.7.5.1; п.8.2.1), управление разъединителями с электродвигательными приводами должно осуществляться с ОПУ. При этом должна быть обеспечена возможность управления приводами из шкафов, расположенных в РУ в зоне безопасного их обслуживания.

Для исключения неправильных действий персонала на ПС предусматривается электромагнитная блокировка разъединителей. Питание цепей электромагнитной блокировки осуществляется выпрямленным током от ЩСН 0,4кВ. Номинальное напряжение питания 220В постоянного тока.

Для разъединителей 110 кВ с электродвигательными приводами предусмотрена также и

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			28

электрическая блокировка.

#### 4.4 Центральная сигнализация (ЦС)

Проектом предусмотрена организация ЦС с четырьмя участками сигнализации:

1. В первый участок ЦС входят присоединения и защиты ОРУ 110 кВ и силовых трансформаторов.
2. Во второй участок ЦС входят присоединения и защиты ЗРУ 35 кВ.
3. В третий участок ЦС входят присоединения и защиты ЗРУ-10 кВ.
4. В четвёртый участок ЦС входят общеподстанционные устройства и приводы (блоки управления) коммутационных аппаратов в ОРУ.

#### 4.5 Анализ реализации выбранных функций РЗА, ЦС на оборудовании различных производителей

В данном пункте сопоставлены три варианта технических решений РЗА на оборудовании различных производителей.

Для сравнения предлагается оборудование, допущенное к применению на объектах ПАО «Россети».

Таблица 4.5.1 Сравнительный анализ шкафов РЗА

Производитель		НПП «ЭКРА»	Радиус-Автоматика	ООО «Релематика»
Шкаф основной защиты линии – 2 шт		*	*	*
Шкаф резервной защиты линии – 2 шт		ШЭ2607 021	ШЭРА-ЛВ110-1002	Ш2600 06.510
Шкаф АУВ линейного выключателя – 2 шт		ШЭ2607 019	ШЭРА-С110-1002	Ш2600 06.519
Шкаф АУВ секционного выключателя – 2 шт		ШЭ2607 019	ШЭРА-С110-1002	Ш2600 06.519
Шкаф защит трансформаторов (2шт)	Основная защита трансформатора	ШЭ2607 045073	ШЭРА-ТТ-40015	Ш2600 08.513 06.526
	Резервная защита трансформатора стороны ВН			
	Резервная защита трансформатора стороны СН			
	Резервная защита трансформатора стороны НН			
Шкаф автоматики регулирования напряжения (для двух трансформаторов)		Нетиповой шкаф с установкой двух терминалов автоматики РПН, поставляемых комплектно с трансформатором		
Центральная сигнализация		ШЭ2607 130	ШЭРА-ЦС-1002	Ш2600 15.510
Оперативная блокировка разъединителей		Шкаф ШЗВ-200		

\* - тип основной защиты линии определяется при разработке проектной документации

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Интв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв		

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

29

Таблица 4.5.2 Сравнительный анализ терминалов РЗА в составе ячеек КРУ 10 и 35 кВ

Производитель	НПП «ЭКРА»	Радиус-Автоматика	ООО «Релематика»
Защита и автоматика ввода 35 кВ и 10 кВ	БЭ2502А03	Сириус-2-В	ТОР 200-В
Защита и автоматика СВ 35 кВ и 10 кВ	БЭ2502А02	Сириус-2-С	ТОР 200-С
Защита и автоматика ТН 35 кВ и 10 кВ	БЭ2502А04	Сириус-ТН	ТОР 200-Н
Защита и автоматика линий 35 кВ и 10 кВ	БЭ2502А01	Сириус-2-Л	ТОР 200-Л

Выводы: для защит трансформаторов и ячеек 35 кВ и 10 кВ, все указанные производители могут поставить соответствующее оборудование.

#### 4.6 Регистрация аварийных событий

На ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» предусмотрена организация независимого регистратора аварийных событий (РАС). Осциллограммы аварийных событий предполагается передавать на ДП СП ПЦЭС, расположенном на ПС «Уссурийск-1» по проектируемым каналам связи.

В системе РАС предусматривается:

- осциллографирование аналоговых сигналов ТТ, ТН, СОПТ, ЩСН (ласс точности обмоток ТТ для РАС – 10Р
- регистрация дискретных сигналов (срабатывание/неисправность терминалов РЗА, работа АПВ, РПВ выключателей, неисправность цепей ТН, «земля» в сети 35, 10 кВ).

На проектируемой подстанции может быть применено оборудование, сертифицированное ПАО «Россети», следующих производителей:

1. ООО «НПП Бреслер»
2. ООО «Парма»
3. ЗАО «НПФ Энергосоюз».

Шкаф с сервером РАС и базовыми информационными модулями (БИМ) устанавливается в проектируемом ОПУ.

Взам. инв		Подпись и дата		Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ	Лист
Инв. № подл.										30

## 5 Технические решения по системе АИИСКУЭ

### 5.1 Назначение и цели АИИС КУЭ

Проектом предусматривается создание системы АИИС КУЭ на ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» в соответствии с требованиями гл.1.5 ПУЭ и «Типовой инструкцией по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении» РД 34.09.101-94.

Основанием для выработки общих технических решений по АИИС КУЭ ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс являются:

- Техническое Задание на разработку проектной и рабочей документации по объекту «Строительство ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс» от 07.04.2016;
- Технические условия по индивидуальному проекту на технологическое присоединение к электрическим сетям АО «ДРСК» № 122-10-1122 от 11.12.2015;
- Технические требования на разработку проектной документации «Строительство ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» от 28.04.2016.

АИИС КУЭ предназначается для осуществления автоматизации процесса коммерческого учета электроэнергии и мощности, а также для контроля распределения и потребления электроэнергии и мощности, проходящей через все присоединения ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» с целью получения на всех уровнях управления точной, достоверной и легитимной информации при проведении коммерческих расчетов на розничном рынке электроэнергии и мощности.

### 5.2 Основные технические решения АИИС КУЭ

#### 5.2.1 Структура системы АИИС КУЭ

АИИС КУЭ ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» включает следующие уровни:

- Первый уровень – информационно-измерительный комплекс коммерческого учета (ИИК КУ) (проведение измерений);
- Второй уровень – информационно-измерительный комплекс энергообъекта (ИВКЭ) (консолидация информации по присоединениям подстанции в устройстве сбора и передачи данных (УСПД)).

Однолинейная электрическая схема с указанием точек учета приведена на чертеже 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г7 «Однолинейная схема точек учета АИИСКУЭ».

Структурная схема системы АИИС КУЭ ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» приведена на чертеже 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г8 «Структурная схема АИИС КУЭ».

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ	Лист
						31
Взам. инв.	Подпись и дата	Изм. № подл.				

(консолидация информации по присоединениям подстанции в устройстве сбора и передачи данных (УСПД)).

Однолинейная электрическая схема с указанием точек учета приведена на чертеже 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г7 «Однолинейная схема точек учета АИИСКУЭ».

Структурная схема системы АИИС КУЭ ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» приведена на чертеже 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г8 «Структурная схема АИИС КУЭ».

### 5.2.2 Перечень измерительных каналов

Перечень измерительных каналов с указанием классов точности ТН, ТТ, счетчиков, приведен в таблице 5.2.2.

Количество точек учета по каждому классу напряжений приведено в таблице 5.2.3.

Таблица 5.2.2 Перечень измерительных каналов АИИСКУЭ

N п/п	№ канала	Наименование присоединения	U <sub>ном.</sub>	Измеритель ный канал	Вид учета	Классы точности		
						ТТ	ТН	Счетчик
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Присоединения 110 кВ</b>								
1	1	ВЛ-110 кВ Агрокомплекс - ЖБИ-130	110 кВ	A+	КУ	0,5S	0,5	0,5S
	2			R+				
	3			A-				
	4			R-				
2	5	ВЛ-110 кВ Агрокомплекс - Павловка-2	110 кВ	A+	КУ	0,5S	0,5	0,5S
	6			R+				
	7			A-				
	8			R-				
3	9	СВ-110 кВ	110 кВ	A+	ТУ	0,5S	0,5	0,5S
	10			R+				
	11			A-				
	12			R-				
4	13	Ремонтная перемычка 110 кВ	110 кВ	A+	ТУ	0,5S	0,5	0,5S
	14			R+				
	15			A-				
	16			R-				
5	17	Ввод 110 кВ Т-1	110 кВ	A+	ТУ	0,5S	0,5	0,5S
	18			R+				
	19			A-				
	20			R-				
6	21	Ввод 110 кВ Т-2	110 кВ	A+	ТУ	0,5S	0,5	0,5S
	22			R+				
	23			A-				
	24			R-				

Взам. инв

Подпись и дата

Инв. № подл.

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

32

Таблица 5.2.2 (продолжение)

N п/п	№ кана ла	Наименование присоединения	U <sub>ном.</sub>	Измерите льный канал	Вид учета	Классы точности		
						ТТ	ТН	Счетчик
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Присоединения 35 кВ								
7	25	ВЛ 35 кВ	35 кВ	A+	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	26			R+				
	27			A-				
	28			R-				
8	29	ВЛ 35 кВ	35 кВ	A+	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	30			R+				
	31			A-				
	32			R-				
9	33	Ввод 35 кВ Т-1	35 кВ	A+	ТУ	0,5s	0,5	0,5s
	34			R+				
	35			A-				
	36			R-				
10	37	Ввод 35 кВ Т-2	35 кВ	A+	ТУ	0,5s	0,5	0,5s
	38			R+				
	39			A-				
	40			R-				
11	41	СВ-35 кВ	35 кВ	A+	ТУ	0,5s	0,5	0,5s
	42			R+				
	43			A-				
	44			R-				
Присоединения 6 кВ								
12	45	Ввод Т1 10 кВ	10 кВ	A-	ТУ	0,5s	0,5	0,5s
	46			R-				
13	47	Ввод Т2 10 кВ	10 кВ	A-	ТУ	0,5s	0,5	0,5s
	48			R-				
14	49	СВ 10 кВ	10 кВ	A+	ТУ	0,5s	0,5	0,5s
	50			R+				
	51			A-				
	52			R-				
15	53	ВЛ 10 кВ	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	54			R-				
16	55	ВЛ 10 кВ	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	56			R-				
17	57	ВЛ 10 кВ	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	58			R-				
18	59	ВЛ 10 кВ	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	60			R-				
19	61	ВЛ 10 кВ	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	62			R-				
20	63	ВЛ 10 кВ	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	64			R-				

Взам. инв

Подпись и дата

Инв. № подл.

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

33

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Таблица 5.2.2 (продолжение)

N п/п	№ кана ла	Наименование присоединения	U <sub>ном.</sub>	Измерите льный канал	Вид учета	Классы точности		
						ТТ	ТН	Счетчик
1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	65	ВЛ 10 кВ	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	66			R-				
22	67	ВЛ 10 кВ	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	68			R-				
23	69	ВЛ 10 кВ	10кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	70			R-				
24	71	ВЛ 10 кВ	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	72			R-				
25	73	ВЛ 10 кВ	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	74			R-				
26	75	ВЛ 10 кВ	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	76			R-				
27	77	ТСН-1	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	78			R-				
28	79	ТСН-2	10 кВ	A-	КУ	0,5s	0,5	0,5s
	80			R-				
Присоединения 0,4 кВ								
29	81	Ввод 0,4 кВ ТСН1	0,4 кВ	A-	ТУ	0,5s	-	0,5s
	82			R-				
30	83	Ввод 0,4 кВ ТСН2	0,4 кВ	A-	ТУ	0,5s	-	0,5s
	84			R-				

Таблица 5.2.3 Количество точек учета

№ п/п	Класс напряжения	Количество счетчиков	Количество точек учета
1	110 кВ	6	6
2	35 кВ	5	5
3	10 кВ	17	17
4	0,4 кВ	2	2
	ВСЕГО:	30	30

Предусматривается круглосуточное функционирование АИИС КУЭ, в автоматическом режиме осуществляющей измерение заданных параметров, сбор, обработку, хранение и передачу данных.

### 5.2.3 Установка трансформаторов тока и трансформаторов напряжения

Класс точности ТТ для присоединений 110 кВ, 35 кВ, 10 кВ, 0,4 кВ - не хуже 0,5S;

Класс точности ТН для присоединений 110 кВ, 35 кВ, 10 кВ - не хуже 0,5.

Взам. инв	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		34

### 5.2.4 Установка счетчиков электрической энергии

Статические счетчики электроэнергии должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52320-2005.

Класс точности: не хуже 0,5S для присоединений 110 кВ, 35 кВ, 10 кВ, 0,4 кВ.

В состав ИВКЭ должны войти:

- специализированный промышленный контроллер (УСПД), обеспечивающий доступ к ИИК;
- средства приема-передачи данных (каналообразующей аппаратуры);
- АРМ АИИС КУЭ (ноутбук);
- СОЕВ;
- источник бесперебойного питания.

Технические средства ИВКЭ должны быть выполнены в промышленном исполнении, предназначенном для непрерывного функционирования в помещениях с повышенной опасностью.

### 5.2.5 Установка устройства сбора и передачи данных

Применяемое УСПД должно иметь сертификат Госстандарта РФ об утверждении типа средств измерений, входить в Госреестр средств измерений РФ, иметь действующее свидетельство о поверке, сертификат по электробезопасности и т.д.

### 5.2.6 Синхронизация времени в системе

Система организации единого времени (СОЕВ) формируется на всех уровнях иерархии. СОЕВ предназначена для обеспечения единства измерений и привязки к единому календарному времени компонентов АИИС КУЭ.

Для синхронизации АИИС КУЭ ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс предусмотрен GPS-приемник, встроенный в устройство сбора и передачи данных.

### 5.2.7 Передача данных

Передачу данных АИИС КУЭ в диспетчерский пункт Приморского РДУ и диспетчерский пункт оперативной диспетчерской службы структурного подразделения Приморских центральных электрических сетей (ДП ОДС СП ПЦЭС) предполагается выполнить по двум независимым каналам связи:

- волоконно-оптический канал – основной;
- GSM-канал – резервный.

Ивн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			35



### 5.2.8 Состав технического обеспечения АИИС КУЭ

Состав технического обеспечения будет уточнен на стадии выполнения рабочей документации. Ниже представлены возможные производители и типы основного оборудования АИИС КУЭ.

#### УСПД:

- УСПД СЕ805, АО «Электротехнические заводы «Энергомера»;
- ЭКОМ-3000, производитель ООО «Прософт-системы»;
- УСПД СИКОН С70, производитель ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ».

Производители и типы счетчиков электроэнергии:

- СЕ304, АО «Электротехнические заводы «Энергомера»;
- Альфа А1800, производитель Эльстер Метроника;
- СЭТ-4ТМ, производитель ОАО «НПО имени Фрунзе».

Состав технического обеспечения АИИС КУЭ приводится в таблице 5.2.8.

Таблица 5.2.8 Состав технического обеспечения АИИС КУЭ

№ п/п	Наименование оборудования	Класс точности	Кол-во, шт.
1	2	3	4
1	Шкаф УСПД		1
2	Устройство сбора и передачи данных (УСПД), со встроенным приемником GPS		1
3	GSM-модем		1
4	Источник бесперебойного питания		1
5	Шкаф счетчиков		1
6	Электросчетчики микропроцессорные А+Р для присоединений 110 кВ, 35 кВ, 10 кВ, со встроенным источником питания от сети ~220 В, трансформаторного включения	0,5S	28
7	Электросчетчики микропроцессорные А+Р для присоединений 0,4 кВ, со встроенным источником питания от сети ~220 В, непосредственного включения	0,5S	2
8	Разветвитель интерфейса RS-485		30
9	Коробка испытательная		30
10	Программное обеспечение для АИИС КУЭ	1	лицензия
11	Техническая документация	1	комплект
12	ЗИП электросчетчики микропроцессорные А+Р	0,5S	1
13	ЗИП разветвитель интерфейса RS-485		1
14	ЗИП коробка испытательная		1

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

36

## 6 Технические решения по системе ТМ

### 6.1 Описание объекта автоматизации

Проектом предусматривается создание системы ТМ на подстанции ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс».

Основанием для выработки общих технических решений по ТМ ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» являются:

- Техническое Задание на разработку проектной и рабочей документации по объекту «Строительство ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс» от 07.04.2016;

- Технические условия по индивидуальному проекту на технологическое присоединение к электрическим сетям АО «ДРСК» № 122-10-1122 от 11.12.2015;

- Технические требования на разработку проектной документации «Строительство ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» от 28.04.2016.

ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» является объектом нового строительства. Подстанция находится в оперативном управлении АО «ДРСК» филиала «Приморские электрические сети».

Установленная трансформаторная мощность подстанции 2х40 МВА, подключение к энергосистеме осуществляется двумя линиями 110 кВ и двумя линиями 35 кВ.

Состав контролируемого и управляемого оборудования ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс указан в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Состав контролируемого и управляемого оборудования

Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол.	Контроль (ТС, ТИ)	Управление, (ТУ)	Приме- чение
1	2	3	4	5	6
Трансформаторное оборудование					
Трансформатор 2х40000 кВА	шт.	2	+		
Привод РПН	шт.	2	+	+	
Силовые кабели					
ВЛ 110 кВ	шт.	2х3ф	+		
ВЛ 35 кВ	шт.	2х3ф	+		
РУ 110 кВ					
Выключатель элегазовый трехфазный	шт.	3	+	+	
Разъединитель трехфазный	шт.	10	+		
Заземляющий нож трехфазный	шт.	18	+		
Трансформатор тока (ТИ)	шт.	5х3ф	+		

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

37

Трансформатор напряжения

шт.

2х3ф

+

Таблица 6.1 (окончание)

Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол.	Контроль (ТС, ТИ)	Управление, (ТУ)	Приме- чение
1	2	3	4	5	6
РУ 35 кВ					
Выключатель элегазовый трехфазный	шт.	5	+	+	
Разъединитель трехфазный	шт.	2	+		
Заземляющий нож трехфазный	шт.	9	+		
Трансформатор тока (ТИ)	шт.	5х3ф	+		
Трансформатор напряжения	шт.	2х3ф	+		
Оборудование РУ 10 кВ					
Выключатель вакуумный	шт.	17	+	+	
Разъединитель	шт.	19	+		
Трансформатор тока	шт.	17х3ф	+		
Трансформатор напряжения	шт.	2х3ф	+		
Оборудование собственных нужд					
Щит собственных нужд 0,4 кВ (ТСН-1, ТСН-2)	секций	2	+		
Оборудование постоянного тока					
Система оперативного постоянного тока 220В	комп.	2	+		
Общеподстанционное оборудование					
Комплекс технических средств РЗА	компл.	1	+		
Комплекс систем безопасности: пожарная и охранная сигнализа- ция, в перспективе охранное видеонаблюдение	компл.	1	+		

## 6.2 Цели, назначение и область использования ТМ

Технические требования к ТМ ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» обусловлены требованиями ПУЭ (глава 3.7, «Телемеханика»); техническим заданием на разработку проектной и рабочей документации по объекту «Строительство ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс» от 07.04.2016; техническими условиями по индивидуальному проекту на технологическое

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

38

присоединение к электрическим сетям АО «ДРСК» № 122-10-1122 от 11.12.2015; техническими требованиями на разработку проектной документации «Строительство ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» от 28.04.2016.

ТМ ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» проектируется в качестве:

- общеподстанционной системы телемеханики;
- нижнего звена автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) обеспечивающего необходимой информацией вышестоящие уровни управления.

Целями создания ТМ ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс являются:

- обеспечение надежности и эффективности систем управления оборудованием ПС, благодаря использованию возможностей, предоставляемых микропроцессорной техникой;
- информационное обеспечение эксплуатационного персонала в процессе ведения нормального режима, а также при возникновении и анализе аварийных событий;
- оптимизация затрат на эксплуатационное обслуживание технологического электрооборудования ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс;
- эффективность информационного обмена с вышестоящими уровнями управления режимами работы и эксплуатации электрических сетей;
- сокращение числа аварийных ситуаций в результате ошибочных действий персонала.

ТМ ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс должна выполнять следующие функции:

- обеспечение дистанционного управления коммутационным оборудованием;
- сбор информации о состоянии технологического электрооборудования подстанции, выявление отклонений параметров от допустимых значений, сигнализация в случаях возникновения ненормальных режимов;
- отображение состояния технологического электрооборудования ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс в удобной для оперативного управления форме, документирование процесса оперативного управления;

Программно – технические средства (ПТС) системы ТМ ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс должны обеспечивать:

- сбор данных в нормальном и аварийном режимах;
- проведение переключений (в т.ч. вывод электрооборудования в ремонт и ввод его в работу после завершения ремонта);
- сбор данных для составления графика планового технического обслуживания электрооборудования ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс;
- надежность информационного обмена между компонентами ТМ ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс и вышестоящими уровнями оперативно-диспетчерского и технологического

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			39

управления;

- контроль и диагностику как технологического электрооборудования, так и оборудования ТМ ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс;
- контроль исправности вспомогательных инженерных систем, технических средств охранно-пожарной сигнализации (ОПС).

Результатом создания ТМ ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс должно стать оснащение объектов управления подстанции микропроцессорными устройствами контроля и управления, которая является главным средством ведения оперативным персоналом технологического процесса, и обеспечивает требуемый уровень надежности и эффективности эксплуатации технологического оборудования ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс.

Система ТМ предусматривает возможность обмена технологической информацией с диспетчерским пунктом оперативной диспетчерской службы структурного предприятия Приморских центральных электрических сетей (далее - ДП ОДС СП ПЦЭС) и диспетчерским пунктом Приморского РДУ.

Управление выключателями 110 кВ, 35 кВ, 10 кВ осуществляется средствами ТМ с АРМа оперативного персонала подстанции (далее АРМ ОП) и из диспетчерского пункта СП ОДС СП ПЦЭС.

Команды на управление силовыми выключателями передаются устройствам «сухим» контактом. Для управления одним аппаратом используется два дискретных выхода - для команд включения и отключения.

Информация о состоянии коммутационных аппаратов вводится сигналом «сухой» контакт на дискретные модули контроллеров ввода-вывода информации ТМ. Сигнал положения коммутационного аппарата формируется от двух блок-контактов: включенного и отключенного положений.

Измерение режимных электрических параметров РУ 110 кВ осуществляется измерительными преобразователями. Измерительные преобразователи предусматриваются отдельной поставки.

Измерение режимных электрических параметров присоединений РУ 10 кВ и РУ 35 кВ осуществляется измерительными преобразователями отдельной поставки, устанавливаемыми непосредственно в ячейках 35 кВ и 10 кВ.

Подключение измерительных цепей тока и напряжения к преобразователям ТМ осуществляется от трансформаторов тока (токи вторичной обмотки 5А) и напряжения (напряжение вторичной обмотки 100 В).

Измерительные преобразователи осуществляют необходимые расчеты и присвоение

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Взам. инв

Подпись и дата

Инв. № подл.

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

40

метки времени сигналам. Погрешность, вносимая измерительными преобразователями не должна быть более 0,5 % для присоединений всех уровней напряжений при изменении токов и напряжений в диапазоне значений от 1 % до 120 % от номинального значения. Интеграция измерительных преобразователей в ТМ осуществляется по сети стандарта Ethernet, RS-485 и других (в зависимости от типов измерительных устройств) с использованием цифровых протоколов передачи данных.

Синхронизация времени в системе ТМ предусматривается от устройства (модуля) синхронизации времени, устанавливаемого в проектируемом шкафу ТМ. Установленные на подстанции микропроцессорные устройства, включая все устройства ТМ, должны иметь внутренние часы с возможностью синхронизации от внешнего источника.

Контролер ТМ решает задачи сбора полного объема информации по ПС, архивации и хранения данных, формирования сигнализации и пользовательского интерфейса для АРМ. В шкафу ТМ предусматривается инженерный АРМ в форме переносного компьютера, оснащенного набором аппаратных интерфейсов и программного обеспечения для решения следующих задач:

- представление персоналу текущей и архивной технологической информации;
- представление диагностической информации по оборудованию ПС;
- визуальную и звуковую сигнализацию;
- управление коммутационными аппаратами подстанции;
- удаленный доступ к МП устройствам ТМ, безопасности
- разработка, модификация и загрузка программного обеспечения для МП устройств ТМ
- формирование отчетов по заданным шаблонам.

Для выполнения сервисных функций устройств ТМ на базе ПК должно быть заказано следующее лицензионное программное обеспечение:

- пакет офисных программ для работы с отчетами;
- средства удаленного администрирования;
- средства резервного копирования и восстановления данных;
- антивирусное программное обеспечение.

## 6.3 Основные технические решения по ТМ

### 6.3.1 Структура ТМ

ТМ ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» строится как двухуровневая иерархическая система управления реального времени, включающая в свой состав совокупность технических и программных средств, обеспечивающих комплексное автоматическое и автоматизированное

Взам. инв						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						

</

управление технологическими процессами в пределах подстанции, а также возможность дистанционного управления с удаленного диспетчерского пункта.

Нижний уровень системы составляют контроллеры ввода-вывода информации и измерительные преобразователи отдельной поставки, то есть устройства, непосредственно связанные с объектом управления. Устройства нижнего уровня обеспечивают сбор необходимого объема первичной информации. В частности, дискретные входные сигналы (телесигналы - ТС):

Устройства нижнего уровня ТМ осуществляют первичную обработку сигнала, присваивают полученной информации метку времени, формируют признак достоверности сигнала и обеспечивают доступ к данной информации

Средний уровень системы образуют каналобразующее оборудование и контроллер ТМ. Данные устройства осуществляют взаимодействие с устройствами нижнего уровня и предоставление информации устройствам верхнего уровня.

Контроллер ТМ осуществляет сбор необходимого для передачи в ДЦ объема информации от устройств нижнего уровня, формирование объемов данных и передачу по каналам связи в ДП.

Верхний уровень ТМ находится в ДП и в рамках данного проекта не рассматривается.

Объёмы телемеханизации ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» указаны в Таблицах 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3.

Таблица 6.3.1 - Дискретные входные сигналы (Телесигнализация - ТС)

Присоединение	Наименование сигнала	Состояние	Кол-во	Способ ввода в КИ
РУ 110 кВ	Положение выключателей	Включено/ Отключено	6	сухой контакт
	Положение разъединителей	Включено/ Отключено	20	сухой контакт
	Положение заземляющих ножей	Включено/ Отключено	36	сухой контакт
	Оперативная блокировка выключателя	Выведено	3	сухой контакт
	Разрешение на управление разъединителями из схемы оперативной блокировки	Разрешено	10	сухой контакт
	Разрешение на управление заземляющими ножами из схемы оперативной блокировки	Разрешено	18	сухой контакт
	Состояние элементов КРУЭ	Неисправность	13	сухой контакт
РУ 35 кВ	Положение выключателей	Включено/ Отключено	10	сухой контакт
	Положение выкатной тележки	Включено/ Отключено	10	сухой контакт
	Положение разъединителей	Включено/ Отключено	4	сухой контакт
	Положение заземляющих ножей	Включено/ Отключено	18	сухой контакт

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Интв. № подл.	Подпись и дата	Взам. интв.		

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

42

Присоединение	Наименование сигнала	Состояние	Кол-во	Способ ввода в КП
	Оперативная блокировка выключателей (обобщенный сигнал по секциям)	Выведено	2	сухой контакт
	Состояние ячейки	Неисправность	7	сухой контакт
РУ 10 кВ	Положение выключателей	Включено/ Отключено	34	сухой контакт
	Положение выкатной тележки	Включено/ Отключено	34	сухой контакт
	Положение заземляющих ножей	Включено/ Отключено	38	сухой контакт
	Оперативная блокировка выключателей (обобщенный сигнал по секциям)	Выведено	2	сухой контакт
	Состояние ячейки	Неисправность	19	сухой контакт
ИТОГО	284 сигнала			

Таблица 6.3.2 - Аналоговые сигналы измерений режимных электрических параметров (телеизмерения - ТИ)

Присоединение	Наименование сигнала	Размерность	Кол-во	Способ ввода в КП
РУ 110 кВ	Ток присоединения (пофазно)	А	15	внешний интерфейс измерительного преобразователя
	Напряжение (линейное)	В	6	
	Активная мощность (суммарная)	Вт	5	
	Реактивная мощность (суммарная)	ВАр	5	
	Частота	Гц	5	
	Положение РПН	-	2	4-20мА
РУ 35 кВ	Ток присоединения (пофазно)	А	15	внешний интерфейс измерительного преобразователя
	Напряжение на секции (линейное)	В	6	
	Активная мощность присоединения (суммарная)	Вт	5	
	Реактивная мощность присоединения (суммарная)	ВАр	5	
РУ 10 кВ	Ток присоединения (пофазно)	А	51	внешний интерфейс измерительного преобразователя
	Напряжение на секции (линейное)	В	6	
	Активная мощность присоединения (суммарная)	Вт	17	
	Реактивная мощность присоединения (суммарная)	ВАр	17	
ЩСН	Напряжение на секции (линейное)	В	6	определяется типом ЩСН
ЩПТ	Напряжение АБ	В	1	внешний интерфейс измерительного преобразователя
	Напряжение питания	В	1	
	Напряжение ШУ	В	2	
	Напряжение ШП	В	2	
ИТОГО	172 параметра			

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв		

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

43



Таблица 6.3.3 - Сигналы управления (Телеуправление - ТУ)

Присоединение	Наименование сигнала	Состояние	Кол-во	Примечание
РУ 110 кВ	Управление выключателем	Включить/ Отключить	6	
	Управление разъединителем	Включить/ Отключить	20	
РУ 35 кВ	Управление выключателем	Включить/ Отключить	10	
РУ 10 кВ	Управление выключателем	Включить/ Отключить	34	
ИТОГО	70 сигналов			

Технические средства системы имеют необходимое внутреннее резервирование, как на случай отказа, так и для проведения плановых и внеплановых профилактических работ.

### 6.3.2 Расположение и питание оборудования ТМ

Все оборудование ТМ устанавливается в шкафу двустороннего обслуживания. Исключение составляют измерительные преобразователи отдельной поставки, устанавливаемые в ячейках КРУ 35 кВ и КРУ 10 кВ и вводных шкафах ЩСН.

Состав оборудования шкафа зависит от поставщика системы ТМ. Минимальный набор оборудования:

- контроллер ТМ;
- устройство (или модуль) синхронизации;
- сетевой коммутатор;
- контроллеры (модули) ввода-вывода;
- измерительные преобразователи;
- переносной АРМ инженера ТМ;
- устройства электропитания оборудования.

Питание всех аппаратных средств, установленных в шкафу ТМ, осуществляется от гарантированного источника электропитания.

Питание измерительных преобразователей, установленных в ячейках РУ 10 кВ и на вводах ЩСН, осуществляется от системы оперативного постоянного тока от тех же шин, что расположенные там же устройства РЗА.

### 6.3.3 Информационное обеспечение ТМ

Обрабатываемая ТМ информация может быть разделена на дискретные входные сигналы

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			44

(ТС), аналоговые входные сигналы (ТИ) и выходные дискретные сигналы (ТУ).

Для контроля текущего состояния и управления технологическим оборудованием на экране переносного АРМ предоставляется следующая информация:

- мнемосхема состояния коммутационного оборудования подстанции;
- графики изменения текущего значения параметров;
- сигнализация для извещения оперативного персонала о возникновении нарушений в протекании технологических процессов, срабатывании защит и блокировок, выявленных неисправностях технических средств ТМ.

Для контроля и управления аппаратурой ТМ на экране АРМ предоставляется следующая информация:

- интерфейс конфигурирования оборудования ТМ;
- интерфейс диагностики оборудования ТМ.

#### 6.3.4 Выбор производителя оборудования ТМ

Предлагается вариант реализации системы ТМ на базе программно-технического комплекса КП «Исеть» производства ООО «НТК Интерфейс», г. Екатеринбург. Для выполнения телеизмерений предусмотрена установка измерительных преобразователей типа Satec PM 130+ производства израильской компании «Satec-global.ru»

Проектом предусмотрена установка 33 измерительных преобразователей. С учетом оборотного фонда - 36 измерительных преобразователей

Схема объема телемеханизации ПС приведена на чертеже 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г9.

Структурная схема комплекса технических средств ТМ приведена на чертеже 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г10.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			45

## 7 Технические решения по системе измерений

На ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» предусмотрено измерение параметров электрической энергии приборами с цифровой индикацией и возможностью ручного программирования коэффициентов трансформации.

Для вводов трансформаторов Т1 и Т2 сторон ВН, СН и НН предполагается применение щитовых multifunctional электроизмерительных приборов. Данные приборы измеряют ток, напряжение, активную и реактивную мощность. Подключение приборов осуществляется к токовым обмоткам трансформаторов тока с классом точности 0,5. Подключение цепей напряжения – к обмоткам трансформаторов напряжения с классом точности 0,5. Приборы предполагается разместить на панелях управления.

Для секционных выключателей 110 кВ, 35 кВ и 10 кВ, а также для отходящих присоединений 35 кВ предусмотрены щитовые амперметры. Приборы предполагается разместить на панелях управления. Подключение приборов осуществляется к токовым обмоткам трансформаторов тока с классом точности 0,5.

Для отходящих присоединений 10 кВ предусмотрены амперметры, которые размещаются на дверцах релейных отсеков ячеек 10 кВ. Подключение приборов осуществляется к токовым обмоткам трансформаторов тока с классом точности 0,5.

Требуемый класс точности всех приборов не ниже 1,0.

Измеряемые параметры не относятся к сфере Государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			46

## 8 Технические решения по системе связи

Для организации каналов связи проектируемой ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» предусматривается следующее оборудование:

- оптическая система передачи FG-FOM16L2-STM1-DC;
- цифровая система передачи ЦСП-30, состоящая из блока M30AE и установленных в нём плат ГС-01, АК-03, ДС-02 и ИП-04;
- комплект оборудования Cisco: коммутатор ME-3400-24TS-M, маршрутизатор 2911R/K9, межсетевой экран 5506-SEC-BUN-K8;
- блок питания с технологией двойного преобразования SKAT-UPS 1000 Rack и два аккумулятора TPL121000 (12В, 100Ач). ИБП обеспечивает гарантированное электропитание проектируемой аппаратуры связи не менее 6 часов.

Передача каналов осуществляется с использованием волоконно-оптического кабеля (ОКСН). Прокладка ОКСН по территории ПС и подвеска по проектируемым и существующим опорам 110 кВ предусматривается в отдельном томе документации по титулу "Строительство ЛЭП 110 кВ заходы на ПС 110 Агрокомплекс от ВЛ 110 кВ ЖБИ-130-Павловка-2", "Строительство ЛЭП 110 кВ заходы на ПС 110 Ключи от ВЛ 110 кВ Спасск-Ярославка" 016К.ВВ.16.2753.07.16. На участке от узла связи ПС Уссурийск 2 до узла связи Артемовской ТЭЦ будут задействованы свободные волокна существующего волоконно-оптического кабеля.

Проектируемое оборудование размещается в телекоммуникационном шкафу ЦМО ШТК-М-42.6.8-1AAA (19", 42U, 600x800) с двумя оптическими кроссами ШКОС-С-1U с разъемами FC. Размещение шкафа в помещении связи ОПУ предусматривается в документации по титулу 016К.ВВ.16.2753.07.16.

Для организации оптического тракта передачи с диспетчерским пунктом (ДП) ОДС СП ПЦЭС в г. Уссурийск и диспетчерским центром (ДЦ) Приморского РДУ в г. Владивосток предусматривается установка мультиплексоров FOM16L2 в узлах связи на ПС Ярославка, ПС Уссурийск 2, ПС Уссурийск 1, Артемовская ТЭЦ. Резервный оптический тракт организуется в направлении ПС Ярославка – ПС «Спасск» с подключением к оборудованию, предусматриваемому по титулу «Строительство ПС 110/10 «Ключи». Схема соединения мультиплексоров по схеме кольцо, SFP-модули 1550/1310 – Link1(передача/прием), SFP-модули 1310/1550 – Link2 (передача/прием). См. схему организации связи на листе 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г11 графического приложения. Каналы связи по потокам E1 и Ethernet от узла связи Артемовской ТЭЦ до ДЦ Приморского РДУ осуществляется с помощью существующего оборудования UMUX-1500. В оборудовании UMUX-1500 для передачи проектируемых каналов связи необходима установка дополнительных плат типа DATAS.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв	направлении ПС Ярославка – ПС «Спасск» с подключением к оборудованию, предусматриваемому по титулу «Строительство ПС 110/10 «Ключи». Схема соединения мультиплексоров по схеме кольцо, SFP-модули 1550/1310 – Link1(передача/прием), SFP-модули 1310/1550 – Link2 (передача/прием). См. схему организации связи на листе 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г11 графического приложения. Каналы связи по потокам E1 и Ethernet от узла связи Артемовской ТЭЦ до ДЦ Приморского РДУ осуществляется с помощью существующего оборудования UMUX-1500. В оборудовании UMUX-1500 для передачи проектируемых каналов связи необходима установка дополнительных плат типа DATAS.				
Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ		Лист
							47

Оборудование ЦСП-30 используется для передачи основного и резервного канала телемеханики по протоколу МЭК-101 (подключение к платам ДС-03), и канала телефонной связи дежурного ПС «Агрокомплекс» с ДП СП ПЦЭС (подключение к плате АК-03).

Оборудование Cisco предусматривается для организации передачи основного и резервного каналов АИИС КУЭ и резервного канала телемеханики с ПС Агрокомплекс до ДП Уссурийск 1 и ДЦ Приморского РДУ. Дополнительное оборудование необходимое для доукомплектования существующего оборудования связи в ДП и ДЦ будет уточнено на второй стадии проектирования.

Для организации резервного речевого канала связи с дежурным в ДП СП проектируется радиостанция «Ермак» М1110 136-174 МГц. Для обеспечения гарантированного электропитания радиостанции предусмотрен блок питания «Такт» ИП-Т1320 с аккумуляторной батареей GP12260 (12В, 26Ач).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			48

## 9 Строительная часть

### 9.1 Генеральный план и транспорт

Все основные сооружения подстанции - открытое распределительное устройство 110 кВ, установка силовых трансформаторов, ОПУ, КРУ-35 кВ и КРУ-10 кВ – связаны между собой внутриплощадочной автодорогой, выходящей на подъездную автодорогу. Подъездная автодорога, протяжённостью 140 метров, примыкает к региональной трассе А-182. Подъездная дорога выполнена шириной 6 метра с обочинами 0,5 м.

Конструкция дорожной одежды, подъездной и внутриплощадочных автодорог выполнена с покрытием из асфальтобетона по щебеночному основанию на песчаном подстилающем слое.

Свободная территория от застройки укрепляется слоем щебня толщиной не менее 100 мм.

### 9.2 Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений

Данными основными техническими решениями рассматривается строительство ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс».

На ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» под проектируемые модульное здание (КРУ-35 кВ) и оборудование (КТПБ-110 кВ, разъединители 35 кВ) предусматривается установка железобетонных лежней по серии 3.407.1-157 «Унифицированные железобетонные изделия подстанций 35-500 кВ». Под проектируемые модульные здания (ОПУ, КРУ-10 кВ) предусматриваются фундаменты из блоков ФБС по ГОСТ 13579-78\*, блоки устанавливаются друг на друга в два ряда для удобства обслуживания кабельного хозяйства.

Для устройства молниезащиты и освещения на площадке ПС предусматривается установка прожекторных мачт ПМС-24 и МЖ-24.3 по серии 3.407.9-172. Прожекторная мачта устанавливается на сборные железобетонные фундаменты, тип и марка фундамента будет определена на стадии разработки проектной документации.

Под проектируемые силовые трансформаторы ТДТН-40000/110кВ предусматривается устройство монолитных железобетонных (плитных) фундаментов с устройством маслоприемников из монолитного железобетона. Маслосборник с маслостоками предлагается выполнить из монолитного железобетона. Объем маслосборника, его расположение на территории площадки ПС, будут уточняться при разработке проектной документации.

На ОРУ 110 кВ и ОРУ 35 кВ (рядом с КРУ-35 кВ) проектируется установка новых стальных порталов по серии 3.407.2-162 вып.1 марок ПС-35Я1, ПСЛ-110-Я1. Порталы устанавливаются на сборные железобетонные фундаменты, тип и марка фундамента будет определена на стадии проектной документации.

Прокладка силовых и контрольных кабелей по территории ПС выполняется в наземных

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Взам. инв

Подпись и дата

Изм. № подл.

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

49

железобетонных лотках с покрытием плитами по серии 4.407-268 «Узлы и конструкции кабельных трасс подстанций». Пересечение кабельных трасс с внутриплощадочными дорогами выполнено с использованием блоков БДЛ по серии 4.407-268 «Узлы и конструкции кабельных трасс подстанций».

Выход кабелей 10 кВ за территорию ПС предусматривается по двум кабельным трассам, выполненным из заглубленных ж.б. плит БДЛ или заглубленных серийных ж.б. кабельных каналов, проходящих под ж.б. плитами наружного ограждения ПС (на участке ограждения, непосредственно прилегающего к зданию КРУ-10 кВ). По концам указанных заглубленных кабельных трасс организуются прямки из монолитного ж.б., закрытые серийными ж.б. крышками, а в прямках, расположенных за территорией ПС, - поверх ж.б. крышек выполняется укрытие слоем грунта (для защиты от вандализма). Для выхода кабелей 10 кВ из прямков в траншеи (в сторону концевых опор 10 кВ) в соответствующих боковых стенках прямков проектом предусматриваются отверстия.

Размеры прямков кабельных трасс 10 кВ, глубина их залегания и расположение на плане ПС будут определены при разработке проектной документации.

Вокруг площадки ПС будет выполнено ограждение из железобетонных конструкций по серии 3.017-3 «Ограждения площадок и участков предприятий, зданий и сооружений» и по типовому альбому ИЖ31-77 «Сборные железобетонные ограды высотой 1,2 2,0 и 2,5м. Рабочие чертежи».

Высота проектируемого забора будет определена на стадии проектной документации.

По верху забора монтируется козырек из колючей проволоки «егоза» с наклоном вовнутрь территории подстанции;

В ограждении предусматриваются цельнометаллические ворота и калитка. Для калитки и ворот замки (открываются ключом снаружи и внутри подстанции) имеют металлические засовы.

### 9.3 Материалы

Сталь для конструкций, исходя из группы конструкций и климатического района строительства, принята в соответствии с таблицей 50\* СНиП II-23-81\* "Стальные конструкции":

- для 2 и 3 группы конструкций — С 255;

Все марки стали приняты по ГОСТ 27772-88\*.

Бетонные и железобетонные конструкции для строительства ПС приняты сборными железобетонными элементами, W4 по водонепроницаемости, F150 по морозостойкости.

Марка применяемого кирпича КОРПо 1Нф/100/2,0/75 ГОСТ 530-2007.

В качестве антикоррозийной защиты металлических элементов порталов, заводских рам под оборудование применяется горячее цинкование в заводских условиях. Толщина цинкового

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист	
								50	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					
					017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ				

покрытия 60-100 мкм.

Предусматривается защита от коррозии фундаментных элементов путем обмазки битумно-полимерной изоляционной мастикой «Славянка» холодного применения за два раза (ТУ 5775-016-111403-2006).

Металлоконструкции фундаментов и крепежные детали, заглубленные в грунт, окрашиваются краской БТ – 577 по ГОСТ 5631-79 за 2 раза по грунтовке ГФ – 021 (ПФ – 020).

Защита фундаментов от разрушения предусматривается путем применения высокопрочных бетонов.

Металлические изделия кабельных лотков окрасить эмалью ПФ115 (ГОСТ 6465- 76\*) за два раза по грунту ГФ-021 (ГОСТ 25129-82\*).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			51



## 10 Охранные мероприятия

Проектом предусматриваются следующие охранные мероприятия:

- ограждение периметра территории подстанции;
- устройство ворот и калиток;
- защита зданий;
- автоматическая охранная сигнализация зданий подстанции.

### 10.1 Ограждение периметра территории ПС

Конструкция ограды выполнена сплошной из железобетонных плит. Высота ограды территории ПС должна быть не менее 2,4 м. По верху ограды устанавливается козырек для колючей проволоки типа «ежоза», выполненный из металлических рамок с наклоном во внутрь территории ПС. Металлические рамки выполняются из уголков 75х75х6 и сварной сетки из круглой стали  $\phi$  5 мм с размером ячейки 100х100 мм. Рамки крепятся к стойкам (ж.б. плитам) при помощи монтажных рамок на болтах.

Металлические ворота и калитки выполняются сплошными металлическими, закрывающимися на внутренний замок (НТП ПС 35-500 кВ, п.18.2).

### 10.2 Защита зданий

Здания ОПУ, КРУ-35 кВ, КРУ-10 кВ, в соответствии с техническим заданием на разработку проектной документации, выполняются в виде блочно-модульных быстровозводимых утепленных зданий высокой заводской готовности.

Входные наружные двери всех зданий ПС выполняются утепленными металлическими и оборудуются внутренними замками.

Остекление зданий КРУ-35 кВ, КРУ-10 кВ не предусматривается.

Оконные проемы в здании блочно-модульного ОПУ оборудуются наружными решетками. На фасадной стороне ОПУ, расположенной вдоль ограды ПС, окна не предусматриваются (НТП ПС 35-500 кВ п.18.4).

При наличии обслуживаемого кабельного полуэтажа под модульным зданием (при высоте фундамента не менее 1,5 метра) данное помещение ограждается по наружному периметру полуэтажа металлическим профильным листом, окрашенным в цвет наружной стены здания. Калитка в наружном ограждении кабельного полуэтажа (**наличие калитки согласовывается с заказчиком**) закрывается на внутренний замок.

### 10.3 Автоматическая охранная сигнализация зданий подстанции

Проектом предусмотрена однорубежная система автоматической охранной сигнализации (СОС) зданий на территории подстанции.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист	
								52	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					
					017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ				

Техническими средствами охранной сигнализации оборудуются:

- здание ОПУ;
- здание КРУ-35 кВ;
- здание КРУ-10 кВ.

Охранная сигнализация осуществляет:

- контроль состояния входных наружных дверей (открыто, закрыто);
- наличия перемещений в зоне контроля.

Для контроля охранной обстановки на объекте каждое здание оборудуется отдельным приемно-контрольным прибором (ПКП).

Наружные двери в охраняемых зданиях блокируются магнитно-контактными извещателями, реагирующими на открывание. Объемные опτικο-электронные извещатели, предусмотренные данным проектом, служат для обнаружения перемещений в зоне контроля.

Оборудование выбрано с учетом Рекомендации Р78.36.007-99 «Выбор и применение средств охранно-пожарной сигнализации и средств технической укреплённости для оборудования объектов».

Перечень сигналов, передаваемых от ПКП диспетчеру по каналам телемеханики, следующий:

- извещение о возникновении нештатной ситуации (проникновение внутрь защищаемых объектов) – 2 шт.;
- потеря связи с ПКП – 2 шт.

Сигналы тревоги с ПКП на подстанции передаются на ГЩУ (главный щит управления) дежурного диспетчера по проектируемым настоящим проектом каналам телемеханики.

Технические средства охранно-пожарной сигнализации, согласно ПУЭ, относятся к первой категории электроприемников, что требует для них, помимо основного питания (~220 В), наличие резервного питания. Настоящим проектом в качестве источников резервного питания предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие бесперебойную работу СОС в течение 3-х часов в режиме «Тревога».

#### 10.4 Система видеонаблюдения

В соответствии с пунктом 6.4 технического задания на подстанции предусматривается система видеонаблюдения за объектом. Система проектируется на основе 8-канального IP-видеорежистратора ВК0108-Р8 фирмы «Beward» размещаемого в антивандальном шкафу 18U ШТК-

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Взам. инв

Подпись и дата

Изм. № подл.

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ

Лист

53

А-18.6.5. Регистратор обладает функциями отображения, записи, хранения и воспроизведения видеоизображений, возможностью подключения до 8 IP-камер по технологии PoE. Для возможности локального просмотра видеозаписей в шкафу предусматривается монитор 10" GF-AM104M. Запись и воспроизведение видео выполняется в форматах H.264 High/Main/Baseline Profile с разрешением до 6 Мп. Передача видеоинформации на рабочее место дежурного в диспетчерский пункт ДП ОДС СП ПЦЭС по каналам связи через порт Ethernet 100Base-TX мультиплексора FOM16, см схему 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г11. Рабочее место оператора видеонаблюдения (АРМ) оснащается комплектом оборудования обеспечивающего воспроизведение, запись, архивирование и хранение поступающей видеоинформации не менее 30 суток. Всепогодные цветные IP-камеры B2710RV с разрешением до 2 Мп устанавливаются на внешней стене здания ОПУ с возможностью наблюдения въездных ворот и входов на территорию подстанции. Характеристики АРМ, количество и зоны обзора видеокамер будут уточнены на второй стадии проектирования.

## 11 Пожарная сигнализация и СОУЭ

При строительстве ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» используются комплектные распределительные устройства КРУ-35, КРУ-10, блочно-модульное здание ОПУ высокой заводской готовности.

Производители модульных зданий комплектуют их охранно-пожарной сигнализацией (ОПС).

В контроллере ОПС модульного ОПУ предусматриваются свободные входы для подключения датчиков охраны периметра ПС.

В проектной документации предусматривается объединение контроллеров ОПС, размещенных в отдельных помещениях (КРУ-35, КРУ-10, модульном ОПУ) в единую систему ОПС с щитом ОПС размещенном в помещении РЗА модульного здания ОПУ.

## 12 Противопожарные мероприятия

Пожаротушение на проектируемой ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» производится первичными средствами: ручными пенными и углекислотными огнетушителями, песком, а также передвижными средствами пожарных частей г. Уссурийска.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв	<p>017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ</p>					Лист
								54
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				

### 13 Основные решения по водоснабжению, канализации, отоплению и вентиляции. Наружное и внутреннее освещение

#### 13.1 Система водоснабжения и канализации ПС

На строящейся ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» не предусмотрено наличие постоянного дежурного персонала. Обслуживание ПС производится выездной бригадой ОВБ (Уссурийский РЭС, г. Уссурийск).

Для нужд персонала оперативно-выездной бригады проектом предусматривается:

- хранение холодной хоз-питьевой воды в емкости объемом 1 м<sup>3</sup>, расположенной в отапливаемом помещении санузла (в здании ОПУ);
- унитаза со смывным бачком (в помещении санузла);
- раковина со смесителем, сифоном с гидрозатвором (в помещении умывальника);
- проточный электрический водонагреватель, для подогрева холодной воды (в помещении умывальника).

Хоз-питьевая вода – привозная. Доставка хоз-питьевой воды производится автотранспортом, по договору со специализированной организацией.

Слив хоз-бытовой канализации производится в заглубленную выгребную емкость (объемом 3 м<sup>3</sup>), располагаемую на территории ПС, рядом со зданием ОПУ.

#### 13.2 Система отопления и вентиляции ОПУ, КРУ-35, КРУ-10

Комплектные распределительные устройства КРУ-35, КРУ-10 и блочно-модульное здание ОПУ комплектуются отоплением, вентиляцией и кондиционированием заводом-изготовителем.

#### 13.3 Система освещения ОПУ, КРУ-35, КРУ-10

Комплектные распределительные устройства КРУ-35, КРУ-10 и блочно-модульное здание ОПУ комплектуются рабочим и аварийным освещением заводом-изготовителем.

#### 13.4 Технические решения по наружному освещению ПС

Для наружного освещения территории ПС в проекте предусматривается установка энергоэффективных светодиодных прожекторов. Осветительные установки будут размещаться на прожекторных площадках проектируемых прожекторных мачт типа ПМС-24.

Проектом предусматривается автоматический режим работы наружного освещения ПС. Управление наружным освещением ПС осуществляется от фотодатчика освещенности, расположенного на наружной стене ОПУ.

Охранное освещение периметра ПС разрабатывается на стадии разработки проектной документации.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв.	Для наружного освещения территории ПС в проекте предусматривается установка энергоэффективных светодиодных прожекторов. Осветительные установки будут размещаться на прожекторных площадках проектируемых прожекторных мачт типа ПМС-24.					
			Проектом предусматривается автоматический режим работы наружного освещения ПС. Управление наружным освещением ПС осуществляется от фотодатчика освещенности, расположенного на наружной стене ОПУ.					
			Охранное освещение периметра ПС разрабатывается на стадии разработки проектной документации.					
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			Лист
								55

## 14 Сведения о категории земель, на которых располагается объект реконструкции

Строящаяся ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» состоит на балансе АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания» филиал «Приморские электрические сети».

Под строительство ПС выполнен временный землеотвод (кадастровый номер №25:09:000000:195).

В связи с обеспеченностью ближайшего крупного города (г. Уссурийск) квалифицированными кадрами и достаточным числом строительно-монтажных организаций, а также приближенностью строящегося объекта к месту проживания работников проектными решениями предусматривается привлечение местной рабочей силы (г. Уссурийск). Организации временного жилого городка строителей не требуется, поскольку для обеспечения строителей жилыми и социально-бытовыми условиями будут использоваться предприятия общественного питания, сети розничной торговли, пункты медицинского обслуживания в г. Уссурийске.

Отвод земли под временный поселок строителей не требуется.

На площадке строительства ПС «Агрокомплекс», предусматривается установка временного бытового помещения для обогрева рабочих с сушилкой одежды (с организацией в нем прорабской и закрытого склада), биотуалета и противопожарного поста.

Территория ПС относится к категории земель: земли населенных пунктов – для размещения производственных и административных зданий, строений, сооружений промышленности, коммунального хозяйства, материально-технического, продовольственного снабжения, сбыта и заготовок.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			56

## 15 Организация эксплуатации

ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» входит в состав инфраструктуры филиала «Приморские электрические сети» АО «ДРСК».

Оперативное и техническое обслуживание подстанции будет осуществляется оперативно-выездными бригадами.

Эксплуатационное и ремонтное обслуживание подстанции будет осуществляется персоналом филиала «Приморские электрические сети» АО «ДРСК».

Предусмотренное проектом оборудование рассчитано на срок службы не менее 25 лет и обеспечено гарантийным сопровождением заводов-изготовителей.

Периодичность проведения работ при техническом обслуживании оборудования определяется заводскими инструкциями, состоянием оборудования и местными инструкциями.

Учитывая надежность примененного в проекте современного оборудования, периодичность проведения и перечень работ текущего, среднего и капитального ремонтов коммутационных аппаратов должен проводиться с учетом рекомендаций заводов-изготовителей по результатам измерений параметров и диагностического контроля оборудования.

Для создания нормальных условий труда для персонала при проведении работ компоновкой подстанции предусмотрена возможность применения автокранов, телескопических вышек, а также подъезд передвижных лабораторий и других машин и механизмов.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			57

## 16 Потребность в энергоресурсах

Для нормального функционирования строящаяся подстанция «Агрокомплекс» обеспечена:

- привозной питьевой водой для хозяйственно-бытовых нужд;
- теплом для обогрева ОПУ, КРУ-35, КРУ-10;
- электроэнергией для удовлетворения потребностей в собственных нуждах (внутреннее и наружное освещение, питание устройств защит, оперативное управление приводами установленного на ПС оборудования и т.д.).

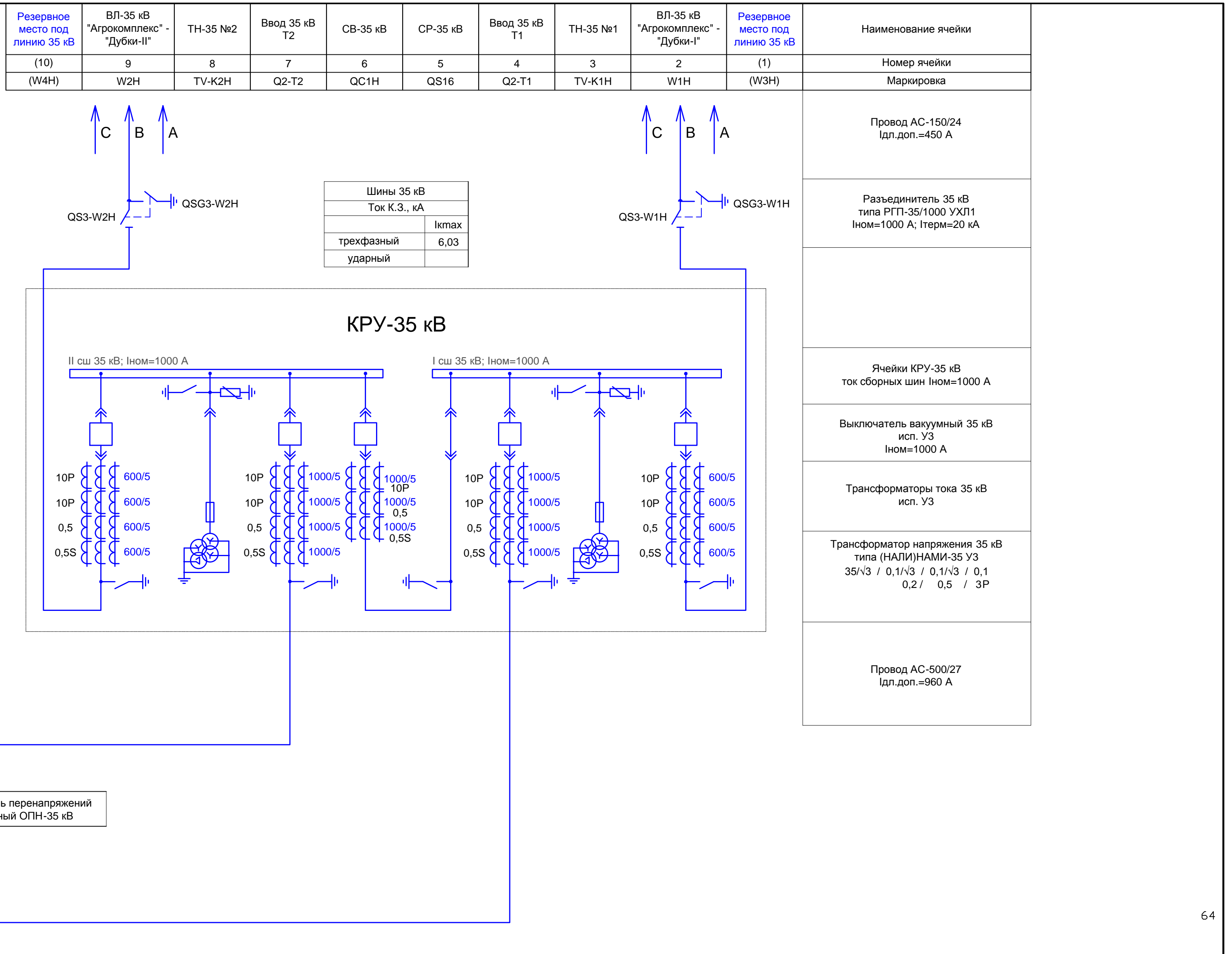
Потребность подстанции в электроэнергии обеспечивается проектируемыми трансформаторами собственных нужд, мощностью 2х250 кВА, расположенных в соответствующих отсеках силовых трансформаторов в КРУ-10 кВ.

Оперативный ток на проектируемой новой ПС постоянный, напряжением 220 В.

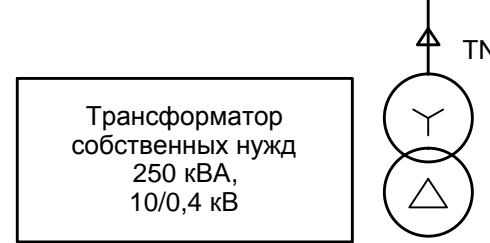
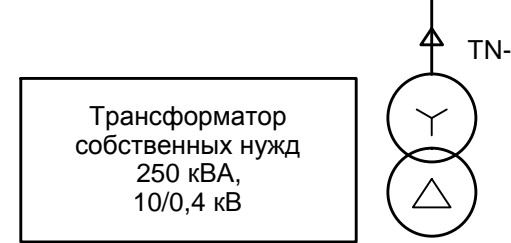
Других видов энергоресурсов (газ, уголь и т.д.) для функционирования подстанции не требуется.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ПЗ			58

The diagram illustrates the internal structure of a 110 kV busbar (ОПУ-110 кВ) with two main sections. Each section includes a 110 kV busbar, a 110 kV circuit breaker (Q1, Q2), a 110 kV isolator (QS14, QS13, QS12, QS15), a 110 kV transformer (Т1, Т2), a 110 kV reactor (QSG14.1, QSG14.2, QSG13.1, QSG13.2, QSG12.1, QSG12.2, QSG15.1, QSG15.2), a 110 kV capacitor (QSG16.1, QSG16.2, QSG17.1, QSG17.2), a 110 kV reactor (QSG18.1, QSG18.2, QSG19.1, QSG19.2), a 110 kV reactor (QSG20.1, QSG20.2, QSG21.1, QSG21.2), a 110 kV reactor (QSG22.1, QSG22.2, QSG23.1, QSG23.2), a 110 kV reactor (QSG24.1, QSG24.2, QSG25.1, QSG25.2), a 110 kV reactor (QSG26.1, QSG26.2, QSG27.1, QSG27.2), a 110 kV reactor (QSG28.1, QSG28.2, QSG29.1, QSG29.2), a 110 kV reactor (QSG30.1, QSG30.2, QSG31.1, QSG31.2), a 110 kV reactor (QSG32.1, QSG32.2, QSG33.1, QSG33.2), a 110 kV reactor (QSG34.1, QSG34.2, QSG35.1, QSG35.2), a 110 kV reactor (QSG36.1, QSG36.2, QSG37.1, QSG37.2), a 110 kV reactor (QSG38.1, QSG38.2, QSG39.1, QSG39.2), a 110 kV reactor (QSG40.1, QSG40.2, QSG41.1, QSG41.2), a 110 kV reactor (QSG42.1, QSG42.2, QSG43.1, QSG43.2), a 110 kV reactor (QSG44.1, QSG44.2, QSG45.1, QSG45.2), a 110 kV reactor (QSG46.1, QSG46.2, QSG47.1, QSG47.2), a 110 kV reactor (QSG48.1, QSG48.2, QSG49.1, QSG49.2), a 110 kV reactor (QSG50.1, QSG50.2, QSG51.1, QSG51.2), a 110 kV reactor (QSG52.1, QSG52.2, QSG53.1, QSG53.2), a 110 kV reactor (QSG54.1, QSG54.2, QSG55.1, QSG55.2), a 110 kV reactor (QSG56.1, QSG56.2, QSG57.1, QSG57.2), a 110 kV reactor (QSG58.1, QSG58.2, QSG59.1, QSG59.2), a 110 kV reactor (QSG60.1, QSG60.2, QSG61.1, QSG61.2), a 110 kV reactor (QSG62.1, QSG62.2, QSG63.1, QSG63.2), a 110 kV reactor (QSG64.1, QSG64.2, QSG65.1, QSG65.2), a 110 kV reactor (QSG66.1, QSG66.2, QSG67.1, QSG67.2), a 110 kV reactor (QSG68.1, QSG68.2, QSG69.1, QSG69.2), a 110 kV reactor (QSG70.1, QSG70.2, QSG71.1, QSG71.2), a 110 kV reactor (QSG72.1, QSG72.2, QSG73.1, QSG73.2), a 110 kV reactor (QSG74.1, QSG74.2, QSG75.1, QSG75.2), a 110 kV reactor (QSG76.1, QSG76.2, QSG77.1, QSG77.2), a 110 kV reactor (QSG78.1, QSG78.2, QSG79.1, QSG79.2), a 110 kV reactor (QSG80.1, QSG80.2, QSG81.1, QSG81.2), a 110 kV reactor (QSG82.1, QSG82.2, QSG83.1, QSG83.2), a 110 kV reactor (QSG84.1, QSG84.2, QSG85.1, QSG85.2), a 110 kV reactor (QSG86.1, QSG86.2, QSG87.1, QSG87.2), a 110 kV reactor (QSG88.1, QSG88.2, QSG89.1, QSG89.2), a 110 kV reactor (QSG90.1, QSG90.2, QSG91.1, QSG91.2), a 110 kV reactor (QSG92.1, QSG92.2, QSG93.1, QSG93.2), a 110 kV reactor (QSG94.1, QSG94.2, QSG95.1, QSG95.2), a 110 kV reactor (QSG96.1, QSG96.2, QSG97.1, QSG97.2), a 110 kV reactor (QSG98.1, QSG98.2, QSG99.1, QSG99.2), a 110 kV reactor (QSG100.1, QSG100.2, QSG101.1, QSG101.2), a 110 kV reactor (QSG102.1, QSG102.2, QSG103.1, QSG103.2), a 110 kV reactor (QSG104.1, QSG104.2, QSG105.1, QSG105.2), a 110 kV reactor (QSG106.1, QSG106.2, QSG107.1, QSG107.2), a 110 kV reactor (QSG108.1, QSG108.2, QSG109.1, QSG109.2), a 110 kV reactor (QSG110.1, QSG110.2, QSG111.1, QSG111.2), a 110 kV reactor (QSG112.1, QSG112.2, QSG113.1, QSG113.2), a 110 kV reactor (QSG114.1, QSG114.2, QSG115.1, QSG115.2), a 110 kV reactor (QSG116.1, QSG116.2, QSG117.1, QSG117.2), a 110 kV reactor (QSG118.1, QSG118.2, QSG119.1, QSG119.2), a 110 kV reactor (QSG120.1, QSG120.2, QSG121.1, QSG121.2), a 110 kV reactor (QSG122.1, QSG122.2, QSG123.1, QSG123.2), a 110 kV reactor (QSG124.1, QSG124.2, QSG125.1, QSG125.2), a 110 kV reactor (QSG126.1, QSG126.2, QSG127.1, QSG127.2), a 110 kV reactor (QSG128.1, QSG128.2, QSG129.1, QSG129.2), a 110 kV reactor (QSG130.1, QSG130.2, QSG131.1, QSG131.2), a 110 kV reactor (QSG132.1, QSG132.2, QSG133.1, QSG133.2), a 110 kV reactor (QSG134.1, QSG134.2, QSG135.1, QSG135.2), a 110 kV reactor (QSG136.1, QSG136.2, QSG137.1, QSG137.2), a 110 kV reactor (QSG138.1, QSG138.2, QSG139.1, QSG139.2), a 110 kV reactor (QSG140.1, QSG140.2, QSG141.1, QSG141.2), a 110 kV reactor (QSG142.1, QSG142.2, QSG143.1, QSG143.2), a 110 kV reactor (QSG144.1, QSG144.2, QSG145.1, QSG145.2), a 110 kV reactor (QSG146.1, QSG146.2, QSG147.1, QSG147.2), a 110 kV reactor (QSG148.1, QSG148.2, QSG149.1, QSG149.2), a 110 kV reactor (QSG150.1, QSG150.2, QSG151.1, QSG151.2), a 110 kV reactor (QSG152.1, QSG152.2, QSG153.1, QSG153.2), a 110 kV reactor (QSG154.1, QSG154.2, QSG155.1, QSG155.2), a 110 kV reactor (QSG156.1, QSG156.2, QSG157.1, QSG157.2), a 110 kV reactor (QSG158.1, QSG158.2, QSG159.1, QSG159.2), a 110 kV reactor (QSG160.1, QSG160.2, QSG161.1, QSG161.2), a 110 kV reactor (QSG162.1, QSG162.2, QSG163.1, QSG163.2), a 110 kV reactor (QSG164.1, QSG164.2, QSG165.1, QSG165.2), a 110 kV reactor (QSG166.1, QSG166.2, QSG167.1, QSG167.2), a 110 kV reactor (QSG168.1, QSG168.2, QSG169.1, QSG169.2), a 110 kV reactor (QSG170.1, QSG170.2, QSG171.1, QSG171.2), a 110 kV reactor (QSG172.1, QSG172.2, QSG173.1, QSG173.2), a 110 kV reactor (QSG174.1, QSG174.2, QSG175.1, QSG175.2), a 110 kV reactor (QSG176.1, QSG176.2, QSG177.1, QSG177.2), a 110 kV reactor (QSG178.1, QSG178.2, QSG179.1, QSG179.2), a 110 kV reactor (QSG180.1, QSG180.2, QSG181.1, QSG181.2), a 110 kV reactor (QSG182.1, QSG182.2, QSG183.1, QSG183.2), a 110 kV reactor (QSG184.1, QSG184.2, QSG185.1, QSG185.2), a 110 kV reactor (QSG186.1, QSG186.2, QSG187.1, QSG187.2), a 110 kV reactor (QSG188.1, QSG188.2, QSG189.1, QSG189.2), a 110 kV reactor (QSG190.1, QSG190.2, QSG191.1, QSG191.2), a 110 kV reactor (QSG192.1, QSG192.2, QSG193.1, QSG193.2), a 110 kV reactor (QSG194.1, QSG194.2, QSG195.1, QSG195.2), a 110 kV reactor (QSG196.1, QSG196.2, QSG197.1, QSG197.2), a 110 kV reactor (QSG198.1, QSG198.2, QSG199.1, QSG199.2), a 110 kV reactor (QSG200.1, QSG200.2, QSG201.1, QSG201.2), a 110 kV reactor (QSG202.1, QSG202.2, QSG203.1, QSG203.2), a 110 kV reactor (QSG204.1, QSG204.2, QSG205.1, QSG205.2), a 110 kV reactor (QSG206.1, QSG206.2, QSG207.1, QSG207.2), a 110 kV reactor (QSG208.1, QSG208.2, QSG209.1, QSG209.2), a 110 kV reactor (QSG210.1, QSG210.2, QSG211.1, QSG211.2), a 110 kV reactor (QSG2




Шины 10 кВ		КРУ-10 кВ																		
Ток К.З., кА		I сш 10 кВ; Iном=4000 А										II сш 10 кВ; Iном=4000 А								
Ikmax		K1K										K2K								
трехфазный																				
ударный																				
Номер ячейки	19	17	15	13	11	9	7	5	3	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Наименование присоединения	ТП-1 (резерв)	ТП-2	ТП-3	ТСН-1	Ввод Т-1	ТН-1	ТП-4	ТП-5	ТП-6	СР	СВ	ТП-7	ТП-8	ТП-9	ТН-2	Ввод Т-2	ТСН-2	ТП-10	ТП-11	ТП-12 (резерв)
Номинальный ток выключателя, А	1000	1000	1000	1000	4000	---	1000	1000	1000	---	2000	1000	1000	1000	---	4000	1000	1000	1000	1000
Номинальный ток отключения, кА	20	20	20	20	31,5	---	20	20	20	---	31,5	20	20	20	---	31,5	20	20	20	20
Основное оборудование	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=4000А	---	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	---	Выключатель вакуумный Iном=2000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	---	Выключатель вакуумный Iном=4000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А
Тип трансформатора тока, коэффициент трансформации	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 50-25/5;	Трансформатор тока 4000/5;	Трансформатор напряжения 10 кВ	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	---	Трансформатор тока 2000/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор напряжения 10 кВ	Трансформатор тока 4000/5;	Трансформатор тока 50-25/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;
Тип ОПН	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	-----	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	-----	-----	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	-----	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10

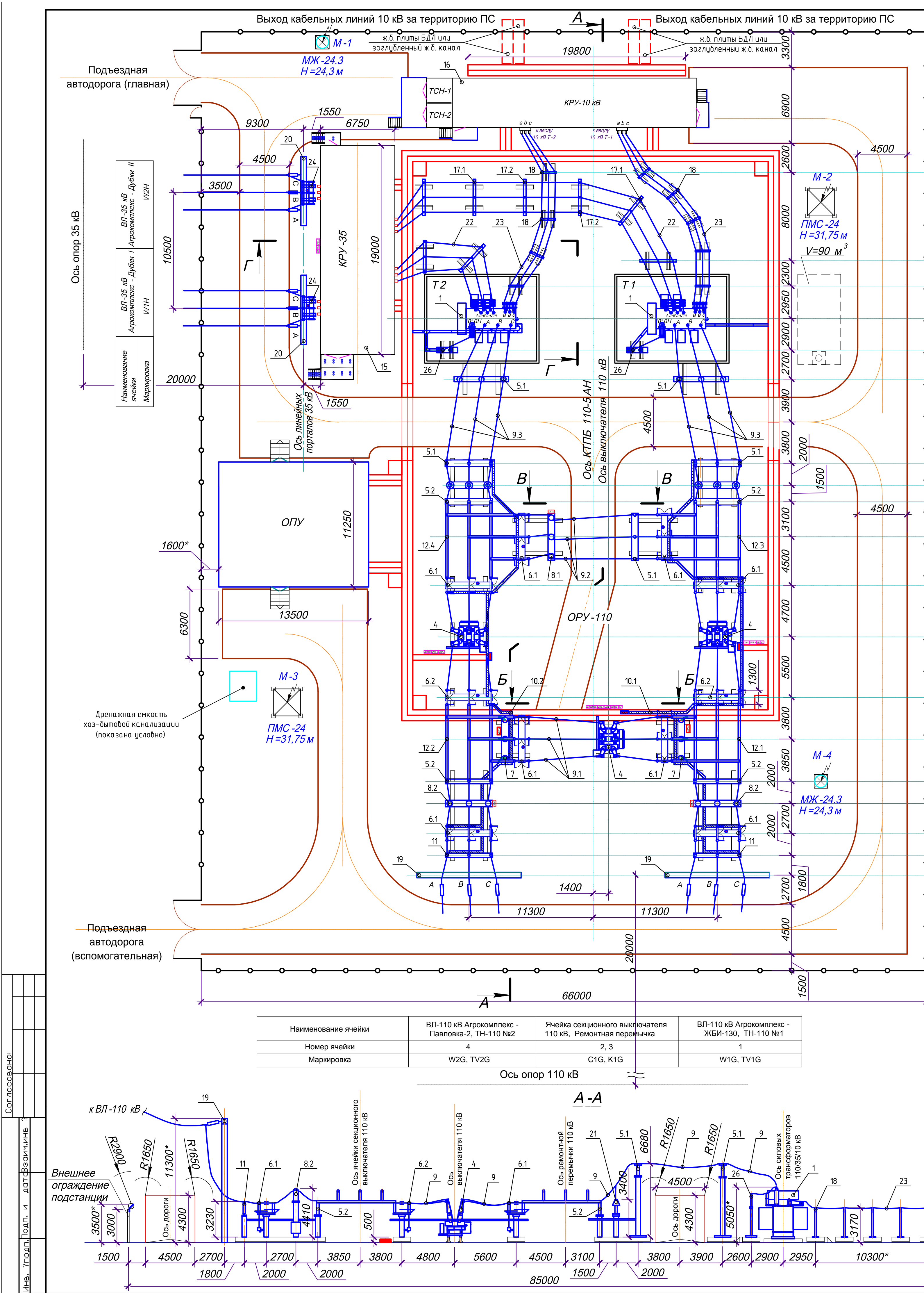


Примечания:

1. Взаимное расположение ячеек КРУ-10 кВ на схеме показано условно для стадии ОТР.
2. Выходы фидеров из ячеек КРУ-10 кВ предусматривать в кабельном исполнении.
3. Заходы ВЛ 35 кВ в КРУ-35 кВ предусматривать в воздушном исполнении.
4. Разъединители 110 кВ, 35 кВ горизонтально-поворотные, с электродвигательным приводом основных ножей, ручным приводом заземляющих ножей.
4. Трансформаторы напряжения 110 кВ применить емкостного типа.
5. Трансформаторы тока на напряжении 110 кВ встроенные в выключатели. Выносные ТТ-110 кВ с элегазовой изоляцией.

						017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г1			
						Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"			
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подп.	Дат.				
Разр.	В.	Про	Оцен	П	10.16			Стация	Лист
Провер	И	Не	Кры	10.16	Основные технические решения		ОТР		Листов
								1	
Н. контр.	С	С	С	10.16	Главная схема электрических соединений		 <b>НОВАЯ ЭНЕРГИЯ</b> СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ПРОЕКТИРОВАТЕЛЬСКАЯ ИЗЫСКАТЕЛЬСКАЯ И ЭЛЕКТРОМОНТАЖНАЯ РАБОТЫ		





Выход кабельных линий 10 кВ за территорию ПС

Выход кабельных линий 10 кВ за территорию ПС

Ось опорных изоляторов 10 кВ

Ось опорных изоляторов 35 кВ

Ось опорных изоляторов 10 кВ

Ось силовых трансформаторов

Ось заземлителей нейтрали

Ось опорных изоляторов 110 кВ

Ось опорных изоляторов 110 кВ

Ось опорных изоляторов 110 кВ

Ось ремонтной перемычки

Ось разъединителей 110 кВ

Ось выключателей 110 кВ

Ось разъединителей 110 кВ

Ось секционного выключателя 110 кВ

Ось опорных изоляторов 110 кВ

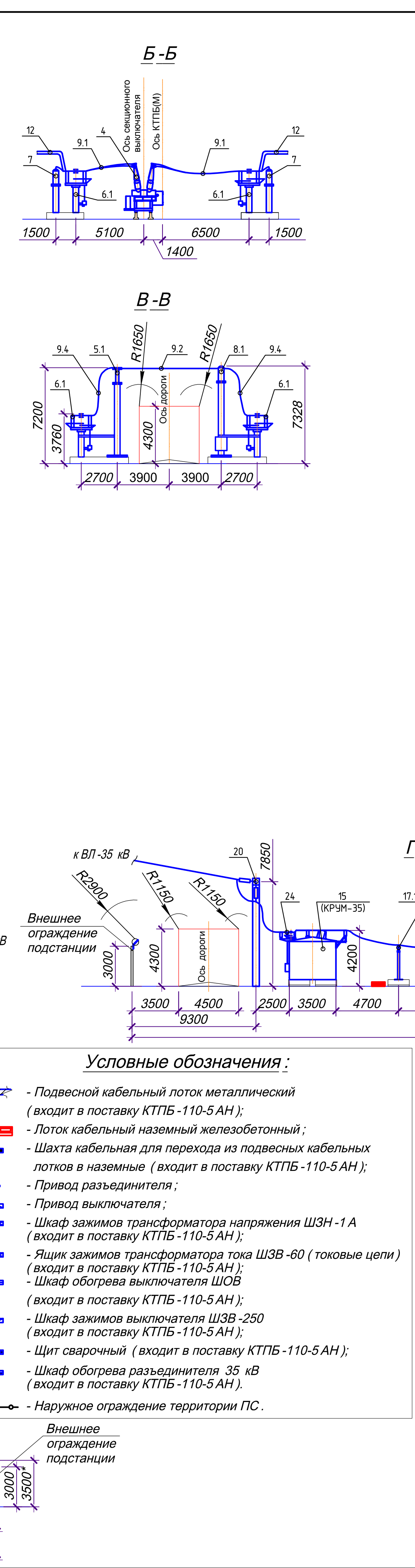
Ось трансформаторов тока 110 кВ

Ось разъединителей 110 кВ

Ось изоляторов блока приема 110 кВ

Ось линейных порталов 110 кВ

Ось опор 110 кВ



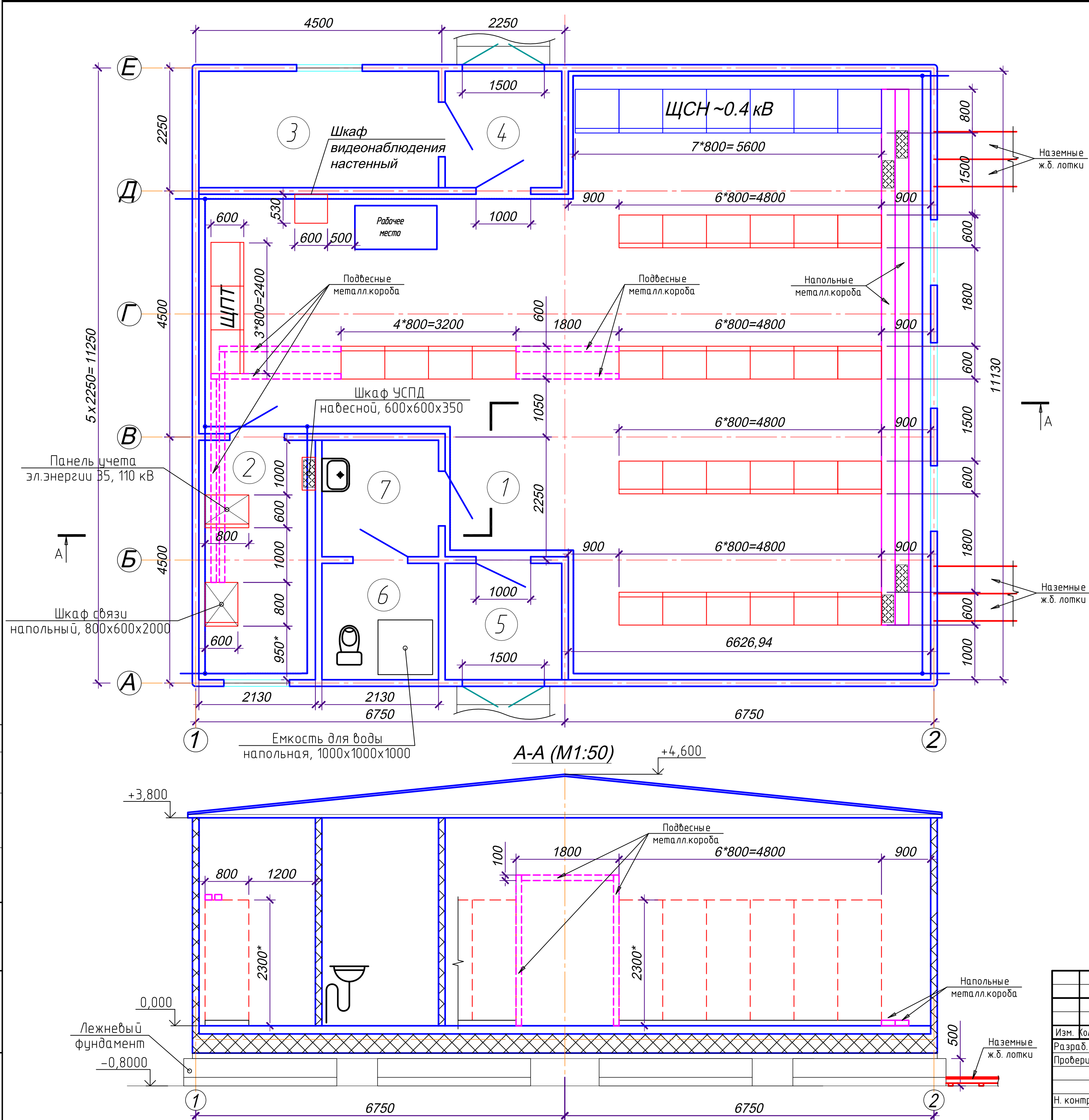
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ТДТН-40000/1100 УХЛ1, 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОЛ1	Трансформатор трёхфазный трёхобмоточный масляный 110/35/10 кВ, с приводом РПН	2	86800	
2	ВЗБ-150-2500/40 УХЛ1, 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОЛ2	Выключатель элегазовый баковый 110 кВ, со встроенными ТТ-110 кВ; с пружинным приводом	3		Входит в состав КТПБ-110
3.1	НДКМ-110 УХЛ1, 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОЛ3	Трансформатор напряжения 1-фазный ёмкостной 110 кВ, маслонаполненный	6		Не входит в состав КТПБ-110
3.2	ТРГ-110 УХЛ1, 17К.ВВ.16- 2751.07.16.ОЛ4.1, 017К.ВВ. 16-2751.07.16.ОЛ4.2	Трансформатор тока выносной 1-фазный элегазовый 110 кВ	9		Входит в состав КТПБ-110
4	Б110-42/1.4	Блок выключателя бакового элегазового 110 кВ, с площадкой обслуживания	3		См. п.2
5.1	Б110-77/2-П	Блок (повышенный) опорных изоляторов 110 кВ	5		
5.2	Б110-77/2	Блок опорных изоляторов 110 кВ	4		
6.1	Б110-18/2	Блок разъединителя 110 кВ (2 заземл. нож)	8		
6.2	Б110-17/2	Блок разъединителя 110 кВ (1 заземл. нож)	2		
7	Б110-74-К	Блок трансформаторов напряжения 110кВ	2		НДКМ-110
8.1	Б110-71/2.0-КП (ОЛ4.2)	Блок (повышенный) трансформаторов тока 110 кВ	1		См. п.3.2
8.2	Б110-71/2.0-К (ОЛ4.1)	Блок трансформаторов тока 110 кВ	2		См. п.3.2
9.1	Входит в УМ	Шина ОРУ 110 кВ (гибкая), компл.	3		
9.2	Входит в УМ	Шина ОРУ 110 кВ (гибкая), компл.	3		
9.3	Входит в УМ	Шина ОРУ 110 кВ (гибкая), компл.	6		
9.4	Входит в УМ	Шина ОРУ 110 кВ (гибкая), компл.	6		
10.1	КК-2	Раскладка кабелей	1		
10.2	КК-2	Раскладка кабелей	1		
11	Б110-84/2-600	Блок приема ВЛ 110 кВ	2		
12.1	ОЖ-3	Шина 110 кВ (жесткая), компл.	1		
12.2	ОЖ-3	Шина 110 кВ (жесткая), компл.	1		
12.3	ОЖ-3	Шина 110 кВ (жесткая), компл.	1		
12.4	ОЖ-3	Шина 110 кВ (жесткая), компл.	1		
13		Площадка выключателя 110 кВ	3		
14	017К.ВВ.16-2751.07.16.ОЛ5	Общестанционный пункт управления	1		
15	КРУМ-35, 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОЛ6	Распределительное устройство 35 кВ	1		
16	КРУ-10, 017К.ВВ.16-2751.07.16.ОЛ7	Распределительное устройство 10 кВ	1		
17.1	Б35-77/1.0-400	Шинная опора 35 кВ (три фазы)	6		
17.2	Б35-77/1.0-П400	Шинная опора 35 кВ повышенная (три фазы)	2		
18	Б10-77/0.9-2000	Шинная опора 10 кВ (три фазы)	9		
19	ПСП-110 Я2	Портал линейный 110 кВ	2		Серия 3.407.2- 162.1
20	ПС-35 Я2	Портал линейный 35 кВ	2		
21	Б110-63/2	Блок ОПН 110 кВ	2		
22	Провод АС-500/27	Ошиновка 35кВ (гибкая), 3 фазы, компл.	2		~ 150 м
23	Провод 4хА-500/27	Ошиновка 10кВ (гибкая), 3 фазы, компл.	2		~ 600 м
24	РГ-35-1000/40 УХЛ1	Разъединитель трехполюсный 35 кВ, горизонтально-поворотный, с приводом двигательным для главных ножей и ручным приводом для зазем-х ножей	2		Входит в состав КРУ-35
25	ПМС-24	Мачта прожекторная, совмещенная с молниеводом	3		См. прим. 5
26	Б110-62-К	Заземлитель нейтрали трансформатора однофазный, типа ЗОН-110 кВ, с ручным приводом	2		В компл. с ОПН

Примечания:

- На данном чертеже показана примерная компоновка строящейся ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс" для стадии выбора основных технических решений. На стадии разработки проектной документации возможны изменения компоновки ПС.
- Компоновка ОРУ 110 кВ выполнена для блочно-модульного исполнения КТПБ по типовому схеме №110-5АН на примере КТПБ-СЭЦ-110-5АН изготовления завода "ГК "Электроштит" - ТМ Самара". Для КТПБ другого производителя размеры ОРУ 110 кВ будут отличаться.
- Компоновка ЗРУ-35 кВ выполнена для КРУМ-35 кВ по типовому схеме №35-9, для однорядного расположения шкафов с вакуумными выключателями 35 кВ (с учетом резервных мест под две линейные ячейки 35 кВ) на примере ячеек КРУ-65 производства завода "ГК "Электроштит" - ТМ Самара". Для ячеек 35 кВ другого производителя размеры ЗРУ-35 кВ могут отличаться.
- Компоновка ЗРУ-10 кВ выполнена для КРУМ-10 кВ по типовому схеме №10-1, для однорядного расположения шкафов с вакуумными выключателями (на выкатных тележках) размещенных в модульном здании типа СКР (производства Таврида Электрик). Для ячеек 10 кВ, размещаемых в блочно-модульном здании производства "ГК "Электроштит" - ТМ Самара", размеры ЗРУ 10 кВ будут отличаться в сторону увеличения, т.к. ширина модуля даного производителя равна 7650 мм.
- Помещения ОПУ размещаются в быстро возводимом блочно-модульном здании высокой заводской готовности. Размеры здания ОПУ на плане показаны условно и могут различаться в зависимости от завода-производителя модульного здания.
- Пржекторные мачты совмещенные с молниеводами на плане ПС показаны условно. Расположение и количество прожекторных мачт будет уточнено при расчете молниезащиты ПС на стадии разработки проектной документации.
- Наземные железобетонные лотки на плане ПС показаны условно. Наземные кабельные трассы могут быть изменены на стадии разработки проектной документации.
- Внутриплощадочные автодорожки с твердым покрытием на плане ПС показаны условно.
- Расположение маслосборника (подземного резервуара) на плане ПС показано условно и подлежит уточнению при разработке проектной документации.

017К.ВВ.16-2751.07.16.Г2	
Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"	
Изм. Кол. Лист	Датс
Разраб. Проценко	10.16
Проверил/Некрай	10.16
Н. КОНТ. Сафонов	10.16
Основныи технические решения	
Статия	Лист
ОТР	1
План подстанции. Разрезы	
НОВАЯ ЭНЕРГИЯ	
Проектирование	
Электромонтажные работы	
ФОРМАТ А1	





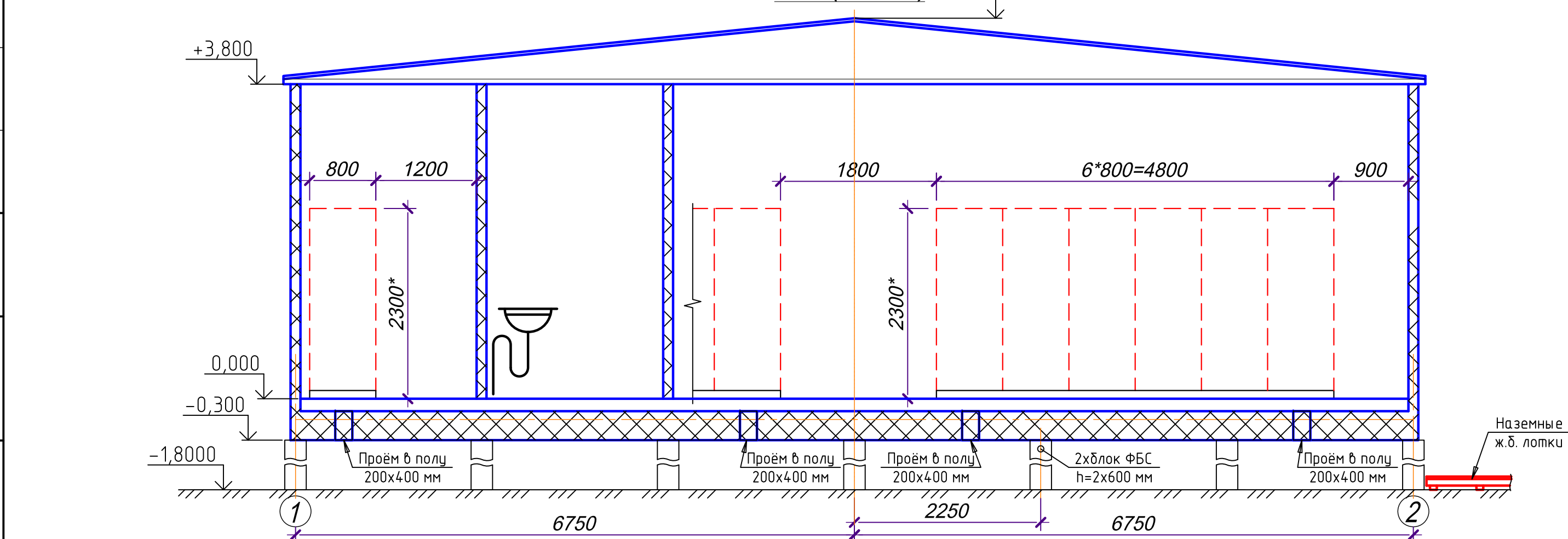
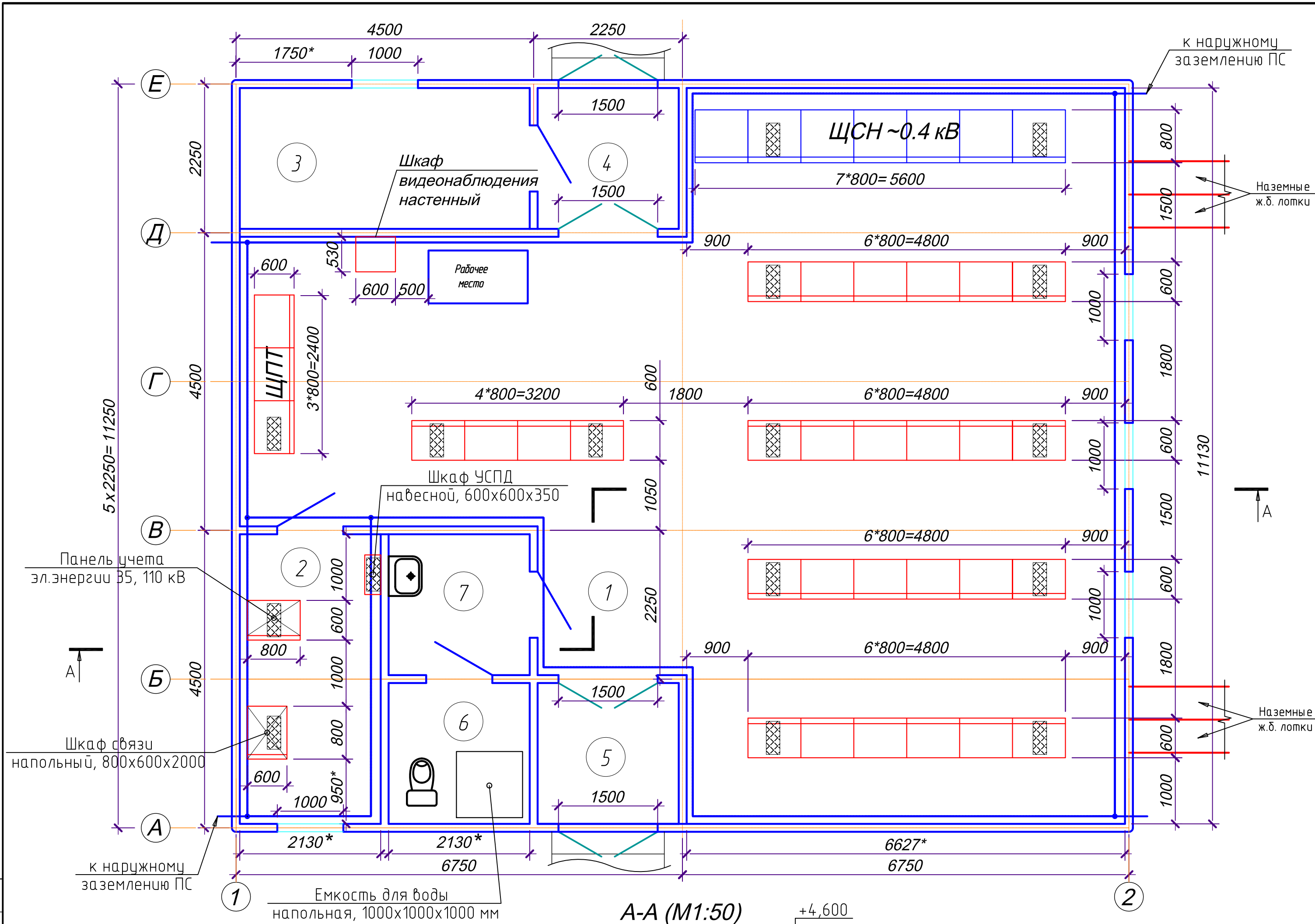
### Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
①	Помещение панелей РЗиА, ЩПТ и ЩСН	83,72	В4
②	Помещение связи	9,33	В4
③	Помещение для ОВБ	9,33	Д
④	Тамбур	4,54	Д
⑤	Тамбур	4,54	Д
⑥	Санузел	4,53	Д
⑦	Умывальник	4,53	Д

### Условные обозначения :

- Шкаф ЩСН ~0.4 кВ;
- Панель РЗиА, ЩПТ;
- Шкаф связи;
- Панель счетчиков эл. энергии 35 кВ и 110 кВ;
- Контур внутреннего заземления ОПУ (входит в поставку завода);
- Подвесной каб. короб (металл.);
- Напольный каб. короб (металл.);
- Унитаз с бачком, напольный.
- Раковина с сифоном.


017K.BB.16-2751.07.16.ОТР.ГЗ.1					
Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Проценко	Некряч	10.16	10.16	
Проверил	Сафонова	Сафонова	10.16		
Н. контр.	Сафонова	Сафонова	10.16		
Основные технические решения				ОТР	Листов
План ОПУ. Разрез А-А (фундамент лежневый 500мм)				НОВАЯ ЭНЕРГИЯ	
				Проектирование инженерных систем и электромонтажные работы	
				Формат А3	



Экспликация помещений			
Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
①	Помещение панелей РЗиА, ЩПТ и ЩСН	83,72	В4
②	Помещение связи	9,33	В4
③	Помещение для ОВБ	9,33	Д
④	Тамбур	4,54	Д
⑤	Тамбур	4,54	Д
⑥	Санузел	4,53	Д
⑦	Умывальник	4,53	Д

Условные обозначения :

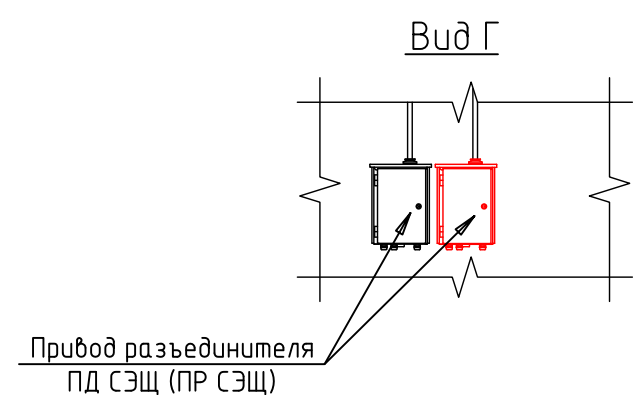
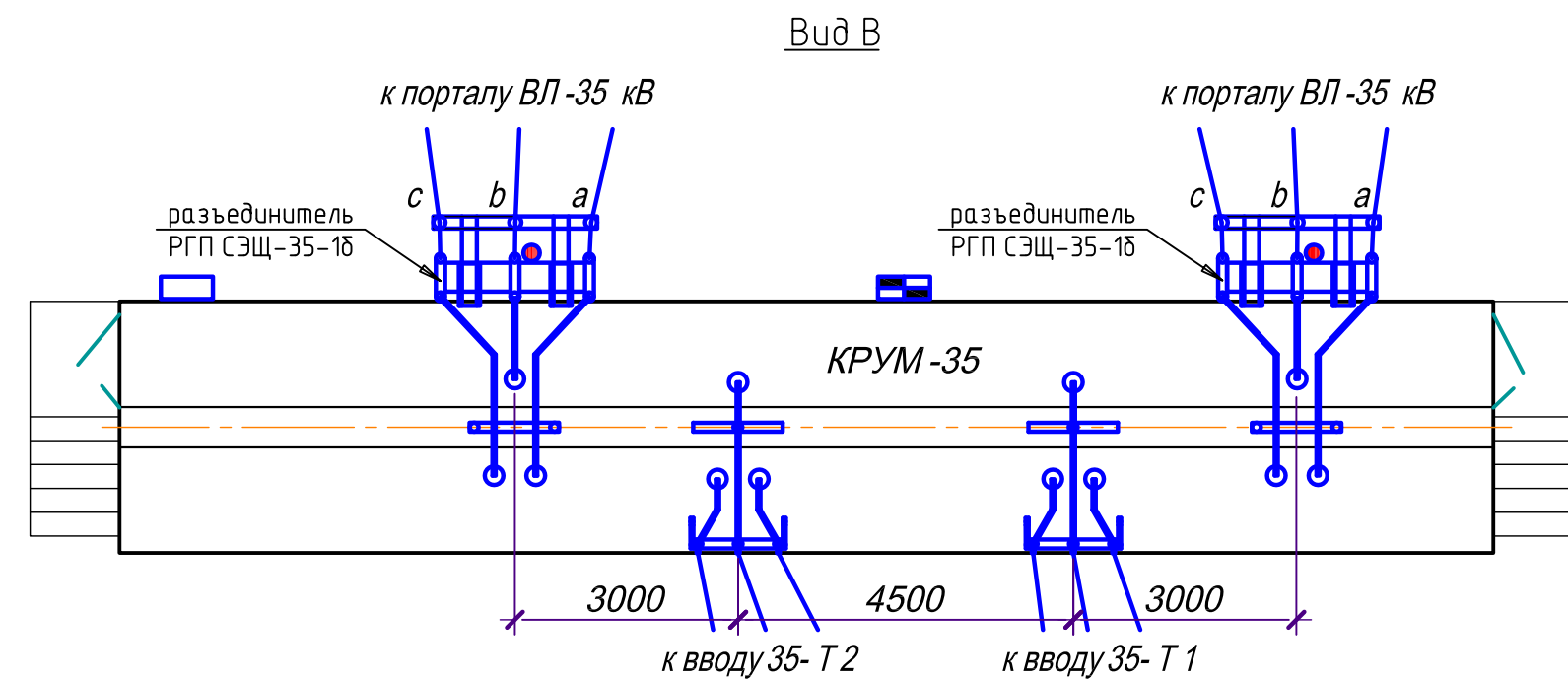
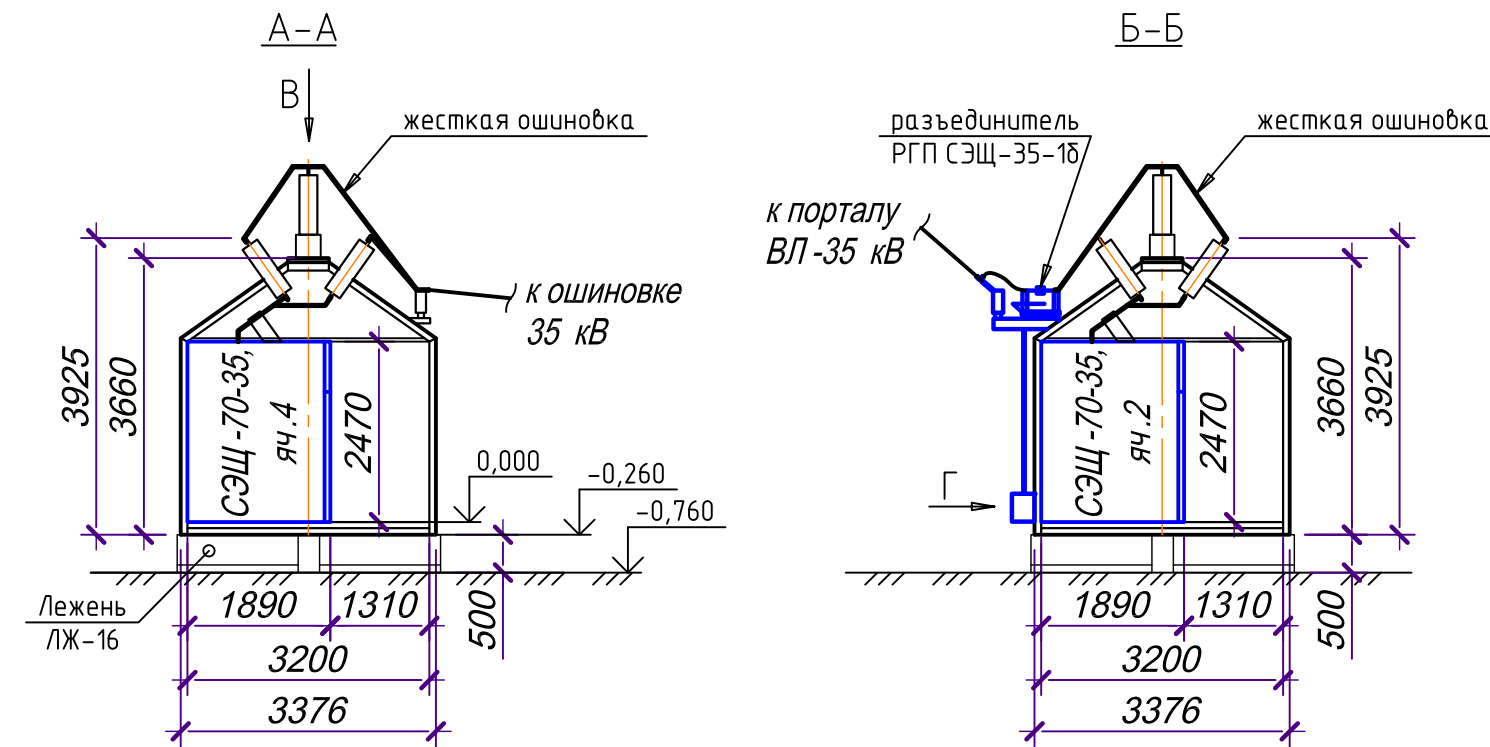
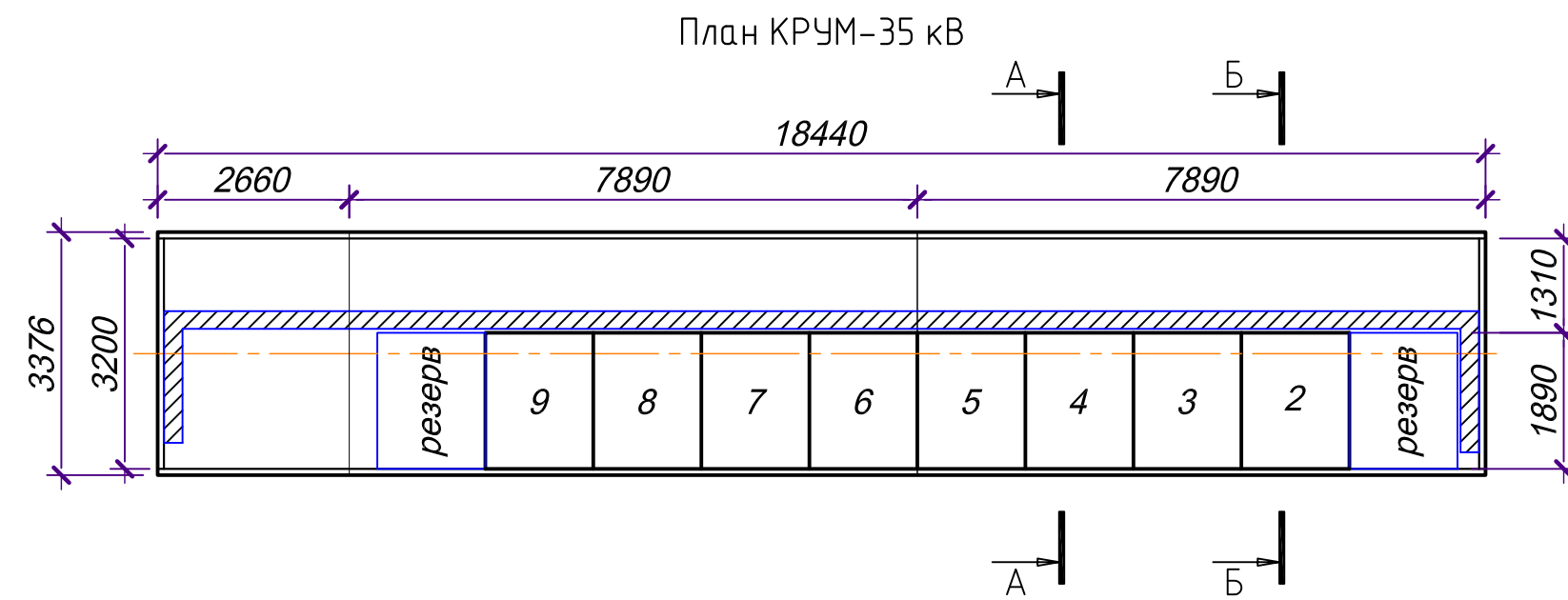
- Шкаф ЩСН ~0.4 кВ (800х800 мм);
- Панель РЗиА, ЩПТ (800х600 мм);
- Шкаф связи (600х800 мм);
- Панель счетчиков эл.энергии 35 кВ и 110 кВ (800х600 мм);
- Контур внутреннего заземления ОПУ (входит в поставку модульного здания);
- Проем в полу (200х400 мм) для ввода контрольных и силовых кабелей 0,4 кВ в модульное здание ОПУ;
- Унитаз с бачком, напольный.
- Раковина с сифоном.

						017K.BB.16-2751.07.16.ОТР.Г3.2				
						Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.	Проценко			Проц	10.16	Основные технические решения		Стadia	Лист	Листов
Проверил	Некряч			Некряч	10.16			ОТР	1	
Н. контр.	Сафонова			Сафонова	10.16	План ОПУ. Разрез А-А (фундамент из блоков ФБС 2х600мм)		 <b>НОВАЯ ЭНЕРГИЯ</b> ОПЕРЕЖАЯ ВРЕМЯ Проектирование Инженерные услуги Электронные работы		



# Опросный лист на шкафы СЭЩ-70-35


1	Серия шкафов КРУ		<div>БЗС-18П/10</div> <div></div> <div>Блок приема ВЛ-35 кВ</div>	СЭЩ -70-35									<div>БЗС-18П/10</div> <div></div> <div>Блок приема ВЛ-35 кВ</div>	
2	Номинальное напряжение главных цепей, кВ			35										
3	Номинальный ток сборных шин, А			1000										
4	Ток короткого замыкания, кА			6,03										
5	Порядковый номер шкафа по плану			10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
6	Назначение шкафа ячейки			Резерв	W2H	TV-K2H	Q2-T2	QC1H	QS16	Q2-T1	TV-K1H	W1H	Резерв	
7	Тип ячейки			Нет	Линия отходящая	ТН	Ввод тр-ра	СВ	СР	Ввод тр-ра	ТН	Линия отходящая	Нет	
8	Схема главных цепей ячейки													
9	Условное обозначение шкафа	СЭЩ-70-35- <div></div> УХЛ1	-	-	150870	560902	150850	140350	450400	150850	560902	150870	-	-
10	Вход линии	Воздушный через крышу МЗБ Кабелем через основание шкафа и МЗБ	-	-	X	-	X	-	-	X	-	X	-	-
11	Силовой выключатель	тип номинальный ток, А ном. ток откл. Iкз, кА	-	-	ВВУ СЭЩ-П-35-25/1000 Y2 1000 25	-	ВВУ СЭЩ-П-35-25/1000 Y2 1000 25	ВВУ СЭЩ-П-35-25/1000 Y2 1000 25	-	ВВУ СЭЩ-П-35-25/1000 Y2 1000 25	-	ВВУ СЭЩ-П-35-25/1000 Y2 1000 25	-	-
12	Предохранитель	тип номинальный ток, А	-	-									-	-
13	Измерительные трансформаторы тока	тип коэф. трансформации количество класс точности мощности втор. обмоток, ВА	-	-		-					-		-	-
14	Измерительные трансформаторы напряжения	тип номинальное напряжение обмоток, кВ количество класс точности мощности втор. обмоток, ВА	-	-		-					-		-	-
15	Разъединитель наружной установки	тип прибор главных ножей прибор заземляющих ножей	РТПЗ СЭЩ - 16-III-35-1000 УХЛ1 ПД СЭЩ УХЛ1 ПР СЭЩ УХЛ1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	РТПЗ СЭЩ - 16-III-35-1000 УХЛ1 ПД СЭЩ УХЛ1 ПР СЭЩ УХЛ1
16	Ограничитель перенапряжения ОПН 35 кВ	тип	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Трансформатор тока нулевой последовательности	тип	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Выд оперативного тока и его напряжение, В		-	-	постоянный, 220	-	постоянный, 220	постоянный, 220	-	постоянный, 220	-	постоянный, 220	-	-
19	Микропроцессорное устройство защиты и автоматики	тип	-	-										
20	Электромагнитные блокировки да/нет	прибор заземлителя перечисление подвижного элемента												
21	Счетчик электроэнергии	тип												
22	Карточка испытательная	КИ-10												
23	Разветвитель интерфейса	НЕКМ687281042												
24	Схема освещения здания													
25	Схема пожароповещения													
26	Схема одарова													
27	Поставляется с каждой подстанцией		Комплект технической документации											
28	Поставляется с каждой подстанцией		Комплект ЗИП											
29	Поставляется за отдельную плату		Выносной блок управления выключателем 35 кВ – 1 шт.											



- Место под резервные ячейки 35 кВ;

резерв

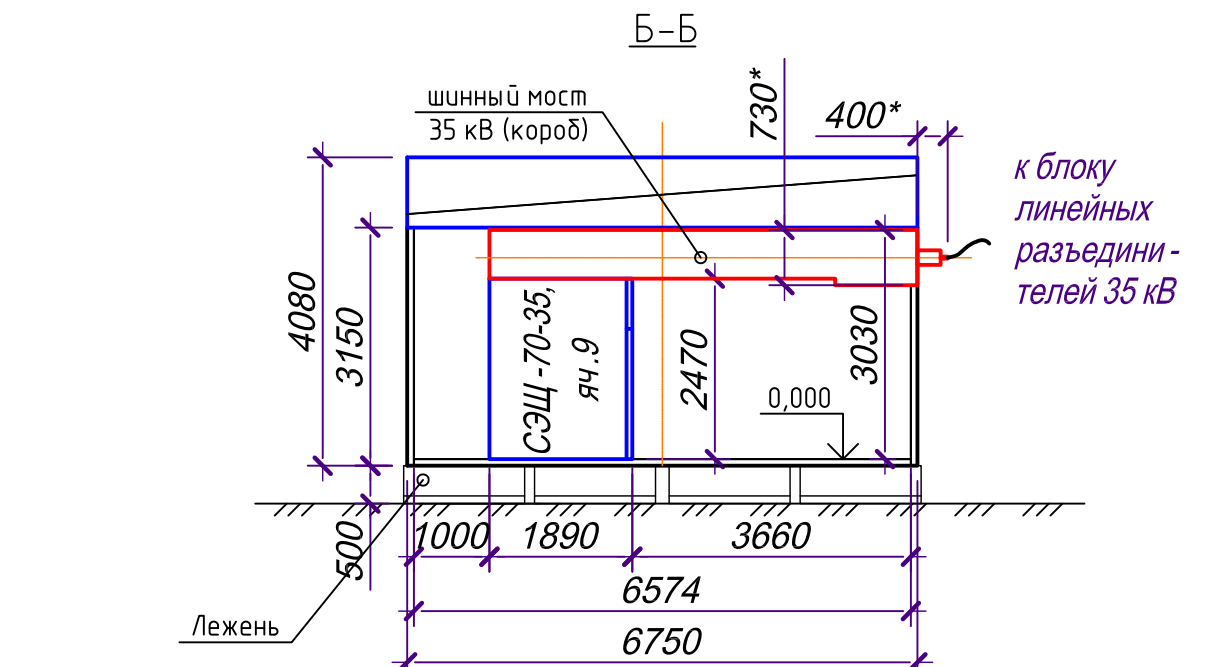
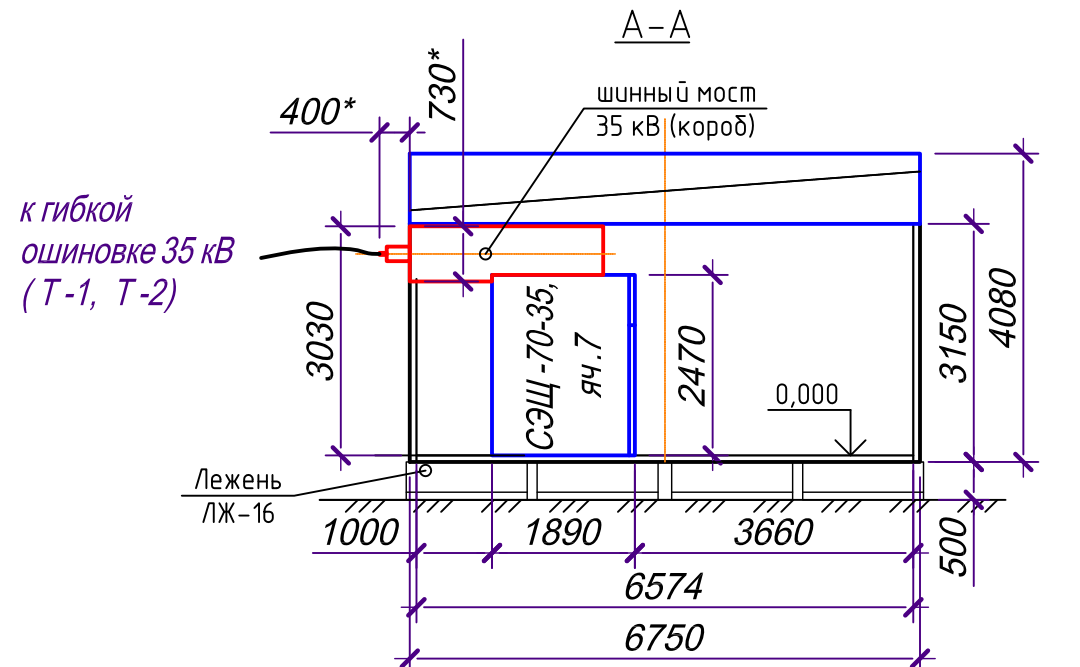
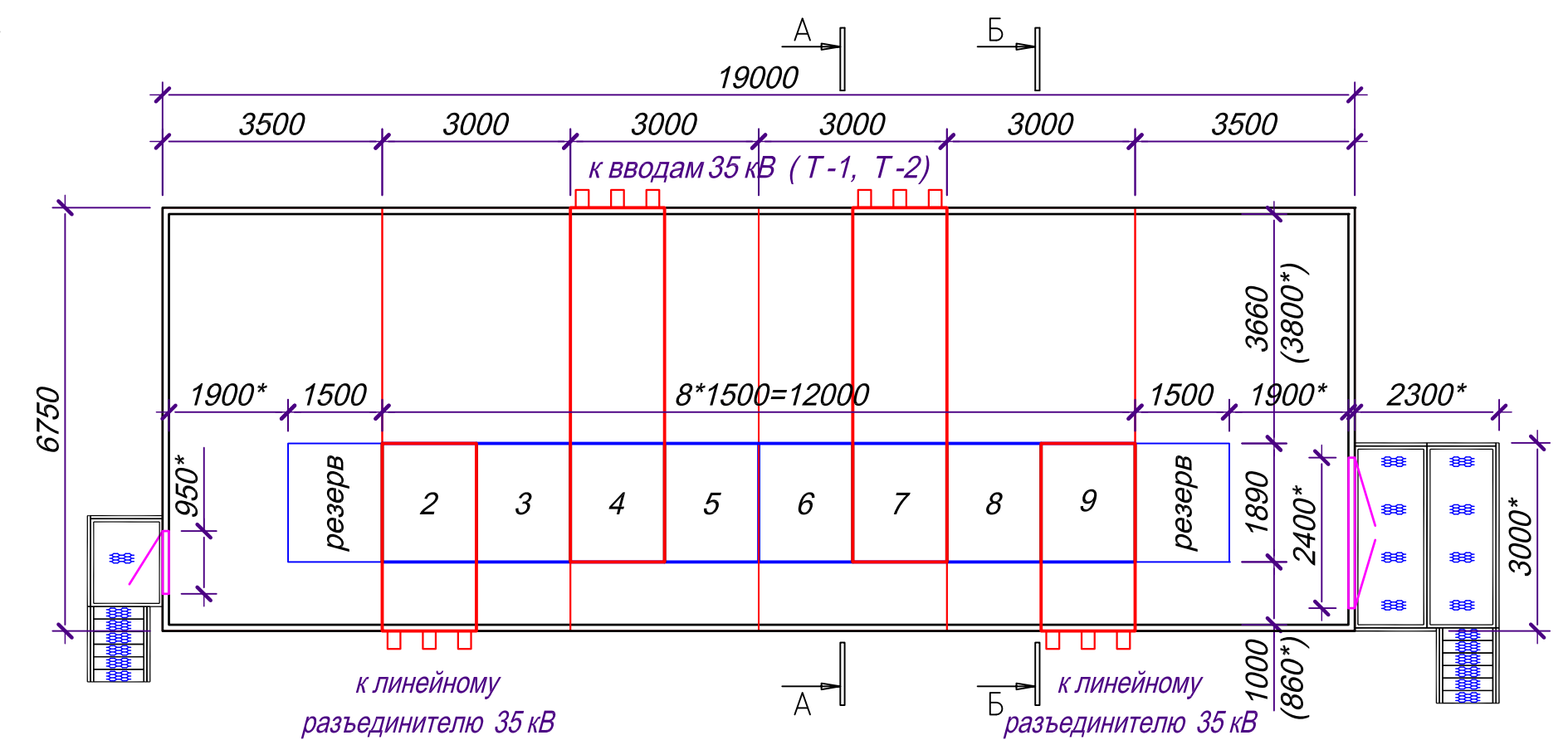
 - Подвесной металл. кабельный короб  
( над шкафами );

						017K.BB.16-2751.07.16.ОТР.Г4.1			
						Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Процено			10.16		Основные технические решения	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Некряч			10.16			ОТР	1	
Н. контр.	Сафонова			10.16		План КРУМ-35 кВ в утепленном блочном модуле. Разрезы	 <b>НОВАЯ ЭНЕРГИЯ</b> <small>Инженерно-проектная организация в области электроэнергетики</small>		

Опросный лист на шкафы СЭЩ-70-35

1 Серия шкафа КРУ		Б35-18П/10		СЭЩ-70-35										Б35-18П/10													
2 Номинальное напряжение главных цепей, кВ				35																							
3 Номинальный ток сборных шин, А				1000																							
4 Ток короткого замыкания, кА				6,03																							
5 Порядковый номер шкафа по плану																											
6 Назначение шкафа ячейки																											
7 Тип ячейки																											
8 Схема главных цепей ячейки																											
9 Условное обозначение шкафа		СЭЩ-70-35-□ УХЛ1		-		-		150870		560902		150850		140350		450400		150850		560902		150870		-		-	
10 Ввод линии		Воздушный через крышу МЭБ		-		-		X		-		-		X		-		-		X		-		-		-	
11 Силовой выключатель		тип		-		-		ВВУ СЭЩ-П-35-25/1000 У2		-		ВВУ СЭЩ-П-35-25/1000 У2		-		ВВУ СЭЩ-П-35-25/1000 У2		-		ВВУ СЭЩ-П-35-25/1000 У2		-		-			
		номинальный ток, А		-		-		1000		-		1000		-		1000		-		1000		-		-		-	
		ном. ток откл. Iкз, кА		-		-		25		-		25		-		25		-		25		-		-		-	
12 Предохранитель		тип		-		-																					
		номинальный ток, А		-		-																					
13 Измерительные трансформаторы тока		тип		-		-																					
		коэф. трансформации		-		-																					
		количество		-		-																					
		класс точности		-		-																					
		мощности втор. обмоток, ВА		-		-																					
14 Измерительные трансформаторы напряжения		тип		-		-																					
		номинальное напряжение обмоток, кВ		-		-																					
		количество		-		-																					
		класс точности		-		-																					
		мощности втор. обмоток, ВА		-		-																					
15 Разъединитель наружной установки		тип		РГПЗ СЭЩ-16-III-35-1000 УХЛ1		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		РГПЗ СЭЩ-16-III-35-1000 УХЛ1	
		прибор главных ножей		ПД СЭЩ УХЛ1		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		ПД СЭЩ УХЛ1	
		прибор заземляющих ножей		ПР СЭЩ УХЛ1		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		ПР СЭЩ УХЛ1	
16 Ограничитель перенапряжения ОПН 35 кВ		тип		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
17 Трансформатор тока нулевой последовательности		тип		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
18 Вид оперативного тока и его напряжение, В		-		-		-		постоянный, 220		-		постоянный, 220		постоянный, 220		-		постоянный, 220		-		постоянный, 220		-		-	
20 Микропроцессорное устройство защиты и автоматики		тип		-		-																					
22 Электромагнитные блокировки, да/нет		тип		-		-																					
24 Счетчик электроэнергии		тип		-		-																					
26 Каретка испытательная		КИ-10																									
27 Разветвитель интерфейса		НЕКМ687281042																									
28 Схема освещения здания																											
29 Схема пожароповещения																											
30 Схема обогрева																											
31 Поставляется с каждой подстанцией																											
32 Поставляется с каждой подстанцией																											
33 Поставляется за отдельную плату																											

План КРУ-35 кВ



Примечания:  
1. На данном чертеже показана примерная компоновка КРУ-35 кВ в утепленных модулях электротехнических блоков (МЭБ) для строящейся ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс" на стадии согласования основных технических решений (ОТР). На стадии разработки проектной документации возможны изменения компоновки КРУ-35.  
2. В зависимости от завода-производителя КРУ-35 размеры блоков модульного здания могут изменяться. Высота здания на разрезе показана условно и уточняется по габаритным чертежам завода-изготовителя. За отметку 0,000 условно принят уровень чистого пола в помещении модульного здания КРУ-35.  
3. Габаритные размеры блоков модульного здания взяты на основании ТИ-088-2009 (производитель ЗАО "ГК "Электротраст" ТМ "Самара").

Условные обозначения :

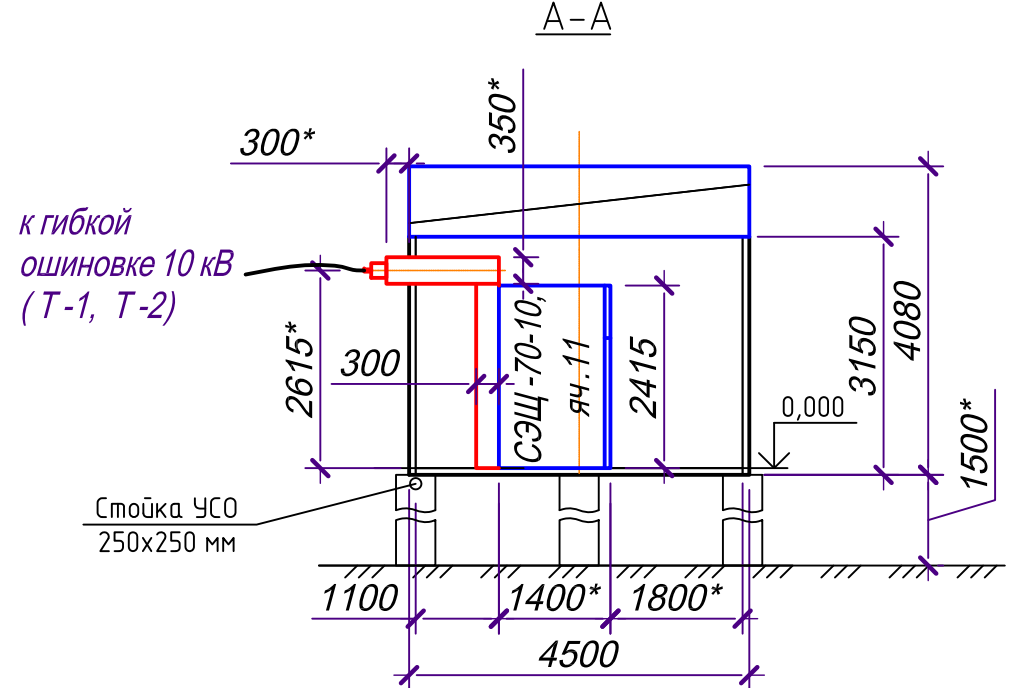
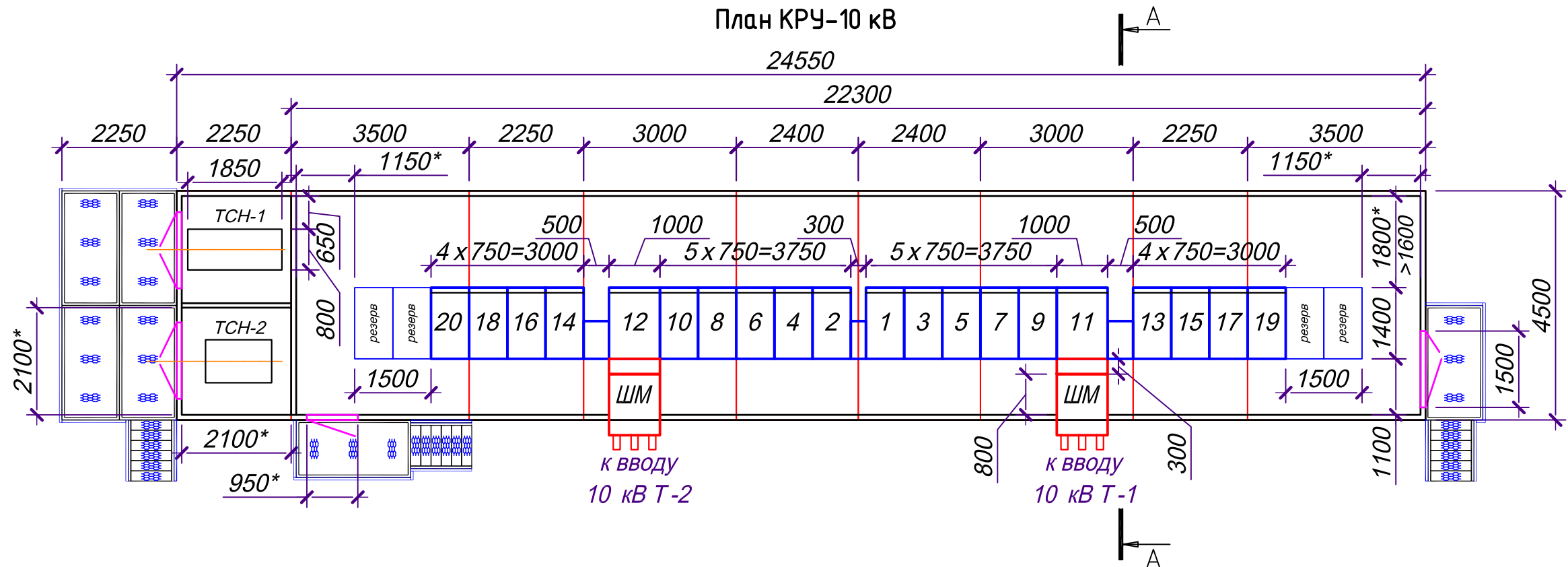
- Место под резервные ячейки 35 кВ ;
- Подвесной металл. кабельный короб (над шкафами);

017K.BB.16-2751.07.16.ОТР.Г.4.2					
Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"					
Изм.	Кол.	Лист	Код.	Подп.	Дата
Разраб.	Проценко	10.16			
Проверил	Некряч	10.16			
Основные технические решения					Стадия
					ОТР
Лист					1
Листов					
План КРУМ-35 кВ в модульном здании. Разрезы					НОВАЯ ЭНЕРГИЯ
					Проектирование
					Инженерные расчеты
					Электротехнические работы
					Формат А3х3



Опросный лист на шкафы СЭЩ-70-10

1 Серия шкафов КРУ		ТСН №2, D/YO-11	ТСН №1, D/YO-11	СЭЩ-70-10																		
2 Номинальное напряжение главных цепей, кВ				10																		
3 Номинальный ток сборных шин, А				4000																		
4 Ток короткого замыкания, кА				17,14																		
5 Порядковый номер шкафа по плану																						
6 Назначение шкафа ячейки																						
7 Тип ячейки																						
8 Схема главных цепей ячейки																						
9 Условное обозначение шкафа		СЭЩ-70-10-□□□□□□□□□□																				
10 Вход линии		Воздушный через стену Кабелен через основание шкафа и модуля																				
11 Силовой выключатель		тип - номинальный ток, А - ном. ток откл. Iкз, кА -																				
12 Предохранитель		тип - номинальный ток, А -																				
13 Измерительные трансформаторы тока		тип - коэф. трансформации - количество - класс точности - мощности Вт/пар. обмоток, ВА -																				
14 Измерительные трансформаторы напряжения		тип - номинальное напряжение обмоток, кВ - количество - класс точности - мощности Вт/пар. обмоток, ВА -																				
15 Трансформатор силового СН		тип - номинальное напряжение, кВ - номинальная мощность, кВА -																				
16 Ограничитель перенапряжения ОПН 35 кВ		тип -																				
18 Трансформатор тока нулевой последовательности		тип -																				
19 Вид оперативного тока и его напряжение, В		постоянный, 220																				
20																						
21 Микропроцессорное устройство защиты и автоматики		тип -																				
22																						
23																						
24 Электронизированные блокировки, да/нет		прибор заземлителя перенесение выходящего элемента																				
25 Счетчик электроэнергии		тип -																				
26 Коробка испытательная		КИ-10																				
27 Разветвитель интерфейса		НЕМ 58728104,2																				
28 Схема освещения здания																						
29 Схема пожаропотушения																						
30 Схема обогрева																						
31 Поставляется с каждой подстанцией		Комплект технической документации																				
32 Поставляется с каждой подстанцией		Комплект ЗИП																				
33 Поставляется за отдельную плату		Выносной блок управления выключателем 10 кВ - 1 шт.																				



Условные обозначения:

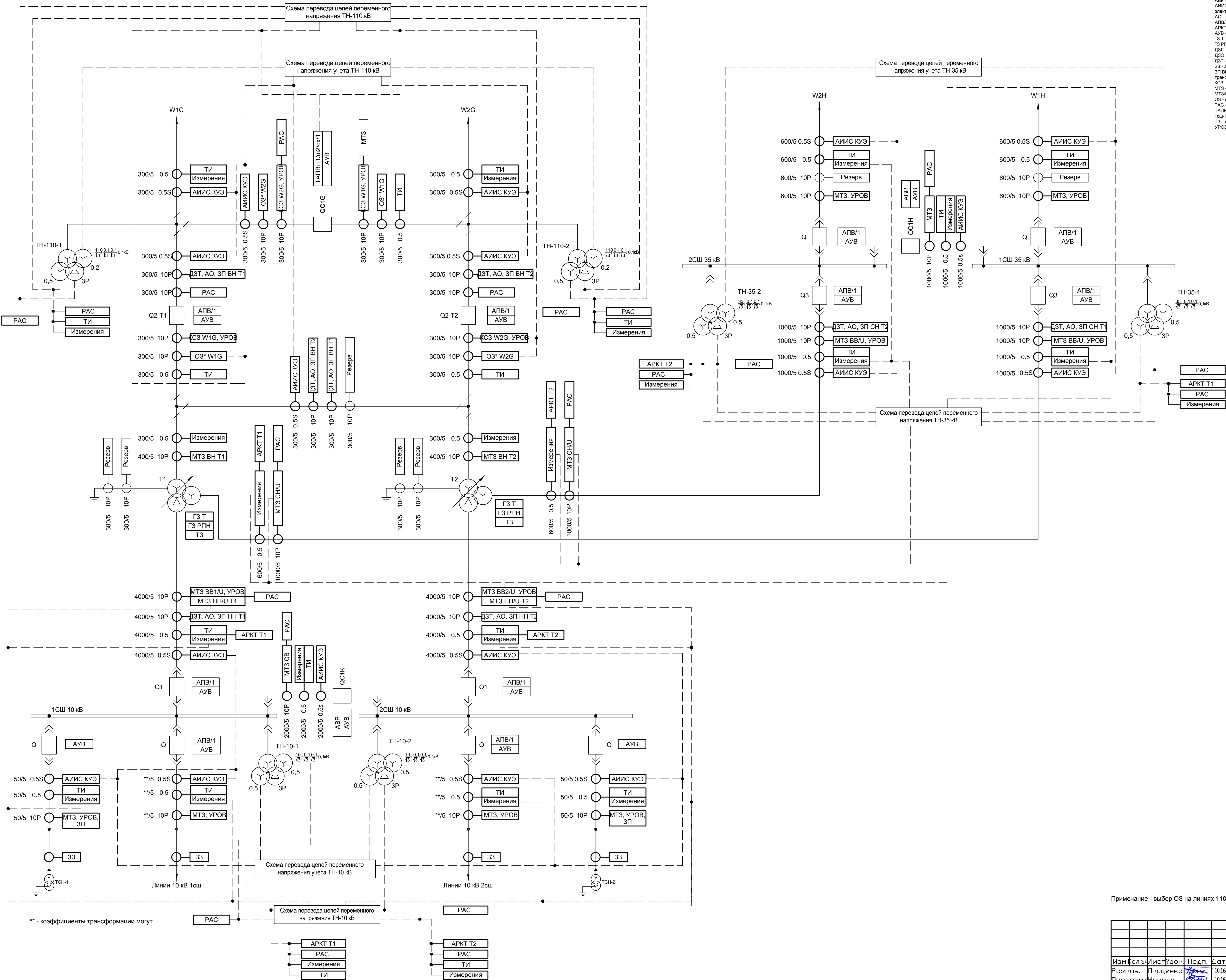
- резерв - Место под резервные ячейки 35 кВ;
- Подвесной металл. кабельный короб (над шкафами);

- 5. На стадии ОТР рассматриваются два варианта применения ТСН различного типа: - маслонаполненных герметичных трансформаторов (типа ТМГ-10) с маслобсорником на 100% масла под каждым тр-ром; - сухихи трансформаторов (типа ТС-10 или ТПС-10).
- 6. Для выкаты трансформаторов предусмотреть наружную площадку под оборудование, располагаемую напротив ворот из камер ТСН. Размеры и исполнение данной площадки показаны условно.

- Примечания:
- На данном чертеже показана примерная компоновка КРУ-35 кВ в утепленных модулях электротехнических блоков (МЭБ) для строящейся ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс" на стадии обоснования технических решений. На стадии разработки проектной документации возможны изменения компоновки КРУ-35.
  - В зависимости от завода-производителя КРУМ-35 размеры блоков модульного здания могут изменяться. Высота здания на разрезе показана условно и уточняется по габаритным чертежам завода-изготовителя.
  - Габаритные размеры блоков модульного здания приняты на основании ТИ-088 (ЗАО "ГК "Электротит" ТМ "Самара").
  - Проемы в полу модульного здания выполнить по заводским чертежам ячеек 10 кВ для заводки кабельных линий 10 кВ снизу. В том числе, выполнить закладные металлоконструкции в полу и проемы для ввода кабелей (закрытые заглушками) для возможности установки ячеек 10 кВ на резервных местах.

017K.BB.16-2751.07.16.OTP.G5					
Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"					
Изм.	Колуч.	Лист	Взвз.	Подп.	Дата
Разраб.	Проценко	Некряч	10.16		
Проверил	Некряч	10.16			
Основные технические решения			Студия	Лист	Листов
			ОТР	1	
План КРУ-10. Разрезы			НОВАЯ ЭНЕРГИЯ Проектирование Электротехнические работы Формат А3х4		

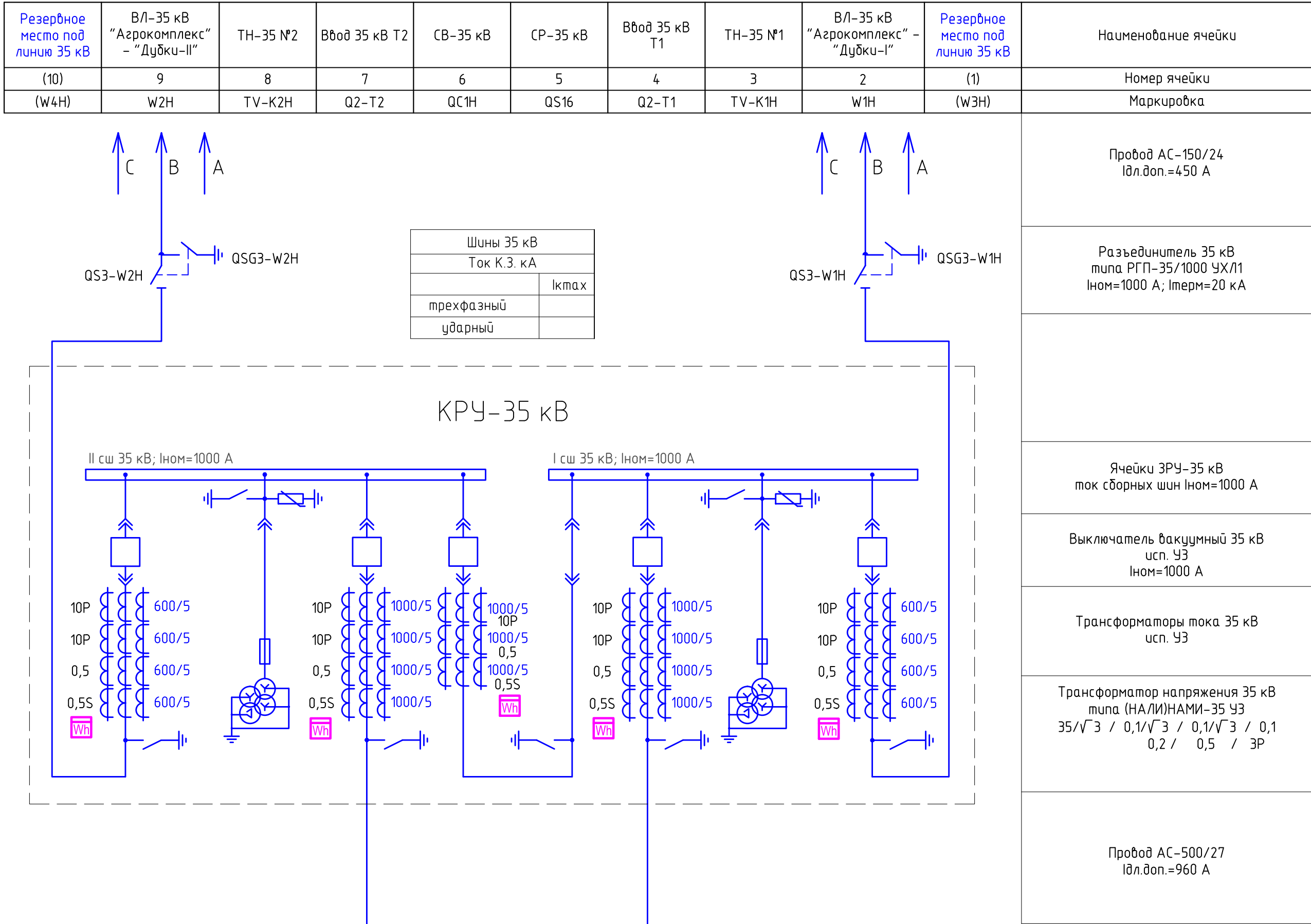
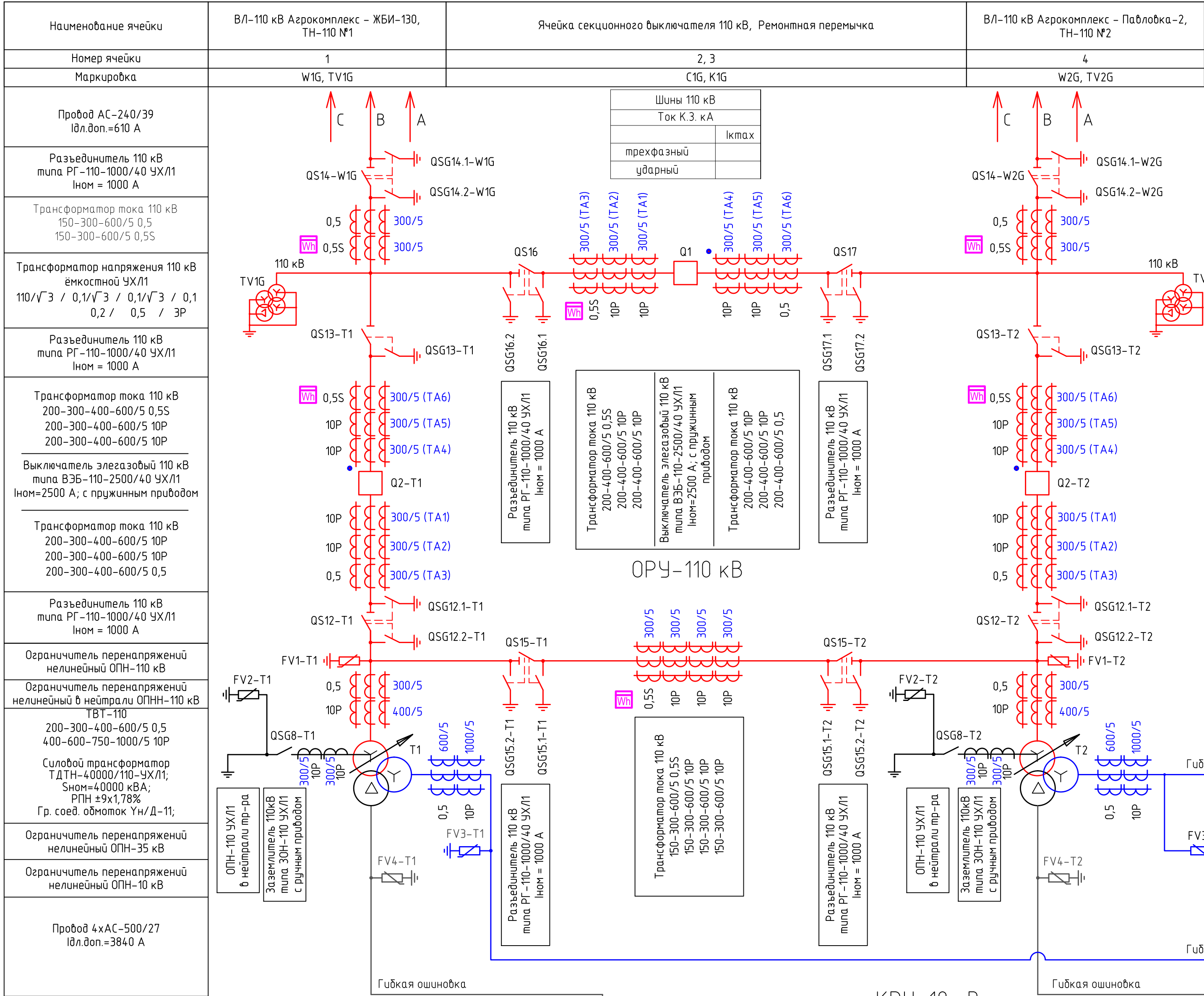
Условные обозначения:  
АВР - автоматический ввод резервного питания;  
АИИС КУЭ - автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии;  
АО - автоматика охлаждения;  
АПВ1 - автоматическое повторное включение, однократное;  
АРКТ - автоматика регулирования коэффициента трансформации трансформатора;  
АУВ - автоматика управления выключателем;  
ГЗ Т - газовая защита трансформатора;  
ГЗ РПН Т - газовая защита устройства РПН трансформатора;  
ДЗЛ - дифференциальная защита линии;  
ДЗО - дифференциальная защита ошиновки ВН трансформатора;  
ДЗТ - дифференциальная защита трансформатора;  
ЗЗ - защита от замыканий на землю;  
ЗП ВН (СН, НН) - защита от перегрузки стороны высшего (среднего, низшего) напряжения трансформатора;  
КСЗ - комплект ступенчатых защит линии;  
МТЗ - максимальная токовая защита;  
МТЗ(У) - максимальная токовая защита с пуском по напряжению;  
ОЗ - основная защита (тип защиты будет определен на стадии П);  
РАС - автономный регистратор аварийных событий и процессов;  
ТАПВ1/ш2/сх1 - требование автоматического повторного включения с контролем напряжений на 1сш-110, 2сш-110 и синхронизма между ними, однократное;  
ТЗ - технологическая защита трансформатора;  
УРОВ - устройство резервирования отfalls выключателя;



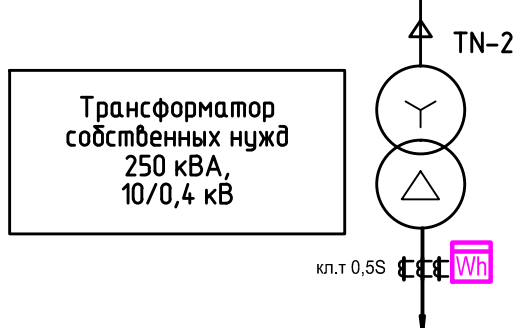
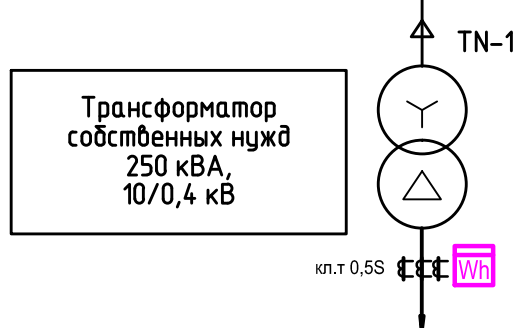
Примечание - выбор ОЗ на линиях 110 кВ будет определен после расчетов на стадии П

				017K.BB.16-2751.07.16.0TP.Г6		
				Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекса"		
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подп.	Дата	
Разраб.	Проценка	10.16				
Проверил	Некряч	10.16				
				Основные технические решения		
				Стация	Лист	Листов
				ОТР	1	
				Схема распределения ИТС по трансформаторам тока и напряжения		
И. КОНТР.	Сафонова	10.16				
				НОВАЯ ЭНЕРГИЯ		
				Проектирование, изготовление, монтаж, пусконаладочные работы		
				ФОРМАТ А1		






Номер ячейки	19	17	15	13	11	9	7	5	3	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Наименование присоединения	ТП-1 (резерв)	ТП-2	ТП-3	ТСН-1	Ввод Т-1	ТН-1	ТП-4	ТП-5	ТП-6	СР	СВ	ТП-7	ТП-8	ТП-9	ТН-2	Ввод Т-2	ТСН-2	ТП-10	ТП-11	ТП-12 (резерв)
Номинальный ток выключателя, А	630	630	630	630	4000	---	630	630	630	---	2000	630	630	630	---	4000	630	630	630	630
Номинальный ток отключения, кА	20	20	20	20	31,5	---	20	20	20	---	31,5	20	20	20	---	31,5	20	20	20	20
Основное оборудование	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=4000А	---	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	---	Выключатель вакуумный Iном=2000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	---	Выключатель вакуумный Iном=2000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А
Тип трансформатора тока, коэффициент трансформации	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 50-25/5;	Трансформатор тока 4000/5;	Трансформатор напряжения 10 кВ	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	---	Трансформатор тока 2000/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор напряжения 10 кВ	Трансформатор тока 4000/5;	Трансформатор тока 50-25/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;
Тип ОПН	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	----	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	----	----	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	----	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10

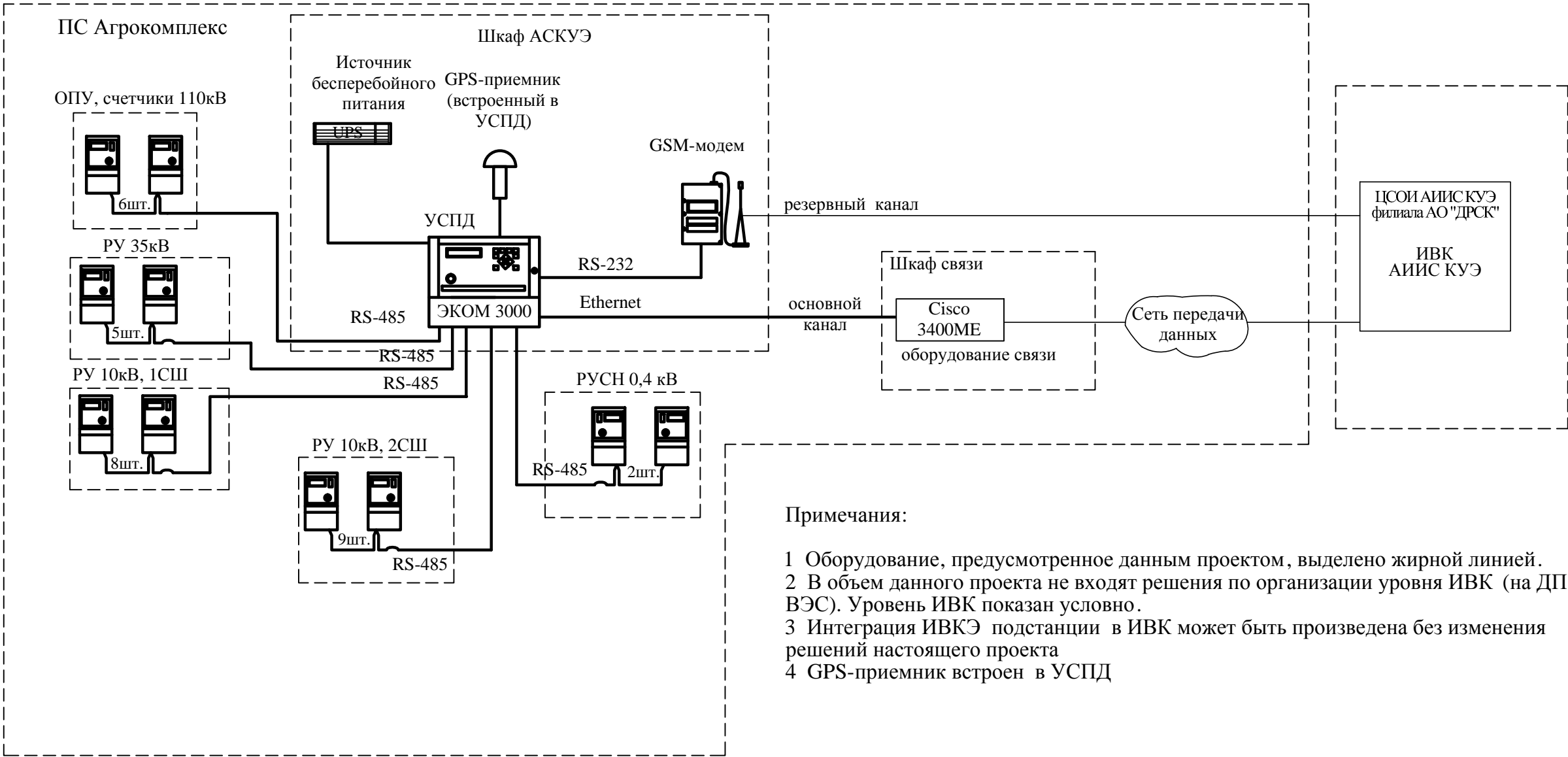


Условные обозначения:

счетчики электроэнергии

					017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.Г7					
					Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"					
Изм.	Коп.уч.	Лист	Челок	Подп.	Дата					
Разраб.		Фараджеев		<i>Учб</i>	10.16					
Проверил		Ткач		<i>Антонов</i>	10.16	Основные технические решения		Стадия	Лист	Листов
								ОТР	1	
Н. контр.		Сафонова		<i>Сафонова</i>	10.16	Однолинейная схема точек учета АИИСКУЭ		 <b>НОВАЯ ЭНЕРГИЯ</b> Проектирование Инженерный отдел Электромонтажные работы		





Примечания:

- 1 Оборудование, предусмотренное данным проектом, выделено жирной линией.
- 2 В объем данного проекта не входят решения по организации уровня ИВК (на ДП ВЭС). Уровень ИВК показан условно.
- 3 Интеграция ИВКЭ подстанции в ИВК может быть произведена без изменения решений настоящего проекта
- 4 GPS-приемник встроен в УСПД

Согласовано:

Взаим. инв №

Подп. и дата

Инов. Неподп.

017K.BB.16-2751.07.16.ОТР.Г8

Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"

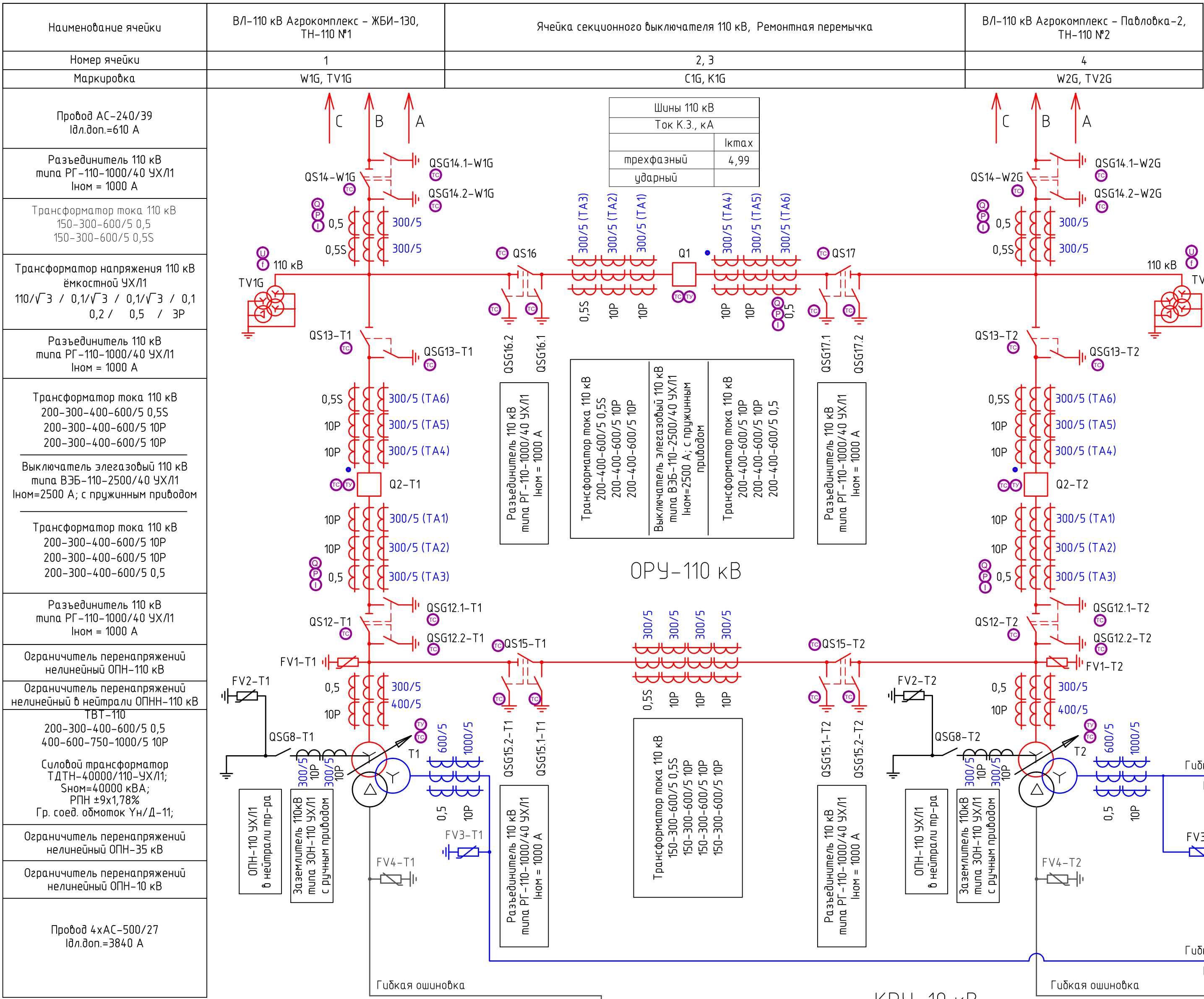
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата
Разраб.		Фараджева		<i>Фараджева</i>	10.16
Проверил		Ткач		<i>Ткач</i>	10.16
Н. контр.		Сафонова		<i>Сафонова</i>	10.16

Основные технические решения

Стадия	Лист	Листов
ОТР	1	

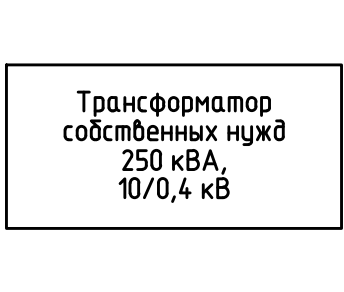
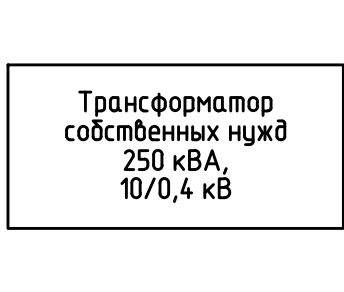
**НОВАЯ ЭНЕРГИЯ**  
ОПЕРЕЖАЯ ВРЕМЯ  
Проектирование  
Инжиниринговые услуги  
Электромонтажные работы

Структурная схема АИИСКУЭ



Шины 10 кВ Ток К.З., кА	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А	Исх 10 кВ; Iном=4000 А
трехфазный	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14
ударный	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14

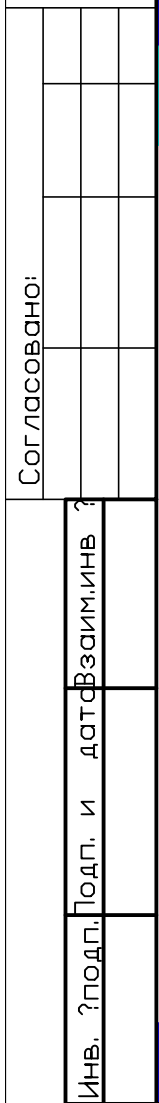
Номер ячейки	19	17	15	13	11	9	7	5	3	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Наименование присоединения	ТП-1 (резерв)	ТП-2	ТП-3	ТСН-1	Ввод Т-1	ТН-1	ТП-4	ТП-5	ТП-6	СР	СВ	ТП-7	ТП-8	ТП-9	ТН-2	Ввод Т-2	ТСН-2	ТП-10	ТП-11	ТП-12 (резерв)
Номинальный ток выключателя, А	630	630	630	630	4000	---	630	630	630	---	2000	630	630	630	---	4000	630	630	630	630
Номинальный ток отключения, кА	20	20	20	20	31,5	---	20	20	20	---	31,5	20	20	20	---	31,5	20	20	20	20
Основное оборудование	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=4000А	---	Выключатель вакуумный Iном=630А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	---	Выключатель вакуумный Iном=2000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	---	Выключатель вакуумный Iном=2000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А	Выключатель вакуумный Iном=1000А
Тип трансформатора тока, коэффициент трансформации	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 50-25/5;	Трансформатор тока 4000/5;	Трансформатор напряжения 10 кВ	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	---	Трансформатор тока 2000/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор напряжения 10 кВ	Трансформатор тока 4000/5;	Трансформатор тока 50-25/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;	Трансформатор тока 600-200/5;
Тип ОПН	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	----	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	----	----	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	----	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10	ОПН-10












ИНВ. ?подп.	Подп. и дата	Взаим. инв. ?

Кадастровый  
ПС 110/35/10 земельный участок  
25:09:000000:195/43У1  
101.040

Примечания:

- Данный чертёж выполнен на основании:
  - Межевого плана кадастрового участка №25/09/0000000/195;
  - Плана ПС 110/35/10 «Ж/Акромкомплекс», чертёж 017К.ВБ-2751.07.16.ОТР.Г2.
- Чертёж планировки территории под строительство «ЛЭП 110 кВ заходы на ПС 110 Акромкомплекс от ВЛ 110 кВ ЖБИ-130/Павловка-2» выполнен ООО «РосГСК» в 2016 г.
- Чертёж планировки территории под строительство «ЛЭП 35 кВ «Акромкомплекс-Дубки-Ленинское» выполнен ООО «РосГСК» в 2016 г.
- Заход ВЛ-35 кВ на площадку строящегося ПС будет откорректирован на стадии проектной документации.

						017K.BB.16-2751.07.16.Г12				
						Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"				
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подп.	Дат.	Основные технические решения	Стадия	Лист	Листов	
Разработ.	Проценко	Иван		10.16	ОТР			1		
Проверил	Некрас	Иван		10.16						
Н. контр. Сафонова						Межевой план (кадастровый участок №25-09:000000:195). План ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"		НОВАЯ ЭНЕРГИЯ Проектирование Инженерные работы Электротехническое проектирование		
							СПЕЦИАЛЬНАЯ ВЕРКА		Формат: А1	



## Опросный лист

Наименование и адрес предприятия:

ООО "ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ТРАНСФОРМАТОР" 445601, Россия, г.Тольятти, Самарской обл.,  
ул. Индустриальная, 1

**СПЕЦИФИКАЦИЯ**  
**ТРАНСФОРМАТОРА ТИПА ТДТН-40000/110 УХЛ1**

№ п.п.	Наименование технических характеристик	Значение
<b>Общая информация</b>		
1.	Нормативный документ на продукцию	ГОСТ 11677-85, ГОСТ Р 52719-2007
2.	Тип трансформатора	ТДТН-40000/110
3.	Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ1
4.	Температура окружающей среды, °С	+40...-45
5.	Допустимая высота установки над уровнем моря, м	До 1000м
<b>Основные параметры</b>		
6.	Номинальная мощность ВН/СН/НН, кВА	40000/20000/20000
7.	Номинальное напряжение ВН/СН/НН, кВ	115/38,5/11
8.	Схема и группа соединения обмоток	Yн/ Yн /D-0-11
9.	Способ и диапазон регулирования напряжения	РПН нейтралей ВН ± 16 % ± 9 ступеней
10.	Номинальная частота, Гц	50
11.	Напряжение короткого замыкания <sup>(1)</sup> , % ВН-СН ВН-НН СН-НН	±7,5%
12.	Потери короткого замыкания на основном ответвлении <sup>(1)</sup> , ВН-СН, кВт	+10%
13.	Ток холостого хода <sup>(1)</sup> , %	+30%
14.	Потери холостого хода <sup>(1)</sup> , кВт	+15%
15.	Режим работы нейтралей	<b>Переменный</b>
16.	Вид системы охлаждения	Принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла
17.	Тип охладителей	Д
<b>Технические требования к конструкции</b>		
18.	Встроенные трансформаторы тока	
	- ВН	ТВ-110-600/5 10Р/10Р
	- СН	ТВ-35-600/5 0,5/10Р
	- НН	-
	- нейтраль ВН	ТВ-35-600/5 10Р /10Р

19.	Уровень внешней изоляции вводов		III
20.	Длина пути утечки внешней изоляции ГОСТ 9920-89, см/кВ, не менее		2,5
21.	Напряжение питания системы охлаждения и РПН, В	Двигателей	~380/~220
		Цепей управления	~220
		Цепей сигнализации	= 220
22.	Комплектующие		
	-вводы ВН		Да
	-ввод нейтрали ВН, СН		Да, ВН
	-вводы СН		Да
	-вводы НН		Да
	-РПН		MZ4.1
	-защитная аппаратура		ГОСТ Р 52719-2007
23.	Передвижение трансформатора		Продольно-поперечное
24.	Колея продольная/поперечная, мм		1524/2000
25.	Форма катков		С ребордами
26.	Условия транспортирования		Ж.д. транспортом
27.	Массы, кг <sup>(2)</sup> :		
	-полная с маслом		85550
	-транспортная с маслом		
	-масла	полное, необходимое для работы	да
		По требованию заказчика	да
28.	Габаритные размеры трансформатора длина/ширина/высота, мм <sup>(2)</sup> :		
	-в сборе		
	-транспортные		
29.	Сейсмостойкость баллов по шкале MSK-64		6
30.	Комплектность поставки		Собственно трансформатор с комплектующими, запасные части
31.	Особые условия		1.Комплектация предохранительными клапанами; 2.Трансформатор предполагается устанавливать на фундамент без катков и рельс;

		3. Режим работы нейтрали ВН – заземленный или разземленный (выбирается Приморским РДУ).
32.	Количество заказываемых трансформаторов	2
33.	Заказчик (наименование и ведомственная подчиненность)	АО «ДРСК», филиал «Приморские электрические сети», г. Владивосток, ул.Командорская, 13а doc@prim.drsk.ru
34.	Проектная организация (наименование, адрес)	ООО «Компания Новая Энергия», г. Новосибирск, ул.Чаплыгина, 93 info@nskenergo.ru

<sup>(1)</sup>– Допуски на величины согласно ГОСТ 11677-85, ГОСТ Р 52719-2007.

<sup>(2)</sup> - Указаны ориентировочные данные.

<sup>(3)</sup>– Приемо-сдаточные испытания – в объеме и по методике согласно ГОСТ 11677-85, ГОСТ Р 52719-2007, испытания на стойкость при коротких замыканиях не проводятся, стойкость подтверждается расчетом по методике Изготовителя.– Все остальные технические характеристики трансформатора должны соответствовать требованиям ГОСТ 12965-85, ГОСТ 17544-85, ГОСТ 11920-85



# ОПРОСНЫЙ ЛИСТ-ЗАЯВКА

## НА ПОСТАВКУ ЭЛЕГАЗОВЫХ БАКОВЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ТИПА ВЭБ-УЭТМ®-110 СО ВСТРОЕННЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ ТОКА И ПРУЖИННЫМ ПРИВОДОМ

ООО «Эльмаш (УЭТМ)»  
ул. Фронтových бригад, 22, г. Екатеринбург, Россия, 620017  
тел. (343) 324-51-23, факс (343) 324-58-02



Заполняется на каждый заказываемый выключатель или на партию, при полностью аналогичном исполнении всех выключателей партии

Заказчик: **АО "ДРСК" филиал "Приморские электрические сети"**

Телефон / Факс: **(4232) 22-32-12/ (4232) 26-45-02**

Дата заполнения заявки: **31 октября 2016 г.**

Наименование энергообъекта: **Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"**

(место установки оборудования: электрические сети, станция, подстанция)

### 1. Количество заказываемых выключателей и комплектов ЗИП, шт.:

Исполнение выключателя:	Трехполюсное исполнение (общий привод на три полюса)	<input checked="" type="checkbox"/>	Однополюсное исполнение (на каждом полюсе свой привод)	<input type="checkbox"/>
1.1. Выключатель элегазовый баковый ВЭБ-УЭТМ®-110 с одиночным комплектом ЗИП (запасные части, специальный инструмент, приспособления).	<i>Примечание: для однополюсного исполнения указывается количество выключателей / количество полюсов в каждом выключателе</i>			3
1.2. Групповой комплект ЗИП №1, обеспечивающий возможность газотехнологической подготовки выключателя к пуску в эксплуатацию. Поставляется за отдельную плату на партию выключателей, отправляемых на один объект.				1
<i>Примечание: к первой партии выключателей, поставляемых на один объект, групповой комплект ЗИП заказывать необходимо.</i>				
1.3. Групповой комплект ЗИП №2, содержащий один баллон с элегазом для заправки выключателя. Поставляется при указании в заказе за отдельную плату. Норма расхода один баллон на один трехполюсный выключатель, или четыре однополюсных.				

### 2. Параметры выключателя ВЭБ-УЭТМ®-110, которые выполняются по заявке заказчика:

Наименование параметра (характеристики)		Требуемые характеристики и значения параметров					
2.1. Номинальный ток, А		2500 <input checked="" type="checkbox"/>			3150 <input type="checkbox"/>		
2.2. Номинальное напряжение постоянного тока цепей управления, В		220 <input checked="" type="checkbox"/>			110 <input type="checkbox"/>		
2.3. Номинальное напряжение электродвигателя завода включающих пружин, В:							
– трехфазного переменного тока (Y)		400 <input type="checkbox"/>					
– трехфазного переменного тока (Δ)		230 <input type="checkbox"/>					
– однофазного переменного или постоянного тока		220 <input checked="" type="checkbox"/>					
– постоянного тока		110 <input type="checkbox"/>					
2.4. Установка двух токовых расцепителей:		нет <input type="checkbox"/>		на ток 3 А <input type="checkbox"/>		на ток 5 А <input type="checkbox"/>	
2.5. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69:		У1* <sup>+40°С</sup> <sub>-40°С</sub> <input type="checkbox"/>		УХЛ1* <sup>+40°С</sup> <sub>-55°С</sub> <input checked="" type="checkbox"/>		УХЛ1 <sup>+40°С</sup> <sub>-60°С</sub> <input type="checkbox"/>	
2.6. Номинальное напряжение питания обогрева полюсов выключателя1), В:							
– трехфазного переменного тока (Y0)		-		230/400 <input checked="" type="checkbox"/>			
– трехфазного переменного тока (Δ)		-		230 <input type="checkbox"/>			
– однофазного переменного тока (фаза - нейтраль)		-		230 <input type="checkbox"/>		-	
– однофазного переменного тока (фаза - фаза)		-		230 <input type="checkbox"/>		-	
2.7. Тип внешней изоляции		Категория внешней изоляции по ГОСТ 9920-89					
– фарфор, категория внешней изоляции по ГОСТ 9920-89 <input checked="" type="checkbox"/> светло-серого цвета <input type="checkbox"/> коричневого цвета		II* <input type="checkbox"/> 2,25 см/кВ		III <input checked="" type="checkbox"/> 2,5 см/кВ		IV <input type="checkbox"/> 3,1 см/кВ	
– полимер, категория внешней изоляции по ГОСТ 9920-89 <input type="checkbox"/> светло-серого цвета		IV <input type="checkbox"/> 3,1 см/кВ					
2.8. Высота комплекта опорных металлоконструкций <sup>2)</sup> (МК), мм:	<input checked="" type="checkbox"/> нет						
	<input type="checkbox"/> стандартные МК	1460 <input type="checkbox"/>	1860 <input type="checkbox"/>	2260 <input type="checkbox"/>	2660 <input type="checkbox"/>	3060 <input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> МК из БВГ-110 <sup>3)</sup>	1400 <input type="checkbox"/>	1800 <input type="checkbox"/>	2200 <input type="checkbox"/>	2600 <input type="checkbox"/>	3000 <input type="checkbox"/>	3400 <input type="checkbox"/>

Примечания:

1) При климатическом исполнении УХЛ1 (-60 °C) выключатель требует трехфазный источник питания обогрева. При климатическом исполнении У1\* (-40 °C) обогреватели не устанавливаются. Выключатель в однополюсном конструктиве использует только однофазный источник питания обогрева (фаза-фаза или фаза-нейтраль) для климатического исполнения УХЛ1\* (-55C) и УХЛ1 (-60C).

2) Только для выключателя в трехполюсном исполнении. Металлоконструкция высотой 1460 мм обеспечивает установку выключателя для выдерживания наименьшего расстояния 2500 мм от земли до частей, находящихся под напряжением. Металлоконструкция высотой 2600 мм обеспечивает установку выключателя на оптимальной высоте для замены выключателей МКП-110 и У-110).

3) БВГ- Блок высокой готовности, информация о БВГ размещена на сайте <http://uetm.ru/files/ORU110- 7.pdf>

Стандартные МК указаны на рис 3. каталога выключатель баковый ВЭБ-УЭТМ®-110. МК из БВГ-110 указаны в альбоме 3 «ОРУ 110 кВ на унифицированных конструкциях производства Эльмаш (УЭТМ)»

### 3. Варианты комплектации встроенными трансформаторами тока.

Отметить требуемую комплектацию:

3.1. Вариант комплектации № 602-05: ☐

Трансформатор тока	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S5 <sup>2)</sup>	Класс точности / нагрузка, ВА <sup>2)</sup>	$K_B$ ном или $K_{\text{ном}}^{2)}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S4	Класс точности / нагрузка, ВА	$K_B$ ном или $K_{\text{ном}}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S3	Класс точности / нагрузка, ВА	$K_B$ ном или $K_{\text{ном}}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S2	Класс точности / нагрузка, ВА	$K_B$ ном или $K_{\text{ном}}$
TA1	600/5	5P/20	20	400/5	5P/10	20	300/5	10P/10	20	200/5	10P/5	20
TA2	600/5	0,2/30	10	400/5	0,2/20	10	300/5	0,5/20	10	200/5	0,5/10	10
TA3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TA4	600/5	5P/20	20	400/5	5P/10	20	300/5	10P/10	20	200/5	10P/5	20
TA5	600/5	5P/20	20	400/5	5P/10	20	300/5	10P/10	20	200/5	10P/5	20
TA6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TA7				-	-	-	-	-	-	-	-	-
TA8				-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Вариант комплектации № 602-06: ☐

Трансформатор тока	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S5 <sup>2)</sup>	Класс точности / нагрузка, ВА <sup>2)</sup>	$K_B$ ном или $K_{\text{ном}}^{2)}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S4	Класс точности / нагрузка, ВА	$K_B$ ном или $K_{\text{ном}}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S3	Класс точности / нагрузка, ВА	$K_B$ ном или $K_{\text{ном}}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S2	Класс точности / нагрузка, ВА	$K_B$ ном или $K_{\text{ном}}$
TA1	2000/5	5P/30	20	1500/5	5P/30	18	1000/5	5P/20	15	500/5	10P/30	8
TA2	2000/5	5P/30	20	1500/5	5P/30	18	1000/5	5P/20	15	500/5	10P/30	8
TA3	2000/5	0,2/50	10	1500/5	0,2/30	10	1000/5	0,2/30	10	500/5	0,5/30	10
TA4	2000/5	5P/30	20	1500/5	5P/30	18	1000/5	5P/20	15	500/5	10P/30	8
TA5	2000/5	5P/30	20	1500/5	5P/30	18	1000/5	5P/20	15	500/5	10P/30	8
TA6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TA7				-	-	-	-	-	-	-	-	-
TA8				-	-	-	-	-	-	-	-	-

Трансформатор тока	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S5 <sup>2)</sup>	Класс точности / нагрузка, BA <sup>2)</sup>	$K_{B\text{ ном}}$ или $K_{\text{ ном}}^{2)}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S4	Класс точности / нагрузка, BA	$K_{B\text{ ном}}$ или $K_{\text{ ном}}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S3	Класс точности / нагрузка, BA	$K_{B\text{ ном}}$ или $K_{\text{ ном}}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S2	Класс точности / нагрузка, BA	$K_{B\text{ ном}}$ или $K_{\text{ ном}}$
TA1	600/5	5P/30	30	400/5	10P/30	20	300/5	10P/30	15	200/5	10P/20	15
TA2	600/5	5P/30	30	400/5	10P/30	20	300/5	10P/30	15	200/5	10P/20	15
TA3	600/5	0,2/30	10	400/5	0,5/50	10	300/5	0,5/30	10	200/5	0,5/10	10
TA4	600/5	5P/30	30	400/5	10P/30	20	300/5	10P/30	15	200/5	10P/20	15
TA5	600/5	5P/30	30	400/5	10P/30	20	300/5	10P/30	15	200/5	10P/20	15
TA6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TA7				-	-	-	-	-	-	-	-	-
TA8				-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.4. Другие варианты комплектации можно выбрать на нашем сайте:

[http://www.uetm.ru/files/complektaciya\\_transformatorami\\_tok.pdf](http://www.uetm.ru/files/complektaciya_transformatorami_tok.pdf).

Укажите номер комплекта и номинальные токи трансформаторов:

Комплект № ☐3.5. Вариант комплектации, изготавливаемый по специальному заказу, требующий согласования с изготовителем: ☒Технические характеристики указываются заказчиком<sup>1)</sup>

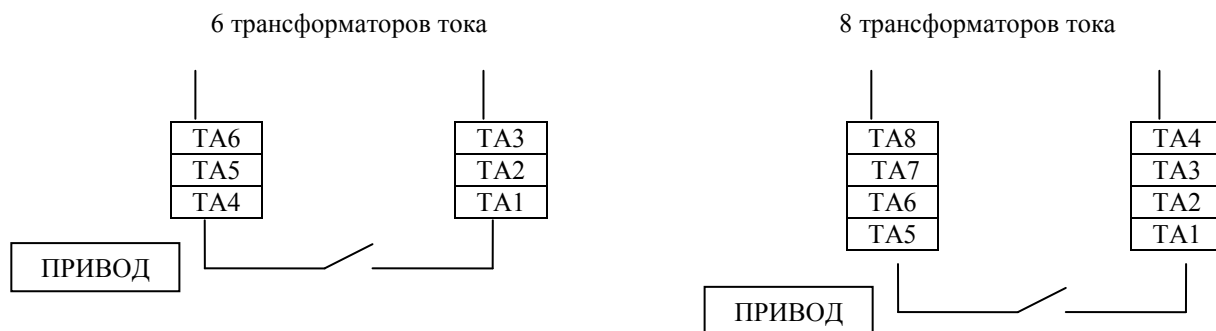
Трансформатор тока	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S5 <sup>2)</sup>	Класс точности / нагрузка, BA <sup>2)</sup>	$K_{B\text{ ном}}$ или $K_{\text{ ном}}^{2)}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S4	Класс точности / нагрузка, BA	$K_{B\text{ ном}}$ или $K_{\text{ ном}}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S3	Класс точности / нагрузка, BA	$K_{B\text{ ном}}$ или $K_{\text{ ном}}$	$I_{1\text{ ном.}}/I_{2\text{ ном.}}, A$ S1-S2	Класс точности / нагрузка, BA	$K_{B\text{ ном}}$ или $K_{\text{ ном}}$
TA1	600 / 5	10P /		400 / 5	10P /		300 / 5	10P / 30	20	200 / 5	10P /	
TA2	600 / 5	10P /		400 / 5	10P /		300 / 5	10P / 30	20	200 / 5	10P /	
TA3	600 / 5	0,5S /		400 / 5	0,5S /		300 / 5	0,5S / 30	10	200 / 5	0,5S /	
TA4	600 / 5	10P /		400 / 5	10P /		300 / 5	10P / 30	20	200 / 5	10P /	
TA5	600 / 5	10P /		400 / 5	10P /		300 / 5	10P / 30	20	200 / 5	10P /	
TA6	600 / 5	0,5 /		400 / 5	0,5 /		300 / 5	0,5 / 30	10	200 / 5	0,5 /	
TA7				/	/		/	/		/	/	
TA8				/	/		/	/		/	/	

<sup>1)</sup> Рекомендуется заполнить только необходимые заказчику параметры отпаяк, остальные параметры будут подобраны производителем.<sup>2)</sup> Только при количестве трансформаторов тока не более шести на полюс.

\*) При заполнении в электронном виде, в случае отсутствия необходимого значения, значение указывается в дополнительных требованиях.

Расположение трансформаторов тока на вводах полюса

Трансформаторы тока для измерения и учета в силу конструктивных особенностей не могут быть установлены ниже защитных трансформаторов тока.



#### 4. Дополнительная комплектация:

4.1 Устройство учета коммутационного ресурса выключателя. <i>1 устройство на 1 выключатель.</i>		
4.2 Устройство синхронного управления выключателем с функцией учета коммутационного ресурса <sup>1)</sup> . <i>1 устройство на 1 выключатель</i>		
Дополнительные требования, необходимые для конфигурирования устройства:		
– Тип коммутируемой нагрузки: <input type="checkbox"/> Шунтирующий реактор <input type="checkbox"/> Конденсаторная батарея		
– Требуемые моменты коммутации по фазам напряжения <sup>2)</sup> , град эл.:		
Операция «Включение»	Операция «Отключение»	
Фаза А -	Фаза А -	
Фаза В -	Фаза В -	
Фаза С -	Фаза С -	
<b>Внимание! При отсутствии конкретных требований к моментам коммутации при шеф-наладке устройства представителями завода-изготовителя* в устройство будут запрограммированы значения, характерные для указанного типа нагрузки, без учета возможных дополнительных условий коммутации.</b>		
*необходимость проведения шеф-наладки устройства должна быть отмечена в заказе		
– Номинальный ток вторичной обмотки трансформаторов тока: <input type="checkbox"/> 1А <input type="checkbox"/> 5А		
– Конструктивное исполнение по типу размещения устройства:		
<input type="checkbox"/> шкафное исполнение (размещение на открытом воздухе)	<input type="checkbox"/> блочное исполнение (размещение в помещении)	
– Проведение шеф-наладки устройства синхронного управления: <input type="checkbox"/> требуется <input type="checkbox"/> не требуется		

Примечание:

- 1) Внимание! Использование устройства синхронного управления выключателем должно в обязательном порядке предусматриваться проектом на его установку. Поставка устройства осуществляется за отдельную плату. Устройство синхронного управления применяется только с выключателями с пополюсным управлением.
- 2) Момент коммутации отсчитывается относительно реперной точки, определенной для каждой фазы сети. В качестве реперной точки принят момент перехода значения опорного напряжения сети через ноль:
  - для фаз А и В – из отрицательного значения в положительное;
  - для фазы С – из положительного значения в отрицательное.

#### 5. Проведение шеф-монтажа и шеф-наладки выключателей. ☐

Требуется для сохранения гарантийных обязательств изготовителя. Осуществляется по отдельному договору. Предварительные планируемые сроки выполнения шеф-монтажа: IV квартал 2017

#### 6. Дополнительные требования:



ЗАКАЗЧИК в лице ОАО "ДРСК". Данный опросный лист заполнен для Основных технических решений

М.П.

(подпись, печать)

# ОПРОСНЫЙ ЛИСТ-ЗАЯВКА НА ПОСТАВКУ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ АНТИРЕЗОНАНСНЫХ ЭЛЕГАЗОВЫХ ЗНГ-УЭТМ® - 110

Изготовитель: ООО «Эльмаш (УЭТМ)»  
ул. Фронтовых бригад, 22, г. Екатеринбург,  
Россия, 620017  
тел. (343) 324-51-23, факс (343) 324-58-02

	<i>Заполняется на каждый заказываемый трансформатор или на партию, при полностью аналогичном исполнении всех трансформаторов партии</i>
	<i>Для составления коммерческого предложения и проработки производственного заказа необходимо заполнить все пункты данного опросного листа. Незаполненные пункты тех. требований могут быть заполнены на усмотрение завода-изготовителя.</i>

Заказчик: АО "ДРСК" филиал "Приморские электрические сети"

Телефон / Факс: (4232) 22-32-12/ (4232) 26-45-02

Дата заполнения заявки: 31 октября 2016 г.

Наименование энергообъекта: Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс"

(место установки оборудования: электрические сети, станция, подстанция)

Трансформаторы напряжения индуктивные заземляемые антирезонансные элегазовые ЗНГ-УЭТМ®-110 предназначены для применения в электрических сетях переменного тока частотой 50 или 60 Гц с эффективно заземленной нейтралью на открытых и закрытых распределительных устройствах.

Трансформаторы предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, устройствам защиты, сигнализации и управления.

Трансформаторы выпускаются для эксплуатации в районах с тропическим, умеренным и холодным климатом категории размещения 1, невзрывоопасной окружающей средой, не содержащей агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Трансформатор взрыво- и пожаробезопасен, так как в качестве главной изоляции применен инертный негорючий газ или смесь газов.

Трансформатор имеет три вторичных обмотки (условно обозначенные «У» - для подключения цепей учета, «И» - для подсоединения цепей измерения, и «Д» - для защиты от замыкания на землю).

Обеспечена возможность пломбирования выводов вторичной обмотки «У», что позволяет предотвратить несанкционированный доступ к выводам.

## 1. Количество заказываемого оборудования и комплектов ЗИП, шт.

Трансформатор напряжения ЗНГ-УЭТМ®-110 (однофазный комплект).	<b>6</b>
<b>Групповой комплект ЗИП для газотехнологической подготовки</b> трансформатора к пуску в эксплуатацию. Групповой комплект ЗИП для газотехнологической подготовки необходимо заказывать с первой партией трансформаторов напряжения, поставляемых на один объект. <i>Поставляется за отдельную плату.</i>	<b>1</b>
<b>Групповой комплект ЗИП для монтажа.</b> Групповой комплект ЗИП для монтажа включает в себя приспособление для подъема и перемещения (монтажа). Групповой комплект ЗИП для монтажа необходимо заказывать с первой партией трансформаторов напряжения, поставляемых на один объект. <i>Поставляется за отдельную плату.</i>	
<b>Баллон с элегазом</b> , которого достаточно для заправки: - 9 трансформаторов ЗНГ-УЭТМ®-110 климатического исполнения У1. - 12 трансформатора ЗНГ-УЭТМ®-110 климатического исполнения ХЛ1* совместно с хладоном-14 или азотом. <i>Поставляется за отдельную плату.</i>	<b>1</b>
<b>Баллон с хладоном-14</b> , которого достаточно для заправки: - 12 трансформаторов ЗНГ-УЭТМ®-110 климатического исполнения ХЛ1* совместно с элегазом. <i>Поставляется за отдельную плату.</i>	
<b>Баллон с азотом</b> , которого достаточно для заправки: - 9 трансформаторов ЗНГ-УЭТМ®-110 климатического исполнения ХЛ1* совместно с элегазом. <i>Поставляется за отдельную плату.</i>	

## 2. Параметры трансформатора напряжения, выполняемые по заявке заказчика:

### 2.1 Исполнение трансформатора

Наименование параметра (характеристики)	Требуемые характеристики и значения параметров		
2.2. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69:	<b>T1</b> <sup>+50°C</sup> -10°C <input type="checkbox"/>	<b>Y1</b> <sup>+40°C</sup> -45°C <input checked="" type="checkbox"/>	<b>ХЛП*</b> <sup>+40°C</sup> -55°C <input type="checkbox"/>
2.3. Вид внутренней изоляции:	Элегаз SF <sub>6</sub>		Элегаз SF <sub>6</sub> + Хладон CF <sub>4</sub> <input type="checkbox"/> Элегаз SF <sub>6</sub> + Азот N <sub>2</sub> <input type="checkbox"/>
2.4. Тип внешней изоляции:	Категория внешней изоляции по ГОСТ 9920-89		
- фарфор (цвет: светло-серый <input type="checkbox"/> / коричневый <input checked="" type="checkbox"/> )	<b>II*</b> (2,25 см/кВ) <input type="checkbox"/>	<b>III</b> (2,5 см/кВ) <input checked="" type="checkbox"/>	<b>IV</b> (3,1 см/кВ) <input type="checkbox"/>
- полимер (цвет: светло-серый <input type="checkbox"/> )	<b>IV</b> (3,1 см/кВ) <input type="checkbox"/>		

### 2.5 Основные параметры трансформатора

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра					
		ЗНГ-УЭТМ®-110					
1	Номинальное первичное напряжение, кВ	110 / √3					
2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126 / √3					
3	Номинальное напряжение основных вторичных обмо- ток, В («У» выводы а <sub>1</sub> х <sub>1</sub> , «И» выводы а <sub>2</sub> х <sub>2</sub> )	100 / √3					
4	Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмо- тки, В («Д» выводы а <sub>д</sub> х <sub>д</sub> )	100					
5	<u>Примечания к таблице стандартных параметров</u> Трансформатор напряжения имеет следующие параметры вторичных обмоток: Обмотка «У» в классе точности 0,2 с нагрузкой 75 ВА при отсутствии нагрузки на обмотках «И» и «Д». Обмотка «И» в классе точности 0,5 с нагрузкой 150 ВА при отсутствии нагрузки на обмотках «У» и «Д». Обмотка «Д» в классе точ- ности 3Р с нагрузкой 200 ВА при отсутствии нагрузки на обмотках «У» и «И». Обмотки «У» и «И» при совместной работе, работают в классе точности 0,2 с нагрузками 50 ВА.	Стандартные параметры <input checked="" type="checkbox"/>					
		Класс точности вторичной обмотки			Номинальная нагруз- ка, ВА с cosφ= 0,8		
		а <sub>1</sub> х <sub>1</sub> (У)	а <sub>2</sub> х <sub>2</sub> (И)	а <sub>д</sub> х <sub>д</sub> (Д)	а <sub>1</sub> х <sub>1</sub> (У)	а <sub>2</sub> х <sub>2</sub> (И)	а <sub>д</sub> х <sub>д</sub> (Д)
		0,2	-	-	75	-	-
		-	0,5	-	-	150	-
		-	-	3Р	-	-	200
		0,2	0,2	-	50	50	-
6	Номинальные классы точности и предельные мощно- сти вторичных обмоток :	По заказу <sup>1)</sup> <input type="checkbox"/>					
		Класс точности вторичной обмотки			Номинальная нагруз- ка, ВА с cosφ= 0,8		
		а <sub>1</sub> х <sub>1</sub> (У)	а <sub>2</sub> х <sub>2</sub> (И)	а <sub>д</sub> х <sub>д</sub> (Д)	а <sub>1</sub> х <sub>1</sub> (У)	а <sub>2</sub> х <sub>2</sub> (И)	а <sub>д</sub> х <sub>д</sub> (Д)
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Предельная мощность трансформатора, ВА	1600					

Примечания:

- 1) При заказе трансформатора напряжения с параметрами, отличными от стандартных параметров, стоимость, технические характеристики, сроки поставки следует согласовать с изготовителем.

## 3. Дополнительные требования:

#### 4. Комплектация заводскими металлоконструкциями

Комплектовать заводскими металлоконструкциями.	Да <input type="checkbox"/>		Нет <input checked="" type="checkbox"/>	
Заводская металлоконструкция для установки:	блока трансформаторов <sup>1)</sup> <input type="checkbox"/> <small>Ошибка! Источник ссылки не найден.</small>		одного трансформатора <sup>2)</sup> <input type="checkbox"/>	
Стандартная высота опорных металлоконструкций, мм  <i>Отметьте необходимую высоту опорной металлоконструкции. Заводская металлоконструкция поставляется за отдельную плату.</i>	Высота L, мм	Количество	Высота, мм	Количество
	1700 <input type="checkbox"/>	—		
	2200 <input type="checkbox"/>	—		
	2700 <input type="checkbox"/>	—		
	3200 <input type="checkbox"/>	—	1200 <input type="checkbox"/>	—
	3700 <input type="checkbox"/>	—	1700 <input type="checkbox"/>	—
	4000 <input type="checkbox"/>	—	2200 <input type="checkbox"/>	—
	4100 <input type="checkbox"/>	—	2700 <input type="checkbox"/>	—
	4200 <input type="checkbox"/>	—	3200 <input type="checkbox"/>	—
	4400 <input type="checkbox"/>	—		
4700 <input type="checkbox"/>	—			
5000 <input type="checkbox"/>	—			
Высота опорных металлоконструкций по заказу, мм	—	—	—	—

Примечания:

- 1) Заводская металлоконструкция для установки блока трансформаторов ЗНГ-УЭТМ®-110 изображена на рисунке 2. На данной металлоконструкции устанавливается три трансформатора ЗНГ-УЭТМ®-110. Расстояние между опорами 2800 мм или 3000 мм устанавливается во время монтажа.
- 2) Заводская металлоконструкция для установки одного трансформатора ЗНГ-УЭТМ®-110 изображена на рисунке 3.

#### 5. Дополнительная комплектация:

Шкаф вторичных соединений (подключения и распределения вторичных цепей трансформаторов напряжения) – 1 шт. на 3 трансформатора напряжения. ☐

**Поставка шкафа вторичных соединений осуществляется за отдельную плату. Шкаф выполняется в соответствии с техническими требованиями приведенными на сайте.**

**Внимание! Использование шкафа вторичных соединений должно в обязательном порядке предусматриваться проектом на его установку.**

#### 6. Проведение шефмонтажных работ (участие в монтаже, газотехнологические работы, проверка исправности) предприятием-изготовителем (рекомендуется):

Да ☐

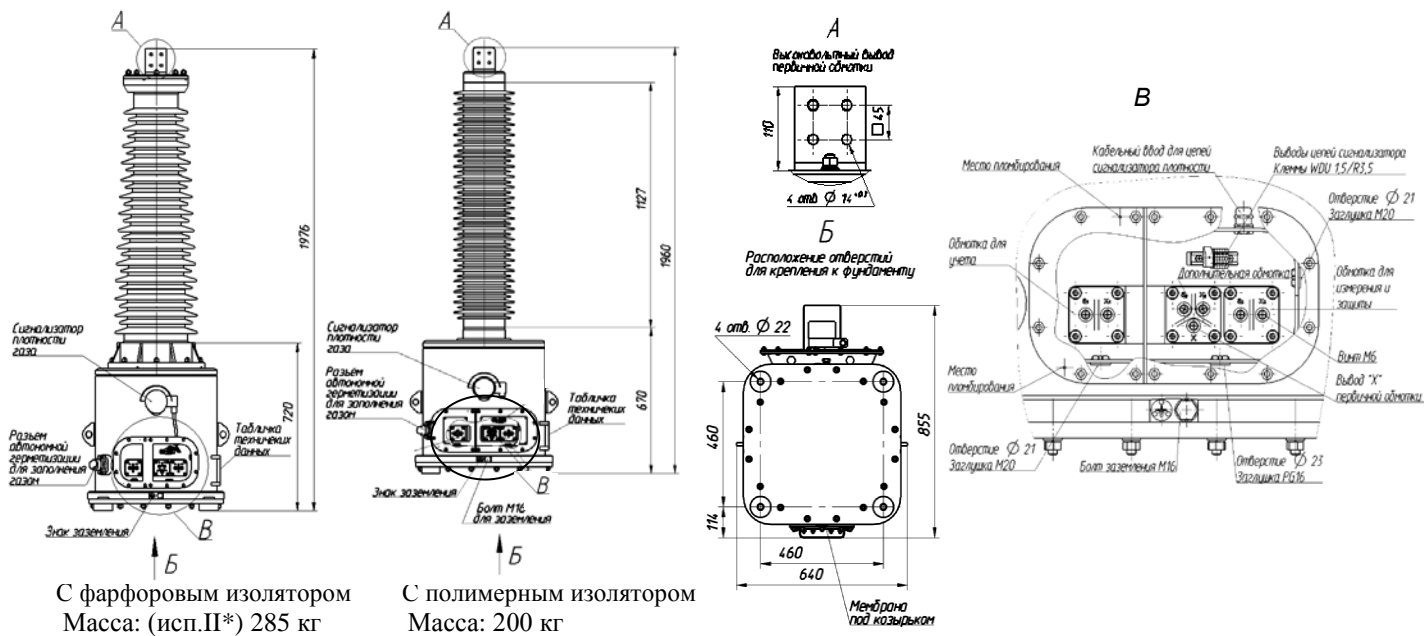
Нет ☐

ЗАКАЗЧИК в лице ОАО "ДРСК". Данный опросный лист заполнен для Основных технических решений

М.П.

\_\_\_\_\_ (подпись, печать)

Рисунок 1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры ЗНГ-УЭТМ®-110



### Электрическая схема сигнализатора плотности

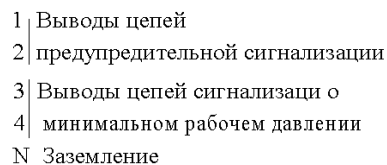
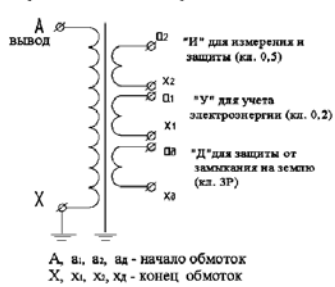
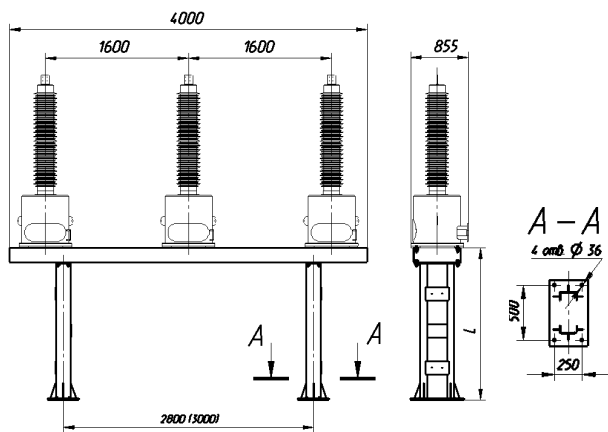
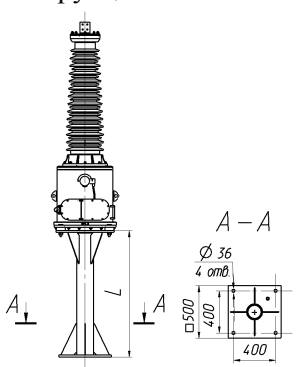


Рисунок 2. Установка блока трансформаторов напряжения ЗНГ-УЭТМ®-110 на заводской металлоконструкции



L, мм	Масса металлоконструкции, кг
1700	311
2200	339
2700	367
3200	395
3700	473
4000	491
4200	503
4400	515
4700	533
5000	551

Рисунок 3. Установка одного трансформатора напряжения ЗНГ-УЭТМ®-110 на заводской металлоконструкции



L, мм	Масса металлоконструкции, кг
1200	120
1700	135
2200	149
2700	164
3200	179



ОПРОСНЫЙ ЛИСТ-ЗАЯВКА  
НА ПОСТАВКУ ЭЛЕГАЗОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА ТИПА ТРГ-УЭТМ® - 110

Приложение Г

Изготовитель:  
ООО «ЭЛЬМАШ (УЭТМ)»  
ул. Фронтовых бригад, 22, г. Екатеринбург,  
Россия, 620017  
тел. (343) 324-51-23, факс (343) 324-58-02

<input checked="" type="checkbox"/>	Заполняется на каждый заказываемый трансформатор или на партию, при полностью аналогичном исполнении всех трансформаторов партии
<input type="checkbox"/>	Для составления коммерческого предложения и проработки производственного заказа необходимо заполнить все пункты данного опросного листа. Незаполненные пункты тех. требований могут быть заполнены на усмотрение завода-изготовителя.

Заказчик: АО "ДРСК" филиал "Приморские электрические сети"

Телефон / Факс: (4232) 22-32-12/ (4232) 26-45-02

Дата заполнения заявки: 31 октября 2016 г.

Наименование энергообъекта: Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс" (ТТ в линиях 110 кВ)

(место установки оборудования: электрические сети, станция, подстанция)

**1. Количество заказываемого оборудования и комплектов ЗИП, шт.:**

Трансформатор тока элегазовый типа ТРГ -УЭТМ® -110 (однофазный комплект).	<b>6</b>
<b>Групповой комплект ЗИП №1</b> , обеспечивающий возможность газотехнологической подготовки трансформатора к пуску в эксплуатацию. Поставляется за отдельную плату на партию трансформаторов, отправляемых на один объект. <i>Примечание: групповой комплект ЗИП №1 необходимо заказывать к первой партии изделий, поставляемых на один объект.</i>	<b>1</b>
<b>Групповой комплект ЗИП №2</b> включает в себя баллон с элегазом (достаточен для заправки 12 трансформаторов тока климатического исполнения УХЛ1* или 24 трансформатора тока климатического исполнения ХЛ1 совместно с хладоном-14 или азотом). Групповой комплект ЗИП №2 поставляется за отдельную плату.	<b>1</b>
<b>Групповой комплект ЗИП №3</b> включает в себя баллон с хладоном-14 (достаточен для заправки 12 трансформаторов тока климатического исполнения ХЛ1 совместно с элегазом). Групповой комплект ЗИП №3 поставляется за отдельную плату.	<b>1</b>
<b>Групповой комплект ЗИП №4</b> включает в себя баллон с азотом (достаточен для заправки 9 трансформаторов тока климатического исполнения ХЛ1 совместно с элегазом). Групповой комплект ЗИП №4 поставляется за отдельную плату.	

**2. Параметры трансформатора тока, выполняемые по заявке заказчика:**

**2.1. Исполнение трансформатора.**

Наименование параметра	Требуемые параметры		
Климатическое исполнение	УХЛ1* <sup>+40°C</sup> <sub>-55°C</sub> <input checked="" type="checkbox"/>	ХЛ1 <sup>+40°C</sup> <sub>-60°C</sub> <input style="margin-left: 10px;" type="checkbox"/>	<sup>1)</sup>
Вид внутренней изоляции	Элегаз SF <sub>6</sub>	Элегаз SF <sub>6</sub> + Хладон CF <sub>4</sub> <input type="checkbox"/> Элегаз SF <sub>6</sub> + Азот N <sub>2</sub> <input type="checkbox"/>	
Тип внешней изоляции:	<b>Категория внешней изоляции по ГОСТ 9920-89</b>		
– фарфор	II* (2,25 см/кВ) <input type="checkbox"/>	III (2,5 см/кВ) <input checked="" type="checkbox"/>	IV (3,1 см/кВ) <input type="checkbox"/>
– полимер	IV (3,1 см/кВ) <input type="checkbox"/>		
Конструктивное исполнение	<b>Исполнение 1</b> <input checked="" type="checkbox"/> Исполнение трансформаторов тока с возможностью переключения по первичной стороне за счет изменения числа витков первичной обмотки в соотношении 4:2:1 (минимальный, средний, максимальный)		<b>Исполнение 2</b> <input type="checkbox"/> Исполнение трансформаторов тока без возможности переключения по первичной стороне
	<b>Коэффициент трансформации</b>		
Параметры тока короткого замыкания  -наибольший пик, кА -односекундный ток термической стойкости, кА -трехсекундный ток термической стойкости, кА	минимальный	средний, максимальный	
	<b>80</b>	<b>102</b>	<b>160</b>
	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>63</b>
Номинальные первичные токи, А  <i>Для обеспечения наилучших метрологических характеристик, при малых номинальных токах до 600А, рекомендуется выбирать минимальный коэффициент трансформации</i>	<b>Стандартные</b>		
	200-400-800 <input type="checkbox"/>	800 <input type="checkbox"/>	
	300-600-1200 <input type="checkbox"/>	1000 <input type="checkbox"/>	
	400-800-1600 <input type="checkbox"/>	1200 <input type="checkbox"/>	
	500-1000-2000 <input type="checkbox"/>	1500 <input type="checkbox"/>	
	600-1200-2400 <input type="checkbox"/>	2000 <input type="checkbox"/>	
		3000 <input type="checkbox"/>	
	<b>По заказу <sup>2)</sup></b>		
Коэффициент трансформации <i>Укажите, на какой коэффициент трансформации выполнить сборку трансформатора на заводе-изготовителе</i>	<b>150-300-600</b> <input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	минимальный <input type="checkbox"/>	средний <input checked="" type="checkbox"/>	максимальный <input type="checkbox"/>

<sup>1)</sup> Для заправки необходимы групповой комплект ЗИП №2 и групповой комплект ЗИП №3 или ЗИП №4

<sup>2)</sup> При заказе трансформатора тока с параметрами, отличными от стандартных параметров, стоимость и сроки поставки могут быть увеличены.

## 2.2. Параметры обмоток трансформатора.

а. Стандартный комплект обмоток ☐:

Информацию о стандартных комплектах можно найти по адресу: [uetm.ru](http://uetm.ru) → Высоковольтное оборудование → Элегазовые трансформаторы тока наружной установки серии ТРГ → ТРГ-110 → Стандартные комплекты:

Укажите номер стандартного комплекта обмоток:

б. Комплект обмоток, изготавливаемый по требованию заказчика ☒:

Укажите требуемые параметры обмоток. Неуказанные параметры выполняются на усмотрение изготовителя.

№ Обмотки.	Параметры обмотки				Параметры отпайки			
	$I_{1 \text{ ном.}} / I_{2 \text{ ном.}}, \text{ A}$	Класс точности	$S_{2 \text{ ном.}} \text{ В} \cdot \text{А}$	$K_{\text{Б ном.}}$ или $K_{\text{ном}}$	$I_{1 \text{ ном.}} / I_{2 \text{ ном.}}, \text{ A}$	Класс точности	$S_{2 \text{ ном.}} \text{ В} \cdot \text{А}$	$K_{\text{Б ном.}}$ или $K_{\text{ном}}$
№1	300/5	0,5S	30		/			
№2	300/5	0,5	30		/			
№3	/				/			
№4	/				/			
№5	/				/			
№6	/				/			

<sup>\*)</sup> При заполнении в электронном виде, в случае отсутствия необходимого значения, значение указывается в дополнительных требованиях.

Допустимая длительная перегрузка по току вторичной обмотки для измерения, при которой сохраняется заявленный класс точности:	20 % <input checked="" type="checkbox"/>
Номер обмотки выводы которой будут выведены в отдельный клеммник для пломбирования (№1 или №2):	
№1 <input checked="" type="checkbox"/>	№2 <input type="checkbox"/>

## 3. Комплектация заводскими металлоконструкциями

Комплектовать заводскими металлоконструкциями.	Да <input type="checkbox"/>		Нет <input checked="" type="checkbox"/>	
Заводская металлоконструкция для установки:	трех трансформаторов <sup>3)</sup> <input type="checkbox"/>		одного трансформатора <sup>4)</sup> <input type="checkbox"/>	
Стандартная высота опорных металлоконструкций, мм  <i>Отметьте необходимую высоту опорной металлоконструкции.</i>	Высота, мм	Количество	Высота, мм	Количество
	1700 <input type="checkbox"/>	—		
	2200 <input type="checkbox"/>	—		
	2700 <input type="checkbox"/>	—		
	3200 <input type="checkbox"/>	—	1200 <input type="checkbox"/>	—
	3700 <input type="checkbox"/>	—	1700 <input type="checkbox"/>	—
	4000 <input type="checkbox"/>	—	2200 <input type="checkbox"/>	—
	4100 <input type="checkbox"/>	—	2700 <input type="checkbox"/>	—
	4200 <input type="checkbox"/>	—	3200 <input type="checkbox"/>	—
	4400 <input type="checkbox"/>	—		
	4700 <input type="checkbox"/>	—		
	5000 <input type="checkbox"/>	—		
Высота опорных металлоконструкций по заказу, мм	—	—	—	—

<sup>3)</sup> Заводская металлоконструкция для установки трех трансформаторов ТРГ-УЭТМ<sup>®</sup>-110 изображена на рисунке 1. Расстояние между опорами 2800 мм или 3000 мм устанавливается во время монтажа.

<sup>4)</sup> Заводская металлоконструкция для установки одного трансформатора ТРГ-УЭТМ<sup>®</sup>-110 изображена на рисунке 2.

## 4. Дополнительные требования:

---



---



---



---



---



---



---

## 5. Проведение шефмонтажных работ (участие в монтаже, газотехнологические работы, проверка исправности) предприятием-изготовителем (рекомендуется):

ЗАКАЗЧИК в лице ОАО "ДРСК". Данный опросный лист заполнен для Основных технических решений

Да ☐ Нет ☐

(подпись, печать)

М.П.

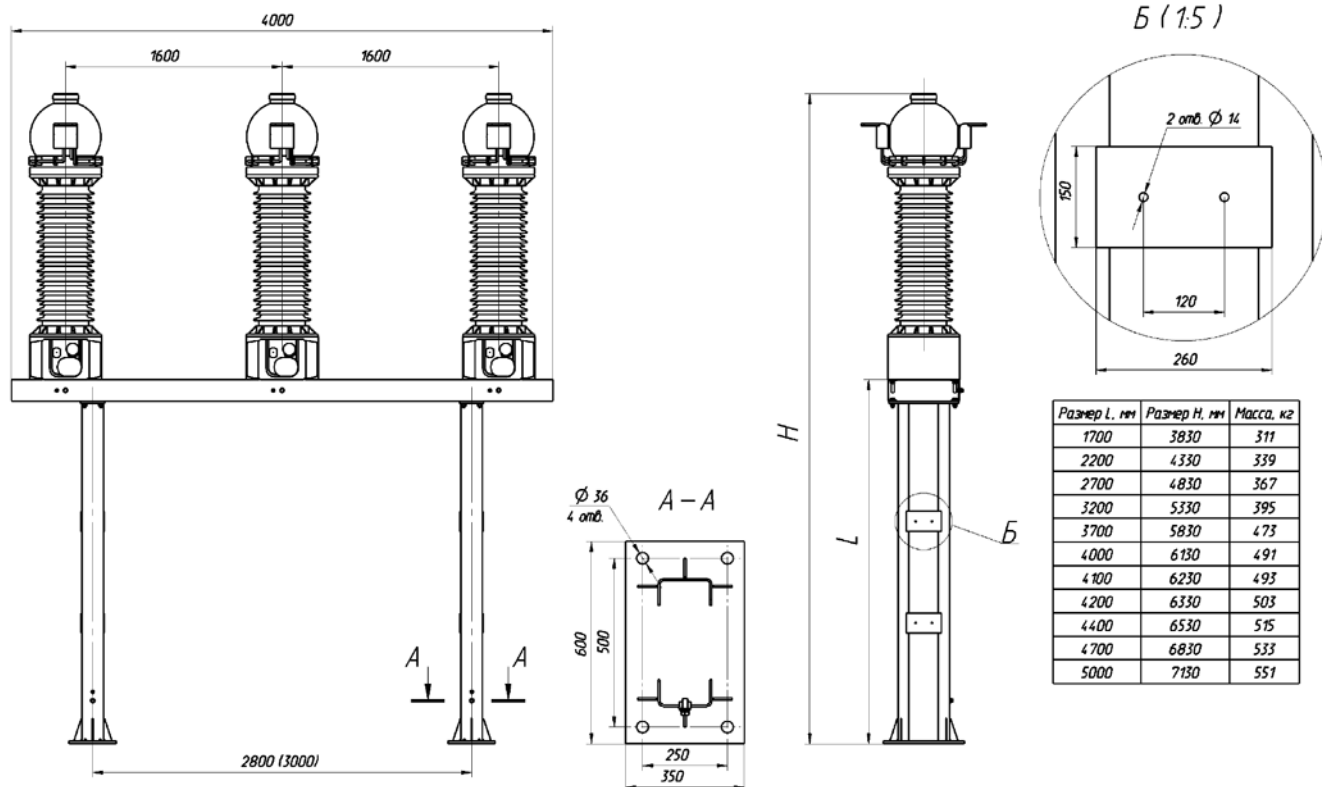


Рисунок 1. Установка блока трансформаторов тока ТРГ-УЭТМ®-110- на заводской металлоконструкции с покрытием горячим цинком.

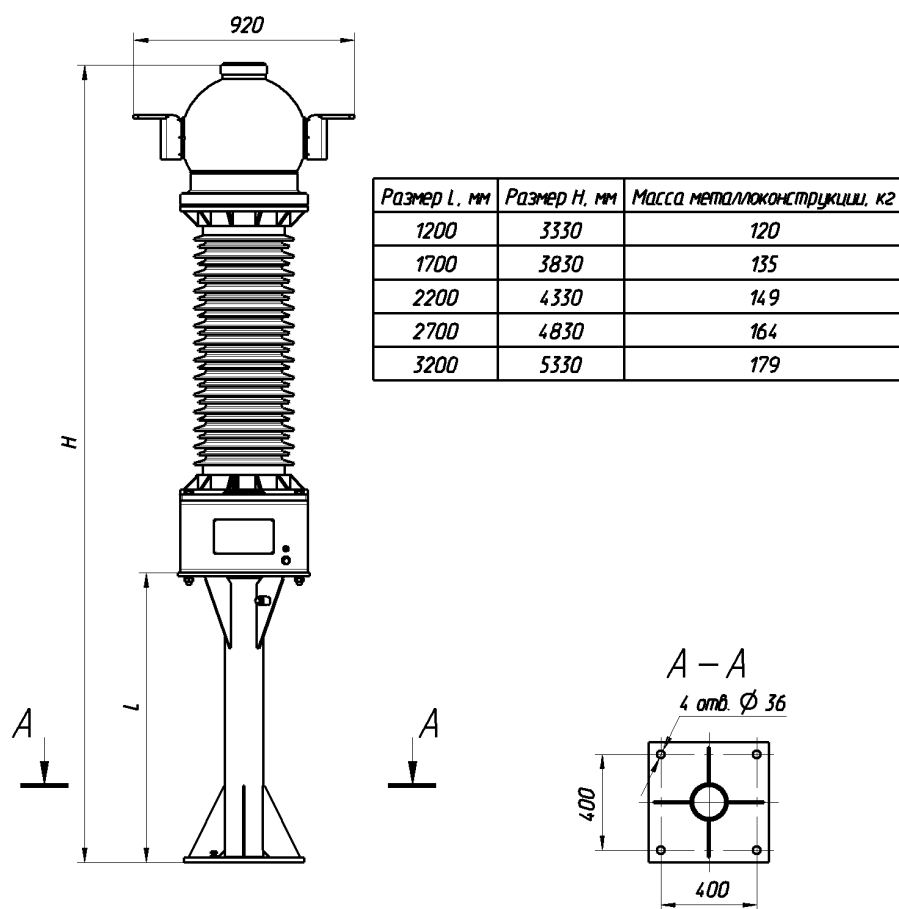


Рисунок 2. Установка трансформатора тока ТРГ- УЭТМ®-110 на заводской металлоконструкции с покрытием горячим цинком.

**ОПРОСНЫЙ ЛИСТ-ЗАЯВКА** **Приложение Е**  
**НА ПОСТАВКУ ЭЛЕГАЗОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА ТИПА ТРГ-УЭТМ® - 110**

Изготовитель:  
 ООО «ЭЛЬМАШ (УЭТМ)»  
 ул. Фронтовых бригад, 22, г. Екатеринбург,  
 Россия, 620017  
 тел. (343) 324-51-23, факс (343) 324-58-02

<input checked="" type="checkbox"/>	Заполняется на каждый заказываемый трансформатор или на партию, при полностью аналогичном исполнении всех трансформаторов партии
<input type="checkbox"/>	Для составления коммерческого предложения и проработки производственного заказа необходимо заполнить все пункты данного опросного листа. Незаполненные пункты тех. требований могут быть заполнены на усмотрение завода-изготовителя.

Заказчик: АО "ДРСК" филиал "Приморские электрические сети"

Телефон / Факс: (4232) 22-32-12/ (4232) 26-45-02

Дата заполнения заявки: 31 октября 2016 г.

Наименование энергообъекта: Строительство ПС 110/35/10 кВ "Агрокомплекс" (ТТ в рем.перемычке 110 кВ)

(место установки оборудования: электрические сети, станция, подстанция)

**1. Количество заказываемого оборудования и комплектов ЗИП, шт.:**

Трансформатор тока элегазовый типа ТРГ -УЭТМ® -110 (однофазный комплект).	<b>3</b>
<b>Групповой комплект ЗИП №1</b> , обеспечивающий возможность газотехнологической подготовки трансформатора к пуску в эксплуатацию. Поставляется за отдельную плату на партию трансформаторов, отправляемых на один объект. <i>Примечание: групповой комплект ЗИП №1 необходимо заказывать к первой партии изделий, поставляемых на один объект.</i>	
<b>Групповой комплект ЗИП №2</b> включает в себя баллон с элегазом (достаточен для заправки 12 трансформаторов тока климатического исполнения УХЛ1* или 24 трансформатора тока климатического исполнения ХЛ1 совместно с хладоном-14 или азотом). Групповой комплект ЗИП №2 поставляется за отдельную плату.	
<b>Групповой комплект ЗИП №3</b> включает в себя баллон с хладоном-14 (достаточен для заправки 12 трансформаторов тока климатического исполнения ХЛ1 совместно с элегазом). Групповой комплект ЗИП №3 поставляется за отдельную плату.	
<b>Групповой комплект ЗИП №4</b> включает в себя баллон с азотом (достаточен для заправки 9 трансформаторов тока климатического исполнения ХЛ1 совместно с элегазом). Групповой комплект ЗИП №4 поставляется за отдельную плату.	

**2. Параметры трансформатора тока, выполняемые по заявке заказчика:**

**2.1. Исполнение трансформатора.**

Наименование параметра	Требуемые параметры		
Климатическое исполнение	УХЛ1* <sup>+40°C</sup> <sub>-55°C</sub> <input checked="" type="checkbox"/>	ХЛ1 <sup>+40°C</sup> <sub>-60°C</sub> <input style="margin-left: 10px;" type="checkbox"/> <sup>1)</sup>	
Вид внутренней изоляции	Элегаз SF <sub>6</sub>	Элегаз SF <sub>6</sub> + Хладон CF <sub>4</sub> <input type="checkbox"/> Элегаз SF <sub>6</sub> + Азот N <sub>2</sub> <input type="checkbox"/>	
Тип внешней изоляции:	<b>Категория внешней изоляции по ГОСТ 9920-89</b>		
– фарфор	II* (2,25 см/кВ) <input type="checkbox"/>	III (2,5 см/кВ) <input checked="" type="checkbox"/>	IV (3,1 см/кВ) <input type="checkbox"/>
– полимер	IV (3,1 см/кВ) <input type="checkbox"/>		
Конструктивное исполнение	<b>Исполнение 1</b> <input checked="" type="checkbox"/> Исполнение трансформаторов тока с возможностью переключения по первичной стороне за счет изменения числа витков первичной обмотки в соотношении 4:2:1 (минимальный, средний, максимальный)		<b>Исполнение 2</b> <input type="checkbox"/> Исполнение трансформаторов тока без возможности переключения по первичной стороне
	<b>Коэффициент трансформации</b>		
Параметры тока короткого замыкания -наибольший пик, кА -односекундный ток термической стойкости, кА -трехсекундный ток термической стойкости, кА	минимальный	средний, максимальный	
	<b>80</b>	<b>102</b>	<b>160</b>
	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>63</b>
Номинальные первичные токи, А  <i>Для обеспечения наилучших метрологических характеристик, при малых номинальных токах до 600А, рекомендуется выбирать минимальный коэффициент трансформации</i>	<b>Стандартные</b>		
	200-400-800 <input type="checkbox"/>	800 <input type="checkbox"/>	
	300-600-1200 <input type="checkbox"/>	1000 <input type="checkbox"/>	
	400-800-1600 <input type="checkbox"/>	1200 <input type="checkbox"/>	
	500-1000-2000 <input type="checkbox"/>	1500 <input type="checkbox"/>	
	600-1200-2400 <input type="checkbox"/>	2000 <input type="checkbox"/>	
		3000 <input type="checkbox"/>	
	<b>По заказу <sup>2)</sup></b>		
Коэффициент трансформации <i>Укажите, на какой коэффициент трансформации выполнить сборку трансформатора на заводе-изготовителе</i>	<b>150-300-600</b> <input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	минимальный <input type="checkbox"/>	средний <input checked="" type="checkbox"/>	максимальный <input type="checkbox"/>

<sup>1)</sup> Для заправки необходимы групповой комплект ЗИП №2 и групповой комплект ЗИП №3 или ЗИП №4

<sup>2)</sup> При заказе трансформатора тока с параметрами, отличными от стандартных параметров, стоимость и сроки поставки могут быть увеличены.

## 2.2. Параметры обмоток трансформатора.

а. Стандартный комплект обмоток ☐:

Информацию о стандартных комплектах можно найти по адресу: [uetm.ru](http://uetm.ru) → Высоковольтное оборудование → Элегазовые трансформаторы тока наружной установки серии ТРГ → ТРГ-110 → Стандартные комплекты:

Укажите номер стандартного комплекта обмоток:

б. Комплект обмоток, изготавливаемый по требованию заказчика ☒:

Укажите требуемые параметры обмоток. Неуказанные параметры выполняются на усмотрение изготовителя.

№ Обмотки.	Параметры обмотки				Параметры отпайки			
	$I_{1 \text{ ном.}} / I_{2 \text{ ном.}}, \text{ A}$	Класс точности	$S_{2 \text{ ном.}} \text{ В} \cdot \text{А}$	$K_{\text{Б ном.}}$ или $K_{\text{ном}}$	$I_{1 \text{ ном.}} / I_{2 \text{ ном.}}, \text{ A}$	Класс точности	$S_{2 \text{ ном.}} \text{ В} \cdot \text{А}$	$K_{\text{Б ном.}}$ или $K_{\text{ном}}$
№1	300/5	0,5S	30		/			
№2	300/5	10P	30		/			
№3	300/5	10P	30		/			
№4	300/5	10P	30		/			
№5	/				/			
№6	/				/			

<sup>\*)</sup> При заполнении в электронном виде, в случае отсутствия необходимого значения, значение указывается в дополнительных требованиях.

Допустимая длительная перегрузка по току вторичной обмотки для измерения, при которой сохраняется заявленный класс точности:	20 % <input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
Номер обмотки выводы которой будут выведены в отдельный клеммник для пломбирования (№1 или №2):	
№1 <input checked="" type="checkbox"/>	№2 <input type="checkbox"/>

## 3. Комплектация заводскими металлоконструкциями

Комплектовать заводскими металлоконструкциями.	Да <input type="checkbox"/>		Нет <input checked="" type="checkbox"/>	
Заводская металлоконструкция для установки:	трех трансформаторов <sup>3)</sup> <input type="checkbox"/>		одного трансформатора <sup>4)</sup> <input type="checkbox"/>	
Стандартная высота опорных металлоконструкций, мм  <i>Отметьте необходимую высоту опорной металлоконструкции.</i>	Высота, мм	Количество	Высота, мм	Количество
	1700 <input type="checkbox"/>	—		
	2200 <input type="checkbox"/>	—		
	2700 <input type="checkbox"/>	—		
	3200 <input type="checkbox"/>	—	1200 <input type="checkbox"/>	—
	3700 <input type="checkbox"/>	—	1700 <input type="checkbox"/>	—
	4000 <input type="checkbox"/>	—	2200 <input type="checkbox"/>	—
	4100 <input type="checkbox"/>	—	2700 <input type="checkbox"/>	—
	4200 <input type="checkbox"/>	—	3200 <input type="checkbox"/>	—
	4400 <input type="checkbox"/>	—		
	4700 <input type="checkbox"/>	—		
	5000 <input type="checkbox"/>	—		
Высота опорных металлоконструкций по заказу, мм	—	—	—	—

<sup>3)</sup> Заводская металлоконструкция для установки трех трансформаторов ТРГ-УЭТМ®-110 изображена на рисунке 1. Расстояние между опорами 2800 мм или 3000 мм устанавливается во время монтажа.

<sup>4)</sup> Заводская металлоконструкция для установки одного трансформатора ТРГ-УЭТМ®-110 изображена на рисунке 2.

## 4. Дополнительные требования:

---



---



---



---



---



---



---

## 5. Проведение шефмонтажных работ (участие в монтаже, газотехнологические работы, проверка исправности) предприятием-изготовителем (рекомендуется):

Да ☐

Нет ☐

ЗАКАЗЧИК в лице

\_\_\_\_\_ (подпись, печать)  
М.П.

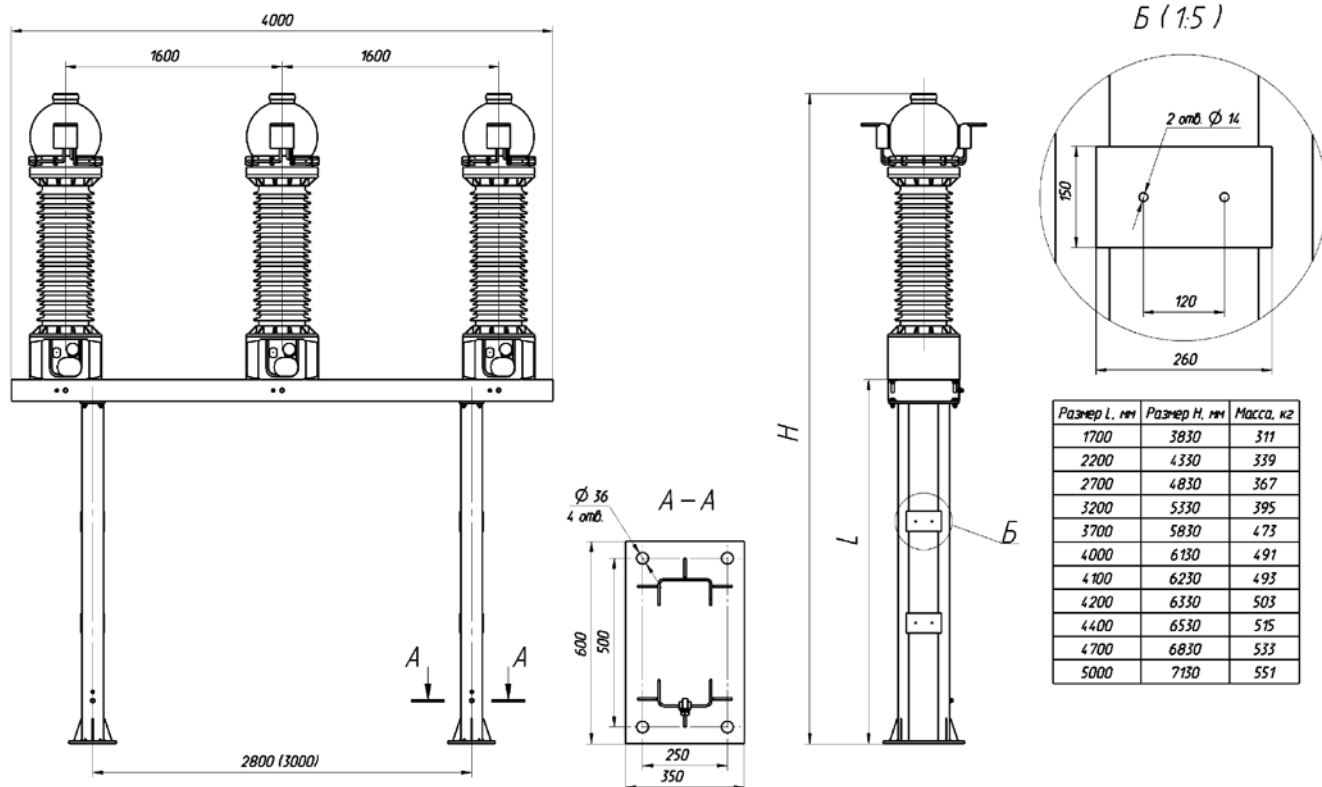


Рисунок 1. Установка блока трансформаторов тока ТРГ-УЭТМ®-110- на заводской металлоконструкции с покрытием горячим цинком.

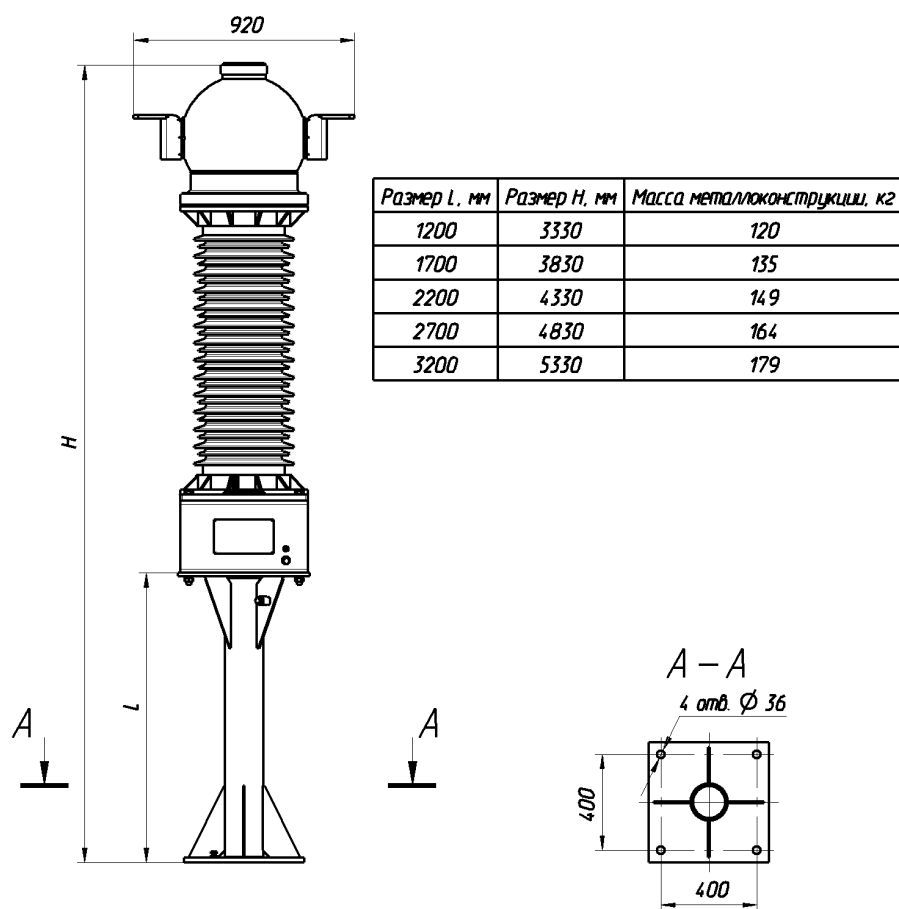


Рисунок 2. Установка трансформатора тока ТРГ- УЭТМ®-110 на заводской металлоконструкции с покрытием горячим цинком.



Инв.М. подл.

Инв.М. дубл.

Взам. инв.М.

Погр. и дата

Приложение Ж		Таблица 1.												Дополнительное оборудование:																	
№ п/п	Тип КТП СЭЩ Б(М)	110-5АН Х/35-9 К/10-2х40000-III-1-85-УХЛ1										Очередь поставки – (ненужное зачеркнуть)		1	#		40	Ток катушки РТМ привода КЗ 110 кВ, Iо, А													
1	И чертёжа опросного листа на	КРУ 10(6)															41	Схема вспомогательных соединений блока КЗ 110 кВ						ОГК.365							
2	Тип разборного ОПУ	ОПУ 7(8)															42	Ток катушки РТМ привода КЗ 220 кВ, Iо, А													
3	Номинальный ток ввода КРУ 10(6)кВ, А																														
4	Тип разъединителя																														
5	35 кВ																														
6	110 кВ																														
7	220 кВ																														
8	35 кВ																														
9	110 кВ																														
10	220 кВ																														
11	35 кВ																														
12	110 кВ																														
13	220 кВ																														
14	35 кВ																														
15	110 кВ																														
16	220 кВ																														
17	35 кВ																														
18	110 кВ																														
19	220 кВ																														
20	110 кВ																														
21	220 кВ																														
22	220 кВ																														
23	Ж/б опорах ВЛ 35 и 110 кВ																														
24	Ж/б стойках типа СК																														
25	Ж/б опорах ВЛ220 кВ (железобетонных стойках типа СК)																														
26	металлических опорах ВЛ–220 кВ																														
27	порталах 220, 110, 10(6) кВ																														
28	Ж/б стойках типа ВС 220, 110, 10(6) кВ																														
29	МП-1																														
30	МП-2																														
31	Незаглубленное																														
32	Заглубленное																														
33	Кронштейны, устанавливаемые на																														
34	35 кВ																														
35	110 кВ																														
36	220 кВ																														
37	К-1																														
38	К-2																														
39	К-3																														
40	Фарфор																														
41	Полимер																														
42	Назначение блоков 35(20) кВ																														
43	Тип блока																														
44	Б35–																														
45	ОГК.365																														
46	Коэффициент трансформации																														
47	трансформаторов тока 35 кВ																														
48	встроенных в выключатель																														
49	РТМ																														
50	ТЭО																														
51	Исполнение привода выключателя																														
52	И схемы привода выключателя																														
53	МП-1																														
54	МП-2																														
55	МП-1, МП-2																														
56	МП-1																														
57	МП-2																														
58	Незаглубленное																														
59	Заглубленное																														
60	Кронштейны, устанавливаемые на																														
61	35 кВ																														
62	110 кВ																														
63	220 кВ																														
64	К-1																														
65	К-2																														
66	К-3																														
67	Фарфор																														
68	Полимер																														
69	Назначение блоков 35(20) кВ																														
70	Тип блока																														
71	Б35–																														
72	ОГК.365																														
73	Коэффициент трансформации																														
74	трансформаторов тока 35 кВ																														
75	встроенных в выключатель																														
76	РТМ																														
77	ТЭО																														
78	Исполнение привода выключателя																														
79	И схемы привода выключателя																														
80	МП-1																														
81	МП-2																														
82	МП-1, МП-2																														
83	МП-1																														
84	МП-2																														
85	Незаглубленное																														
86	Заглубленное																														
87	Кронштейны, устанавливаемые на																														
88	35 кВ																														
89	110 кВ																														
90	220 кВ																														
91	К-1																														
92	К-2																														
93	К-3																														
94	Фарфор																														
95	Полимер																														
96	Назначение блоков 35(20) кВ																														
97	Тип блока																														
98	Б35–																														
99	ОГК.365																														
100	Коэффициент трансформации																														
101	трансформаторов тока 35 кВ																														
102	встроенных в выключатель																														
103	РТМ																														
104	ТЭО																														
105	Исполнение привода выключателя																														
106	И схемы привода выключателя																														
107	МП-1																														
108	МП-2																														
109	МП-1, МП-2																														
110	МП-1																														
111	МП-2																														
112	Незаглубленное																														
113	Заглубленное																														
114	Кронштейны, устанавливаемые на																														
115	35 кВ																														
116	110 кВ																														
117	220 кВ																														
118	К-1																														
119	К-2																														
120	К-3																														
121	Фарфор																														
122	Полимер																														
123	Назначение блоков 35(20) кВ																														
124	Тип блока																														
125	Б35–																														
126	ОГК.365																														
127	Коэффициент трансформации																														
128	трансформаторов тока 35 кВ																														
129	встроенных в выключатель																														
130	РТМ																														
131	ТЭО																														
132	Исполнение привода выключателя																														
133	И схемы привода выключателя																														
134	МП-1																														
135	МП-2																														
136	МП-1, МП-2																														
137	МП-1																														
138	МП-2																														
139	Незаглубленное																														
140	Заглубленное																														
141	Кронштейны, устанавливаемые на																														
142	35 кВ																														
143	110 кВ																														
144	220 кВ																														
145	К-1																														
146	К-2																														
147	К-3																														
148	Фарфор																														
149	Полимер																														
150	Назначение блоков 35(20) кВ																														
151	Тип блока																														
152	Б35–																														
153	ОГК.365																														
154	Коэффициент трансформации																														
155	трансформаторов тока 35 кВ																														
156	встроенных в выключатель																														
157	РТМ																														
158	ТЭО																														
159	Исполнение привода выключателя																														
160	И схемы привода выключателя																														
161	МП-1																														
162	МП-2																														
163	МП-1, МП-2																														
164	МП-1																														
165	МП-2																														
166	Незаглубленное																														
167	Заглубленное																														
168	Кронштейны, устанавливаемые на																														
169	35 кВ																														
170	110 кВ																														
171	220 кВ																														
172	К-1																														
173	К-2																														
174	К-3																														
175	Фарфор																														
176	Полимер																														
177	Назначение блоков 35(20) кВ																														
178	Тип блока																														
179	Б35–																														
180	ОГК.365																														
181	Коэффициент трансформации																														
182	трансформаторов тока 35 кВ																														
183	встроенных в выключатель																														
184	РТМ																														
185	ТЭО																														
186	Исполнение привода выключателя																														
187	И схемы привода выключателя																														
188	МП-1																														
189	МП-2																														
190	МП-1, МП-2																														
191	МП-1																														
192	МП-2																														
193	Незаглубленное																														
194	Заглубленное																														
195	Кронштейны, устанавливаемые на																														
196	35 кВ																														
197	110 кВ																														
198	220 кВ																														
199	К-1																														
200	К-2																														
201	К-3																														
202	Фарфор																														
203	Полимер																														
204	Назначение блоков 35(20) кВ																														
205	Тип блока																														
206	Б35–																														
207	ОГК.365																														
208	Коэффициент трансформации																														
209	трансформаторов тока 35 кВ																														
210	встроенных в выключатель																														
211	РТМ																														
212	ТЭО																														
213	Исполнение привода выключателя																														
214	И схемы привода выключателя																														
215	МП-1																														
216	МП-2																														
217	МП-1, МП-2																														
218	МП-1																														
219	МП-2																														
220	Незаглубленное																														
221	Заглубленное																														
222	Кронштейны, устанавливаемые на																														
223	35 кВ																														
224	110 кВ																														
225	220 кВ																														
226	К-1																														
227	К-2																														
228	К-3																														
229	Фарфор																														
230	Полимер																														
231	Назначение блоков 35(20) кВ																														
232	Тип блока																														
233	Б35–																														
234	ОГК.365																														
235	Коэффициент трансформации																														
236	трансформаторов тока 35 кВ																														
237	встроенных в выключатель																														
238	РТМ																														
239	ТЭО																														
240	Исполнение привода выключателя																														
241	И схемы привода выключателя																														
242	МП-1																														
243	МП-2																														
244	МП-1, МП-2																														
245	МП-1																														
246	МП-2																														
247	Незаглубленное																														
248	Заглубленное																														
249	Кронштейны, устанавливаемые на																														
250	35 кВ																														
251	110 кВ																														
252	220 кВ																														
253	К-1																														
254	К-2																														
255	К-3																														
256	Фарфор																														
257	Полимер																														
258	Назначение блоков 35(20) кВ																														
259	Тип блока																														
260	Б35–																														
261	ОГК.365																														
262	Коэффициент трансформации																														
263	трансформаторов тока 35 кВ																														
264	встроенных в выключатель																														
265	РТМ																														
266	ТЭО																														
267	Исполнение привода выключателя																														
268	И схемы привода выключателя																														
269	МП-1																														
270	МП-2																														
271	МП-1, МП-2																														
272	МП-1																														
273	МП-2																														
274	Незаглубленное																														
275	Заглубленное																														
276	Кронштейны, устанавливаемые на																														
277	35 кВ																														
278	110 кВ																														
279	220 кВ																														
280	К-1																														
281	К-2																														
282	К-3																														
283	Фарфор																														
284	Полимер																														
285	Назначение блоков 35(20) кВ																														
286	Тип блока																														
287	Б35–																														
288	ОГК.365																														
289	Коэффициент трансформации																														
290	трансформаторов тока 35 кВ																														
291	встроенных в выключатель																														
292	РТМ																														
293	ТЭО																														
294	Исполнение привода выключателя																														
295	И схемы привода выключателя																														
296	МП-1																														
297	МП-2																														
298	МП-1, МП-2																														
299	МП-1																														
300	МП-2																														
301	Незаглубленное																														
302	Заглубленное																														
303	Кронштейны, устанавливаемые на																														
304	35 кВ																														
305	110 кВ																														
306	220 кВ																														
307	К-1																														
308	К-2																														
309	К-3																														
310	Фарфор																														
311	Полимер																														
312	Назначение блоков 35(20) кВ																														
313	Тип блока																														
314	Б35–																														
315	ОГК.365																														
316	Коэффициент трансформации																														
317	трансформаторов тока 35 кВ																														
318	встроенных в выключатель																														
319	РТМ																														
320	ТЭО																														
321	Исполнение привода выключателя																														
322	И схемы привода выключателя																														
323	МП-1																														
324	МП-2																														
325	МП-1, МП-2																														
326	МП-1																														
327	МП-2																														
328	Незаглубленное																														
329	Заглубленное																														
330	Кронштейны, устанавливаемые на																														
331	35 кВ																														
332	110 кВ																														
333	220 кВ																														
334	К-1																														
335	К-2																														
336	К-3																														
337	Фарфор																														
338	Полимер																														
339	Назначение блоков 35(20) кВ																														
340	Тип блока																														
341	Б35–																														
342	ОГК.365																														
343	Коэффициент трансформации																														
344	трансформаторов тока 35 кВ																														
345	встроенных в выключатель																														
346	РТМ																														
347	ТЭО																														
348	Исполнение привода выключателя																														
349	И схемы привода выключателя																														
350	МП-1																														
351	МП-2																														
352	МП-1, МП-2																														
353	МП-1																														
354	МП-2																														
355	Незаглубленное																														
356	Заглубленное																														
357	Кронштейны, устанавливаемые на																														
358	35 кВ																														
359	110 кВ																														
360	220 кВ																														
361	К-1																														
362	К-2																														
363	К-3																														
364	Фарфор																														
365	Полимер																														
366	Назначение блоков 35(20) кВ																														
367	Тип блока																														
368	Б35–																														
369	ОГК.365																														
370	Коэффициент трансформации																														
371	трансформаторов тока 35 кВ																														
372	встроенных в выключатель																														
373	РТМ																														
374	ТЭО																														
375	Исполнение привода выключателя																														
376	И схемы привода выключателя																														
377	МП-1																														
378	МП-2																														
379	МП-1, МП-2																														
380	МП-1																														
381	МП-2																														
382	Незаглубленное																														
383	Заглубленное																														
384	Кронштейны, устанавливаемые на																														
385	35 кВ																														
386	110 кВ																														
387	220 кВ																														
388	К-1																														
389	К-2																														
390	К-3																														
391	Фарфор																														
392	Полимер																														
393	Назначение блоков 35(20) кВ																														
394	Тип блока																														
395	Б35–																														
396	ОГК.365																														
397	Коэффициент трансформации																														
398	трансформаторов тока 35 кВ																														
399	встроенных в выключатель																														
400	РТМ																														
401	ТЭО																														
402	Исполнение привода выключателя																														
403	И схемы привода выключателя																														
404	МП-1																														
405	МП-2																														
406	МП-1, МП-2																														
407	МП-1																														
408	МП-2																														
409	Незаглубленное																														
410	Заглубленное																														
411	Кронштейны, устанавливаемые на																														
412	35 кВ																														
413	110 кВ																														
414	220 кВ																														
415	К-1																														
416	К-2																														
417	К-3																														
418	Фарфор																														
419	Полимер																														
420	Назначение блоков 35(20) кВ																														
421	Тип блока																														
422	Б35–																														
423	ОГК.365																														
424	Коэффициент трансформации																														
425	трансформаторов тока 35 кВ																														
426	встроенных в выключатель																														
427	РТМ																														
428	ТЭО																														
429	Исполнение привода выключателя																														
430	И схемы привода выключателя																														
431	МП-1																														
432	МП-2																														
433	МП-1, МП-2																														
434	МП-1																														
435	МП-2																														
436	Незаглубленное																														
437	Заглубленное																														
438	Кронштейны, устанавливаемые на																														
439	35 кВ																														
440	110 кВ																														
441	220 кВ																														
442	К-1																														
443	К-2																														
444	К-3																														
445	Фарфор																														
446	Полимер																														
447	Назначение блоков 35(20) кВ																														
448	Тип блока																														
449	Б35–																														
450	ОГК.365																														
451	Коэффициент трансформации																														
452	трансформаторов тока 35 кВ																														
453	встроенных в выключатель																														
454	РТМ																														
455	ТЭО																														
456	Исполнение привода выключателя																														
457	И схемы привода выключателя																														
458	МП-1																														
459	МП-2																														
460	МП-1, МП-2																														

**Опросный лист по щиту собственных нужд  
производства ООО НПП «ЭКРА»**

№ п/п	Технические характеристики, параметры / варианты исполнения	Требования, данные
<b>1</b>	Наименование объекта	ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс»
<b>2</b>	<b>Основные технические характеристики</b>	
2.1	Номинальный ток вводных аппаратов, А	400
2.2	Частота переменного тока, Гц	50
2.3	Номинальное напряжение главной цепи, В	380
2.4	Номинальное напряжение и род тока цепей управления: = 220 В пост. тока / 220 В 50 Гц	= 220 В пост. тока
2.5	Материал сборных шин	Медь (сечение шины нейтрали 100% по отношению к фазной)
2.6	Тип сети: TN-C / TN-S / TN-C-S	TN-S
2.7	Тип шкафа (форма секционирования, ГОСТ Р 51321.1-2000)	На усмотрение завода (2b)
2.8	Степень защиты по ГОСТ 14254-96 IP31 / IP54	IP31
2.9	Климатическое исполнение и категория размещения	У3.1
2.10	Сейсмостойкость по шкале MSK-64 (от 6 до 9 баллов)	6
2.11	Условия обслуживания: одностороннее / двухстороннее	одностороннее
2.12	Габариты ЩСН (ВхШхГ), мм	-
2.13	Количество шкафов	На усмотрение завода
2.14	Количество секций	2
2.15	Подвод питания от источника (трансформатора):	
2.15.1	- кабелем / шинами	кабелем
2.15.2	- сверху / снизу	снизу
2.16	Вывод кабелей отходящих линий:	
2.16.1	- сверху / снизу	снизу
2.17		
<b>3</b>	<b>АВР</b>	
3.1	Реализация схемы АВР: микропроцессорная / релейно-контактная	микропроцессорная
3.2	Автоматический возврат в нормальный режим после восстановления питания	да
3.3		
3.4		
<b>4</b>	<b>Аппаратура</b>	
4.1	Исполнение вводных и секционных АВ стационарное / выдвижное / втычное	выдвижное
4.2	Исполнение АВ отходящих линий стационарное / втычное	стационарное
4.3	Учет электроэнергии на вводах	Да (технический)
4.4	Тип электросчетчика	СЭТ 4ТМ.03М.09
4.5		
<b>5</b>	<b>Система мониторинга</b>	
5.1	Наличие микропроцессорной системы мониторинга и управления ДА / НЕТ	
5.2	Протокол передачи данных в АСУТП:	
5.2.1	- Modbus RTU (RS-485)	Да
5.2.2	- МЭК 60870-5-104 (Ethernet)	



№ п/п	Технические характеристики, параметры / варианты исполнения	Требования, данные
5.2.3	- МЭК 61850 (Ethernet)	
5.3	Прием команд управления вводными и секционными АВ по цифровому интерфейсу	нет
5.4	Передача сигналов состояния водных и секционных АВ:	
5.4.1	- выключатель включен, отключен	Да
5.4.2	- выключатель вкачен, выкачен	Да
5.4.3	- аварийное отключение	Да
5.5	Передача сигналов состояния АВ отходящих линий:	
5.5.1	- выключатель включен, отключен	Нет
5.5.2	- аварийное отключение (обобщенный сигнал)	Да
5.6	Передача других сигналов:	
5.6.1	- неисправность цепей управления	Да
5.6.2	- АВР введен, выведен	Да
5.6.3	- работа АВР	Да
5.7	Передача параметров сети:	
5.7.1	- напряжение на секции шин	Да
5.7.2	- ток на вводе питания	Да
5.7.3	- мощность	Да
5.7.4		
5.7.5		

Наименование панели		Панель СН №2. Ввод ТСН-1		Панель СН №3. СВ		Панель СН №4. Ввод ТСН-2		3
Номер автомата тип автомата ток расцепителя, А/ ток отсечки, А		Q1 Compact NSX400F 400/2000		Q3 Compact NSX400F 400/2000		Q2 Compact NSX400F 400/2000		
Трансформаторы тока		СЭТ-4ТМ.03М.09		СЭТ-4ТМ.03М.09		СЭТ-4ТМ.03М.09		
Тип и сечение кабеля		ТА1А,ТА1В,ТА1С ТШП-400/5 0,5S		ТА1А,ТА1В,ТА1С ТШП-400/5 0,5S		ТА2А,ТА2В,ТА2С ТШП-400/5 0,5S		
Наименование магнитоуловителя		Ввод-0,4 кВ ТСН-1		Ввод-0,4 кВ ТСН-2		Ввод-0,4 кВ ТСН-2		

1. Данная схема шина СН составлена для помощи выбора основных технических решений и не является окончательной.

2. Автоматические выключатели оснащены блок-контактами состояния для возможной передачи положения в систему ТМ.

Примечания:

017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.016

Строительство ПС 110/35/10 кВ "Аэрокомплекс"

Основные технические решения

Стадия

Лист

Листов

ОТР

1

3

Принципиальная схема собственных  
нужд переменного тока

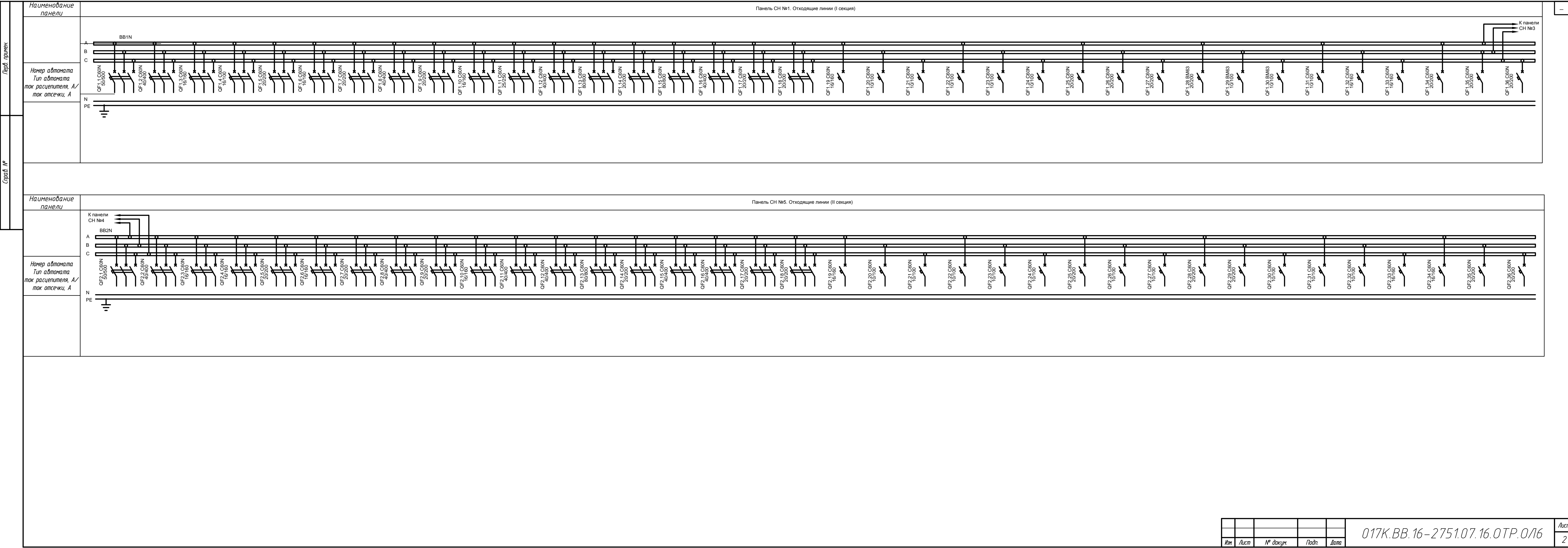
КОМПАНИЯ

НОВАЯ ЭНЕРГИЯ

Оперативное время

Проектирование

Исполнительные работы



**Опросный лист  
для проведения торгов на поставку  
системы оперативного постоянного тока подстанции**

Адрес, Объект: ПС Агрокомплекс

Контактное лицо \_\_\_\_\_

Тел./Факс: \_\_\_\_\_

Адрес электронной почты \_\_\_\_\_

Заказываемая Система оперативного постоянного тока состоит из одной установки постоянного тока с двумя секциями шин, двух ЗВУ и одного шкафа ШРОТ с четырьмя секциями. В комплект поставки входит шкаф АБ.

### 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ УОТ

- 1.1. Тип установки: однобатарейная с двумя ЗВУ
- 1.2. Защита: трехуровневая
- 1.3. Тип защитных устройств: автоматические выключатели
- 1.4 Количество секций: две (секционирование разъединителем)

### 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ НАГРУЗКИ

- 2.1. Номинальное напряжение на нагрузке, В: 220В
- 2.2. Допустимый диапазон напряжения на зажимах цепей управления, В  
от 176 до 242 (-20%...+10%) $U_{ном}$
- 2.3. Допустимый диапазон напряжения на зажимах силовых цепей, В  
от 187 до 242 (-15%...+10%) $U_{ном}$

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ НОРМАЛЬНОГО РЕЖИМА

- 3.1. Установившийся ток, потребляемый постоянной нагрузкой, А – 16,82\*
- 3.2. Максимальный ток кратковременной толчковой нагрузки, А – 42,96\*
- 3.3. Максимальная продолжительность толчковой нагрузки, сек – 0,15\*

### 4. ХАРАКТЕРИСТИКИ АВАРИЙНОГО РЕЖИМА

- 4.1. Установившийся ток, потребляемый постоянной нагрузкой, А – 18,45\*
- 4.2. Нормируемая продолжительность аварийного режима, ч – 2
- 4.3. Максимальный ток кратковременной толчковой нагрузки, А – 70,53\*
- 4.4. Максимальная продолжительность толчковой нагрузки, сек – 0,15\*
- 4.5. Момент появления толчковой нагрузки в аварийном режиме: в конце

## 5. ХАРАКТЕРИСТИКИ АБ и ЗВУ

- 5.1. Время автономной работы, ч – 2  
5.2. Емкость АБ, Ач – 120\*  
5.3. Технология АБ – необслуживаемая  
5.4. Тип и количество элементов АБ – Тип уточняется заводом (напряж. 12В), 17 шт.  
5.5. Тип питающей сети подзарядного устройства - 3 х 380  
5.6. Номинальный ток ЗВУ, А – 40\*  
5.7. Номинальное выходное напряжение постоянного тока, В – 220

## 6. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОМЕЩЕНИЯ

- 6.1. Средняя температура в летний период, °С – 20  
6.2. Средняя температура в зимний период, °С – 10  
6.3. Длина, марка и сечение кабеля от УОТ до АБ, м/мм<sup>2</sup> – см. \*  
6.4. Длина, марка и сечение кабеля от СОПТ до ЗВУ, м/мм<sup>2</sup> – см. \*  
6.5. План помещения ОПУ, в котором будет установлены шкафы СОПТ: см.017К.ВВ.16-2751.07.16.ОТР.ГЗ (габариты шкафов даны для справок и уточняются заводом-изготовителем)

## 7. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ УОТ

- 7.1. Система контроля сопротивления изоляции да  
7.2. Система автоматического поиска фидеров с поврежденной изоляцией да  
7.3. Переносное устройство поиска фидеров с поврежденной изоляцией да  
10.1. Измерительные приборы: да  
10.2. Измеряемые параметры: токи и напряжение секций  
10.3. Тип измерительного прибора: цифровой с выходом на интерфейс RS485  
7.6. Блок аварийного освещения, мощность, количество отходящих линий да\*  
7.7. Блок мигающего света да

\* - уточняется на стадии рабочей документации

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ НАГРУЗОК УОТ

### Секция 1

Название фидера	I <sub>max</sub> А	Тип, номинал устройств защиты	Тип, номинал устройств защиты непосред. на потребителях	Марка, тип и сечение кабеля	Длина кабеля, м
ОПУ. ШРОТ (секция 1)	*	10А**	*	*	*
ОПУ. ШРОТ (секция 3)	*	10А**	*	*	*
ОПУ. ЦС. Питание шинок сигнализации ±ЕН, (ЕР)	*	6А**	*	*	*
Щит СН 0,4кВ. Питание цепей управления ±ЕС	*	6А**	*	*	*
ЗРУ-35кВ. Питание цепей завода пружин ±ЕУ	*	10А**	*	*	*
ЗРУ-35кВ. Питание цепей управления ±ЕС1	*	6А**	*	*	*
ЗРУ-35кВ. Питание цепей управления ±ЕС2	*	6А**	*	*	*
ЗРУ-10кВ. Питание цепей управления ±ЕС	*	6А**	*	*	*
ОПУ. Питание шкафа РАС	*	6А**	*	*	*
Аварийное освещение	*	6А**	*	*	*
Резерв – 3 шт.	*	6А**	*	*	*

### Секция 2

Название фидера	I <sub>max</sub> А	Тип, номинал устройств защиты на отходящих линиях ЦПТ	Тип, номинал устройств защиты непосред. на потребителях	Марка, тип и сечение кабеля	Длина кабеля, м
ОПУ. ШРОТ (секция 2)	*	10А*	*	*	*
ОПУ. ШРОТ (секция 4)	*	10А*	*	*	*
ОПУ. ЦС. Питание шинок сигнализации ±ЕН, (ЕР)	*	6А*	*	*	*
Щит СН 0,4кВ. Питание цепей управления ±ЕС	*	6А*	*	*	*
ЗРУ-35кВ. Питание цепей завода пружин ±ЕУ	*	10А*	*	*	*
ЗРУ-35кВ. Питание цепей управления ±ЕС1	*	6А*	*	*	*
ЗРУ-35кВ. Питание цепей управления ±ЕС2	*	6А*	*	*	*
ЗРУ-10кВ. Питание цепей управления ±ЕС	*	6А*	*	*	*
ОПУ. Питание шкафа РАС	*	6А*	*	*	*
Резерв – 4 шт.	*	6А*	*	*	*

\* - уточняется на стадии рабочей документации

\*\* - тип защитного аппарата выбирается заводом с учетом требований технического задания (аппарат должен быть российского производства и иметь заключение об аттестации в ПАО «Россети»)

## 9. ХАРАКТЕРИСТИКИ ШРОТ

9.1. Характер нагрузки: питание МП терминалов и питание цепей управления;

9.2. Количество секций: четыре;

9.3. Тип защитных аппаратов: автоматические выключатели;

9.4. Способ резервирования секций: разъединитель;

## 10. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ШРОТ

10.1. Измерительные приборы: да

10.2. Измеряемые параметры: токи и напряжение секций

10.3. Тип измерительного прибора: цифровой с выходом на интерфейс RS485

10.4. Система автоматического поиска фидеров с поврежденной изоляцией: да

## 11. ПЕРЕЧЕНЬ НАГРУЗОК ШРОТ

### Секция 1

Название фидера	I <sub>max</sub> А	Тип, номинал устройств защиты	Тип, номинал устройств защиты непосред. на потребителях	Марка, тип и сечение кабеля	Длина кабеля, м
Резервные защиты W1	*	2А**	*	*	*
Основные защиты W2	*	2А**	*	*	*
Основные защиты T1	*	2А**	*	*	*
Резервные защиты T2	*	2А**	*	*	*
АУВ W1	*	2А**	*	*	*
АУВ W1	*	2А**	*	*	*
РПН T1	*	2А**	*	*	*
Резерв – 3 шт.	*	2А**	*	*	*

### Секция 2

Основные защиты W1	*	2А**	*	*	*
Резервные защиты W2	*	2А**	*	*	*
Основные защиты T2	*	2А**	*	*	*
Резервные защиты T1	*	2А**	*	*	*
АУВ W2	*	2А**	*	*	*
АУВ QC	*	2А**	*	*	*
РПН T2	*	2А**	*	*	*
Резерв – 3 шт.	*	2А**	*	*	*

\* - уточняется на стадии рабочей документации

\*\* - тип защитного аппарата выбирается заводом с учетом требований технического задания (аппарат должен быть российского производства и иметь заключение об аттестации в ПАО «Россети»)

### Секция 3

Название фидера	I <sub>max</sub> А	Тип, номинал устройств защиты	Тип, номинал устройств защиты непосред. на потребителях	Марка, тип и сечение кабеля	Длина кабеля, м
ЭМО1 W1	*	4А**	*	*	*
ЭМО2 W2	*	4А**	*	*	*
ЭМО1 QC	*	4А**	*	*	*
Питания привода выкл-ля W2*	*	6А**	*	*	*
Резерв – 2 шт.	*	4А**	*	*	*
Резерв	*	6А**	*	*	*

### Секция 4

ЭМО 2 W1	*	4А**	*	*	*
ЭМО 1 W2	*	4А**	*	*	*
ЭМО 2 QC	*	4А**	*	*	*
Питания привода выкл-ля W1*	*	6А**	*	*	*
Питания привода выкл-ля QC*	*	6А**	*	*	*
Резерв	*	6А**	*	*	*
Резерв	*	4А**	*	*	*

\* - уточняется на стадии рабочей документации

\*\* - тип защитного аппарата выбирается заводом с учетом требований технического задания (аппарат должен быть российского производства и иметь заключение об аттестации в ПАО «Россети»)

## 12. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА

1) Установка постоянного тока должна иметь достаточное количество защитных устройств, секций для выполнения регламентных работ в системе ОПТ без отключения АБ (замена защитных устройств, снятие характеристик АБ и т.п.).

2) На щите должны быть предусмотрены устройства сигнализации и контроля, выполняющие следующие функции:

- контроля напряжения на шинках постоянного тока и выдачи сигнала о его повышении или понижении;
- контроля уровня пульсации напряжения на секции и выдачи сигнала при увеличении;
- контроль токов АБ и зарядно-подзарядных устройств;
- контроля сопротивления изоляции цепей постоянного тока;
- автоматизированного поиска замыканий на землю в сети постоянного тока с определением поврежденного фидера;
- контроля аварийного отключения любого автоматического выключателя.

3) Система ОПТ должна иметь возможность передачи обобщенного сигнала аварии в систему АСУТП «сухим контактом», остальные сигналы, включая аналоговые, должны передаваться через интерфейс RS-485 (протокол MODBUS RTU, МЭК 60870-5-103). Перечень сигналов будет уточнен на стадии РД.



### 13. КОНСТРУКЦИЯ ШКАФОВ СОПТ

13.1 Способ обслуживания: одностороннее;

13.2 Степень защищенности: IP42;

13.3 Климатическое исполнение: У3;

13.4 Исполнение фасада: сплошная дверь с нанесенной мнемосхемой, выведенными приборами измерения и световой сигнализацией состояния защитных аппаратов и оборудования

13.5 Габариты шкафа (высота/ширина/глубина), мм: 2200/800/600\*

13.6 Сейсмостойкость – 6 баллов;

13.7 Междущкафные связи входят в поставку завода.