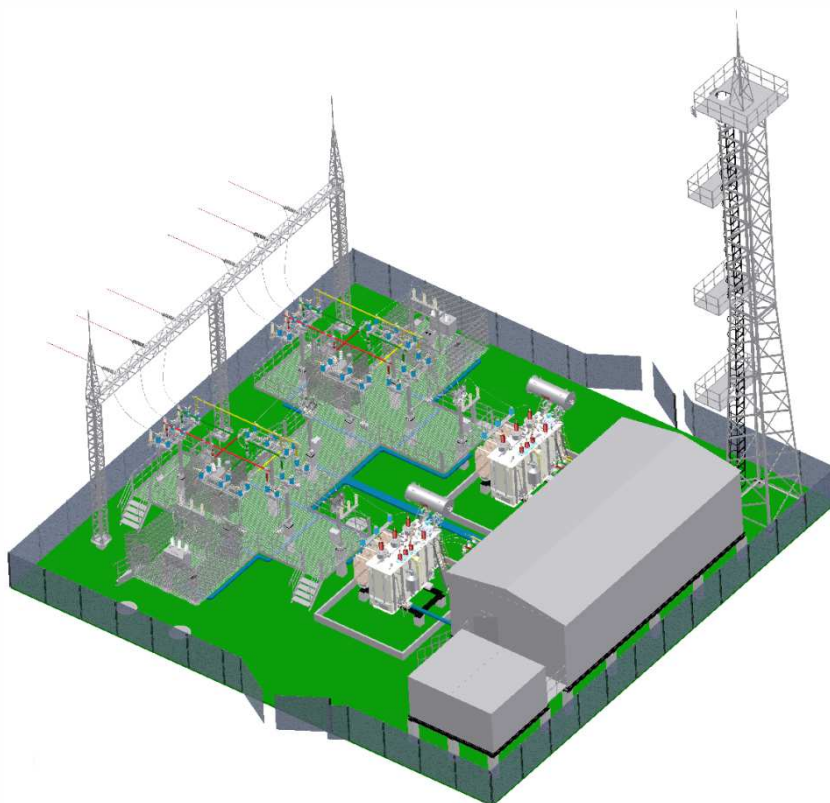


# КТПБ 35

КОМПЛЕКТНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ  
ПОДСТАНЦИЯ БЛОЧНАЯ

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Применение TER\_Sub35\_Rec35D12\_1 для  
электроснабжения потребителей нефтяных и  
газовых промыслов

TER\_SubDoc\_PG\_2  
Версия 1.1

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ.....</b>	<b>7</b>
<b>3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. Назначение и область применения.....</b>	<b>8</b>
<b>3.2. Ключевые преимущества .....</b>	<b>8</b>
3.2.1. Объективные преимущества .....	8
3.2.2. Субъективные преимущества.....	9
<b>3.3. Соответствие стандартам .....</b>	<b>9</b>
<b>4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1. Состав продукта.....</b>	<b>10</b>
<b>4.2. Структура условных обозначений .....</b>	<b>13</b>
<b>5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....</b>	<b>14</b>
<b>5.1. ОРУ 35 кВ .....</b>	<b>14</b>
<b>5.2. Силовой трансформатор .....</b>	<b>14</b>
<b>5.3. ЗРУ 10(6) кВ.....</b>	<b>15</b>
<b>5.4. УКРМ 10(6) кВ.....</b>	<b>15</b>
<b>5.5. Система оперативного питания.....</b>	<b>16</b>
<b>6. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ .....</b>	<b>17</b>
<b>6.1. Конструкция .....</b>	<b>17</b>
6.1.1. ОРУ 35 кВ .....	17
6.1.1.1. Портал линейный ПСЛ-110 Я4С.....	18
6.1.1.2. Реклоузер SMART35.....	19
6.1.1.3. Трансформатор собственных нужд 35/0,4 кВ.....	20
6.1.1.4. Трансформатор напряжения НАМИ-35.....	21
6.1.1.5. Разъединители 35 кВ .....	21
6.1.1.6. Ошиновка ОРУ 35 кВ и 10(6) кВ.....	22
6.1.1.7. Площадка обслуживания .....	23
6.1.1.8. Безопасность ОРУ 35 кВ .....	24
6.1.2. Силовой трансформатор .....	27
6.1.3. ЗРУ 10(6) кВ .....	27
6.1.4. УКРМ 10(6) кВ.....	29

<b>6.2. Принцип действия.....</b>	<b>30</b>
6.2.1. ОРУ 35 кВ .....	30
6.2.1.1. Режимы работы.....	30
6.2.1.2. Оперативное включение и отключение .....	31
6.2.2. ЗРУ 10(6) кВ .....	32
6.2.3. УКРМ 10(6) кВ .....	33
<b>7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ .....</b>	<b>35</b>
<b>7.1. Защиты и автоматика .....</b>	<b>35</b>
<b>7.2. Измерения .....</b>	<b>35</b>
<b>7.3. Управление, настройка и передача данных.....</b>	<b>35</b>
7.3.1. Общие сведения.....	35
7.3.2. Описание интерфейсов .....	36
7.3.2.1. Панель управления .....	36
7.3.2.2. МДВВ.....	37
7.3.2.3. TELARM.....	37
7.3.2.4. SCADA.....	37
7.3.3. Диагностика.....	37
<b>8. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ.....</b>	<b>38</b>
<b>8.1. Общее описание вариантов применения .....</b>	<b>38</b>
<b>8.2. Выбор технических решений .....</b>	<b>38</b>
<b>8.3. Описание решений.....</b>	<b>38</b>
8.3.1. Решения по первичным цепям .....	38
8.3.2. Решения по вторичным цепям.....	38
8.3.3. Решения по защитам и автоматике .....	38
8.3.4. Решения по телеуправлению и передаче данных .....	38
8.3.5. Решения по строительной части .....	39
<b>8.4. Комплектность поставки .....</b>	<b>39</b>
<b>9. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ.....</b>	<b>40</b>
<b>9.1. Размещение заказа.....</b>	<b>40</b>
<b>9.2. Согласование заказа .....</b>	<b>40</b>
<b>9.3. Поставка оборудования .....</b>	<b>40</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СЕРТИФИКАТЫ И ДЕКЛАРАЦИИ.....</b>	<b>41</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ.....</b>	<b>44</b>

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3. АЛЬБОМЫ РЕШЕНИЙ..... 46**

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Техническая информация является руководством для проектирования комплектной понизительной подстанции 35/10(6) кВ с установленной трансформаторной мощностью от 2х4 МВА до 2х16 МВА. Подстанция TER\_Sub35\_Rec35D12\_1 представляет собой унифицированное ОРУ 35 кВ, выполненное на реклоузерах SMART35 и разъединителях 35 кВ, силовых масляных трансформаторах типа ТМ(Н) 35/10(6) кВ и классическое модульное здание ЗРУ 10(6) кВ (КРУМ-10(6) кВ) со шкафами КРУ D-12P(T) со средним расположением кассетного выдвижного элемента. Все оборудование устанавливается на свайный фундамент, что сокращает время возведения подстанции на любых грунтах. Главная схема ОРУ 35 кВ (35-5АНА и 35-4Н) набирается из унифицированных блоков: блок реклоузера SMART35, блок разъединителя РГП-35, блок ТН-35 и блок ТСН-35. Блоки реклоузеров SMART35, разъединителей РГП-35 и блоки ТН-35 устанавливаются на одну сваю, а блоки ТСН-35 устанавливаются на две сваи.

Техническая информация рассчитана на технических специалистов проектных институтов и эксплуатационных организаций. Строительная часть подстанции должна выполняться в каждом конкретном случае на основании настоящей Технической информации.

Общий вид подстанции 35/10(6) кВ со схемой ОРУ 35 кВ 35-4Н представлен на **рис. 1.1.**



**Рис. 1.1.** Общий вид подстанции 35/10(6) кВ с ОРУ 35 кВ на реклоузерах SMART35

Кроме Технической информации для TER\_Sub35\_Rec35D12\_1 разработаны документы, перечисленные в **Таблице 1.1.**

**Таблица 1.1.** Перечень документации

№	Наименование	Целевая аудитория документа
1	Инструкция по монтажу и пусконаладке	Персонал монтажно-наладочных и ремонтных организаций
2	Руководство по эксплуатации	Эксплуатационный персонал сетевых компаний

Данная Техническая информация должна изучаться вместе с документацией на основные компоненты подстанции:

- Техническая информация TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7;
- Техническая информация разъединители РГП СЭЩ 35 кВ;
- Техническая информация разъединители РГП ЗЭТО 35 кВ;
- Руководство по эксплуатации трансформатора напряжения НАМИ-35 (герметичный);
- Техническая информация об ограничителях перенапряжений ОПН-РК-35;
- Руководство по эксплуатации силового трансформатора 35/10(6) кВ;
- Руководство по эксплуатации силового трансформатора 35/0,4 кВ.

## 2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

**ОРУ** – открытое распределительное устройство;

**ЗРУ** – закрытое распределительное устройство;

**ТМ(Н)** – трансформатор масляный с переключением без возбуждения (под нагрузкой);

**ТСН** – трансформатор собственных нужд 35/0,4 кВ;

**ТН** – трансформатор напряжения НАМИ-35;

**ВН** – высшее напряжение;

**НН** – низшее напряжение;

**МДВВ** – модуль дискретных входов/выходов;

**МТBF** – средняя наработка на отказ;

**ПУЭ** – Правила устройства электроустановок (издание 7).

## 3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 3.1. Назначение и область применения

Подстанция TER\_Sub35\_Rec35D12\_1 предназначена для электроснабжения потребителей нефтяных и газовых промыслов в процессе освоения и эксплуатации. Подстанция обеспечивает прием, преобразование уровня напряжения, распределение и транзит электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 35/10(6) кВ. Транзит и распределение электроэнергии может осуществляться только на одном напряжении – 10(6) кВ или 35 кВ (без направленных защит). Электроэнергия принимается подстанцией при номинальном напряжении 35 кВ по однолинейной схеме ОРУ 35 кВ 35-5АНА или 35-4Н, а распределение (после преобразования трансформатором 35/10(6) кВ) происходит при номинальном напряжении 10(6) кВ по однолинейной схеме 10(6)-1. Собственные нужды подстанции получают питание от силовых трансформаторов 35/0,4 кВ, подключенных к секциям сборных шин 35 кВ.

Климатическое исполнение и категория размещения оборудования (ОРУ, силовой трансформатор, ЗРУ) подстанции соответствует (У)ХЛ1 по ГОСТ 15150. Подстанция может эксплуатироваться в северных районах, что обусловлено конструкцией и климатическим исполнением.

В состав подстанции опционально входит установка компенсации реактивной мощности, позволяющая снизить содержание реактивной мощности и высших гармоник, и, как следствие, снизить потери электроэнергии в сети.

Решения, заложенные в основу подстанции, призваны сократить площадь отчуждаемой земли, повысить надежность и безопасность персонала.

Схема 35-5АНА: два блока (линия-трансформатор) с выключателями в цепях трансформатора и автоматической перемычкой со стороны линии.

Схема 35-4Н: два блока (линия-трансформатор) с выключателями в цепях трансформатора и ремонтной перемычкой со стороны линии.

Схема 10(6)-1: одна секционированная выключателем система шин.

### 3.2. Ключевые преимущества

#### 3.2.1. Объективные преимущества

**Сокращение времени на проектирование:** разработан типовой проект подстанции.

**Сокращение времени на строительство:** уменьшена площадь подстанции (до 40%), уменьшено количество свай (до 25%), комплектная поставка подстанции.

**Сокращение времени на монтаж:** ОРУ 35 кВ собирается из трех основных функциональных блоков (блок разъединителя, блок выключателя и блок ТСН).

**Сокращение времени на пусконаладку:** реклоузеры SMART35 поставляются на подстанцию с уставками, протестированными в модели сети Заказчика на заводе-изготовителе согласно проекту, сокращение вторичных цепей и времени на их выверку.

**Сокращение затрат на обслуживание:** коммутационные модули имеют MTBF > 2000 лет, самодиагностика реклоузера, трансформатор собственных нужд 35/0,4 кВ герметичного исполнения, применение цинка для защиты от коррозии.

**Сокращение энергопотребления:** оборудование, размещенное на ОРУ 35 кВ, не требует обогрева.

**Повышение надежности:** применение измерителей тока и напряжения, встроенных в оборудование, уменьшение кабельных соединений.



**Повышенная безопасность:** наличие электромеханических и электрических оперативных блокировок, обеспечены требования ПУЭ.

### 3.2.2. Субъективные преимущества

**Инновационный продукт отечественной разработки и производства:** главными компонентами подстанции являются коммутационные модули 10(6) кВ и 35 кВ производства «Таврида Электрик» в основе которых – надежность, проверенная временем и подкрепленная многолетними научными исследованиями.

### 3.3. Соответствие стандартам

Компоненты подстанции соответствуют стандартам:

ГОСТ Р 52565 «Выключатели переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Общие технические условия».

ГОСТ Р 52726 «Разъединители и заземлители переменного тока на напряжение свыше 1 кВ и приводы к ним. Общие технические условия».

ГОСТ 14693 «Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия».

ГОСТ 1983 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 11677 «Трансформаторы силовые. Общие технические условия».

ГОСТ 11920 «Трансформаторы силовые масляные общего назначения напряжением до 35 кВ включительно. Технические условия».

ГОСТ Р 52719 «Трансформаторы силовые. Общие технические условия».

ГОСТ Р 52725 «Ограничители перенапряжений нелинейные для электроустановок переменного тока напряжением от 3 до 750 кВ. Общие технические условия».

ГОСТ Р 52082 «Изоляторы полимерные опорные наружной установки на напряжение 6-220 кВ. Общие технические условия».

ГОСТ 28856 «Изоляторы линейные подвесные стержневые полимерные. Общие технические условия».

СТО 56947007-29.240.25.161 «Комплектные трансформаторные подстанции блочные. Типовые технические требования».

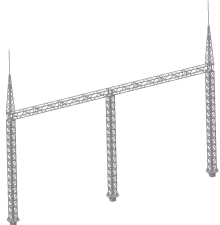


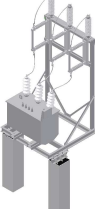

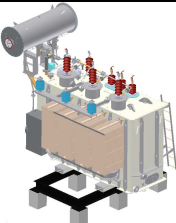
ГОСТ 8024 «Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний».

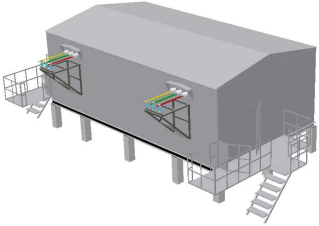
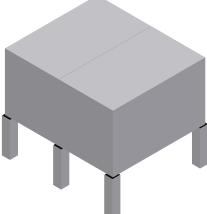

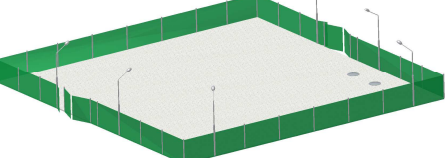
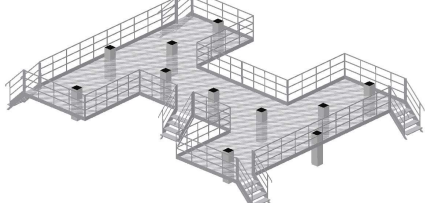
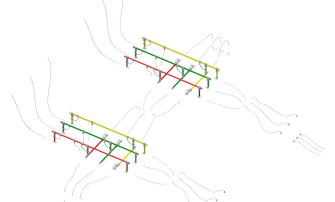
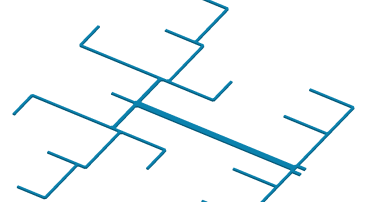
## 4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

### 4.1. Состав продукта

Состав продукта TER\_Sub35\_Rec35D12\_1 представлен в **таблице 4.1.**

**Таблица 4.1.** Состав продукта TER\_Sub35\_Rec35D12\_1

№	Обозначение	Изображение	Описание
1			Ячейковый портал приема линии ПСЛ-110 Я4С (без стоек ТС-16С) с молниеотводами. Высота траверсы портала +7400 мм
2			Блок разъединителя РГП 35 кВ УХЛ1 (СЭЩ или ЗЭТО) с боковым безопасным расположением приводов
3			Блок реклоузера SMART35
4			Блок трансформатора собственных нужд 40-100/35/0,4 кВ УХЛ1 (герметичный). Трансформатор защищается предохранителями ПКТ-101-35 УХЛ1 и ограничителями перенапряжений ОПН-РК-35/42-10-760 УХЛ1
5			Блок трансформатора напряжения 35 кВ НАМИ-35 УХЛ1 (герметичный). Трансформатор защищается предохранителями ПКН-001-35 УХЛ1
6			Блок силового трансформатора ТМ(Н) 4000-16000/35/10(6) УХЛ1 (со встроенными трансформаторами тока)

№	Обозначение	Изображение	Описание
7			Модуль ЗРУ 10(6) кВ, совмещенный с ОПУ, включающий устройства защиты, управления, измерения, телеуправления, телесигнализации и обеспечения собственных нужд
8			Установки компенсации реактивной мощности 450-2700/10(6) кВ (контейнерные) с кабельным подключением
9			Антенно-прожекторная мачта ПМС-24.0 с молниеотводом и площадками для отдыха <sup>1</sup>
10			Периметральное ограждение с калитками, воротами и освещением ОРУ 35 кВ
11			Сплошная площадка обслуживания с лестницами и перилами, позволяющая безопасно выполнять переключения без спуска на землю
12			Комплект гибкой (алюминиевый провод) и жесткой ошиновок (алюминиевая труба) для ОРУ 35 кВ и комплект гибкой (алюминиевый провод) ошиновки для соединения силового трансформатора с модулем ЗРУ 10(6) кВ
13			Комплект кабельных лотков, располагаемых на ОРУ 35 кВ и под модулем ЗРУ 10(6) кВ

Жесткая ошиновка 35 кВ, провода для подключения силового трансформатора 35/10(6) кВ и трансформатора собственных нужд 35/0,4 кВ, многожильные кабели для силовых, управляющих и сигнализирующих цепей между блоками поставляются с подстанцией.

<sup>1</sup> Площадки для отдыха согласно требованиям ПБ 08-624-03.

С каждой подстанцией может поставляться комплект запасных частей и вспомогательного оборудования, средств индивидуальной защиты, монтажных инструментов, согласованных в процессе оформления заказа.

#### 4.2. Структура условных обозначений

Подстанция TER_Sub35_Rec35D12_1(P1_P2_P3_P4_P5_P6_P7_P8_P9_P10_P11)				
Наименование	Параметр	Код	Описание	Кол-во, шт
Открытое распределительное устройство 35 кВ	P1	5351	Комплект для схемы 5АНА с ТСН 35 кВ, ТН 35 кВ	1
		5350	Комплект для схемы 5АНА с ТСН 35 кВ, без ТН 35 кВ	1
		4351	Комплект для схемы 4Н с ТСН 35 кВ, ТН 35 кВ	1
		4350	Комплект для схемы 4Н с ТСН 35 кВ, без ТН 35 кВ	1
Силовой трансформатор (масляный) 35/6(10) кВ со встроенными ТТ	P2	0406	Силовой трансформатор ТМ(Н)-4000/35/6 (У)ХЛ1	2
		0410	Силовой трансформатор ТМ(Н)-4000/35/10 (У)ХЛ1	2
		0606	Силовой трансформатор ТМ(Н)-6300/35/6 (У)ХЛ1	2
		0610	Силовой трансформатор ТМ(Н)-6300/35/10 (У)ХЛ1	2
		1006	Силовой трансформатор ТДН-10000/35/6 (У)ХЛ1	2
		1010	Силовой трансформатор ТДН-10000/35/10 (У)ХЛ1	2
		1606	Силовой трансформатор ТДН-16000/35/6 (У)ХЛ1	2
		1610	Силовой трансформатор ТДН-16000/35/10 (У)ХЛ1	2
		Установка компенсации реактивной мощности 6(10) кВ	P3	0
0406	УКРМ-1-6,3-450-К (У)ХЛ1			2
0410	УКРМ-1-10,5-450-К (У)ХЛ1			2
0906	УКРМ-1-6,3-900-К (У)ХЛ1			2
0910	УКРМ-1-10,5-900-К (У)ХЛ1			2
1306	УКРМ-1-6,3-1350-К (У)ХЛ1			2
1310	УКРМ-1-10,5-1350-К (У)ХЛ1			2
1806	УКРМ-1-6,3-1800-К (У)ХЛ1			2
1810	УКРМ-1-10,5-1800-К (У)ХЛ1			2
2206	УКРМ-1-6,3-2250-К (У)ХЛ1			2
2210	УКРМ-1-10,5-2250-К (У)ХЛ1			2
2706	УКРМ-1-6,3-2700-К (У)ХЛ1			2
2710	УКРМ-1-10,5-2700-К (У)ХЛ1			2
Закрытое распределительное устройство 6(10) кВ	P4			V12
		V12F	12 шкафов D-12 с БАВР	1
		V14	14 шкафов D-12	1
		V14F	14 шкафов D-12 с БАВР	1
		V16	16 шкафов D-12	1
		V16F	16 шкафов D-12 с БАВР	1
		V18	18 шкафов D-12	1
		V18F	18 шкафов D-12 с БАВР	1
		V20	20 шкафов D-12	1
		V20F	20 шкафов D-12 с БАВР	1
		V22	22 шкафа D-12	1
		V22F	22 шкафа D-12 с БАВР	1
		V24	24 шкафа D-12	1
		V24F	24 шкафа D-12 с БАВР	1
Контроллер телемеханики	P5	0	Не поставляется Таврида Электрик	-
		1	Контроллер телемеханики с услугами	1
Строительные металлоконструкции	P6	0	-	-
		1	Комплект1: маслоприёмники	1
		2	Комплект2: приёмный портал ПСЛ-110Я4	1
		3	Комплект3: прожекторная мачта ПМС-24.0	1
		4	Комплект4: молниеотводы СМ-15, приёмный портал ПСЛ-110Я4	1
		5	Комплект5: приёмный портал ПСЛ-110Я4, прожекторная мачта ПМС-24.0	1
		6	Комплект6: маслоприёмники, приёмный портал ПСЛ-110Я4, прожекторная мачта ПМС-24.0	1
		7	Комплект7: маслоприёмники, молниеотводы СМ-15, приёмный портал ПСЛ-110Я4	1
Периметральное ограждение	P7	0	Не поставляется Таврида Электрик	-
		1	Комплект периметрального ограждения с СББ "Егоза"	1
Площадка обслуживания ОРУ 35 кВ	P8	0	Не поставляется Таврида Электрик	-
		1	Сплошная площадка	1
		2	Сплошная площадка с постоянным внутренним ограждением для ТН 35 кВ и (или) ТСН 35/0,4 кВ	1
		3	Локальные площадки (мостки)	1
Услуга по проектированию	P9	0	Не предоставляется Таврида Электрик	-
		S	Предоставляется Таврида Электрик с привлечением субподрядной организации	1
		T	Предоставляется Таврида Электрик	1
Услуга по строительству и монтажу	P10	0	Не предоставляется Таврида Электрик	-
		S	Предоставляется Таврида Электрик с привлечением субподрядной организации	1
		T	Предоставляется Таврида Электрик	1
Услуга по пусконаладке	P11	0	Не предоставляется Таврида Электрик	-
		S	Предоставляется Таврида Электрик с привлечением субподрядной организации	1
		T	Предоставляется Таврида Электрик	1

## 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 5.1. ОРУ 35 кВ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	35
Номинальный ток, А	
- сборных шин	1000
- цепей силовых трансформаторов	630
Ток электродинамической стойкости, кА	20
Ток термической стойкости, кА	10
Время протекания тока термической стойкости, с	
- главные цепи	3
- цепи заземления	1
Жесткая ошиновка	ОЖ 35
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	190
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ:	
- в сухом состоянии	95
- под дождем	80
Климатическое исполнение	УХЛ
Категория размещения	1
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С	- 60
Верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С	+ 40
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 25 °С	100%
Допустимое значение скорости ветра в условиях отсутствия гололеда, м/с	40
Допустимое значение скорости ветра в условиях гололеда (толщина корки льда до 20 мм) м/с	15
Степень загрязнения изоляции по ГОСТ 9920	III
Климатический район по снеговой нагрузке по СНиП 2.01.07	IV
Тип атмосферы по ГОСТ 15150	II
Схема	5АНА или 4Н
Вид управления	местное/ дистанционное/ телеуправление
Срок службы, лет	30

### 5.2. Силовой трансформатор

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение обмоток высшего напряжения, кВ	35
Номинальное напряжение обмоток низшего напряжения, кВ	10(6)
Номинальная мощность силового трансформатора, кВА	4000; 6300; 10000; 16000
Время протекания тока термической стойкости, с	3
Испытательное напряжение срезанного грозового импульса, кВ:	
- обмотка высшего напряжения	220
- обмотка низшего напряжения	90(70)
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ:	
- обмотка высшего напряжения	85
- обмотка низшего напряжения	35(25)
Климатическое исполнение	УХЛ
Категория размещения	1
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С	- 60
Верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С	+ 40
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 25 °С	100%

Наименование параметра	Значение
Вид регулирования напряжения	РПН или ПБВ
Диапазон регулирования напряжения -РПН -ПБВ	±4х2,5; ±8х1,5; ±9х1,35; ±2х2,5
Вид управления -трансформатор с ПБВ -трансформатор с РПН	местное местное/ дистанционное/ автоматическое
Вид охлаждения -естественная циркуляция воздуха и масла -принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла	М Д
Схема и группа соединения обмоток	Y/Δ-11
Срок службы, лет	30

### 5.3. ЗРУ 10(6) кВ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10(6)
Номинальный ток сборных шин и главных цепей, А	1600
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Ток термической стойкости, кА	20
Время протекания тока термической стойкости, с -главные цепи -цепи заземления	3 1
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75(60)
Испытательное напряжение промышленной частоты в сухом состоянии, кВ	42(32)
Климатическое исполнение	УХЛ
Категория размещения	1
Степень огнестойкости модуля	IV (II, III)
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С	60
Верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С	40
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 25 °С	100%
Допустимое значение скорости ветра в условиях отсутствия гололеда, м/с	40
Допустимое значение скорости ветра в условиях гололеда (толщина корки льда до 20 мм) м/с	15
Регулирование температуры внутри модуля, °С: -в ручном режиме (в т. ч. по системе ТМ) -в автоматическом режиме	18-20 5-10
Степень загрязнения изоляции по ГОСТ 9920	III
Климатический район по снеговой нагрузке по СНиП 2.01.07	IV
Тип атмосферы по ГОСТ 15150	II
Вид высоковольтных присоединений: -ввод в РУ -отходящие линии	воздушный кабельный/воздушный
Вид управления	местное/ телеуправление
Схема	10(6)-1
Срок службы, лет	30

### 5.4. УКРМ 10(6) кВ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10(6)
Номинальная мощность, кВАр	450; 900; 1350; 1800;

	2250; 2700
Ток электродинамической стойкости, кА	20
Ток термической стойкости, кА	12,5
Тип ввода	кабельный
Мощность минимальной ступени, кВАр	150; 300; 450
Количество ступеней регулирования мощности: постоянная + регулируемая	1+1; 1+2; 1+3; 1+4
Режим работы	Автомат./Ручной
Климатическое исполнение	УХЛ
Категория размещения	1
Исполнение АУКРМ	контейнерное
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С	- 60
Верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С	+ 40
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 25 °С	100%
Срок службы, лет	20

### 5.5. Система оперативного питания

Наименование параметра	Значение
<b>Трансформатор собственных нужд</b>	
Номинальное напряжение обмоток высшего напряжения, кВ	35
Номинальное напряжение обмоток низшего напряжения, кВ	0,4
Номинальная мощность силового трансформатора, кВА <sup>2</sup>	40; 63; 100
Климатическое исполнение	УХЛ
Категория размещения	1
Вид регулирования напряжения	ПБВ
Диапазон регулирования напряжения	±2х2,5
Вид управления	местное
Схема и группа соединения обмоток	Δ/Уп-11
Исполнение бака трансформатора	герметичный
Вид охлаждения -естественная циркуляция воздуха и масла	М
<b>Шкаф оперативного тока</b>	
Номинальное входное напряжение, В	380
Номинальная частота, Гц	50
Номинальное выходное напряжение, В	220
Переключение между источниками питания	АВР
Емкость аккумуляторных батарей, А*ч <sup>2</sup>	62; 100; 125
Конструкция аккумуляторной батареи	герметизированная
Производитель аккумуляторной батареи	Hawker
Срок службы аккумуляторных батарей, лет	12
Тип аккумуляторной батареи	свинцово-кислотная

<sup>2</sup> Определяется проектом.

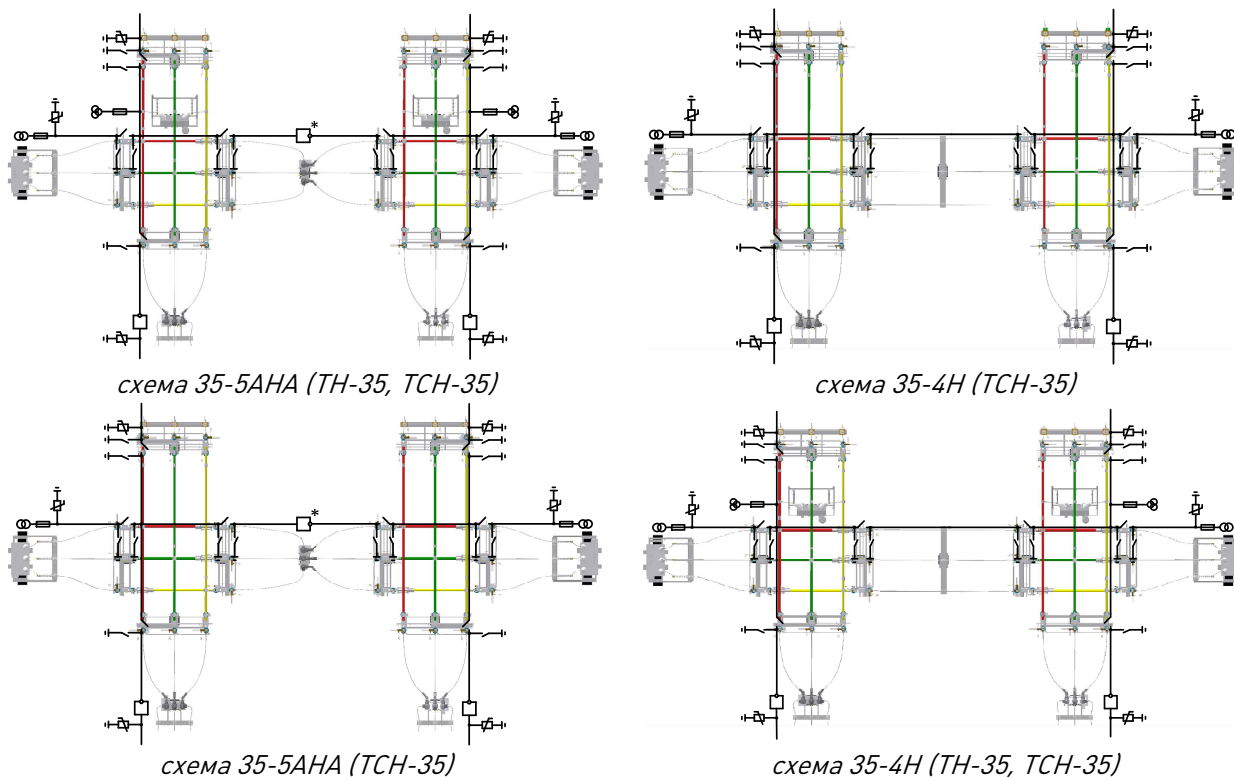


## 6. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

### 6.1. Конструкция

#### 6.1.1. ОРУ 35 кВ

Конструктивно главная схема ОРУ 35 кВ может быть выполнена по схеме 35-5АНА и 35-4Н (см. **рис. 6.1**):



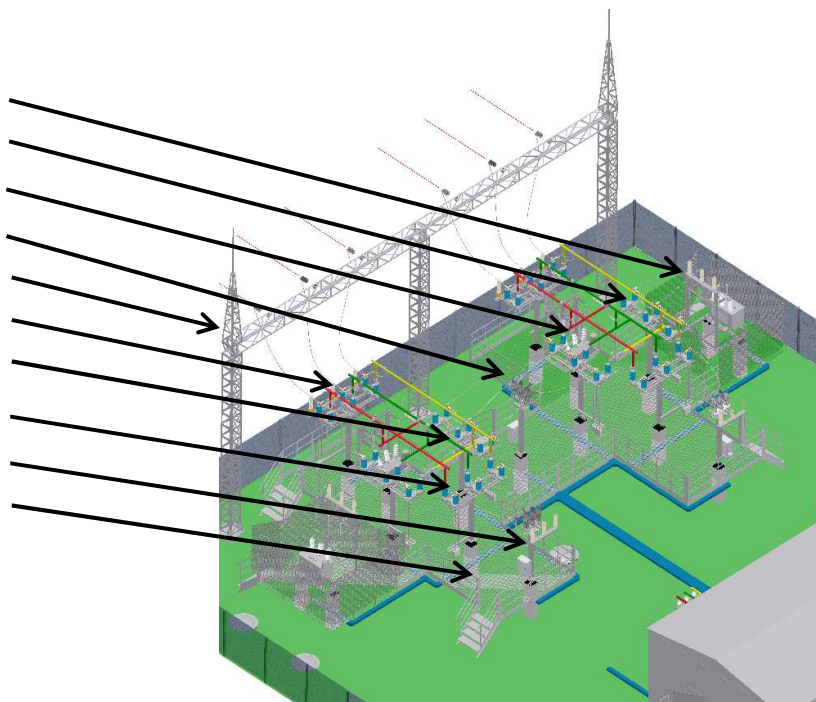
**Рис. 6.1.** Главные схемы ОРУ 35 кВ

- схема ОРУ 35-5АНА имеет реклоузер в секционирующей перемычке (автоматическая перемычка со стороны линии);
- схема ОРУ 35-4Н не имеет реклоузер в секционирующей перемычке (неавтоматическая перемычка со стороны линии).

\*- реклоузер в секционирующей перемычке (схема 35-5АНА) рекомендуется устанавливать датчиками в сторону основного ввода.

Конструктивно ОРУ 35 кВ состоит из элементов, показанных на **рис. 6.2**.

Блок ТСН 35 кВ  
Разъединитель ТСН 35 кВ  
Блок ТН 35 кВ  
Реклоузер секционный  
Портал линейный ПСЛ110Я4С  
Разъединитель линейный  
Разъединитель секционный  
Разъединитель трансформатора  
Реклоузер трансформатора  
Площадка обслуживания



**Рис. 6.2.** Основные элементы ОРУ 35 кВ (схема 35-5АНА)

ОРУ 35 кВ по схеме 35-5АНА и 35-4Н состоит из следующих основных компонентов:

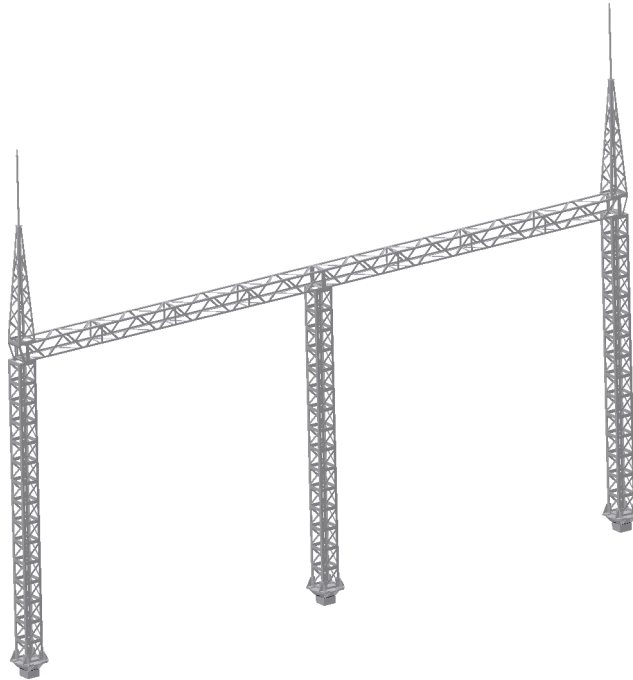
№	Наименование	Количество, шт.	
		35-5АНА	35-4Н
1	Портал линейный ПСЛ-110 Я4С (без стоек ТС-16С) с высотой траверсы +7400 мм	1	1
2	Блок-стойка линейного разъединителя 35 кВ с ОПН-РК-35 в цепи линии 35 кВ	2	2
4	Блок-стойка секционного разъединителя 35 кВ	2	2
5	Блок-стойка разъединителя ТСН-35 кВ	2	2
6	Блок-стойка секционного реклоузера SMART35	1	-
7	Блок-стойка трансформатора напряжения НАМИ-35 с предохранителями ПКН 001-35	2	2
8	Блок трансформатора собственных нужд 35/0,4 кВ с предохранителями ПКТ 101-35 и ОПН-РК-35	2	2
9	Блок-стойка разъединителя силового трансформатора	2	2
10	Блок-стойка реклоузера SMART35 с ОПН-РК-35 защищающего силовой трансформатор	2	2

Элементы ОРУ 35 кВ, силовые трансформаторы, блоки ОРУ 35 кВ, антенно-прожекторная мачта и модуль ЗРУ 10(6) кВ устанавливаются на сваи и крепятся к ним при помощи сварки. Для исключения повреждения цинкового покрытия блоков 35 кВ конструкцией предусмотрен промежуточный кронштейн покрытый грунтовкой, который приваривается к оголовку сваи, а к нему крепится блок.

Все металлоконструкции и металлические части оборудования подстанции присоединяются к контуру заземления подстанции.

#### 6.1.1.1. Портал линейный ПСЛ-110 Я4С

Портал ПСЛ-110 Я4С производится по типовому проекту 3.407.2-162 и представляет собой свободностоящую П-образную конструкцию, состоящую из траверс и узкобазных стоек решетчатого типа сечением 500х500 мм, что позволяет устанавливать портал на одиночные фундаменты. В качестве защиты от коррозии применяется цинковое покрытие. Общий вид портала показан на **рис. 6.3.**



**Рис. 6.3.** Портал линейный ПСЛ-110 Я4С

Для стороны 35 кВ портал применяется без нижней стойки ТС-16С.

Применение портала ПСЛ-110 Я4С с высотой траверсы 7400 мм позволяет упростить блок линейного разъединителя, увеличить межфазные расстояния, снизить вероятность схлестывания проводов на участках спуска с опоры к portalу и спуска с портала на линейный разъединитель.

#### **6.1.1.2. Реклоузер SMART35**

Защита силовых трансформаторов и сборных шин обеспечивается встроенными защитами и автоматикой реклоузера, которые получают информацию о состоянии сети от встроенных в коммутационный модуль датчиков тока и напряжения, а также от датчика тока нулевой последовательности. Последний имеет чувствительность от 0,1 А, что позволяет повысить защищенность силового трансформатора, реализовав дополнительную направленную защиту от замыканий на бак силового трансформатора (аналогичная защита обязательна для защиты силовых трансформаторов 110 кВ и выше). Блок-стойка с реклоузером и установленными ОПН-РК-35 показана на **рис. 6.4**. В основании блок-стойки имеется регулировочный узел, позволяющий выполнить регулировку по высоте и наклону.

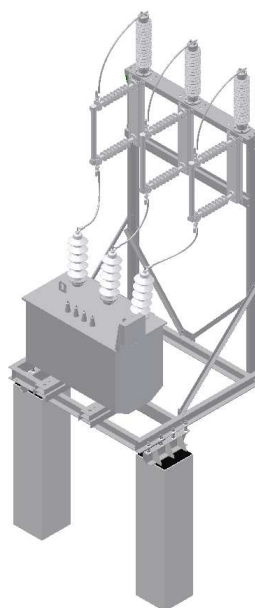


**Рис. 6.4.** Реклоузер SMART35 с креплением для ОПН-ПК-35

Более подробная информация о реклоузере SMART35 приведена в Технической информации TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7.

#### **6.1.1.3. Трансформатор собственных нужд 35/0,4 кВ**

В качестве трансформатора собственных нужд применяется силовой трансформатор типа ТМГ 35/0,4 кВ (герметичный) мощностью не более 100 кВА производства МЭЗ им. Козлова (или аналог СЭЦ). Трансформатор собственных нужд обеспечивает электроэнергией двигатели системы охлаждения трансформаторов, обогрев помещений, освещение территории подстанции и помещения ЗРУ 10(6) кВ, систему управления, релейную защиту и автоматику, систему телемеханики (АСУТП, АСКУЭ), зарядные устройства аккумуляторных батарей и др. Трансформатор первичной обмоткой подключается к сборным шинам с напряжением 35 кВ, преобразуя его во вторичное напряжение 380/220 В.



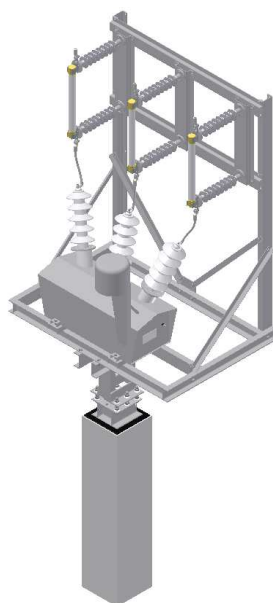
**Рис. 6.5.** Блок трансформатора собственных нужд 35/0,4 кВ

Блок ТСН-35, состоящий из силового трансформатора, ограничителей перенапряжения и предохранителей, устанавливается на две сваи (см. **рис. 6.5**). В основании блока имеются регулировочные узлы, позволяющие выполнить регулировку по высоте и наклону.

Более подробная информация о силовом трансформаторе (трансформаторе собственных нужд) приведена в Руководстве по эксплуатации на силовой трансформатор ТМГ.

#### **6.1.1.4. Трансформатор напряжения НАМИ-35**

Для измерения напряжений под секцией сборных шин 35 кВ устанавливается антирезонансный трехфазный масляный трансформатор напряжения НАМИ-35 герметичного исполнения. Трансформатор применяется, как правило, в случаях организации коммерческого учета электрической энергии по стороне 35 кВ. Конструктивные особенности измерительного трансформатора обеспечивают его работоспособность при любых режимах работы сети. Также трансформатор НАМИ-35 может применяться для организации технического учета электрической энергии.



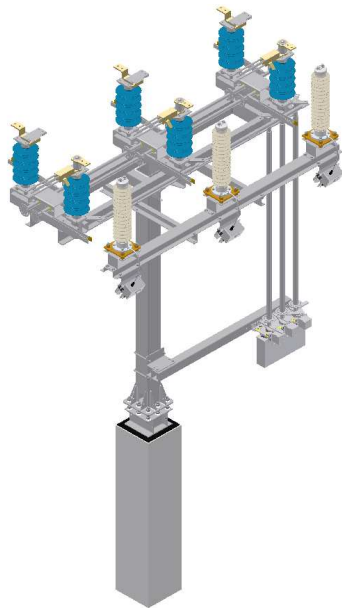
**Рис. 6.6.** Блок трансформатора напряжения НАМИ-35 (герметичный)

Блок ТН-35, состоящий из трансформатора напряжения и предохранителей, устанавливается на одну сваю (см. **рис. 6.6**). В основании блок-стойки имеется регулировочный узел, позволяющий выполнить регулировку по высоте и наклону.

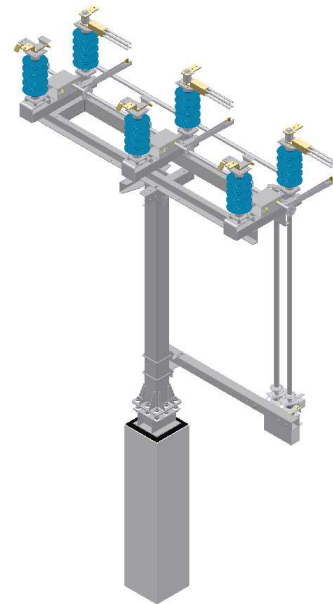
Более подробная информация о трансформаторе напряжения НАМИ-35 приведена в «Руководстве по эксплуатации НАМИ-35» (производитель ОАО «РЭТЗ Энергия»).

#### **6.1.1.5. Разъединители 35 кВ**

Разъединители переменного тока горизонтально-поворотного типа с возможностью установки двух ножей заземления предназначены для обеспечения видимого разрыва и заземления участков схемы ОРУ 35 кВ, обеспечивая тем самым безопасность персонала при проведении обслуживающих (профилактических) или ремонтных работ. Разъединители РГП СЭЩ и РГП ЗЭТО применяются с ручными приводами типа ПР-11(20) СЭЩ и ПРГ-5Б ЗЭТО соответственно, которые из соображений безопасности и удобства расположены под крайним полюсом (см. **рис. 6.7**). В основании блок-стойки имеется регулировочный узел, позволяющий выполнить регулировку по высоте и наклону.



*с установленными ОПН-РК-35 и СИТ-1*



*без дополнительного оборудования*

**Рис. 6.7.** Разъединитель РГП СЭЩ 35 кВ с боковым расположением приводов

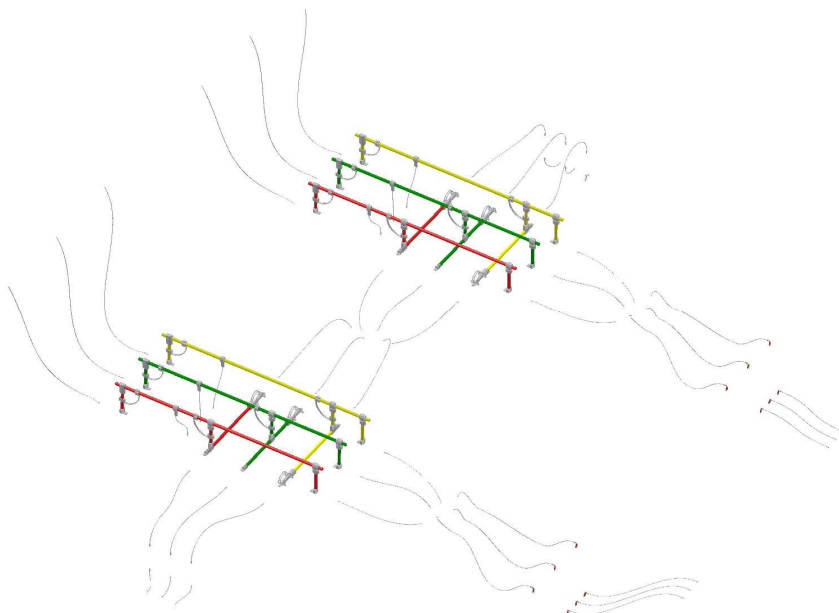
Более подробная информация о разъединителе приведена в Технической информации РГП СЭЩ или в Технической информации РГП ЗЭТО (тип применяемого разъединителя определяется проектом).

#### **6.1.1.6. Ошиновка ОРУ 35 кВ и 10(6) кВ**

Ошиновка элементов (компонент) подстанции выполнена из проводов и шин алюминиевого сплава электротехнического назначения, предназначенных для передачи трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц. Ошиновка ОРУ 35 кВ выполняется из алюминиевых (марка сплава АД31Т1 или аналог) шин трубчатого сечения диаметром 80/74<sup>3</sup> мм (1250 А при 20 °С вне помещений, ПУЭ) и сталеалюминиевого провода марки АС-120/19 (418 А при 20 °С вне помещений, СТО 56947007-29.240.55.143-2013). Ошиновка цепей силового трансформатора выполняется сталеалюминиевым проводом АС-120/19 для стороны 35 кВ и проводом АС-500/64 (1087 А при 20 °С вне помещений, СТО 56947007-29.240.55.143-2013) для стороны 10(6) кВ. Ошиновка 10(6) кВ силового трансформатора мощностью более 10 МВА выполняется двумя параллельными проводами (расщепленная фаза), соединенными распорками типа Р-3-120. Гибкая ошиновка подключается к выводам оборудования при помощи аппаратных зажимов. К реклоузерам SMART35 гибкая ошиновка (провод) подключается без применения аппаратных зажимов, напрямую к соединителю реклоузера. Ошиновка 35 кВ и 10(6) кВ подстанции представлена на **рис. 6.8.**

<sup>3</sup> Размер выбран по условиям механической прочности. Расшифровка размера: 80/74 мм – наружный/внутренний диаметры шины трубчатого сечения.





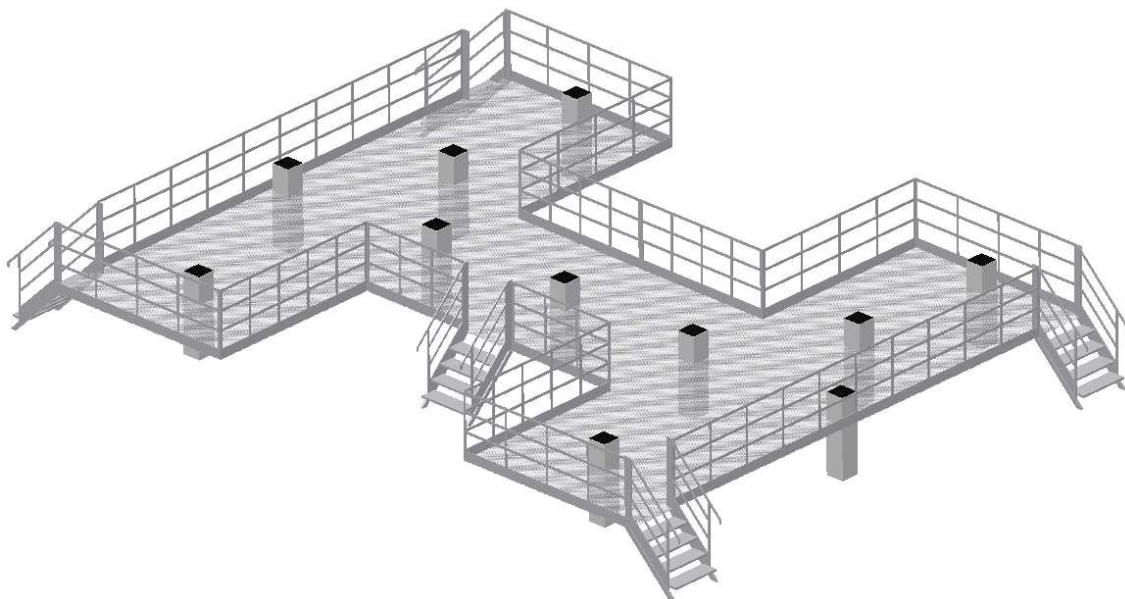
**Рис. 6.8.** Жесткая и гибкая ошиновка подстанции (схема 35-5АНА)

Жесткая ошиновка рассчитана на напряжение 35 кВ и выполнена из алюминиевых шин трубчатого сечения, скрепленных шинодержателям подвижного и неподвижного типа. Подвижные шинодержатели устанавливаются с одной стороны и предназначены для компенсации температурных изменений длины шин, обеспечивая шине свободный ход. Шинодержатели обеспечивают фиксацию шин в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а также крепление шин к выводам разъединителей.

Шины покрываются краской с расцветкой в соответствии с требованиями ПУЭ: фаза «А» - желтым, фаза «В» - зеленым, фаза «С» - красным. Конструкция жесткой ошиновки обеспечивает прогиб шин не более 1/100 длины пролета без гололеда и не более 1/80 длины пролета при наличии гололеда.

#### **6.1.1.7. Площадка обслуживания**

Площадка обслуживания выполнена сплошной, соединяющей все блоки ОРУ 35 кВ, обеспечивая проход персонала вдоль оборудования без спуска на землю (см. **рис. 6.9**).



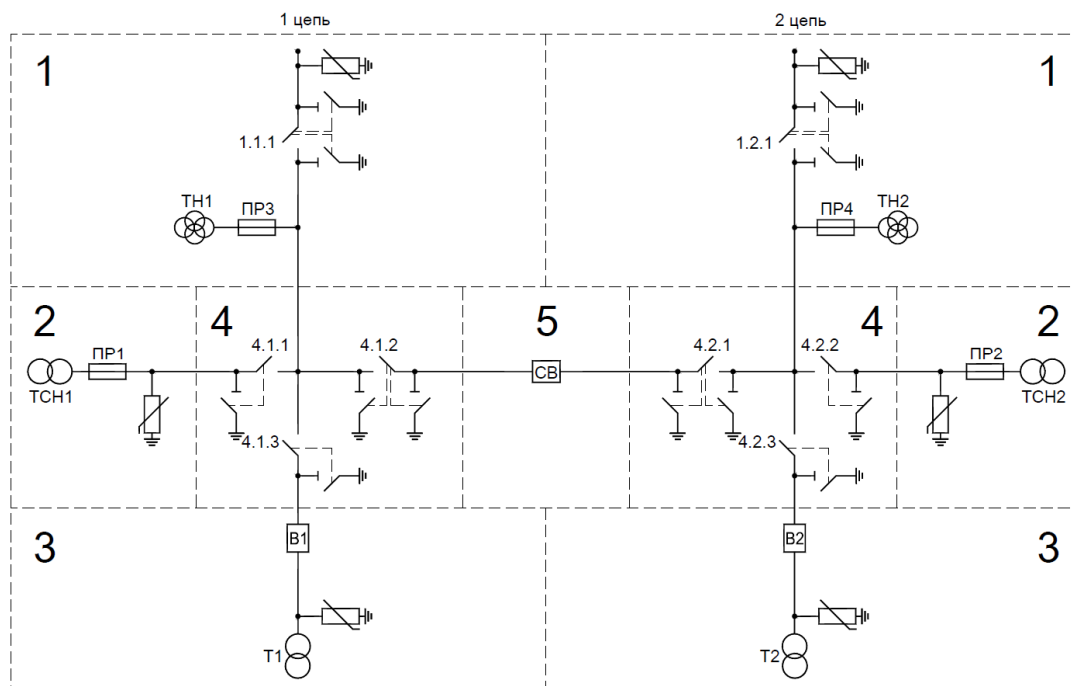
**Рис. 6.9.** Площадка обслуживания

Настил площадки выполнен из металлической ячеистой решетки. Площадка и лестницы оснащены перилами высотой 1,25 м с продольными планками. Лестницы имеют небольшой уклон ступенек внутрь. Расстояние между степенями по высоте не более 25 см. Площадка полностью соответствует требованиям ПБ 08-624-03.

Площадка обслуживания может быть закреплена как на отдельном незаглубленном фундаменте, так и на свайном фундаменте блоков. Расстояние от пола площадки до земли составляет 1 м, что позволяет в зимнее время находиться выше уровня снежного покрова, легко очищать площадку от снега, а во время паводков находиться выше уровня воды. Все эти меры призваны повысить безопасность обслуживающего персонала и сделать проведение работ более удобным.

### 6.1.1.8. Безопасность ОРУ 35 кВ

Конструктивное исполнение ОРУ 35 кВ обеспечивает повышенную безопасность при проведении работ и оперативных переключениях. Территорию ОРУ 35 кВ можно разделить на безопасные рабочие зоны (см. **рис. 6.10**).



**Рис. 6.10.** Зоны безопасности ОРУ 35 кВ для проведения работ по обслуживанию оборудования (на рисунке схема 35-5АНА)

В каждой рабочей зоне для обеспечения безопасности согласно ПУЭ соблюдены следующие расстояния:

1. Расстояние от неогражденных токоведущих частей до земли (пола площадки обслуживания) – 3100 мм.
2. Расстояние между частями разных цепей в разных плоскостях при обслуживании одной цепи и неотключенной второй – 2400 мм.
3. Расстояние от нижней кромки изолятора до земли (пола площадки обслуживания) – 2500 мм.

Для проведения работ на ОРУ 35 кВ (схема 35-5АНА) в одной из зон необходимо выполнить следующие действия: нормальный режим работы – выключатель СВ отключен, разъединители 4.1.2 и 4.2.1 включены. Описание действий для первой цепи:

#### Зона 1, подготовка рабочего места

1. Отключить выключатель В1.



2. Отключить выключатель со стороны НН ТСН1.
3. Снять напряжение с 1 цепи.
4. Отключить разъединитель 1.1.1.
5. Отключить разъединители 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3.
6. Проверить отсутствие напряжения на отключенных участках.
7. Включить заземлители 1.1.1.
8. Установить переносное заземление на 1 цепь.
9. Включить заземлитель 4.1.2 со стороны сборных шин.
10. Производить работы в зоне 1.

#### **Зона 1, ввод в работу**

1. Прекратить работы в зоне 1.
2. Снять переносное заземление с 1 цепи.
3. Отключить заземлители 1.1.1.
4. Отключить заземлитель 4.1.2 со стороны сборных шин.
5. Включить разъединитель 1.1.1.
6. Включить разъединители 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3.
7. Подать напряжение на 1 цепь.
8. Включить выключатель со стороны НН ТСН1.
9. Включить выключатель В1.

#### **Зона 2, подготовка рабочего места**

1. Отключить выключатель со стороны НН ТСН1.
2. Отключить разъединитель 4.1.1.
3. Проверить отсутствие напряжения на отключенных участках.
4. Включить заземлитель 4.1.1.
5. Включить заземлитель на стороне НН ТСН1.
6. Установить переносное заземление на ошиновку ТСН1 со стороны ВН.
7. Производить работы в зоне 2.

#### **Зона 2, ввод в работу**

1. Прекратить работы в зоне 2.
2. Отключить заземлитель на стороне НН ТСН1.
3. Снять переносное заземление с ошиновки ТСН1 со стороны ВН.
4. Отключить заземлитель 4.1.1.
5. Включить разъединитель 4.1.1.
6. Включить выключатель со стороны НН ТСН1.

#### **Зона 3, подготовка рабочего места**

1. Отключить выключатель В1.
2. Отключить разъединитель 4.1.3.
3. Проверить отсутствие напряжения на отключенных участках.
4. Включить заземлитель 4.1.3.

5. Включить заземлитель на стороне НН Т1.
6. Установить переносное заземление на ошиновку Т1 стороны ВН.
7. Производить работы в зоне 3.

**Зона 3, ввод в работу**

1. Прекратить работы в зоне 3.
2. Отключить заземлитель на стороне НН Т1.
3. Снять переносное заземление с ошиновки Т1 со стороны ВН.
4. Отключить заземлитель 4.1.3.
5. Включить разъединитель 4.1.3.
6. Включить выключатель В1.

**Зона 4, подготовка рабочего места**

1. Отключить выключатель В1.
2. Отключить выключатель со стороны НН ТСН1.
3. Отключить разъединитель 1.1.1.
4. Проверить отсутствие напряжения на отключенных участках.
5. Включить заземлитель 1.1.1 со стороны нагрузки.
6. Отключить разъединители 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 и 4.2.1.
7. Включить заземлители 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 и 4.2.1 со стороны 1 цепи.
8. Производить работы в зоне 4.

**Зона 4, ввод в работу**

1. Прекратить работы в зоне 4.
2. Отключить заземлители 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 и 4.2.1 со стороны 1 цепи.
3. Включить разъединители 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 и 4.2.1.
4. Отключить заземлитель 1.1.1 со стороны нагрузки.
5. Включить разъединитель 1.1.1.
6. Включить выключатель со стороны НН ТСН1.
7. Включить выключатель В1.

**Зона 5, подготовка рабочего места**

1. Убедиться, что секционирующий выключатель отключен.
2. Отключить разъединители 4.1.2 и 4.2.1.
3. Проверить отсутствие напряжения на отключенных участках.
4. Включить заземлители 4.1.2 и 4.2.1 со стороны СВ.
5. Производить работы в зоне 5.

**Зона 5, ввод в работу**

1. Прекратить работы в зоне 5.
2. Отключить заземлители 4.1.2 и 4.2.1.
3. Включить разъединители 4.1.2 и 4.2.1.

### 6.1.2. Силовой трансформатор

На подстанции применяются высоковольтные силовые масляные трансформаторы с естественным масляным охлаждением или принудительным охлаждением дутьем и встроенными трансформаторами тока на стороне обмотки высшего напряжения. Встроенные измерительные трансформаторы тока (см. **рис. 6.11**) предназначены для подключения цепей ДЗТ и учета электрической энергии (коммерческого и технического).

Класс точности обмоток встроенных трансформаторов тока должен быть:

- для подключения ДЗТ – класс точности 10P-3P;
- для подключения счетчика электрической энергии – класс точности 0,2s-0,5s.



**Рис. 6.11.** Внешний вид силового трансформатора со встроенными трансформаторами тока

### 6.1.3. ЗРУ 10(6) кВ

Модуль ЗРУ 10(6) кВ представляет собой специальный теплоизолированный электротехнический контейнер с системами освещения, обогрева и вентиляции, в котором смонтировано основное и вспомогательное оборудование распределительного устройства и подстанции в целом.

Корпус модуля выполнен из стального листа толщиной 1,6-2,2 мм с антикоррозийным покрытием, окрашенный полимерной порошковой краской, толщина слоя от 100 мк. Наружные соединительные элементы (головки болтов и заклепок, технологические отверстия) отсутствуют. Места стыков элементов корпуса уплотнены силиконом. Теплоизоляция стен, пола и кровли – негорючая минеральная вата. Толщина теплоизоляции выбирается в зависимости от условий эксплуатации и составляет 50 мм или 100 мм.

ЗРУ 10(6) кВ в основании имеет цельную раму из прокатного швеллера высотой 260 мм, что позволяет устанавливать его на грунте, бетонной или асфальтной площадке, ленточном или свайном фундаменте. Как правило, модульное здание ЗРУ 10(6) кВ поставляется двумя транспортными блок-боксами, габариты которых позволяют транспортировать их автомобильным транспортом. Соединение блок-боксов в единое модульное здание осуществляется на объекте строительства. Количество транспортных блок-боксов зависит от количества шкафов КРУ 10(6) кВ.

В основании сформированы отверстия для ввода высоковольтного силового кабеля, а также кабелей питания собственных нужд и питания оперативных цепей.

Габариты ЗРУ 10(6) кВ определяются количеством установленных шкафов КРУ 10(6) кВ. В модуле ЗРУ 10(6) кВ помимо шкафов КРУ 10(6) кВ размещаются:

- шкафы распределения устройства собственных нужд 0,4 кВ;
- шкаф зарядно-выпрямительного устройства;
- шкаф аккумуляторных батарей;
- шкафы защит и управления 35 кВ, совмещенные с центральной сигнализацией;
- шкаф питания оперативной блокировки;
- шкаф учета (опционально);
- шкаф контроллера телемеханики (опционально);
- ящик управления освещением;
- шкаф БАВР (опционально);
- шкаф дуговой защиты ОВОД-МД;
- стойка средств индивидуальной защиты;
- стойка средств связи (опционально);
- шкаф охранно-пожарной сигнализации;
- щит аварийного освещения.

Подключение шкафов КРУ 10(6) кВ, расположенных в ЗРУ 10(6) кВ:

- шинные вводы – подключение воздушной линии через проходные изоляторы, установленные на боковой стенке модуля;
- шкафы отходящих линий – подключение кабельной линии снизу через отверстие в раме основания модуля или воздушный ввод через проходные изоляторы на боковой стенке модуля ЗРУ 10(6) кВ.

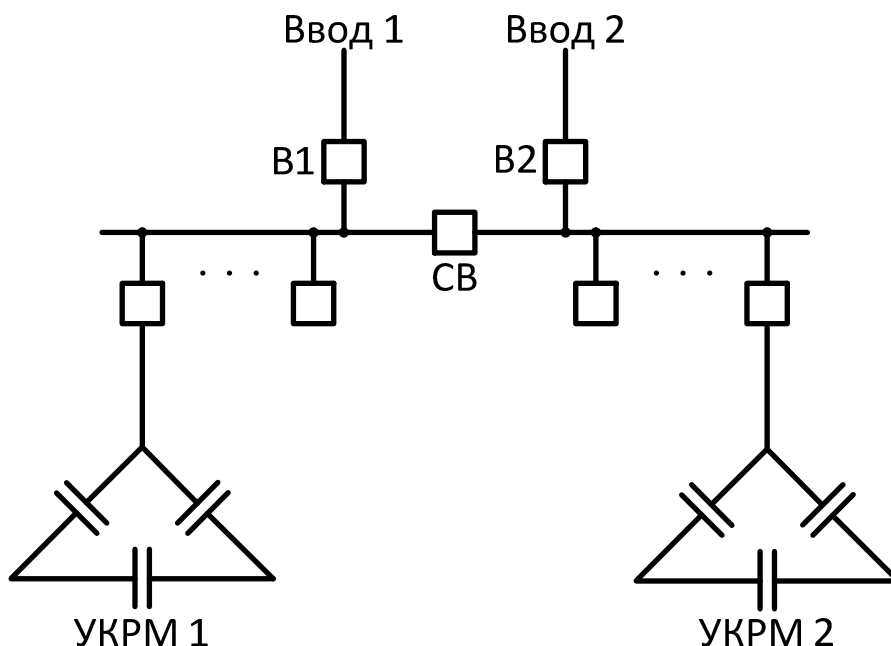
Все шкафы КРУ 10(6) кВ, за исключением шкафа измерительного трансформатора напряжения, имеют кассетные выдвижные элементы со средним расположением. Шкафы с кассетными выдвижными элементами оснащаются механическими блокировками, которые препятствуют:

- вкатыванию и выкатыванию кассетных выдвижных элементов с высоковольтными выключателями в рабочее или контрольное положения при включенном выключателе;
- включению выключателя без фиксации выкатного элемента в рабочем или контрольном положениях;
- замыканию заземляющих ножей ячейки без фиксации выкатного элемента в контрольном положении;
- вкатыванию выкатного элемента в рабочее положение при замкнутых заземляющих ножах;
- открытию дверцы отсека присоединения при разомкнутом заземлителе;
- перемещению выкатного элемента в рабочее положение без подключенных разъема вторичных цепей.

Для обеспечения максимального уровня безопасности и надежности помимо механических блокировок предусмотрены замковые блокировки, обеспечивающие правильную последовательность выполнения коммутационных операций, и электромагнитные, обеспечивающие взаимодействие модулей высокого и низкого напряжений между собой, а также питанием нагрузки.

#### 6.1.4. УКРМ 10(6) кВ

УКРМ 10(6) кВ предназначена для повышения значения коэффициента мощности ( $\cos\phi$ ) и представляет собой специальный теплоизолированный блок-контейнер с конденсаторными батареями, системами освещения, обогрева и вентиляции, в котором смонтировано основное и вспомогательное оборудование. Конденсаторные батареи подключаются к каждой секции сборных шин 10(6) кВ через отдельный шкаф КРУ с выключателем 10(6) кВ (см. **рис. 6.12**).



**Рис. 6.12.** Подключение УКРМ 10(6) кВ к сборным шинам

Блок-контейнер УКРМ-10(6)-К представляет собой цельносварную конструкцию, состоящую из силового каркаса, минерального негорючего утеплителя и обшивки. Основание силового каркаса выполнено из стального швеллера в виде рамы с продольным и поперечным усилением. Нижнее закрытие рамы выполнено стальным листом толщиной 1,5 мм, верхнее – рифленным листом толщиной 4 мм, проваренным по всему периметру. Верхнее закрытие основания является внутренним полом контейнера. В основании сформированы отверстия для ввода высоковольтного силового кабеля, а также кабелей питания собственных нужд и питания оперативных цепей. Внутренний объем основания заполнен негорючим минеральным утеплителем толщиной 100 мм. Крыша блок-контейнера выполнена из профильной трубы в виде рамы с поперечным усилением. Сверху крыша по периметру обварена герметичным швом стальным профильным листом толщиной 1,5 мм. Вертикальные стойки силового каркаса и дверной проем выполнены профильной трубой. Пролеты между стойками закрыты стальным профильным листом толщиной 1,5 мм. Профильный лист приварен герметичным швом к основанию вертикальным стойкам и крыше по всему периметру, образуя стены блок-контейнера. Для установки навесного оборудования на стенах к силовому каркасу приварены закладные элементы. Крыша снизу и стены с внутренней стороны обшиты стальным профильным листом с полимерным покрытием. Внутренний объем крыши и стен заполнен негорючим минеральным утеплителем толщиной 50 мм. В противоположных торцевых стенах выполнены проемы для принудительной вентиляции внутреннего объема блок-контейнера.

Доступ в блок-контейнер для обслуживающего персонала обеспечен через входную дверь со стороны фасада. Дверь выполнена из стального листа и заполнена негорючим утеплителем. По периметру двери установлен уплотняющий резиновый профиль. Над дверью имеется влагоотбойный козырек. Блок-контейнер разбит защитными панелями (съёмными и несъёмными) для размещения электрооборудования на отсеки и коридор

обслуживания для персонала. Доступ к электрооборудованию в отсеках из коридора обслуживания осуществляется через съемные защитные панели со смотровыми окнами.

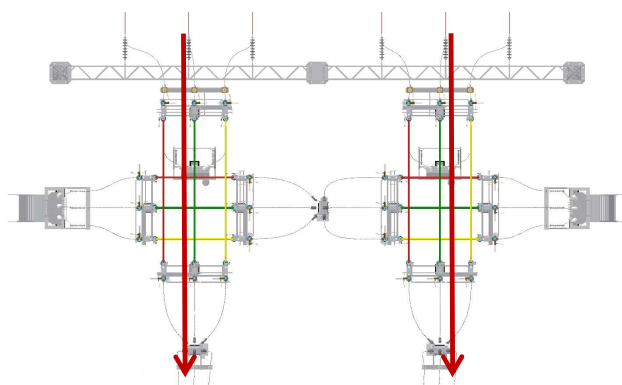
## 6.2. Принцип действия

### 6.2.1. ОРУ 35 кВ

#### 6.2.1.1. Режимы работы

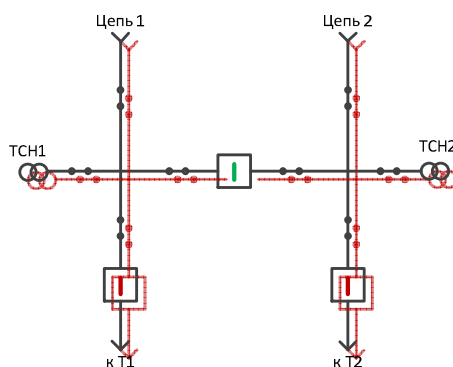
ОРУ 35 кВ предназначено для приема электрической энергии и может быть выполнено по схеме 35-5АНА или 35-4Н. Схемы 35-5АНА и 35-4Н отличаются наличием секционного реклоузера в схеме 35-5АНА и его отсутствием в схеме 35-4Н. Наличие секционного реклоузера позволяет производить переключения (секционирование – разделение секций и соединение секций – сборных шин 35 кВ) без отключения нагрузки.

ОРУ 35 кВ рассчитано на прием электрической энергии в нормальном и аварийном режимах. Схемы нормального и аварийного режимов работы показаны на **рис. 6.13 – рис. 6.15**.

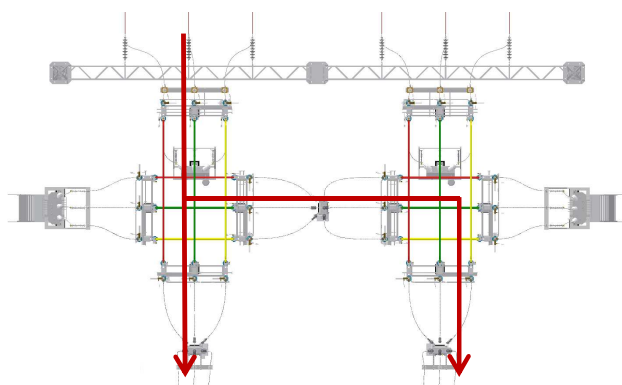


*Направление передачи мощности*

**Рис. 6.13.** Нормальный режим работы (раздельная работа секций, питание от двух цепей)

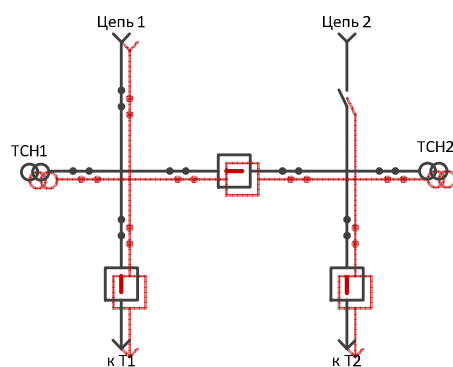


*Схема (участки, находящиеся под напряжением)*

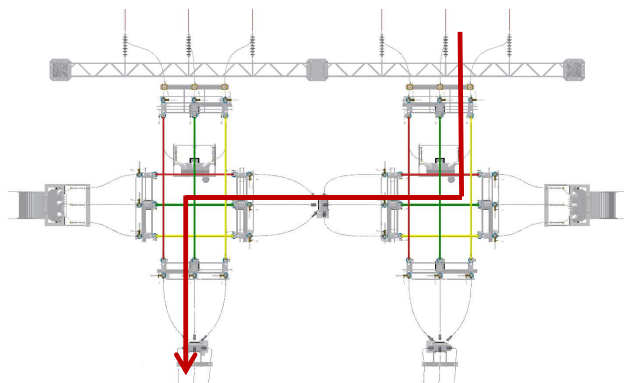


*Направление передачи мощности*

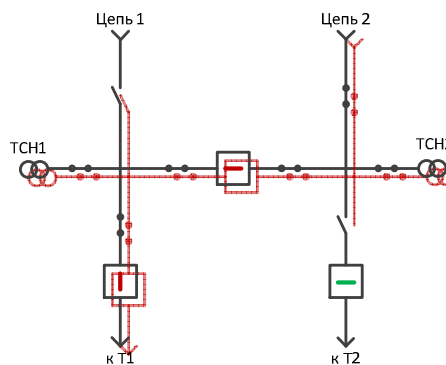
**Рис. 6.14.** Аварийный режим работы (параллельная работа секций, питание от одной цепи)



*Схема (участки, находящиеся под напряжением)*



*Направление передачи мощности*

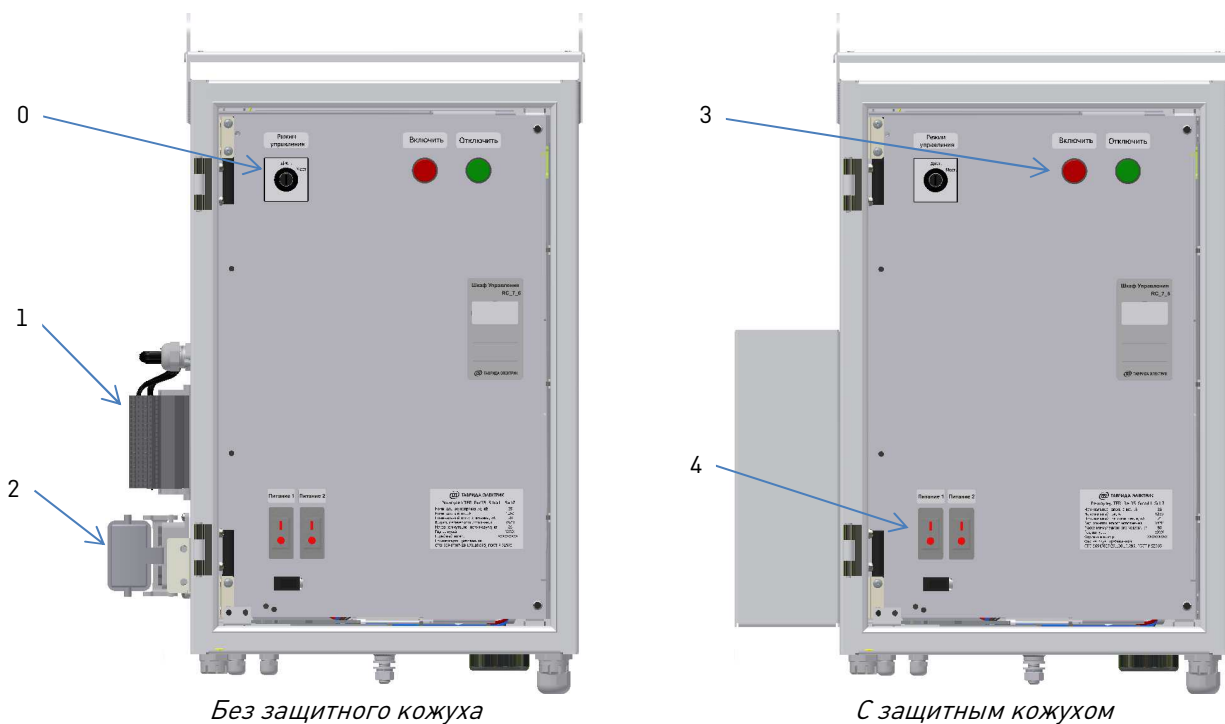


*Схема (участки, находящиеся под напряжением)*

**Рис. 6.15.** Аварийный режим работы (параллельная работа секций, питание от одной цепи, T2 выведен из работы)

### 6.2.1.2. Оперативное включение и отключение

Оперативное управление реклоузером с ОРУ 35 кВ возможно только из шкафа управления. Общий вид шкафа управления с условно открытой внешней дверцей показан на **рис. 6.16**.



*Без защитного кожуха*

*С защитным кожухом*

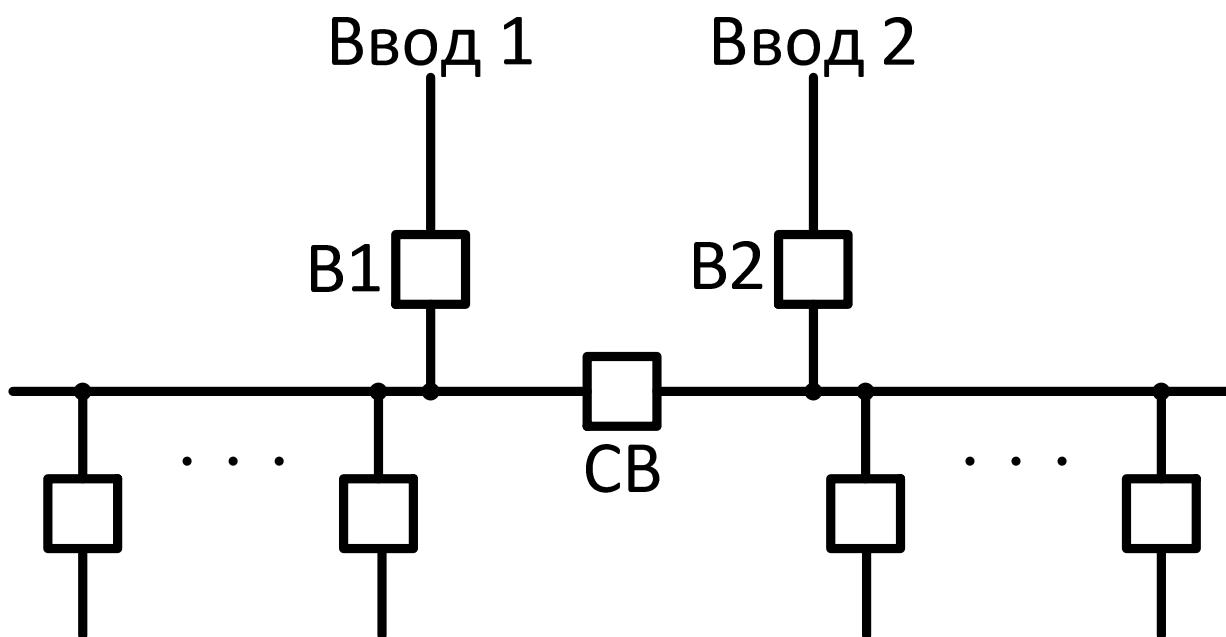
**Рис. 6.16.** Общий вид шкафа управления реклоузера 35 кВ

- 0 – переключатель режима управления «Местный/Дистанционный» (с ключом);
- 1 – колодка зажимов, на которую выведены цепи МДВВ и оперативного питания;
- 2 – разъем Harting для подключения цепей управление, сигнализации и измерения коммутационного модуля реклоузера;
- 3 – кнопки управления реклоузером **Включить/Отключить**;
- 4 – выключатели оперативного питания.

Особенности оперативных переключений см. в Руководстве по эксплуатации TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7.

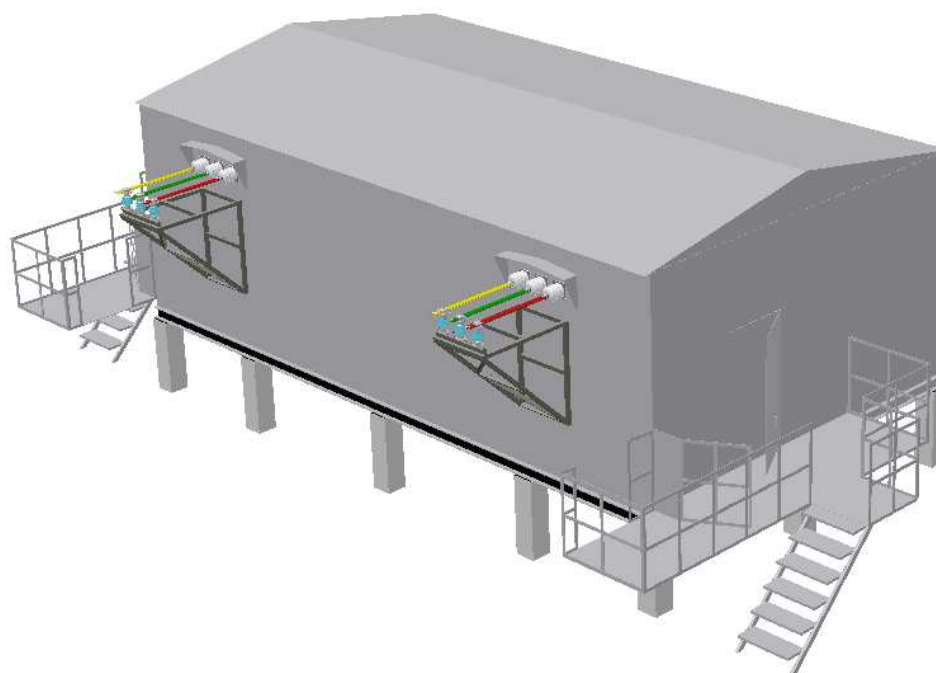
### 6.2.2. ЗРУ 10(6) кВ

ЗРУ 10(6) кВ предназначено для распределения электрической энергии между потребителями и выполняется по схеме 10(6)-1 (см. **рис. 6.17**). ЗРУ 10(6) кВ рассчитано на подключение до двадцати отходящих линий 10(6) кВ (до десяти отходящих линий 10(6) кВ на каждую секцию).



**Рис. 6.17.** Схема ЗРУ 10(6)-1 (одна секционированная выключателем система шин)

Общий вид модульного здания ЗРУ 10(6) кВ показан на **рис. 6.18**.

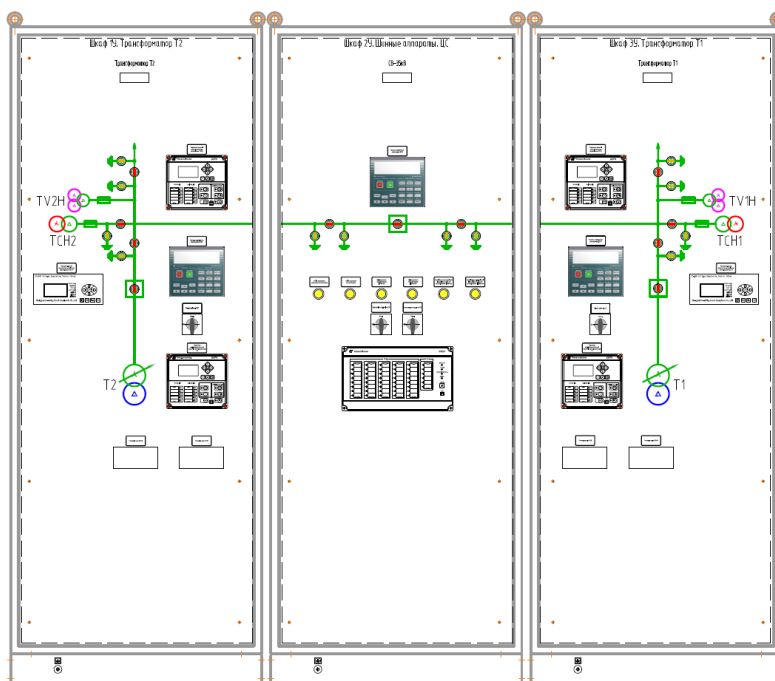


**Рис. 6.18.** Модульное здание ЗРУ 10(6) кВ



Модульное здание может поставляться как с двускатной крышей, так и с односкатной крышей. Наружные площадки с лестницами и перилами, а также кронштейны изоляторов являются неотъемлемой частью модульного здания, их размеры и конфигурация могут изменяться под требования Заказчика.

Помимо шкафов КРУ 10(6) кВ в ЗРУ установлены шкафы защит и управления (см. **рис. 6.19**) коммутационными аппаратами 35 кВ. Для организации дистанционного управления, панель MMI реклоузера выносится в ЗРУ и соединяется со шкафом управления реклоузера при помощи оптоволоконной линии связи.



**Рис. 6.19.** Внешний вид шкафов управления и защит 35 кВ (схема ОРУ 35-5АНА)

*Примечание:* на **рис. 6.19** внешний вид шкафов управления и защит 35 кВ показан условно. Окончательный внешний вид и содержимое шкафов определяются проектом.

Особенности оперативных переключений см. в Руководстве по эксплуатации TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7.

### 6.2.3. УКРМ 10(6) кВ

УКРМ 10(6) кВ предназначено для сокращения потерь мощности, рационального использования заявленных параметров силового оборудования и поддержания напряжения в заданных пределах. Мощность конденсаторных батарей, которые необходимо подключить, определяется мощностью нагрузки и ее коэффициентом мощности. В качестве рекомендации для определения мощности УКРМ 10(6) кВ можно воспользоваться **таблицей 6.1**. Для определения точной мощности УКРМ 10(6) кВ необходимо производить расчеты на этапе проектирования по стандартным методикам или рекомендациям заводо-производителей УКРМ 10(6) кВ.

**Таблица 6.1.** Выбор мощности УКРМ 10(6) кВ (справочно)

№	Мощность силовых трансформаторов, кВА	Желаемый $\cos\phi$ , о. е.	Мощность УКРМ 10(6) кВ, кВАр
1	2x2500	0,95-0,99	2x750

2	2x3200	0,95-0,99	2x900
3	2x4000	0,95-0,99	2x1200
4	2x6300	0,95-0,99	2x1800
5	2x10000	0,95-0,99	2x2700
6	2x16000	0,95-0,99	2x4500

*Примечание:* указаны мощности УКРМ 10(6) кВ из стандартного ряда производителей.

## 7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

### 7.1. Защиты и автоматика

Для защиты всех элементов подстанции и потребителей на подстанции применены современные терминалы РЗА любых производителей, в том числе с функциями противоаварийной автоматики. Требуемые функции терминалов РЗА определяются опросным листом на шкафы КРУ 10(6) кВ, с указанием необходимых кодов защит ANSI.

Основная защита трансформатора реализована на микропроцессорном терминале с функцией дифференциальной защиты силового трансформатора.

Функцию резервной защиты трансформатора выполняет встроенная в реклоузер SMART35 микропроцессорная система защит и автоматики. Полный перечень защит реклоузеров 35 кВ приведен в Технической информации TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7.

### 7.2. Измерения

На подстанции предусмотрены средства измерения параметров сети на стороне 35 кВ и 10(6) кВ, а также средства измерения параметров силового трансформатора 35/10(6) кВ. Измеряемые параметры перечислены в **таблице 7.1**.

**Таблица 7.1.** Измеряемые параметры

№	ОРУ 35 кВ	Трансформатор 35/10(6) кВ	ЗРУ 10(6) кВ
1	Ток [SMART35]: - фазный (Ia, Ib, Ic); - прямой последовательности (I1); - обратной последовательности (I2); - нулевой последовательности (3I0)	Температура масла	Ток: - фазный (Ia, Ib, Ic); - прямой последовательности (I1); - обратной последовательности (I2); - нулевой последовательности (3I0)
2	Напряжение [SMART35]: - линейное (Uab, Ubc, Uca); - фазное (Ua, Ub, Uc); - прямой последовательности (U1); - обратной последовательности (U2); - нулевой последовательности (3U0)	Положение устройства РПН	Напряжение: - фазное (Ua, Ub, Uc); - линейное (Uab, Ubc, Uca); - прямой последовательности (U1); - обратной последовательности (U2); - нулевой последовательности (3U0)
3	Частота [SMART35]: - частота (F)	Уровень масла	Частота: - частота (F)
4	Энергия [SMART35]: - активная (P); - реактивная (Q); - полная (S)		Энергия: - активная (P); - реактивная (Q); - полная (S)
5	Коэффициент мощности [SMART35]: - фазный (cosφ1); - полный (cosφ3)		Коэффициент мощности: - фазный (cosφ1); - полный (cosφ3)

*Примечание:* при необходимости организации учета электрической энергии под секцией шин 35 кВ устанавливается НАМИ-35 (герметичный).

### 7.3. Управление, настройка и передача данных

#### 7.3.1. Общие сведения

Реклоузеры 35 кВ оснащены интерфейсами, позволяющими выполнять управление, настройку и передачу данных. К таким интерфейсам относятся:

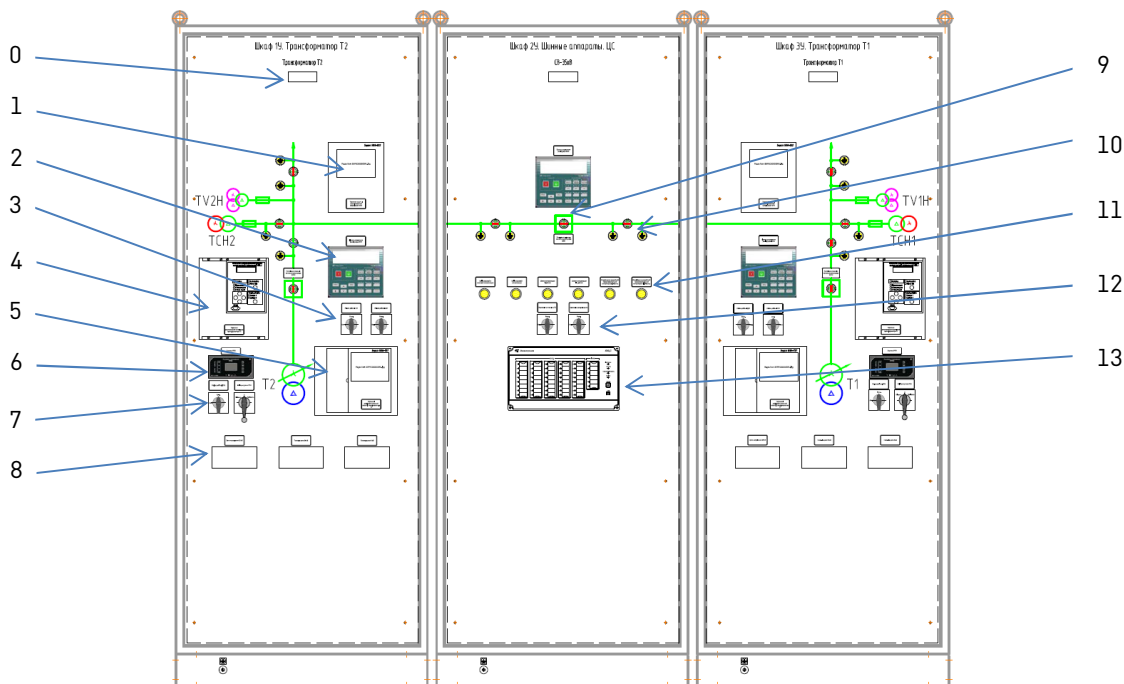
Интерфейс	Управление	Настройка	Передача данных
Панель управления	+	+	-
МДВВ	+	-	-

TELARM	+	+	+
SCADA	+	-	+

### 7.3.2. Описание интерфейсов

#### 7.3.2.1. Панель управления

Панели управления при помощи оптической линии связи вынесены в ЗРУ 10(6) кВ. Панели управления установлены на внешние дверцы шкафов управления и защит 35 кВ. Внешний вид шкафов управления и защит 35 кВ показан на **рис. 7.1**.



**Рис. 7.1.** Общий вид шкафов управления и защит 35 кВ

0 – световое табло неисправности и срабатывания защит для оперативной оценки ситуации «С порога»;

1 – терминал напряжения Sepam B22 (или аналог);

2 – панель управления реклоузера 35 кВ;

3 – переключатели режима работы ГЗТ и ДЗТ;

4 – терминал регулирования напряжения силового трансформатора (управляет РПН);

5 – терминал дифференциальной защиты силового трансформатора Sepam T87 (или аналог);

6 – указатель положения (ступени) РПН;

7 – переключатели режима работы РПН и выбора ступени РПН;

8 – блоки испытательные цепей трансформаторов тока 10(6) кВ и 35 кВ и трансформатора напряжения 35 кВ;

9 – световой указатель положения главных контактов реклоузера 35 кВ;

10 – указатели положения главных и заземляющих ножей разъединителя 35 кВ;

11 – кнопки съема и опробования световой и звуковой сигнализации;

12 – переключатели ввода/вывода звуковой и световой сигнализации;

13 – блок центральной сигнализации БМЦС-40 (или аналог).

#### **7.3.2.2. МДВВ**

Более подробно интерфейс МДВВ описан в Технической информации об элементах шкафов управления.

#### **7.3.2.3. TELARM**

Более подробно интерфейс TELARM описан в Технической информации TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7.

#### **7.3.2.4. SCADA**

Более подробно интерфейс SCADA описан в Технической информации TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7.

#### **7.3.3. Диагностика**

Реклоузеры имеют журналы и счетчики, заполняющиеся с дискретностью 1 мс. Посмотреть журналы и счетчики можно с панели управления или через TELARM. Все данные журналов и счетчиков записываются на энергонезависимую перезаписываемую память в циклическом режиме.

## 8. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

### 8.1. Общее описание вариантов применения

Подстанция 35/10(6) кВ (применение TER\_Sub35\_Rec35D12\_1) предназначена для приема и распределения электрической энергии на объектах добычи, транспортировки и переработки нефтепродуктов. Подстанция может быть возведена на рыхлых грунтах, в том числе на болотистой и заболоченной местностях.

### 8.2. Выбор технических решений

Описание технических решений TER\_Sub35\_Rec35D12\_1 приведено в **таблице 8.1**.

**Таблица 8.1.** Технические решения TER\_Sub35\_Rec35D12\_1

Применение	Решения					Комплектность поставки
	Первичные цепи	Вторичные цепи	Защиты и автоматика	Телеуправление и передача данных	Строительная часть	
Подстанция 35/10(6) кВ TER_Sub35_Rec35D12_1	п. 8.3.1	п. 8.3.2	п. 8.3.3	п. 8.3.4	п. 8.3.5	п. 8.4

### 8.3. Описание решений

#### 8.3.1. Решения по первичным цепям

Решения по первичным цепям описаны в **Приложении 3**.

#### 8.3.2. Решения по вторичным цепям

Решения по вторичным цепям описаны в **Приложении 3**.

#### 8.3.3. Решения по защитам и автоматике

Рекомендуемый перечень защит и автоматики для каждого присоединения приведен в **таблице 8.2**.

**Таблица 8.2.** Перечень защит и автоматики по присоединениям

№	Присоединение	Защиты	Автоматика
1	Реклоузер 35 кВ, защищающий силовой трансформатор	ЛЗТ, МТЗ, ОЗЗ, ДЗТ, Перегруз тр-ра	АЧР
2	Реклоузер 35 кВ в секционной переемычке	МТЗ	-
3	Силовой трансформатор 35/6 кВ	ДЗТ, ГЗТ, ГЗРПН, ТЗ, Защита по уровню масла	Охлаждение, АРН
4	Вводной выключатель 10(6) кВ	МТЗ, ДЗ	УРОВ, БАВР
5	Секционный выключатель 10(6) кВ	МТЗ	АВР, УРОВ, БАВР
5	Выключатель отходящей линии 10(6) кВ	МТЗ, ТО, ОЗЗ	АПВ, УРОВ

*Примечание:* БАВР устанавливается опционально.

#### 8.3.4. Решения по телеуправлению и передаче данных

Решения по телеуправлению и передаче данных описаны в **Приложении 3**.

### **8.3.5. Решения по строительной части**

Строительные решения описаны в **Приложении 3**.

### **8.4. Комплектность поставки**

Комплект поставки оборудования и документов включает в себя:

#### Оборудование

- открытое распределительное устройство 35 кВ;
- трансформатор собственных нужд 35/0,4 кВ герметичного исполнения;
- силовой трансформатор 35/10(6) кВ;
- измерительный трансформатор напряжения антирезонансный 35/0,1 кВ герметичного исполнения (опционально);
- установка компенсации реактивной мощности 10(6) кВ контейнерного исполнения (опционально);
- закрытое распределительное устройство 10(6) кВ;
- быстродействующий автоматический ввод резерва 10(6) кВ (опционально);
- контроллер телемеханики и средства связи (опционально);
- строительные металлоконструкции: приемный портал с молниеотводами, антенно-прожекторная мачта с молниеотводом, маслоприемники (опционально);
- комплект периметрального ограждения с барьером безопасности (опционально);
- площадка обслуживания: сплошная или в виде локальных мостков (опционально);
- кабельный журнал и кабельные лотки.

#### Документация

- паспорта;
- Инструкции по монтажу и пусконаладке;
- Руководства по эксплуатации.

## **9. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ**

### **9.1. Размещение заказа**

Подстанция 35/10(6) кВ TER\_Sub35\_Rec35D12\_1 поставляется под конкретный объект после:

- определения места строительства (установки);
- расчета и согласования уставок защит и автоматики;
- определения комплектности поставки по опросным листам.

Для размещения заказа на TER\_Sub35\_Rec35D12\_1 необходимо направить заполненный опросный лист в адрес регионального технико-коммерческого центра «Таврида Электрик».

### **9.2. Согласование заказа**

Согласование заказа осуществляется на основании информации, представленной в опросном листе (см. **Приложение 2**). На основании полученной информации региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик» разрабатывает технико-коммерческое предложение и направляет его заказчику.

### **9.3. Поставка оборудования**

Комплектность поставки подстанции 35/10(6) кВ TER\_Sub35\_Rec35D12\_1 определяется кодом продукта и опросным листом. Перед поставкой заказчику реклоузеры SMART35 настраиваются на заводе (загружаются уставки, настройки связи и др.) и проходят функциональное тестирование.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СЕРТИФИКАТЫ И ДЕКЛАРАЦИИ

### ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

**ООО «Электротехнический завод «Вектор»**

наименование организации или фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, принявших декларацию о соответствии

**Зарегистрировано межрайонной инспекцией Федеральной налоговой службы №3  
по Удмуртской республике 01.06.2007 г. ОГРН 1071828000617**

сведения о регистрации организации или индивидуального предпринимателя (наименование регистрирующего органа, дата регистрации, регистрационный номер)

**427432, Удмуртская республика, г. Воткинск, ул. Победы д. 2е, тел. +7(34145) 55-999**

адрес, телефон, факс

в лице **Директора ООО «ЭТЗ «Вектор» Гусева Андрея Анатольевича**

должность, фамилия, имя, отчество руководителя организации, от имени которой принимается декларация

заявляет, что **КРУМ серии SKP (на базе шкафов КРУ D-12P(L)), Ун.р. 12,0 кВ, I ном до 4000 А,  
Ю.ном до 31,5 кА, климатических исполнений У1/УХЛ1**

**ТУ 3414-001-81247165-2009, код ОК 005 (ОКП) 34 1470, код ТН ВЭД 8537200000**

наименование, тип, марка продукции, на которую распространяется декларация, код ОК 005-93 и (или) ТН ВЭД СНГ или ОК 002-93 (ОКУН)

#### серийный выпуск

сведения о серийном выпуске или партии (номер партии, номера изделий, реквизиты договора (контракта), накладная, наименование изготовителя, страны и т.п.)

соответствует требованиям **безопасности по ГОСТ 14693-90 (п.п. 2.8.1-2.8.9; разд. 3),  
ГОСТ 1516.3-96 (п. 4.14)**

обозначение нормативных документов, соответствие которым подтверждено данной декларацией с указанием пунктов, содержащих требования для данной продукции

Декларация принята на основании **Протокол испытаний № 01-3-1/13-75-Б-2014 от 04.11.2014**

**ИЦ ЗАО «ЗЭТО», рег. № РОСС RU.0001.22 MB05**

**Сертификат ЭНЕРГОСЕРТ ССВЭ RU.M064.H.01895**

информация о документах, являющихся основанием для принятия декларации

Дата принятия декларации: **25.11.2014**

Декларация о соответствии действительна до: **25.11.2019**

м.п.

подпись

**А. А. Гусев**

инициалы, фамилия

Сведения о регистрации декларации о соответствии **ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ  
ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АССОЦИАЦИЯ «ЭНЕРГОСЕРТ»**

**Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11MB02**

**111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 12**

**Тел./факс: +7 (495) 361-90-58, 362-04-64**

наименование и адрес органа по сертификации, зарегистрировавшего декларацию

**25.11.2014 г., РОСС RU.MB02.D00402**

дата регистрации и регистрационный номер декларации

м.п.

подпись

**В.П.Белотелов**

инициалы, фамилия руководителя органа по сертификации

Рис. П1.1. Декларация о соответствии КРУМ серии SKP

**ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ**

**ООО «Электротехнический завод «Вектор»**

наименование организации или фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, принявших декларацию о соответствии

Зарегистрировано межрайонной инспекцией Федеральной налоговой службы №3  
по Удмуртской республике

01.06.2007 г. ОГРН 1071828000617

сведения о регистрации организации или индивидуального предпринимателя (наименование регистрирующего органа, дата регистрации, регистрационный номер)

427432, Удмуртская республика, г. Воткинск, ул. Победы д. 2е тел. +7(3414)555-999

адрес, телефон, факс

в лице **Директора ООО «ЭТЗ «Вектор» Гусева Андрея Анатольевича**

должность, фамилия, имя, отчество руководителя организации, от имени которой принимается декларация

заявляет, что **устройства комплектные распределительные (КРУ) типа D-12РТ на Уном 10 кВ, Ином. до 1600 А, I о.ном. до 25 кА,**

**ТУ 3414-001-81247165-2009 код ОК 005 (ОКП) 34 1470, код ТН ВЭД 8537200000**

наименование, тип, марка продукции, на которую распространяется декларация, код ОК 005-05 « (или) ТН ВЭД СНГ или ОК 002-03 (ОКН)

**серийный выпуск**

сведения о серийном выпуске или партии (номер партии, номера изделий, реквизиты договора (контракта), накладная, наименование изготовителя, страны и т.п.)

соответствует требованиям **безопасности по ГОСТ 14693-90 (п.п. 2.8.1-2.8.9; разд. 3), ГОСТ 1516.3-96 (п. 4.14)**

обозначение нормативных документов, соответствие которым подтверждено данной декларацией с указанием пунктов, содержащих требования для данной продукции

Декларация принята на основании **Протокол испытаний № 01-3/1-13-21-Б-2015 от 25.09.2015**

**ИЦ ЗАО «ЭЭТО», рег. № РОСС RU.0001.22 MB05**

**Сертификат ЭНЕРГОСЕРТ ССВЭ RU.M064.H.01937**

информация о документах, являющихся основанием для принятия декларации

Дата принятия декларации: **03.10.2015**

Декларация о соответствии действительна до: **03.10.2020**

М.П.

подпись

**А. А. Гусев**

инициалы, фамилия

Сведения о регистрации декларации о соответствии **ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ  
ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АССОЦИАЦИЯ «ЭНЕРГОСЕРТ»**

**Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11MB02**

**111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 12**

**Тел./факс: +7 (495) 361-90-58, 362-04-64**

**03.10.2015 г., РОСС RU.MB02.D00429**

наименование и адрес органа по сертификации, зарегистрировавшего декларацию

дата регистрации и регистрационный номер декларации

М.П.

подпись

**В.П.Белотелов**

инициалы, фамилия руководителя органа по сертификации

Рис. П1.2. Декларация о соответствии КРУ типа D-12РТ





Рис. П1.3. Сертификат соответствия КРУ типа D-12P

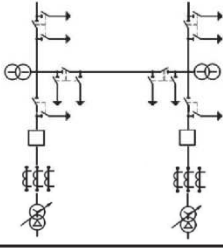
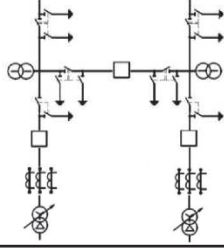
## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

9	<b>Блочно-модульное здание УКРМ-6(10) кВ</b>		<input type="checkbox"/> да	<input type="checkbox"/> нет	
	Номинальная мощность каждой УКРМ, кВАр		<input type="checkbox"/> 450 / <input type="checkbox"/> 900 / <input type="checkbox"/> 1350 / <input type="checkbox"/> 1800 / <input type="checkbox"/> 2250 / <input type="checkbox"/> 2700 <small>другое значение</small>		
	Автоматическое регулирование мощности		<input type="checkbox"/> да	<input type="checkbox"/> нет	
	Минимальная мощность ступени, кВАр		<input type="checkbox"/> 150 / <input type="checkbox"/> 300 / <input type="checkbox"/> 450		
	Количество ступеней регулирования мощности		<input type="checkbox"/> 1 / <input type="checkbox"/> 2 / <input type="checkbox"/> 3 / <input type="checkbox"/> 4		
10	<b>Освещение и молниезащита ПС</b>		а) <input type="checkbox"/>	<b>типовая конфигурация</b>	б) <input type="checkbox"/>
	прожекторная мачта ПМС-24 с молниеводом		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	освещение на внешнем ограждении		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
	молниеотводы СМ-15 (2 шт.)		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
11	<b>Дополнительно:</b>	Материал свай	<input type="checkbox"/> железобетонные	<input type="checkbox"/> металлические трубы	
		Каб. конструкции по ОРУ-35	<input type="checkbox"/> да	<input type="checkbox"/> нет	
		Каб. конструкции под КРУМ	<input type="checkbox"/> да	<input type="checkbox"/> нет	
12	<b>Примечания:</b>				

**Опросный лист  
на изготовление ПС-35/10(6) кВ**

Дата \_\_\_\_\_

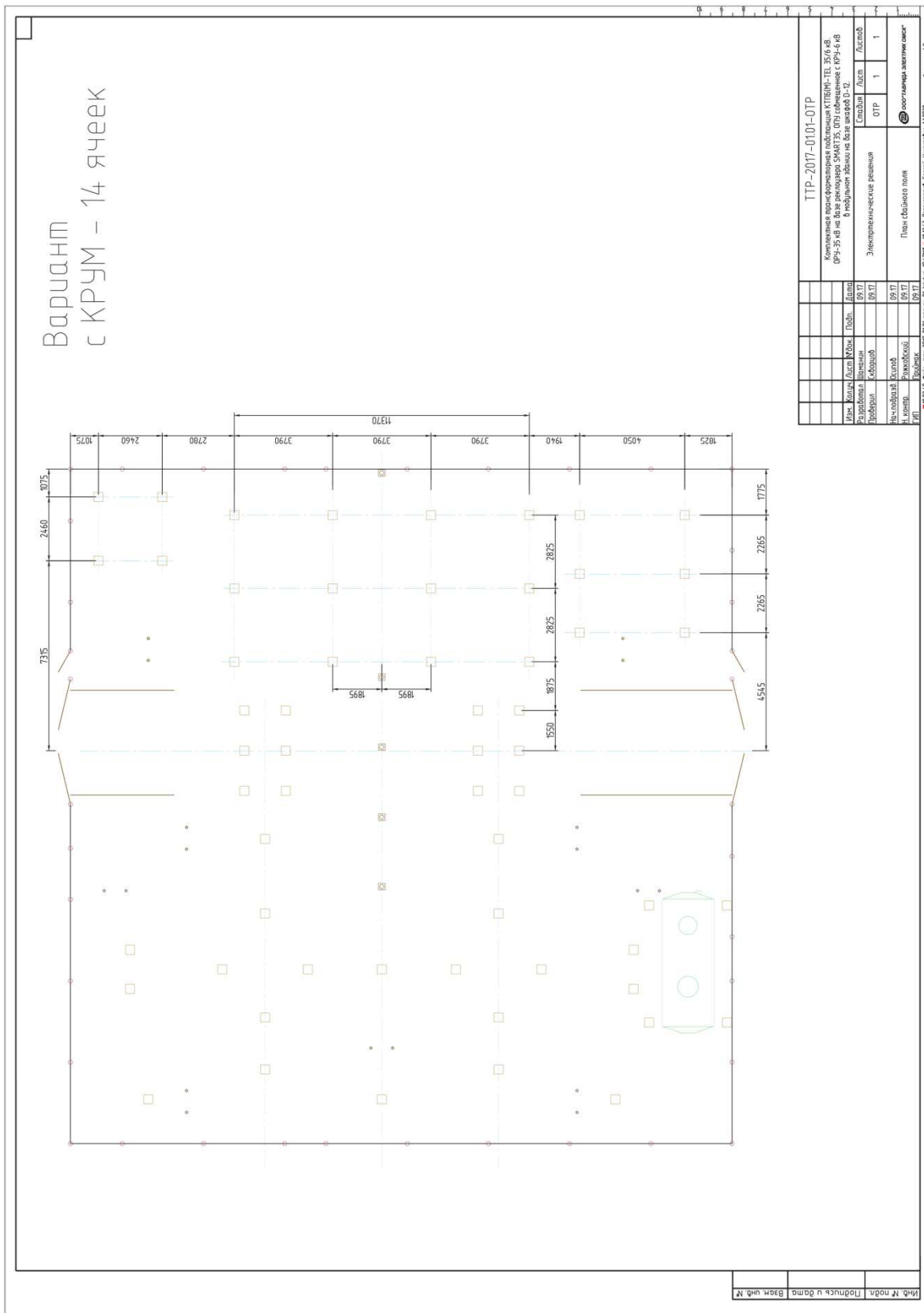
Заказчик \_\_\_\_\_  
Наименование объекта \_\_\_\_\_  
Адрес объекта \_\_\_\_\_  
Контактное лицо (ФИО/должность) \_\_\_\_\_  
Телефон / E-mail \_\_\_\_\_

№	Основные технические параметры	Требуемые значения	
1	<u>Схема главных электрических соединений РУ ВН</u>	<input type="checkbox"/> 35-4Н 	<input type="checkbox"/> 35-5АНА 
2	<u>Силовой трансформатор 35-10(6) кВ</u>	<b>типа ТМ(Н), ТД(Н)</b>	
	Номинальная мощность, кВА	<input type="checkbox"/> 4000 / <input type="checkbox"/> 6300 / <input type="checkbox"/> 10000 / <input type="checkbox"/> 16000	
	Номинальное напряжение обмоток ВН и НН, кВ	ВН <input type="checkbox"/> 35 / <input type="checkbox"/> 36,75 / <input type="checkbox"/> другое значение	НН <input type="checkbox"/> 6,3 / <input type="checkbox"/> 10,5 / <input type="checkbox"/> другое значение
	Схема и группа соединений обмоток	<input type="checkbox"/> Y/Δ-11 (по умолчанию) / <input type="checkbox"/> другое	
	Способ регулирования напряжения	<input type="checkbox"/> РПН / <input type="checkbox"/> ПБВ	
Маслоприемник	<input type="checkbox"/> без отвода масла / <input type="checkbox"/> с отводом масла		
3	<u>Открытое РУ-35 кВ</u>		
	Тип выключателя 35 кВ	<b>SMART35</b>	
	Тип разъединителя 35 кВ и тип привода	<b>РГП-35 с ручным приводом</b>	
	Тип изоляции	<b>Полимерная</b>	
	Тип покрытия металлоконструкций подстанции	<b>Горячее цинкование</b>	
	Покраска площадок обслуживания в корп. цвет	<input type="checkbox"/> да / <input type="checkbox"/> нет	
	Наличие сплошной площадки обслуживания, связывающей все блоки ОРУ-35 кВ	<input type="checkbox"/> да / <input type="checkbox"/> нет	<input type="checkbox"/> нет, только у устройств управления и «мостики» через кабельные лотки
Внешнее ограждение подстанции	<input type="checkbox"/> да / <input type="checkbox"/> нет		
Высота фундамента блоков 35кВ	<b>1500 мм (по умолчанию)</b>		
4	<u>Блочно-модульное здание КРУМ-10(6) кВ</u>	<b>на базе шкафов КРУ серии D-12P(T)</b>	
	Общее кол-во шкафов-присоединений, шт	ВЛ	КЛ
	Номинальный ток сборных шин РУ, А	<input type="checkbox"/> 1000 / <input type="checkbox"/> 1600 / <input type="checkbox"/> 2000 / <input type="checkbox"/> 2500	
	Ток термической стойкости сборных шин РУ, кА	<input type="checkbox"/> 20 / <input type="checkbox"/> 31,5	
	Тип выключателя 10(6) кВ	<b>Вакуумный ВВ/TEL-10</b>	
Устройство БАВР	<input type="checkbox"/> да / <input type="checkbox"/> нет		
5	<u>Система телемеханизации</u>	<input type="checkbox"/> нет	<input type="checkbox"/> НПО «МИР» <input type="checkbox"/> ИК «Прософт-Системы» / <input type="checkbox"/> другой производитель
6	<u>Каналы связи</u>	<input type="checkbox"/> Радиоканал / <input type="checkbox"/> GSM / <input type="checkbox"/> ВОЛС	
7	<u>Трансформатор СН 35/0,4кВ</u>	<b>типа ТМГ с ПБВ</b>	
	Номинальное напряжение обмотки ВН и НН, кВ	ВН <b>35 кВ</b> / <input type="checkbox"/> Y/Yн-0	НН <b>0,4 кВ</b> / <input type="checkbox"/> Δ/Yн-11
8	Схема и группа соединений обмоток		
	<u>Учёт электроэнергии</u>	<b>35 кВ</b> ввод	<b>10(6) кВ</b> ОЛ / УКРМ
	коммерческий	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
технический	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	













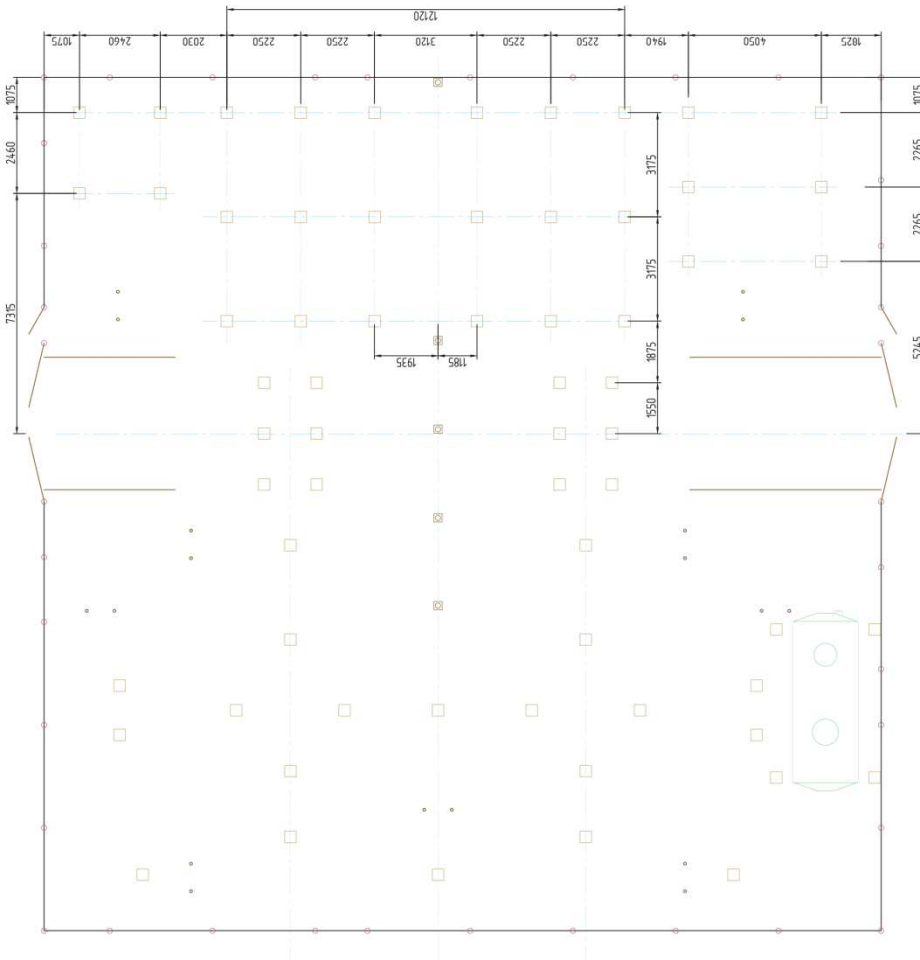








Вариант  
с КРУМ – 20 ячеек



Изм. № подл.		Подпись и дата		Взам. инж. №	
Изм.	Конт.	Исполн.	Дата	Исполн.	Дата
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100

ИТР-2017-0101-01Р  
Компьютерная программа подстанции КТП(М)-ТЭЛ 35/6 кВ  
ОП-5/5-6В на базе программы ОП-5/5-6В  
с использованием модуля ОП-5/5-6В  
Электротехнические решения  
План здания поля  
ООО «Таврида Электрик»  
Формат А2

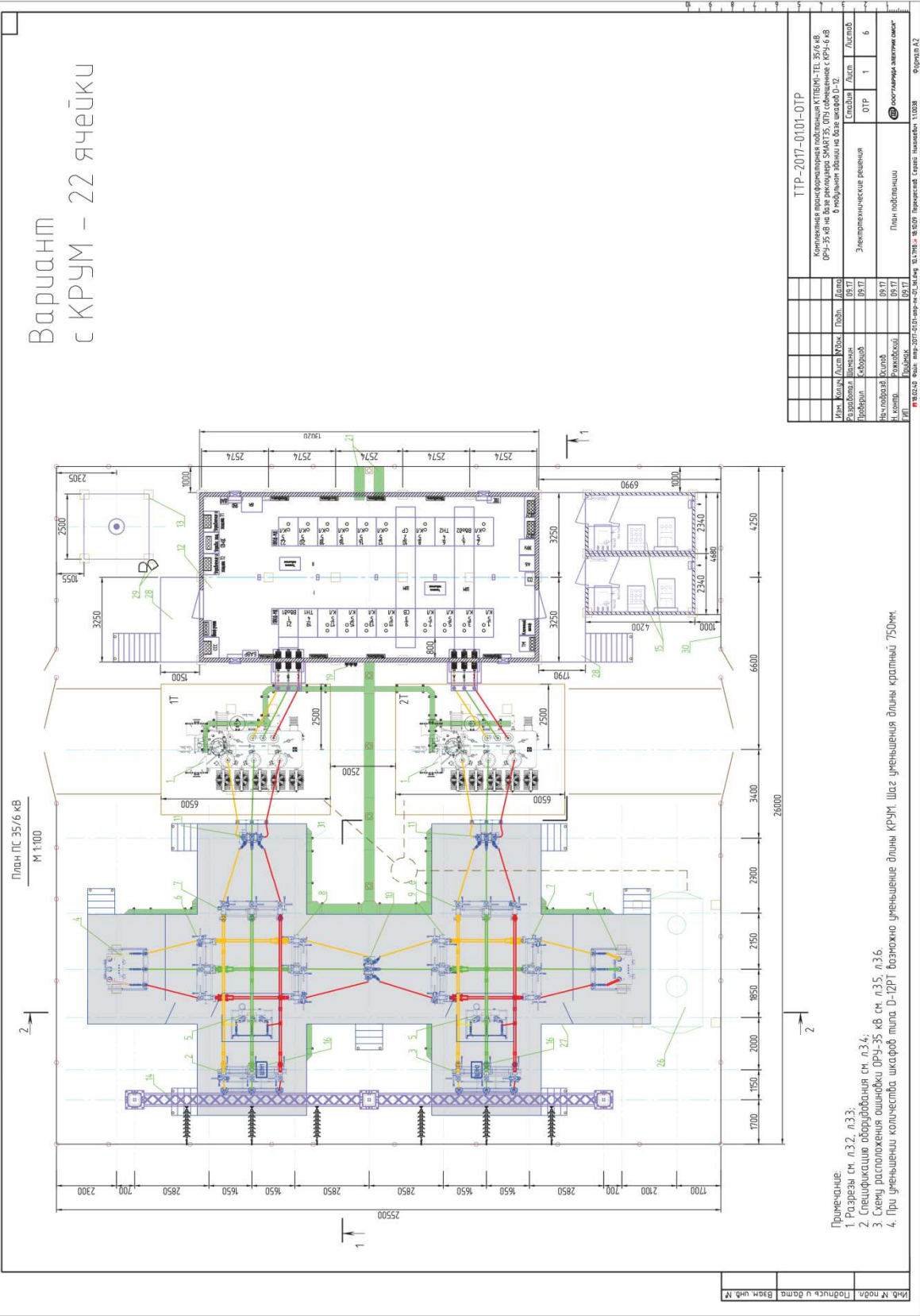








Вариант  
с КРУМ – 22 ячейки



- Примечание:
1. Разрезы см. л.32, л.33.
  2. Специальная обработка см. л.34;
  3. Специальное расположение шинной системы см. л.35, л.36.
  4. При уменьшении количества шкафов типа Д-12Р1 возможно уменьшение длины корпусов 750мм.

Изм.		Кол.	Доп.	Испол.	Подп.	Взам.	Итого	
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	1	1
41	1	1	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1	1	1
43	1	1	1	1	1	1	1	1
44	1	1	1	1	1	1	1	1
45	1	1	1	1	1	1	1	1
46	1	1	1	1	1	1	1	1
47	1	1	1	1	1	1	1	1
48	1	1	1	1	1	1	1	1
49	1	1	1	1	1	1	1	1
50	1	1	1	1	1	1	1	1
51	1	1	1	1	1	1	1	1
52	1	1	1	1	1	1	1	1
53	1	1	1	1	1	1	1	1
54	1	1	1	1	1	1	1	1
55	1	1	1	1	1	1	1	1
56	1	1	1	1	1	1	1	1
57	1	1	1	1	1	1	1	1
58	1	1	1	1	1	1	1	1
59	1	1	1	1	1	1	1	1
60	1	1	1	1	1	1	1	1
61	1	1	1	1	1	1	1	1
62	1	1	1	1	1	1	1	1
63	1	1	1	1	1	1	1	1
64	1	1	1	1	1	1	1	1
65	1	1	1	1	1	1	1	1
66	1	1	1	1	1	1	1	1
67	1	1	1	1	1	1	1	1
68	1	1	1	1	1	1	1	1
69	1	1	1	1	1	1	1	1
70	1	1	1	1	1	1	1	1
71	1	1	1	1	1	1	1	1
72	1	1	1	1	1	1	1	1
73	1	1	1	1	1	1	1	1
74	1	1	1	1	1	1	1	1
75	1	1	1	1	1	1	1	1
76	1	1	1	1	1	1	1	1
77	1	1	1	1	1	1	1	1
78	1	1	1	1	1	1	1	1
79	1	1	1	1	1	1	1	1
80	1	1	1	1	1	1	1	1
81	1	1	1	1	1	1	1	1
82	1	1	1	1	1	1	1	1
83	1	1	1	1	1	1	1	1
84	1	1	1	1	1	1	1	1
85	1	1	1	1	1	1	1	1
86	1	1	1	1	1	1	1	1
87	1	1	1	1	1	1	1	1
88	1	1	1	1	1	1	1	1
89	1	1	1	1	1	1	1	1
90	1	1	1	1	1	1	1	1
91	1	1	1	1	1	1	1	1
92	1	1	1	1	1	1	1	1
93	1	1	1	1	1	1	1	1
94	1	1	1	1	1	1	1	1
95	1	1	1	1	1	1	1	1
96	1	1	1	1	1	1	1	1
97	1	1	1	1	1	1	1	1
98	1	1	1	1	1	1	1	1
99	1	1	1	1	1	1	1	1
100	1	1	1	1	1	1	1	1

ИТП-2017-0101-01Р

Компьютерная программа проектирования подстанции КТБМ-TEL 35/6 кВ  
 ОП-3-5Б на базе программы АВТОМАТ с ОП-6-6Б  
 Описание: Автоматизация подстанции ОП-3-5Б

Исполнитель	Лист	Листов
И.И.И.	09.17	09.17
Проверенный	Лист	Листов
И.И.И.	09.17	09.17
Утвержденный	Лист	Листов
И.И.И.	09.17	09.17
Согласованный	Лист	Листов
И.И.И.	09.17	09.17

Электротехнические решения

ИТП-2017-0101-01Р

Компьютерная программа проектирования подстанции КТБМ-TEL 35/6 кВ  
 ОП-3-5Б на базе программы АВТОМАТ с ОП-6-6Б  
 Описание: Автоматизация подстанции ОП-3-5Б

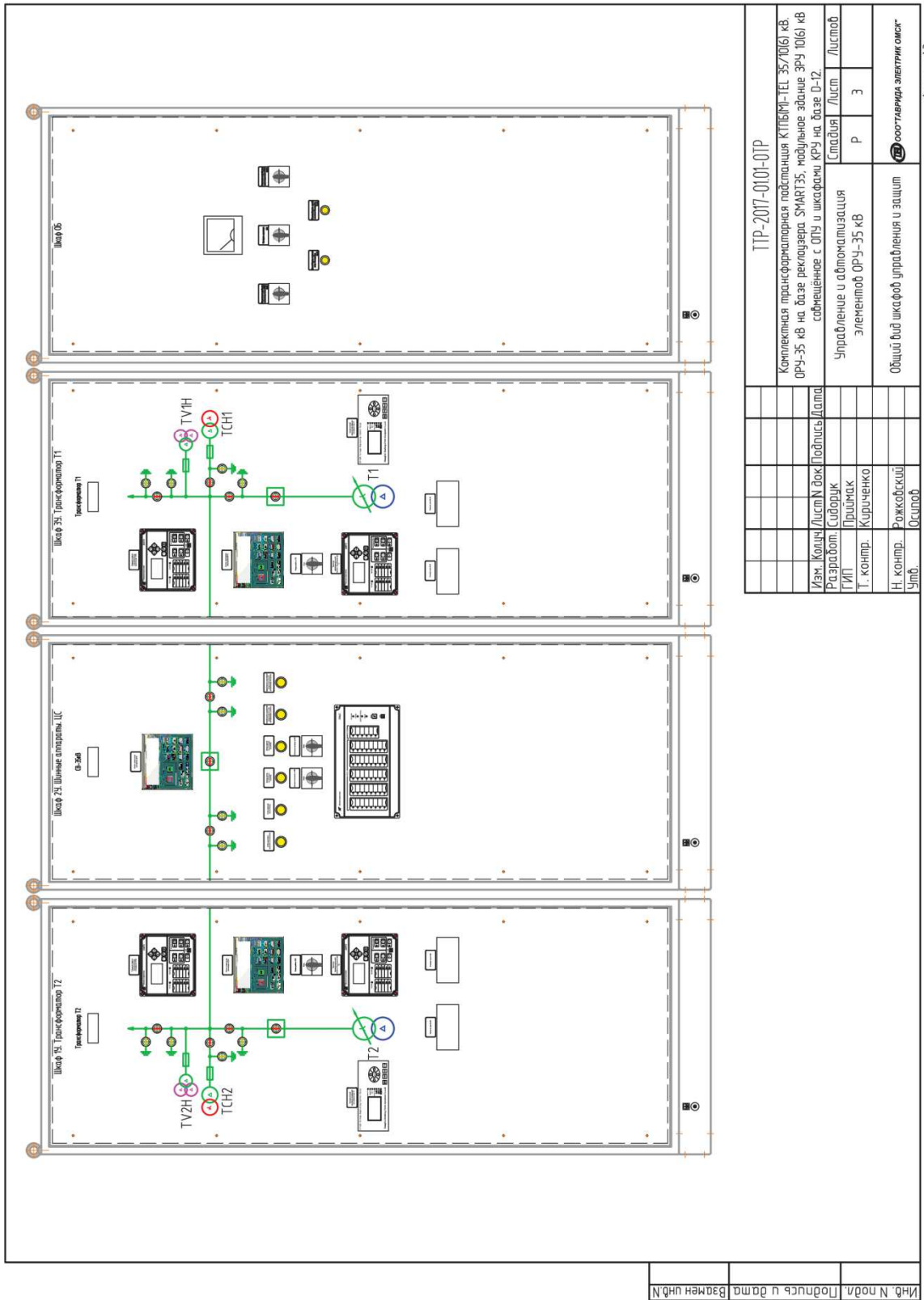
Исполнитель	Лист	Листов
И.И.И.	09.17	09.17
Проверенный	Лист	Листов
И.И.И.	09.17	09.17
Утвержденный	Лист	Листов
И.И.И.	09.17	09.17
Согласованный	Лист	Листов
И.И.И.	09.17	09.17

Электротехнические решения

ИТП-2017-0101-01Р



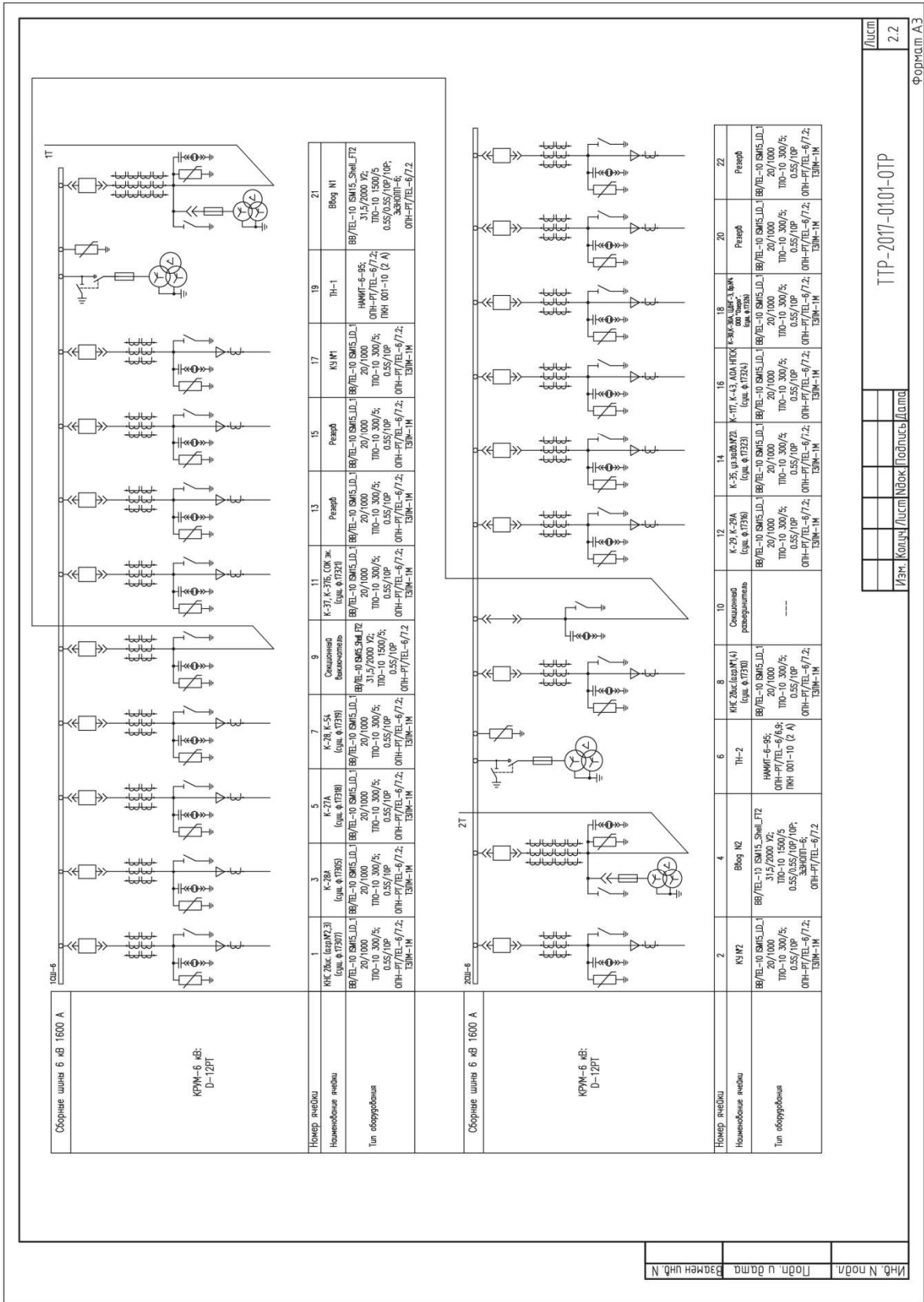


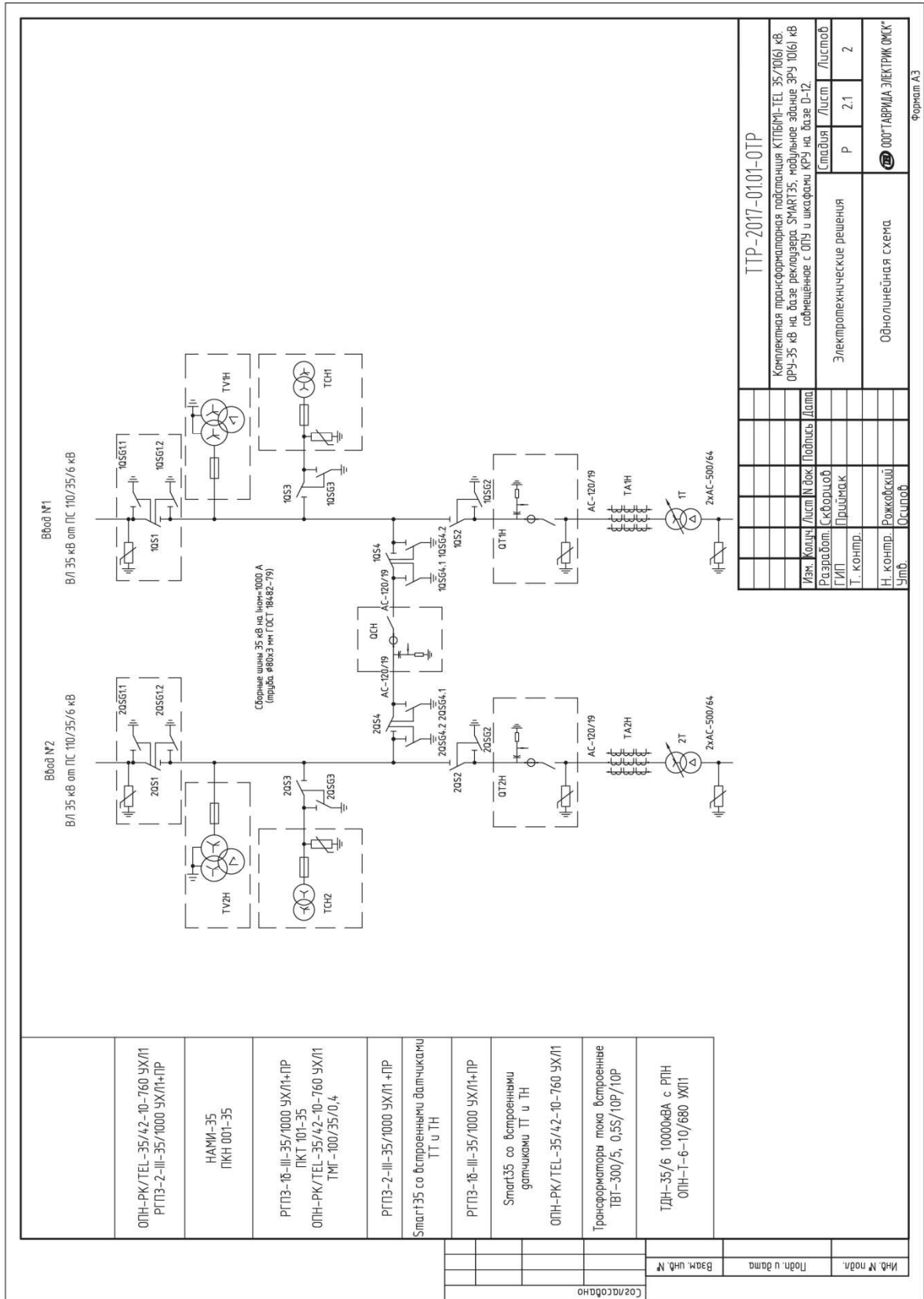


ТТР-2017-0101-01Р		Комплектная трансформаторная подстанция КТП(М)–TEL 35/10(6) кВ ОРУ-35 кВ на базе реконструктора SMART35, модульное здание ЗРУ 10(6) кВ сблокированное с ОРУ и шкафом КРУ на базе D-12	
Изм.	Коллич.	Лист	Всего листов
Разработ.	Сборщик	Провер.	Эксперт
Т. констр.	Кириченко		
Н. констр.	Рожковский		
Утв.	Осипов		
Управление и автоматизация элементов ОРУ-35 кВ		Р	Э
Общий вид шкафов управления и защиты			

Формат А3

Инд. N подл.	Подпись и дата	Взам. инд.Н
--------------	----------------	-------------





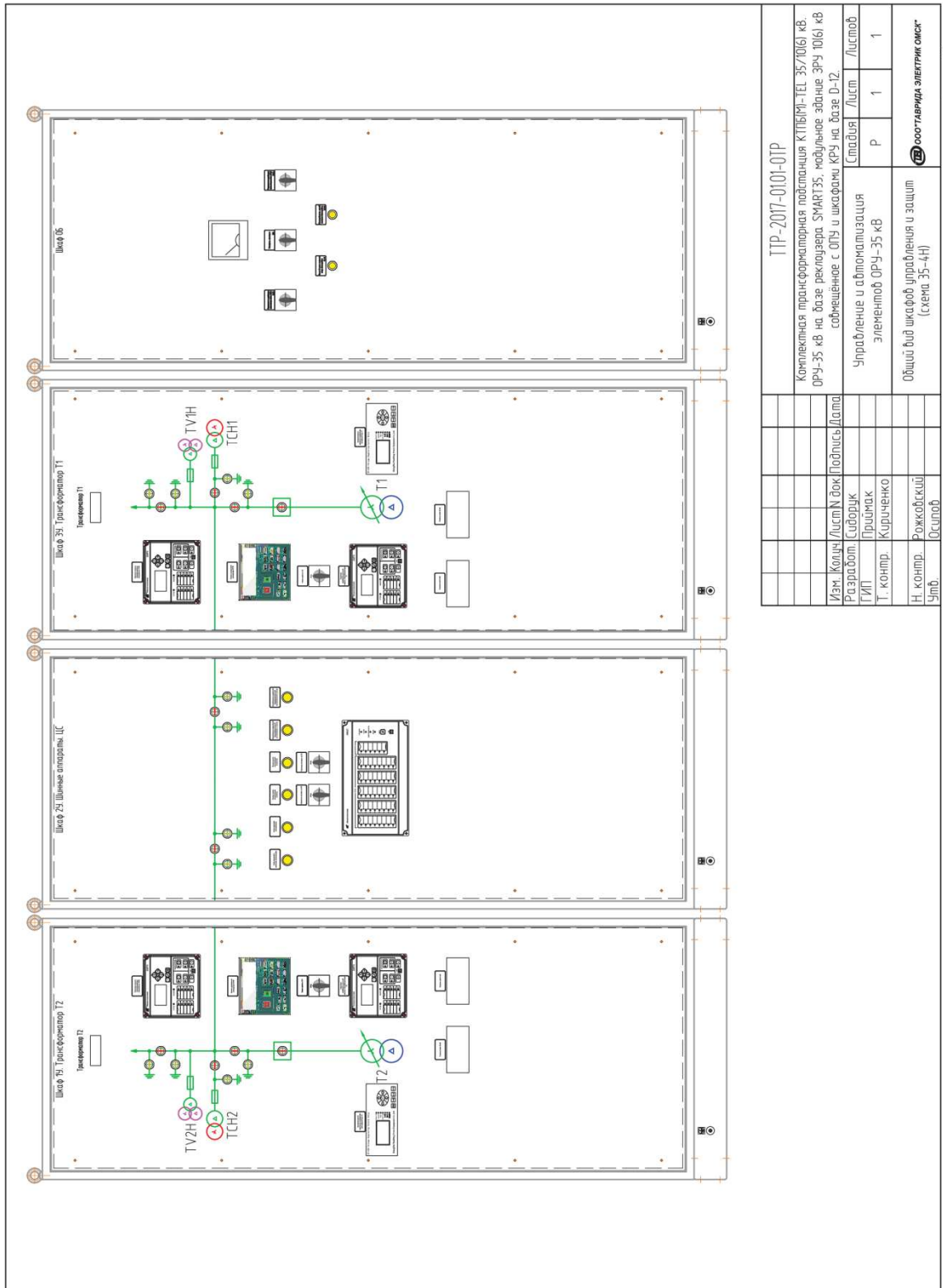
ОПН-РК/ТЕЛ-35/42-10-760 УХЛ1 РТПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1+ПР	НАМИ-35 ПКН 001-35	РТПЗ-1Б-III-35/1000 УХЛ1+ПР ПКТ 101-35 ОПН-РК/ТЕЛ-35/42-10-760 УХЛ1 ТМГ-100/35/0,4	РТПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1+ПР Smart35 со встроенными датчиками ТТ и ТН	РТПЗ-1Б-III-35/1000 УХЛ1+ПР Smart35 со встроенными датчиками ТТ и ТН	ОПН-РК/ТЕЛ-35/42-10-760 УХЛ1 Трансформаторы тока встроенные ТВТ-300/5, 0,5S/10P/10P	ТДН-35/6 10000кВА с РПН ОПН-Т-6-10/680 УХЛ1
--	-----------------------	---	--	---	---	--

ТТР-2017-0101-01Р			
Комплектная трансформаторная подстанция КТП(М)-ТЕЛ 35/10(6) кВ ОРУ-35 кВ на базе реклоузера SMART35, модальные задние ЗРУ 10(6) кВ совмещенное с ОПН и шкафыми КРУ на базе D-12.			
Электротехнические решения		Статус	Лист
Однолинейная схема		Р	2.1
		Листов	2
Изм.	Коллич.	Лист	В док
Разработ.	Скворцов	Приёмка	
Т. конпр.		Рожкобий	
Утв.		Осипов	

Формат А3

Создано

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------



Изм.		Коллич.	Листы	Док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сборщик				
ТИП		Примак				
Т. контр.		Киряченко				
Н. контр.		Рожковский				
Утв.		Бослов				

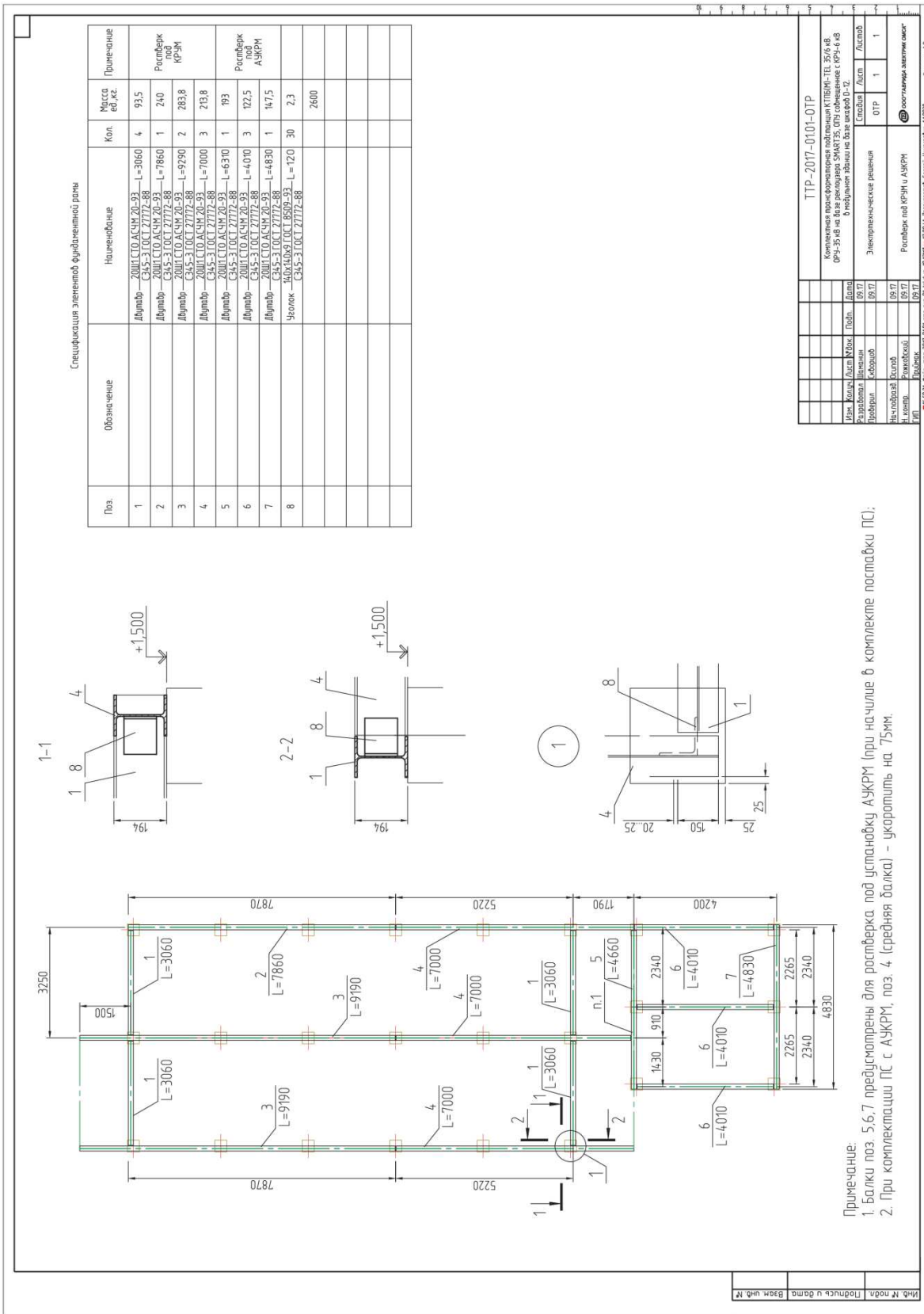
Изм.		Коллич.	Листы	Док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сборщик				
ТИП		Примак				
Т. контр.		Киряченко				
Н. контр.		Рожковский				
Утв.		Бослов				

Изм.		Коллич.	Листы	Док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сборщик				
ТИП		Примак				
Т. контр.		Киряченко				
Н. контр.		Рожковский				
Утв.		Бослов				

Изм.		Коллич.	Листы	Док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сборщик				
ТИП		Примак				
Т. контр.		Киряченко				
Н. контр.		Рожковский				
Утв.		Бослов				

ТТР-2017-0101-01Р  
Комплектная проектная документация подстанции КТП(М)-ТЭЛ 35/10(6) кВ. ОРУ-35 кВ на базе ректрузера SMART35, модульные здания зру 10(6) кВ сблокированные с ОРУ и шкафы КРУ на базе D-12.  
Управление и автоматизация элементов ОРУ-35 кВ  
Общий вид шкафов управления и защиты (схема ЭС-4Н)  
Формат А3





ИТР-2017-0101-01Р

Комплексное проектирование подстанции КТП(М)-ТЭЛ 35/6 кВ  
09-5-5/6 кВ на территории подстанции с 09-5-6/6 кВ  
в соответствии с проектом, утвержденным на заседании Д-22

Электротехнические решения	
Специальность	Лист
09.01	1
09.01	1

Расчетная нагрузка по АЗКРМ

Исполнитель: [подпись]

Проверитель: [подпись]

Инженер: [подпись]

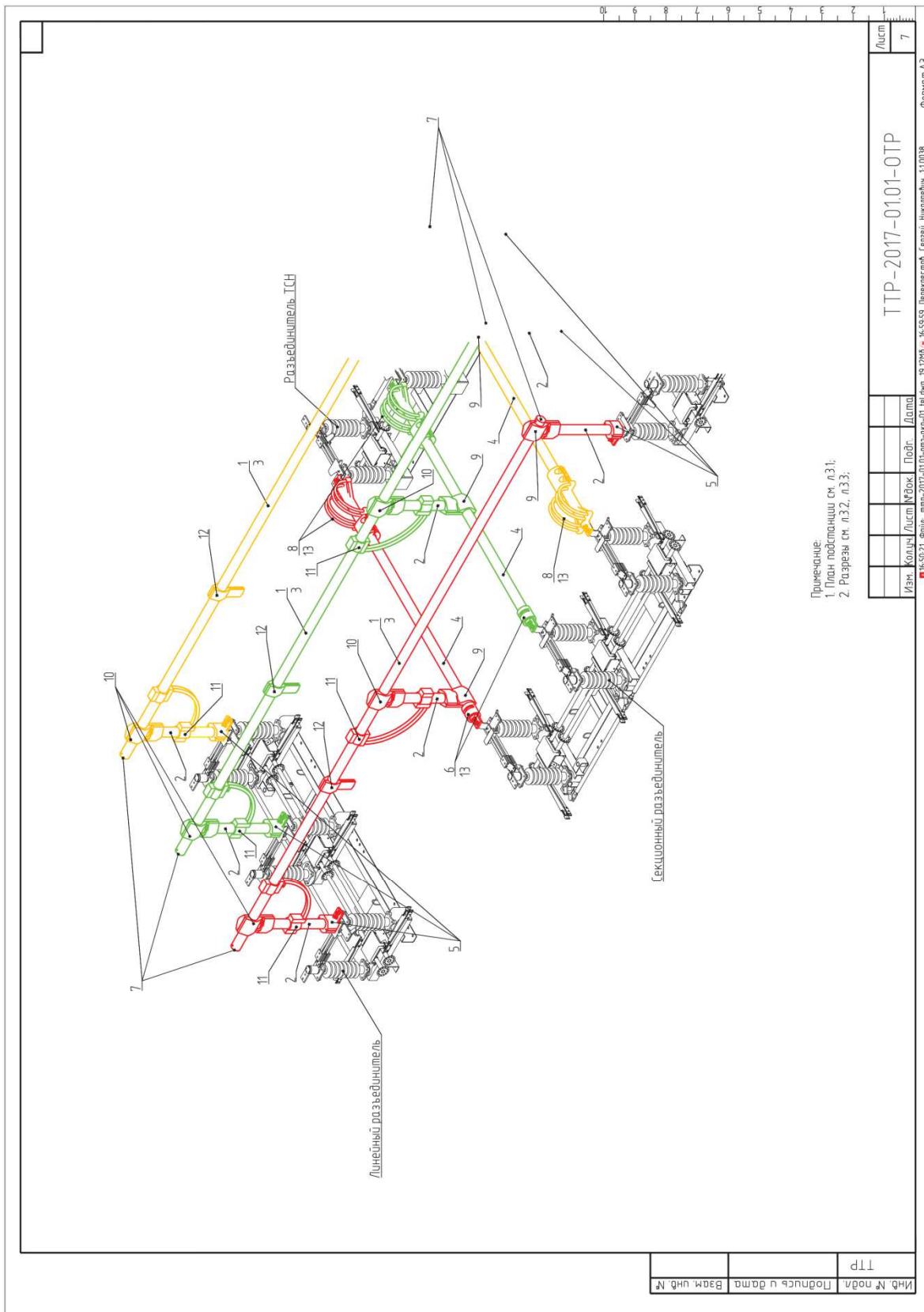
М.П. [подпись]

№ 6.021 от 09.05.2017 г. 09.05.2017 г. 09.05.2017 г. 09.05.2017 г.

Формат А3









Спецификация оборудования (начало)				Спецификация оборудования (продолжение)							
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кз.	Прим.	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кз.	Прим.
1	Трансформатор силовой масляный трехфазный двухобмоточный ТМН (ТДН)-35/6 с РПН от 4000 до 16000 кВА	Блок разъединителя РПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1/Р с ОПН-РК/ТЕЛ-35/42 УХЛ1	1		Прибор слева	15	Устройство коммутации реактивной мощности АУКРМ-6,3 УХЛ1 кВар от 450 до 1800 кВар	2	50		
2	Блок разъединителя РПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1/Р с ОПН-РК/ТЕЛ-35/42 УХЛ1	Блок разъединителя РПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1/Р с ОПН-РК/ТЕЛ-35/42 УХЛ1	1		Прибор справа	16	Шкаф зажимов трансформатора напряжения на ОРУ 35 кВ	2	50		
3	Блок разъединителя РПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1/Р с ОПН-РК/ТЕЛ-35/42 УХЛ1	Блок разъединителя РПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1/Р с ОПН-РК/ТЕЛ-35/42 УХЛ1	1		Прибор справа	17	Разетки питания электроинструмента	3			в комплекте КРУМ
4	Блок ТСН с предохранителем ПКТ 101-35 и ОПН-РК-35/42	Блок ТН НАМИ-35 с ПКН 001-35	2			18	Гирлянда изоляторов ТХПС 70-Е				
5	Блок разъединителя РПЗ-IV-35/1000 УХЛ1/Р	Блок разъединителя РПЗ-IV-35/1000 УХЛ1/Р	2		Прибор справа	19	напряжная одноцепная для одного провод сечением АС-120/19	6	23,8		
6	Блок разъединителя РПЗ-IV-35/1000 УХЛ1/Р	Блок ТН с предохранителем ПКТ 101-35 и ОПН-РК-35/42	2			20	Лоток 400x150 с крышкой, L=1,3м	2			
7	Блок разъединителя РПЗ-IV-35/1000 УХЛ1/Р	Блок ТН НАМИ-35 с ПКН 001-35	2			21	Труба алюминиевая АДЭТ1, Ø80x3 мм,	М	60	1,132	
8	Блок разъединителя РПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1/Р	Блок разъединителя РПЗ-IV-35/1000 УХЛ1/Р	2		Прибор справа	22	Провод сталеалюминиевый, АС-120/19	М	160	0,385	
9	Блок разъединителя РПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1/Р	Блок разъединителя РПЗ-IV-35/1000 УХЛ1/Р	2		Прибор справа	23	Провод сталеалюминиевый, АС-500/64	М	50		в к.500кв
10	Блок разъединителя РПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1/Р	Блок разъединителя РПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1/Р	1		Прибор слева	24	Распорка Р-3-120	18	0,5		
11	Блок опорных изоляторов 35кВ Блок линейного выключателя Smart35, с ограничителями перенапряжения ОПН-РК-35/42	Блок опорных изоляторов 35кВ Блок линейного выключателя Smart35, с ограничителями перенапряжения ОПН-РК-35/42	2			25	Маслосборник 25м.куб.	1	1,132		
12	Блочно модульное здание КРУМ-6 кВ на базе шкафов D-12	Блочно модульное здание КРУМ-6 кВ на базе шкафов D-12	1			26	Площадка обслуживания ОРУ	1			комплект в комплекте КРУМ
13	Прожекторная мача с молниеводом ПМС-24,0	Прожекторная мача с молниеводом ПМС-24,0	1	2623		27	Площадки обслуживания КРУМ	2			
14	Линейный портал ПСЛ-110 Я4С	Линейный портал ПСЛ-110 Я4С	1		Ск. строительная часть	28	Световой прожектор Stella TW320	2			
						29	Сетчатое ограждение подстанции, м.п.	103			
						30	Кабельные конструкции по ОРУ				с листа 16
							Кабельные конструкции под КРУМ				с листа 17

Примечание:  
 1. План подстанции см. л.31;  
 2. Разрезы см. л.32, л.33;  
 3. Схема расположения ошинок ОРУ-35 кВ см. л.35, л.36

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
ТТР-2017-0101-0ТР					
Формат А3					



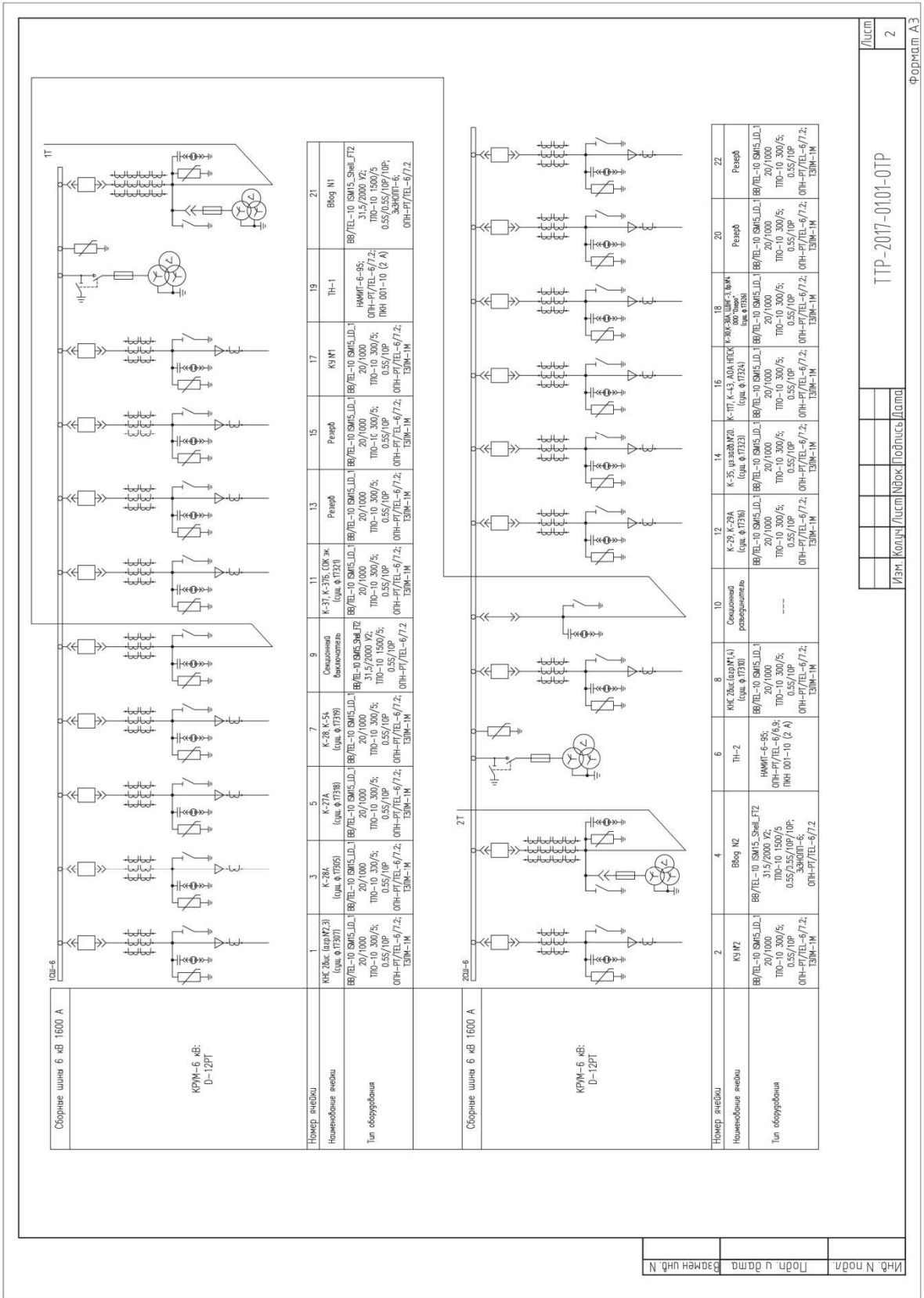






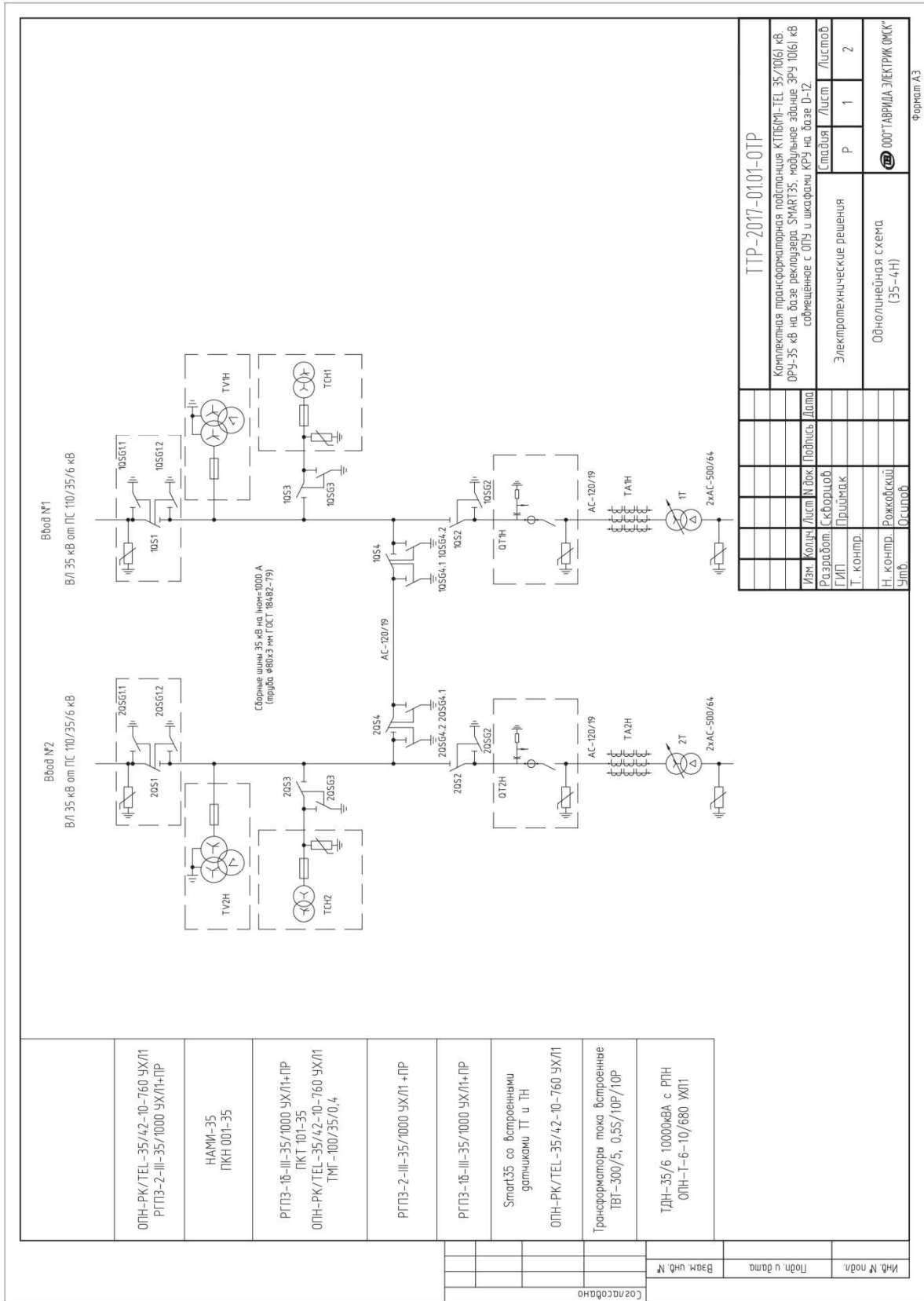






Изм.	Кол-во	Лист	№ док	Дата
ИТ-2017-0101-01Р				
				Лист
				2

Формат А3



ОПН-РК/ТЕЛ-35/42-10-760 УХЛ1 РТПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1+ПР
НАМИ-35 ПКН 001-35
РТПЗ-1Б-III-35/1000 УХЛ1+ПР ПКТ 101-35 ОПН-РК/ТЕЛ-35/42-10-760 УХЛ1 ТМГ-100/35/0,4
РТПЗ-2-III-35/1000 УХЛ1+ПР
РТПЗ-1Б-III-35/1000 УХЛ1+ПР
Smart35 со встроенными датчиками ТТ и ТН
ОПН-РК/ТЕЛ-35/42-10-760 УХЛ1
Трансформаторы тока встроенные ТВТ-300/5, 0,5S/10P/10P
ТДН-35/6 10000кВА с РПН ОПН-Т-6-10/680 УХП1

Изм.		Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработ.	Скворцов				
ГИП	Привалов				
Т. контр.					
Н. контр.	Рожковский				
Удоб.	Осипов				

ТТР-2017-0101-01Р					
Комплектная проектная подстанция КТП(М)-ТЕЛ 35/10(6) кВ ОРУ-35 кВ на базе ректатора SMART35, модальные заданные ЗРУ 10(6) кВ современные с ОПЗ и шкафы КРУ на базе D-12.					
Электротехнические решения			Лист	1	2
Обновленная схема (35-4Н)			000 ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК ОМСК		



**Разработано  
и сделано в России**

[tavrida.com](http://tavrida.com)