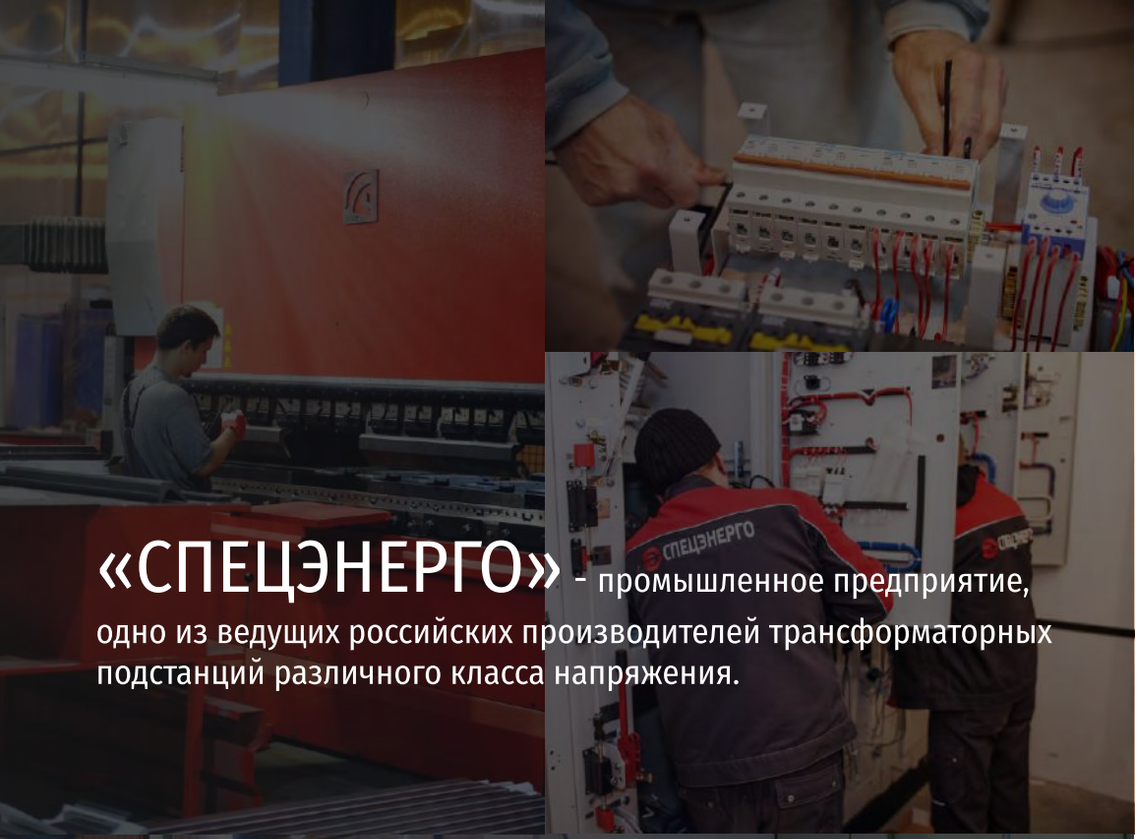
КОМПЛЕКТНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ МОДУЛЬНОГО ТИПА (КТПМ) 35 кВ

СПЕЦЭНЕРГО



«СПЕЦЭНЕРГО» - промышленное предприятие, одно из ведущих российских производителей трансформаторных подстанций различного класса напряжения.

«СПЕЦЭНЕРГО» производит электротехническое оборудование с географией поставок по всей территории России, включая Дальний Восток, районы Крайнего Севера и Арктики. Оборудование широко применяется для электроснабжения энергетических, нефтегазовых, промышленных и городских объектов.

На территории производства, площадью 11500 кв.м., располагается станочный парк по комплексной обработке металла, который включает оборудование по раскройке, гибке, покраске и сборке конечного изделия. Также компания обладает собственной линией производства ЖБИ, применяемых при изготовлении бетонных блоков для подстанций. Полный цикл производства осуществляется только на профессиональном современном оборудовании, которое отвечает мировым стандартам качества.

Кадровые ресурсы компании насчитывают более 100 человек, включая руководящий состав, производственный и инженерно-технический отдел, а также отдел по контролю качества выпускаемого оборудования. Сотрудники компании постоянно повышают свой профессиональный уровень, принимая участие в семинарах и курсах повышения квалификации, участвуют в выставках и обучающих программах.

Применение инновационных технических решений, непрерывное совершенствование и модернизация производственных процессов на предприятии, высококвалифицированные сотрудники и здоровая деловая атмосфера внутри коллектива позволяют нам выводить на рынок новые образцы оборудования, обладающего уникальными техническими и эксплуатационными характеристиками.

КТПМ – комплектная трансформаторная подстанция модульного исполнения предназначена для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока напряжением до 35 кВ частотой 50 Гц.

КТПМ применяется для организации системы электроснабжения жилищно-коммунальных, общественных и промышленных объектов.

КТПМ представляет собой сборное блочное железобетонное здание с несущими стенами и состоит из модулей полной заводской готовности. КТПМ 35 кВ изготавливается по индивидуальным заказам по опросным листам. По требованию Заказчика КТПМ может быть изготовлена с различными типами оборудования и схем главных цепей.

Преимущества КТПМ:

- полная заводская готовность;
- уменьшение затрат за счёт возведения зданий КТПМ из железобетонных модулей, укомплектованных необходимым оборудованием и системами;
- непосредственное преобразование напряжения с 35 на 6 кВ;
- использование минимальной площади под установку КТПМ позволяет упростить порядок согласования земельного участка;
- малые габариты и высокая мощность позволяют устанавливать КТПМ в условиях плотной городской застройки, на безопасном расстоянии от жилых зданий, и подключить к электроэнергии большое количество потребителей.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

КТПМ – Х х Х / Х - Х х Х / Х – Х

- Климатическое исполнение и категория размещения
- Номинальное напряжение на стороне СН, кВ
- Мощность трансформатора среднего напряжения, кВА
- Количество трансформаторов среднего напряжения
- Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ
- Мощность трансформатора высокого напряжения, кВА
- Количество трансформаторов высокого напряжения
- Комплектная трансформаторная подстанция модульная

Пример условного обозначения

КТПМ - 2х12500/35-2х1250/6,3 - У1

Расшифровка:

комплектная трансформаторная подстанция модульного типа;

два силовых трансформатора ВН мощностью 12500 кВА;

два силовых трансформатора СН мощностью 1250 кВА;

номинальное напряжение ВН - 35 кВ, СН - 6,3 кВ;

климатическое исполнение и категория размещения У1.

ЗДАНИЕ КТПМ

Здание КТПМ состоит из сборных железобетонных модулей, общим количеством 24 шт. Здание условно состоит из 4-х этажей:

- два основных этажа, в которых установлены силовые трансформаторы, КРУЭ 35 кВ, КРУЭ 6 кВ и собственные нужды;
- подвал для подведения питающих и отходящих кабельных линий;
- верхний кабельный полуэтаж для организации разведения кабельных линий внутри КТПМ.

В законченном виде подстанция имеет габариты в плане 12100 х 6200 мм с цокольной частью, общей высотой 11 м.

КТПМ представляет собой корпус, предназначенный для дальнейшей установки в нем электротехнического оборудования. Каждый модуль представляет собой единый сборный железобетонный элемент весом до 20 т.

Конструктивно КТПМ состоит из следующих модулей полной заводской готовности:

- два модуля силовых трансформатора 35/6,3 кВ;
- два модуля силовых трансформатора 6,3/0,4 кВ;
- два модуля РУ 35 и 6 кВ;
- модуль РУ 0,4 кВ ;
- модуль ОПУ;
- модуль кабельного коллектора;
- модуль устройства резистивного заземления нейтрали.

Модули каркаса здания выполнены из бетона марки В30-В40, F200, W8. При производстве работ боковые поверхности модулей, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются битумом в два раза. Крыша обрабатывается морозоустойчивым гидроизоляционным материалом, с последующим нанесением бронированного слоя изопласта. Модули-фундаменты устанавливаются на единую монолитную железобетонную плиту. По периметру здания устраивается отмостка.

Во всех перекрытиях применено двойное армирование. Каждый модуль оборудован устройствами для подъема. Конструкция железобетонных модулей имеет необходимую жесткость для транспортировки автомобильным транспортом с учетом нагрузки от смонтированного оборудования.

Основные параметры здания КТПМ	Значения
Габаритные размеры железобетонного корпуса в сборе, мм:	
• длина	12100
• ширина	6200
• высота	12115
Степень конструктивной пожарной опасности	С0
Класс функциональной пожарной опасности	Ф5.1
Допустимая нагрузка на пол, кг/м2	1300
Допустимая снеговая нагрузка, кг/м2	150
Допустимая ветровая нагрузка, кг/м2	30
Высота установки над уровнем моря, м	< 1000
Максимальная/минимальная температура, °С	от -30 до +40

В полу модулей трансформаторных отсеков предусмотрены проемы под опоры трансформаторов (трансформатор имеет опору на фундаментную плиту). Подземно-цокольная часть используется для ввода-вывода силовых кабельных линий посредством установленных в окна кабельных вводов труб с уклоном в сторону улицы.

КТПМ оборудуется металлической лестницей и площадкой обслуживания.

Фасад

Для наружной отделки используется фактурная штукатурка и интерьерная окраска. По желанию заказчика фасады облицовываются клинкерной плиткой и фиброцементными фасадными панелями (или иными материалами). Фиброцементные панели устанавливается на металлический каркас, состоящий из кронштейнов и профилей, образуя навесной вентилируемый фасад. Стены шумозащитных коробов покрываются эмалью для наружных работ. Цоколь облицовывается искусственным камнем.

Шумозащита

Для повышения качества звукоизоляции облицовка поверхностей стен и потолков трансформаторных камер 35 кВ, помещений с вентиляторами и надстройки выполнена шумопоглощающими плитами 50мм, каждая из которых облицована перфорированным тонколистовым металлом.

На фасадах КТПМ, металлических воротах камер силовых трансформаторов 35/6,3 кВ и 6,3/04 кВ и на остальных открытых проемах предусмотрены акустические решетки.

Вентиляторы, со стороны выброса воздуха на улицу, оборудованы шумоглушителями.

Внутренняя отделка

Стены, пол и потолок во всех помещениях КТПМ покрываются специальной краской, исключающей образование цементной пыли.

Вентиляция, отопление и кондиционирование

В помещениях камер силовых трансформаторов 35/6,3 кВ предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция, воздухообмен рассчитан на удаление теплоизбытков и обеспечение разницы температур входящего и выходящего из трансформатора воздуха не более 15°С. Вытяжка из каждой камеры осуществляется осевыми вентиляторами, приток естественный через решетки. В номинальном режиме в работе находится по одному вентилятору на каждую камеру.

В помещениях камер силовых трансформаторов 6,3/0,4 кВ предусмотрена естественная приточно-вытяжная вентиляция через решетки.

В кабельном полуэтаже предусмотрена аварийная вытяжная вентиляция, обеспечивающая удаление элегаза при его утечке.

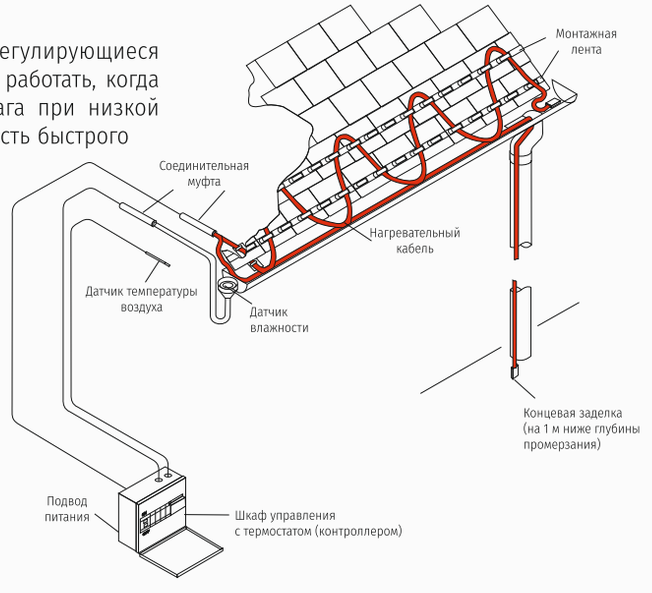
В остальных помещениях КТПМ предусмотрена естественная приточно-вытяжная вентиляция через решетки. Отопление помещений КТПМ производится инфракрасными потолочными обогревателями. Все системы вентиляции и кондиционирования отключаются по сигналу пожарной сигнализации.

Кровля

Для предотвращения образования ледяных пробок и сосулек в водосточной системе кровли, а также скопления снега и наледей в водоотводящих желобах на кровле устанавливается система защиты кровли и водостоков от образования льда на базе саморегулирующегося нагревательного кабеля.

Кабель для обогрева желоба укладывается в форме зигзага вдоль нижнего края покатой крыши. Система управления автоматически измеряет температуру окружающей среды и определяет наличие снега и влаги на кровле.

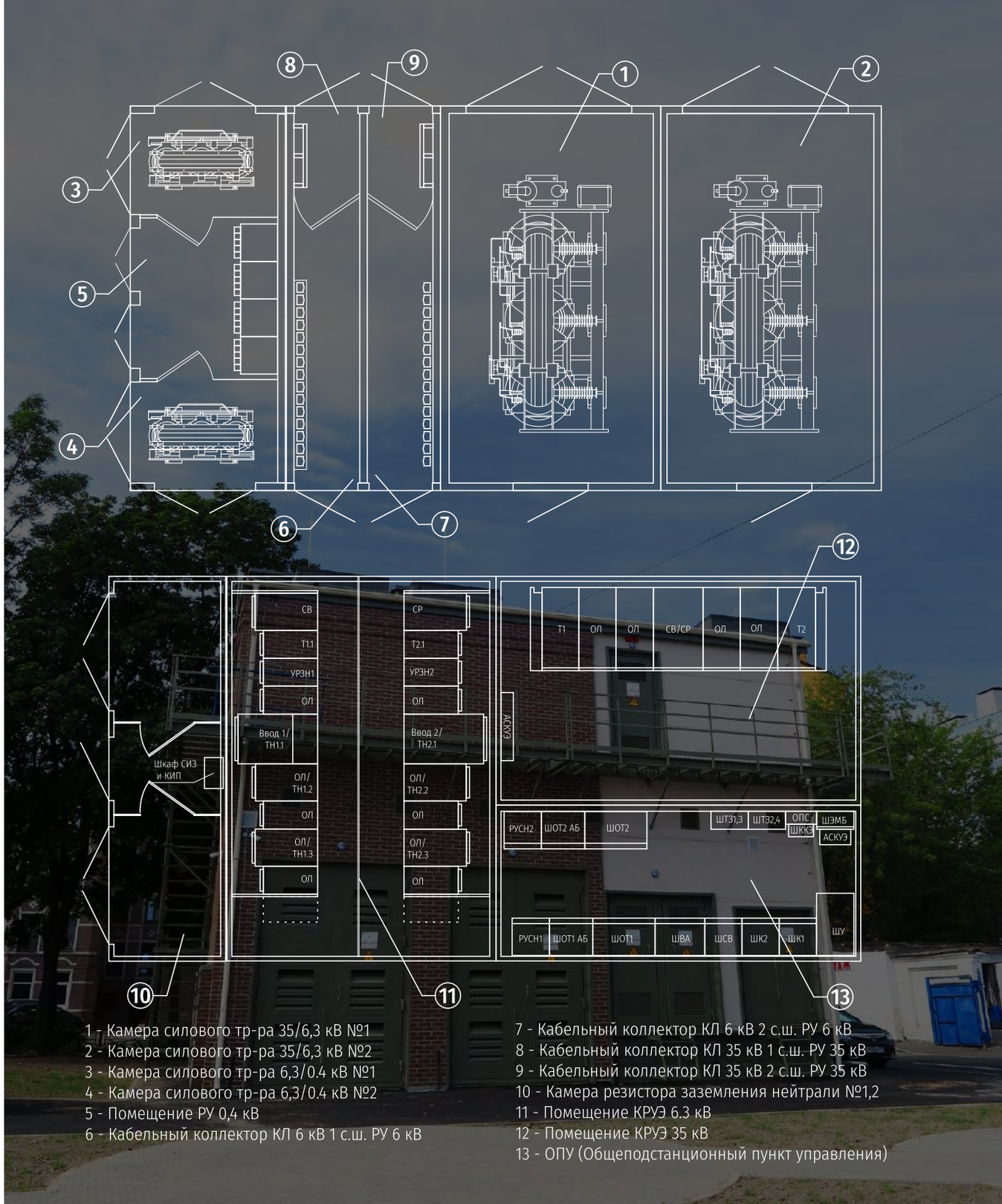
Система включается и саморегулирующиеся нагревательные кабели начинают работать, когда есть снег или когда имеется влага при низкой температуре, т.е. возникает опасность быстрого образования льда.



КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки КТПМ входит:

- корпус подстанции (блочно-модульное здание);
- трансформатор силовой 35/6,3 кВ;
- трансформатор силовой 6,3/0,4 кВ;
- кабель силовой 35 кВ;
- кабель силовой 10 кВ;
- комплектное распределительное устройство элегазовое (КРУЭ) 35 кВ;
- комплектное распределительное устройство элегазовое (КРУЭ) 6 кВ;
- шкаф вспомогательной автоматики (ШВА) - Шкаф РЗА (ДЗШ);
- устройство резистивного заземления нейтрали;
- шкаф контроля концентации элегаза (ШККЭ);
- автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП);
- шкаф УСПД (АСКУЭ);
- шкаф счетчиков 35 кВ (АСКУЭ 35 кВ);
- щит собственных нужд БМЗ (ЩСН БМЗ);
- электрические соединения жизнеобеспечения БМЗ;
- шкаф тепловой защиты (ШТЗ);
- шкаф УВР-2 (двухсекционное абонентское РУ-0,4 кВ);
- шкаф оперативного тока (ШОТ);
- шкаф с аккумуляторными батареями;
- шкаф связи (ШСВ);
- шкаф электромагнитной блокировки (ШЭМБ)(к-т);
- шкаф счетчиков ШУЭ - 0.4 кВ (к-т);
- терминалы РЗА , включая ДЗЛ (к-т);
- сервисное программное обеспечение;
- ЗИП РЗА;
- ЗИП АСУ;
- шкаф тепловой защиты (ШТЗ);
- декоративное оформление фасада;
- отопительно-вентиляционное оборудование;
- щит охранно-пожарной сигнализации.



1 - Камера силового тр-ра 35/6,3 кВ №1
2 - Камера силового тр-ра 35/6,3 кВ №2
3 - Камера силового тр-ра 6,3/0.4 кВ №1
4 - Камера силового тр-ра 6,3/0.4 кВ №2
5 - Помещение РУ 0,4 кВ
6 - Кабельный коллектор КЛ 6 кВ 1 с.ш. РУ 6 кВ
7 - Кабельный коллектор КЛ 6 кВ 2 с.ш. РУ 6 кВ
8 - Кабельный коллектор КЛ 35 кВ 1 с.ш. РУ 35 кВ
9 - Кабельный коллектор КЛ 35 кВ 2 с.ш. РУ 35 кВ
10 - Камера резистора заземления нейтрали №1,2
11 - Помещение КРУЭ 6.3 кВ
12 - Помещение КРУЭ 35 кВ
13 - ОПУ (Общеподстанционный пункт управления)

ТРАНСФОРМАТОРЫ

В КТПМ предусмотрена установка двух силовых трансформаторов 12500 кВА 35/6,3 кВ (ТСДН). Трансформаторы сухие трехфазные с литой изоляцией изготовлены в соответствии с системой качества ISO 9001 и соответствуют российским стандартам. В обмотках ВН выполнены воздушные продольные каналы для обеспечения эффективного отвода тепла, выделяемого трансформатором в процессе работы.

Трансформаторы оснащены катками и проушинами для возможности перемещения, как в продольном, так и в поперечном направлении. В трансформаторах предусмотрены устройства для стропов и при вертикальном перемещении.

Параметры	Значение
Основная изоляция обмоток	литая эпоксидная
Количество фаз	3
Количество обмоток	2
Род тока	переменный
Частота Гц	50
Номинальное напряжение обмотки высокого напряжения, кВ	35
Номинальное напряжение обмотки низкого напряжения, кВ	6,3
Номинальная мощность, кВА	12500
Напряжение короткого замыкания, %	8,5
Перегрузочная способность трансформатора	1,2
Ток холостого хода, %	0,2
Потери холостого хода Ро, кВт	2,1

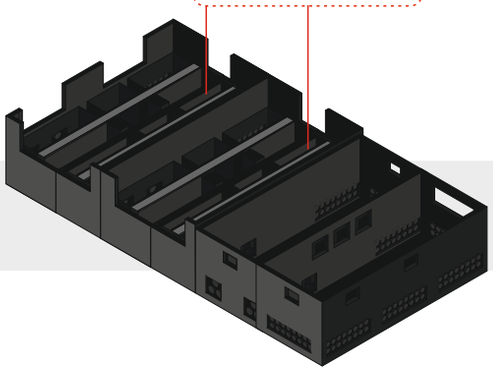
Параметры	Значение
Потери короткого замыкания, Рсс(75°С), кВт	69,4
Потери короткого замыкания, Рсс(120°С), кВт	79,5
Уровень звукового давления, Lpa дБ(А)	51
Уровень акустической мощности, Lwa дБ(А)	58
Масса кг	21500
Габариты (ДхШхВ), мм	3986x2046x3449
Материал обмоток высокого/низкого напряжения	медь
Схема и группа соединения	Yн/Δ-11
Категория размещения по ГОСТ 15150	Ip00
Вид системы охлаждения	воздушное принудительное
Нормальный диапазон температур окружающей среды °С	от -25 до +40

Два трансформатора собственных нужд (ТСН) по 1250 кВА 6,3/0,4 кВ обеспечивают электроснабжение потребителей по стороне 0,4 кВ.

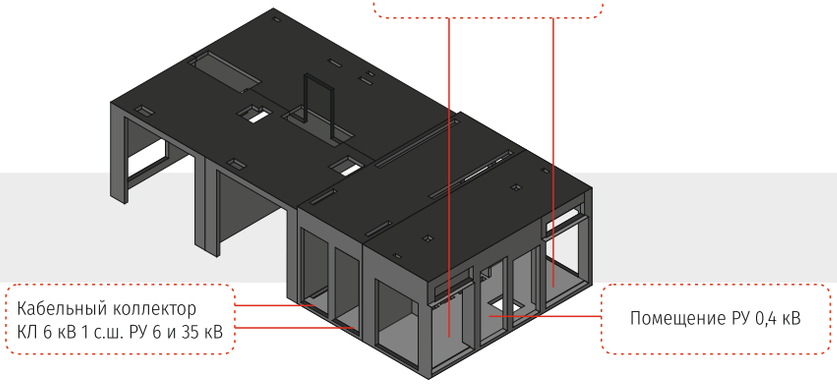
Параметры	Значение
Основная изоляция обмоток	литая эпоксидная
Количество фаз	3
Количество обмоток	2
Род тока	переменный
Частота Гц	50
Номинальное напряжение обмотки высокого напряжения, кВ	6,3
Номинальное напряжение обмотки низкого напряжения, кВ	0,4
Номинальная мощность, кВА	1250
Переключение ответвлений (ПБВ), %	±2x2,5
Напряжение короткого замыкания, %	6
Перегрузочная способность трансформатора	1,2
Ток холостого хода, %	0,2
Потери холостого хода Ро, кВт	2,5

Параметры	Значение
Потери короткого замыкания, Рсс(75°С), кВт	10,5
Потери короткого замыкания, Рсс(120°С), кВт	12,1
Уровень звукового давления, Lpa дБ(А)	43
Уровень акустической мощности, Lwa дБ(А)	49
Масса кг	2600
Габариты (ДхШхВ), мм	1700x945x1740
Материал обмоток высокого/низкого напряжения	алюминий
Схема и группа соединения	Yн/Δ-11
Категория размещения по ГОСТ 15150	Ip00
Вид системы охлаждения	воздушное принудительное
Нормальный диапазон температур окружающей среды °С	от -25 до +40

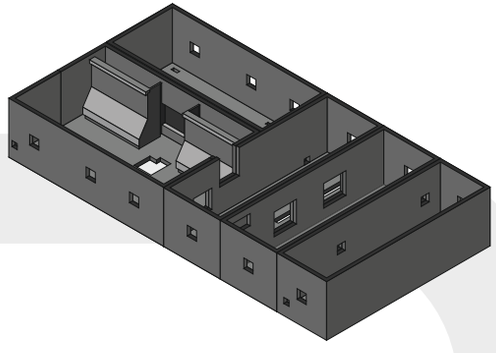
Подвал



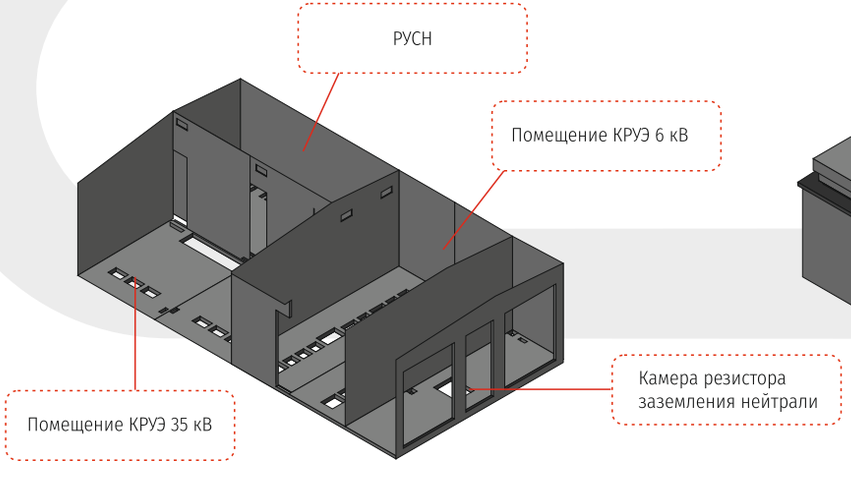
1-й этаж



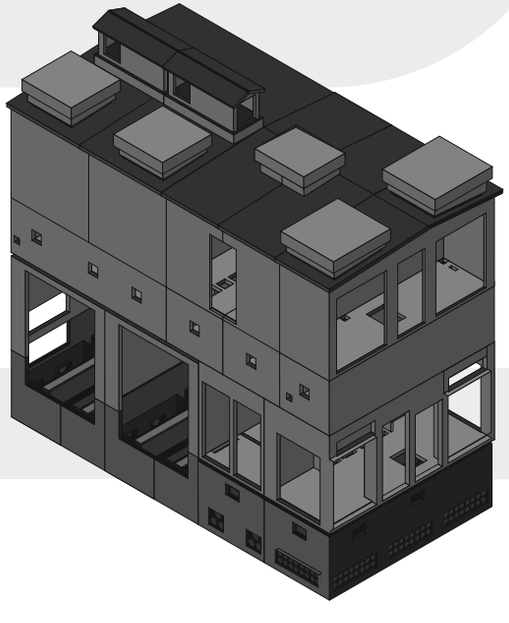
Верхний кабельный полуэтаж



2-й этаж



Крыша



РУВН

В качестве распределительного устройства высокого напряжения (РУВН) в КТПМ используется комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией (КРУЭ) GHA производства Schneider Electric.

КРУЭ GHA - это компактное модульное распределительное устройство, предназначенное для первичной распределительной сети и использует технологию вакуумного автоматического выключателя.

Особенности и преимущества

- максимальная защита от случайного прикосновения к токоведущим частям благодаря размещению всех компонентов распределительного устройства в полностью закрытом металлическом корпусе;
- управление устройства выполняется при закрытом корпусе с помощью передней панели управления;
- малые эксплуатационные расходы;
- высоковольтные отсеки, заполненные элегазом, находятся под небольшим избыточным давлением, что обеспечивает их защиту от влажности и влияния окружающей среды;
- возможность расширения устройства в обе стороны без проведения газовых работ и без вмешательства в заполненные элегазом отсеки соседних камер;
- отсек кабельных присоединений с доступом в передней части РУ;
- распределительные устройства могут быть установлены в помещении РУ без применения подъемных механизмов.

Параметры	Значение
Тип изоляции главных цепей	элегазовая
Тип изоляции силового выключателя	вакуумная
Номинальное напряжение, кВ	35
Максимальное рабочее напряжение, кВ	40,5
Номинальная частота, Гц	50
Номинальное кратковременное предельное импульсное напряжение грозового разряда	25
Ток термической стойкости, 1 с кА	25
Ток электродинамической стойкости, 1 с кА	63
Номинальный рабочий ток сборных шин, А	1250
Номинальный рабочий ток вводный ячеек, А	1250
Номинальный рабочий ток секционных ячеек, А	1250
Номинальный рабочий ток фидерных ячеек, А	1250

РУСН

В качестве распределительного устройства среднего напряжения (РУСН) в КТПМ используется комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией (КРУЭ) GMA производства Schneider Electric.

КРУЭ GMA - это серия распределительных устройств с элегазовой изоляцией для малых и средних подстанций первичной сети. Это идеальное решение для замены распределительных щитов на существующих подстанциях с минимальными затратами и перебоями. GMA занимает на 25 % меньше площади и на 30 % меньше объёма по сравнению с КРУЭ с аналогичными характеристиками.

Особенности и преимущества

- прочная жесткая конструкция: самонесущая рама имеет клепаную конструкцию без применения болтовых соединений;
- бак выполнен из антикоррозийной хромоникелевой стали;
- все элементы, находящиеся под напряжением, размещаются в герметичном баке;
- простая и удобная мнемосхема предотвращает совершение ошибочных операций;
- оборудование нечувствительно к воздействию окружающей среды: пыли, влажности, соли, агрессивных газов;
- на месте установки и монтажа не требуется проведение работ с элегазом;
- максимально возможная защита от прикосновения обеспечена за счет размещения всех компонентов КРУЭ в металлическом корпусе.

Параметры	Значение
Тип изоляции главных цепей	элегазовая
Тип изоляции силового выключателя	вакуумная
Номинальное напряжение, кВ	6,3
Максимальное рабочее напряжение, кВ	7,2
Номинальная частота, Гц	50
Ток отключения короткого замыкания, кА	25
Ток термической стойкости, 1 с кА	25
Ток электродинамической стойкости, 1 с кА	63
Номинальный рабочий ток сборных шин, А	1600
Номинальный рабочий ток вводный ячеек, А	1600
Номинальный рабочий ток секционных ячеек, А	1250
Номинальный рабочий ток фидерных ячеек, А	630

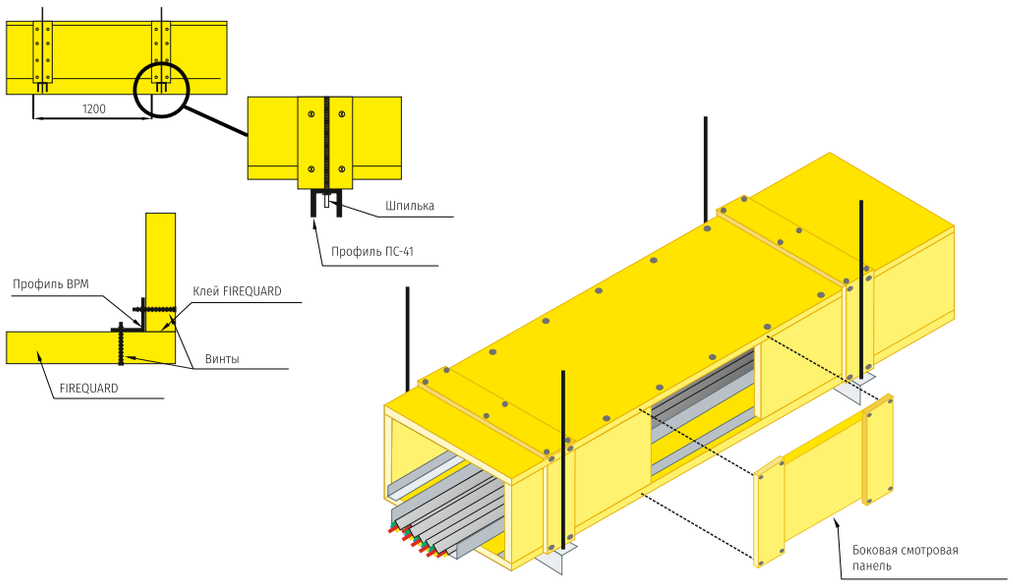
КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

Прокладка кабельных линий выполняется в соответствии с ПУЭ. Кабель укладывается треугольником и в плоскости с креплением по всей длине кабельными хомутами. Взаимо-резервирующие кабели проложены по разным трассам. Для надежной фиксации кабелей проектом предусмотрено применение уплотнительных лент. Для защиты кабелей от воздействия огня применены огнезащитные перегородки и короба. Применяемые материалы соответствуют требованиям Технического регламента о требованиях пожарной безопасности «Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ».

- класс пожарной опасности строительных материалов – КМ1;
- группа горючести по ГОСТ 30244 – Г1;
- группа воспламеняемости по ГОСТ 30402 - В1;
- группа дымообразующей способности по ГОСТ 12.1.044 – Д1;
- группа по токсичности продуктов горения по ГОСТ 12.1.044 – Т1.

Перед прокладкой кабеля производится разбивка трассы, которая выбирается с учетом наименьшего объема строительных работ, максимального использования механизмов, удобства эксплуатационного обслуживания и минимальных затрат на работы по защите кабелей от коррозии, опасных влияний и повреждений от ударов молнии.

Подъем кабелей 35 кВ в кабельном коллекторе (повернуто на 90°С)



РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА

Релейная защита и автоматика (РЗА) КТПМ 35 кВ проектируется в соответствии с ПУЭ и СТО 56947007-29.240.10.028-2009 «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высоким напряжением 35-750 кВ». При строительстве КТПМ 35 кВ применяются современные устройства РЗА отечественного или иностранного производства, аттестованные или одобренные ПАО «Россети».

Отключение любого поврежденного элемента сети (линий, подстанционного оборудования - шин, трансформаторов и другого первичного оборудования) осуществляется с минимально возможным временем в целях сохранения устойчивой бесперебойной работы неповрежденной части системы и ограничения области и степени повреждения.

Основные и резервные защиты каждого элемента сети включаются на разные вторичные обмотки трансформаторов тока. Предусматривается резервирование защит по цепям напряжения с ручным переводом цепей на другой ТН. Положение всех переключающих устройств, параметры устройств РЗА и их изменение регистрируется в устройствах РЗА и имеет возможность фиксироваться в АСУ ТП. Для целей АСУ ТП все устройства РЗА имеют возможность интеграции в эту систему на информационном уровне.

В соответствии с указаниями «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), «Рекомендациями по технологическому проектированию подстанций 35-750 кВ» предусмотрены основные и резервные защиты трансформаторов и линий 35/6 кВ. Для реализации всех необходимых функций применены цифровые микропроцессорные (МП) терминалы. МП терминалы расположены на фасадах (дверцах релейных отсеков) ячеек КРУЭ 35 кВ и КРУЭ 6 кВ, а также, при необходимости, в отдельно стоящих шкафах вспомогательной автоматики (ШВА). Терминалы защиты имеют программируемую конфигурацию. В применяемых МП терминалах предусмотрена функция Регистрации аварийных процессов (РАС).

Оперативное управление МП РЗА предусмотрено:

- по месту, с помощью переключающих устройств, устанавливаемых в шкафах (или на дверях шкафов) РЗА;
- дистанционно, с помощью средств дискретного управления органами системы АСУТП.

АСУ ТП

Назначением системы АСУ ТП КТПМ 35 кВ является обеспечение автоматизированного управления технологическими процессами трансформирования и распределения электрической энергии, включая архивирование и подготовку отчетов.

АСУ ТП является основным средством ведения оперативным персоналом технологического процесса, обеспечивающим требуемый уровень надежности и эффективности эксплуатации основного оборудования во всех режимах функционирования оборудования. Кроме того, АСУ ТП КТПМ является средством интеграции в едином информационном пространстве всех информационно-технологических систем, предусматриваемых на объекте.

Средства АСУ ТП обеспечивают решение задач управления, контроля, измерений и диагностики с передачей телеметрической информации на вышестоящие уровни иерархии диспетчерского управления.

Основными целями являются:

- повышение надежности и долговечности работы оборудования и сокращения затрат на его ремонт;
- уменьшение психофизической нагрузки и вероятности ошибочных действий оперативного персонала во всех режимах работы;
- повышение экономичности работы оборудования;
- повышение эксплуатационной готовности и маневренности электротехнического оборудования КТПМ.

Достижение поставленных целей обеспечивается следующими способами:

- применение функций автоматизированного управления;
- совершенствование информационной поддержки оперативного и технического персонала;
- повышение надежности и живучести средств контроля и управления за счет применения более надежной элементной базы, избыточности и самоконтроля технических и программных средств;
- внедрение непрерывных методов технической диагностики электротехнического оборудования.

АИИС КУЭ

АИИС КУЭ предназначено для измерений электрической энергии, получаемой и отпускаемой по присоединениям КТПМ 35 кВ.

Создание АИИС КУЭ используется для:

- измерения электрической энергии, определяющие величину учетных показателей, используемых в финансовых расчетах на розничном рынке электрической энергии;
- автоматизации процесса измерения электрической энергии и мощности на КТПМ 35 кВ в целях ее коммерческого и технического учета;
- контроля распределения и потребления электрической энергии и мощности, проходящей через все присоединения КТПМ 35 кВ;
- анализа и оценки текущих небалансов электрической энергии и мощности на всех шинах КТПМ 35 кВ, с дальнейшим их введением в допустимые зоны измерений;
- объективного определения расхода электрической энергии и мощности на собственные нужды КТПМ 35 кВ;
- формирования достоверных данных для производственной и статистической отчетности по полезному отпуску и реализации электрической энергии, анализа режимов электропотребления и потерь.

АИИС КУЭ обеспечивает:

- автоматическое выполнение измерений 30 минутных приращений активной и реактивной электрической энергии по присоединениям КТПМ;
- автоматический сбор и запись в «журналы событий» технических данных, зарегистрированных в процессе измерений;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 минут) от счетчиков электрической энергии, установленных на контролируемых присоединениях КТПМ по цифровым интерфейсам;
- вычисление баланса электрической энергии по КТПМ с периодом времени 30 минут и сравнение их с допустимыми значениями;
- хранение данных коммерческого и технического учета электрической энергии в течение 3,5 лет на уровне ИВКЭ;
- фиксацию, диагностику и регистрацию нарушений регламентных действий эксплуатационного персонала;
- защиту от НСД к информации и от ее произвольного изменения на аппаратном и программном уровне;
- фиксацию, диагностику, мониторинг и сбор статистики ошибок функционирования технических средств и ПО.

ОХРАННО-ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Основой обеспечения надежной защиты подстанции от преступных посягательств является надлежащая инженерно-техническая укрепленность в сочетании с системами охранной и тревожной сигнализации, контроля и управления доступом и видеонаблюдения.

В КТПМ предусмотрены следующие инженерно-технические средства охраны:

- система охранной сигнализации;
- система охранного видеонаблюдения;
- система контроля и управления доступом;
- система сбора и обработки информации, включающая подсистему связи и передачи извещений к пультам централизованного наблюдения.

Система охранной сигнализации предназначена для:

- обнаружения попыток проникновения и выдачи сигналов тревоги службе охраны о попытках проникновения нарушителей на охраняемый объект (с объекта) через границы охраняемых зон;
- постановки на охрану (снятие с охраны) охраняемого объекта;
- обнаружения и регистрации фактов несанкционированного проникновения на объект и оповещения о таких фактах службе охраны;
- контроля и приёма сообщений от охранных извещателей.

Для организации санкционированного входа (выхода) сотрудников в здание, а также персональной идентификации сотрудников в КТПМ устанавливается система контроля и управления доступом (СКУД).

Оборудуемые СКУД двери оснащаются следующими техническими средствами:

- замок электромагнитный;
- считыватель электронных бесконтактных карт-пропусков с наружной стороны;
- кнопка «выход» или в отдельных случаях считыватель электронных бесконтактных карт-пропусков с внутренней стороны;
- контроллер управления доступом.

Питание оборудования осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В (рабочий ввод) и блоков резервного питания.

Для охранной сигнализации предусмотрен блок питания, который имеет встроенные аккумуляторные батареи, обеспечивающие работоспособность системы при пропадании основного электропитания в дежурном режиме в течение 3 часов плюс 1 час в тревожном режиме.

ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ

Для визуального наблюдения и защиты объекта в подстанции устанавливается система видеонаблюдения. В ПО реализованы современные алгоритмы качественного анализа видеопотока, позволяющие автоматически определять на видео тревожные ситуации, в том числе наличие оставленных предметов, пересечение линий, вход / выход / пребывание в запрещённой зоне и другие.

Для выполнения целей по визуальному наблюдению и защиты в составе системы видеонаблюдения предусмотрена установка следующего оборудования:

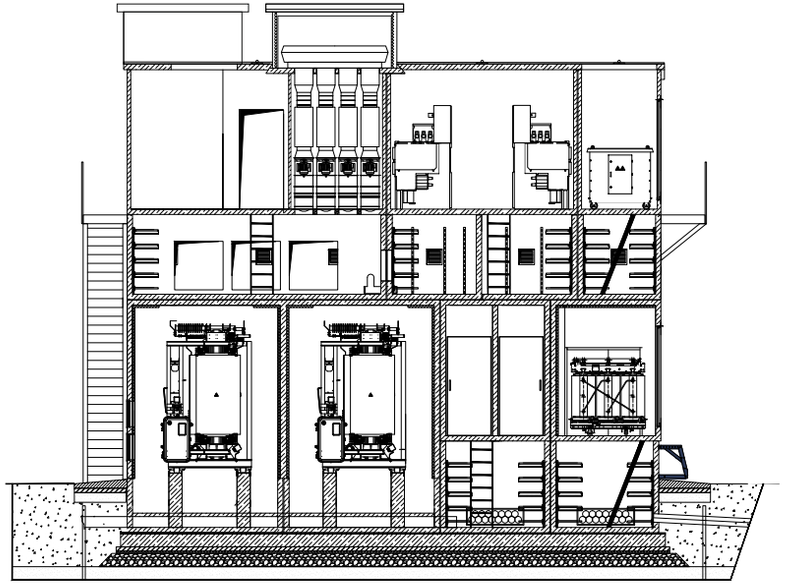
- широкоугольные фиксированные камеры внутри помещения;
- для охраны периметра объекта устанавливаются четыре всепогодные камеры, расположенные по углам здания КТПМ;
- для фиксации видеоизображения и организации хранения видеоинформации, ее удаленного просмотра, а также для управления видеокамерами в составе системы устанавливается видеорегистратор.

Питание оборудования системы видеонаблюдения осуществляется по I категории от 1-ого ввода разных секций щита РУСН. Для обеспечения резервного питания предусмотрен источник бесперебойного питания (ИБП).

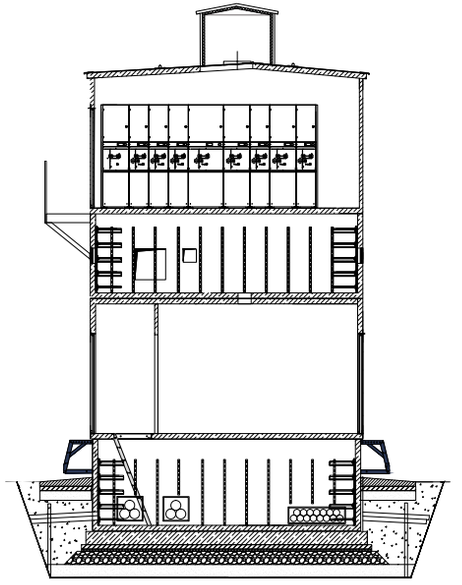
В дежурном режиме видеозапись от периметральных видеокамер осуществляется постоянно, в помещениях видеозапись осуществляется по детектору движения.

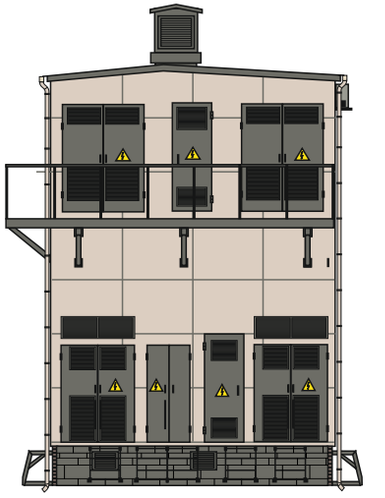
ЧЕРТЕЖИ

РАЗРЕЗ А-А

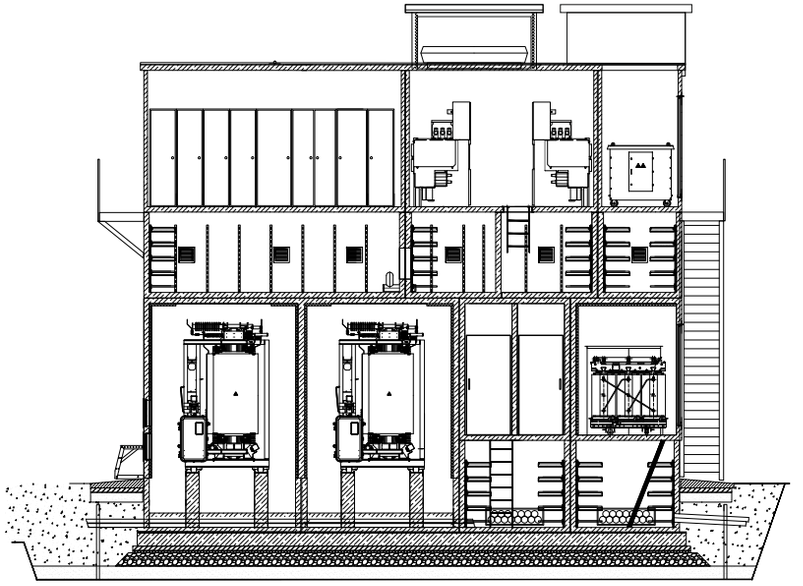


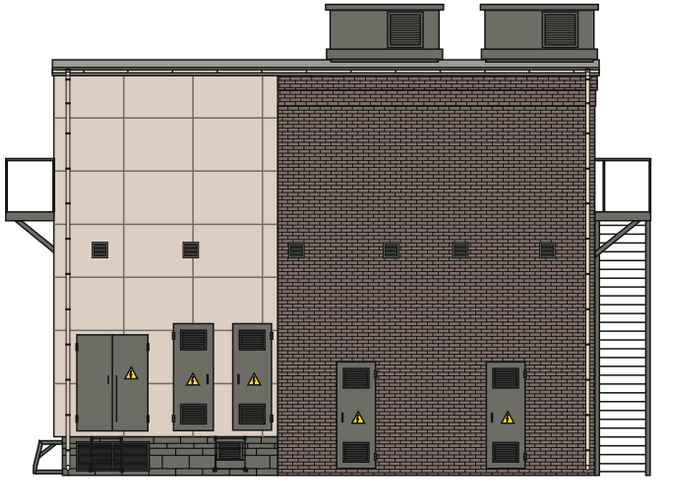
РАЗРЕЗ В-В



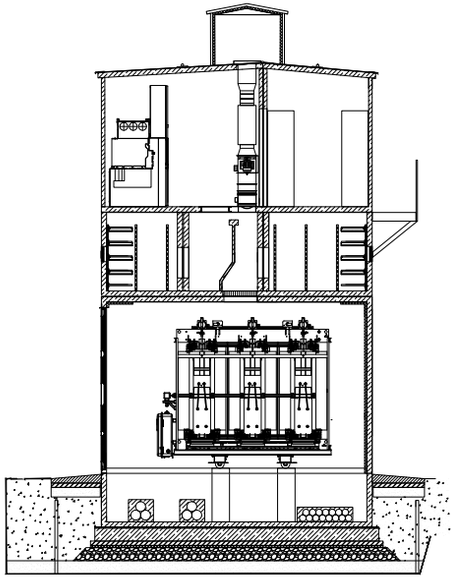


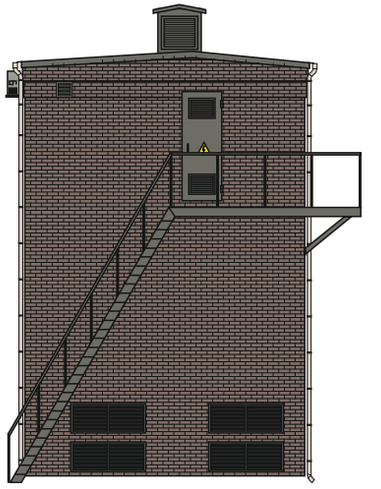
РАЗРЕЗ Б-Б



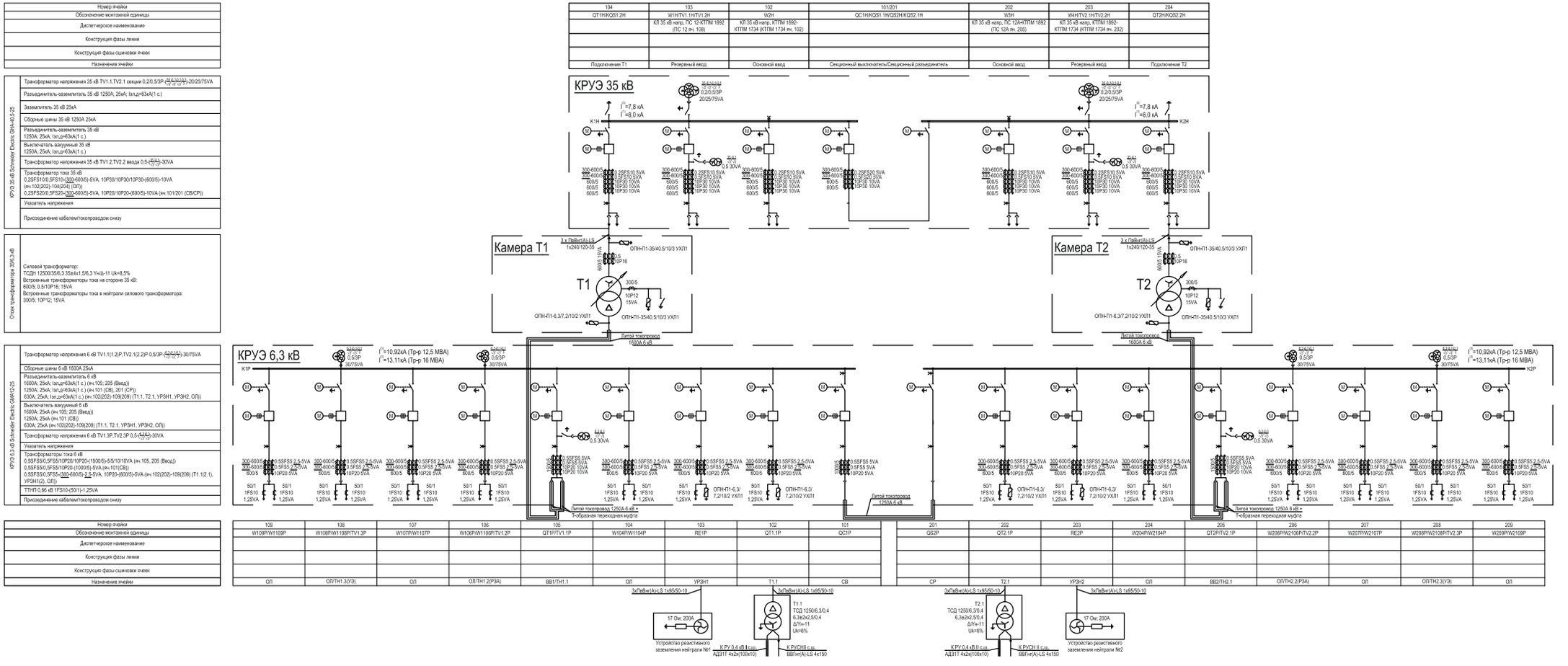


РАЗРЕЗ Г-Г

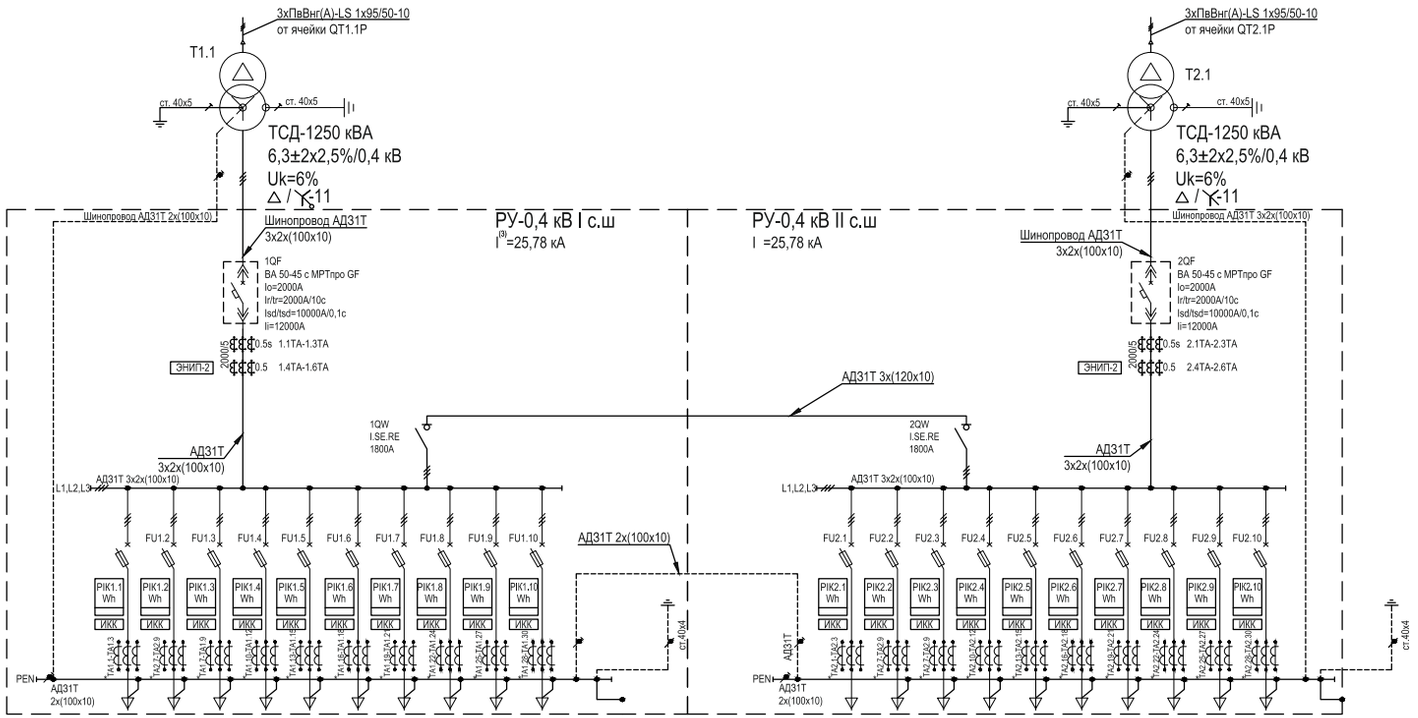




ОДНОЛИНЕЙНАЯ СХЕМА РУ 35/6 КВ



ОДНОЛИНЕЙНАЯ СХЕМА РУ 0,4 КВ



№ линии	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование аппарата защиты	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2
Ном. акт. потр. мощн., кВт										
Расчетный ток линии, А										
Номинальный ток, А	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
Ток плавкой вставки, А										
Марка, модель и номиналы трансформаторов тока, А										
Назначение линии										
Марка, сечение, направление, длина КЛ										

№ линии	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Наименование аппарата защиты	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2	ARS 3-1-TM2
Ном. акт. потр. мощн., кВт										
Расчетный ток линии, А										
Номинальный ток, А	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
Ток плавкой вставки, А										
Марка, модель и номиналы трансформаторов тока, А										
Назначение линии										
Марка, сечение, направление, длина КЛ										

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг.	Примечание
1	1QF, 2QF	Выключатель автоматический трёхполюсный Iном=2000А	2		
2		Блок контроля и управления МРТ Про GF	2		
3	1QW, 2QW	Выключатель-разъединитель трёхполюсный Iном.=1800 А	2		
4	FU1.1-FU1.10; FU2.1-FU2.10	Предохранитель-разъединитель трёхполюсный ARS 3-1-TM2 Iном.=630 А	20		
5	1.1ТА-1.3ТА; 2.1ТА-2.3ТА	Трансформатор тока однофазный 0,4 кВ 2000/5 А 0,5s	6		
5	1.4ТА-1.6ТА; 2.4ТА-2.6ТА	Трансформатор тока однофазный 0,4 кВ 2000/5 А 0,5	6		
7	PIK	Счетчик электроэнергии трехфазный 5А 0,5s	-		
8		Измерительный преобразователь ЭНИП-2	2		

Комплектная трансформаторная подстанция модульного типа (КТПМ) 35/6,3 кВ

ПАО «Россети Ленэнерго»
ул. Гдовская г. Санкт-Петербург

Июль 2020

Комплектная трансформаторная подстанция модульного типа (КТПМ) 35/6,3 кВ

ПАО «Россети Ленэнерго»
ул. Профессора Попова г. Санкт-Петербург

Октябрь 2020

Комплектная трансформаторная подстанция модульного типа (КТПМ) 35/6,3 кВ

ПАО «Россети Ленэнерго»
ул. Льва Толстого г. Санкт-Петербург

Ноябрь 2020

Комплектная трансформаторная подстанция модульного типа (КТПМ) 35/6,3 кВ

ПАО «Россети Ленэнерго»
ул. Лизы Чайкиной г. Санкт-Петербург

Июнь 2021

Комплектная трансформаторная подстанция модульного типа (КТПМ) 35/6,3 кВ

ПАО «Россети Ленэнерго»
ул. Кронверкская г. Санкт-Петербург

Июль 2021

Комплектная трансформаторная подстанция модульного типа (КТПМ) 35/6,3 кВ

ПАО «Россети Ленэнерго»
ул. Яблочкова г. Санкт-Петербург

Октябрь 2021

СПЕЦЭНЕРГО

195197, г. Санкт-Петербург,
ул. Минеральная, д. 13, лит. А
+7 (812) 245-07-60
info@specenergo.com
specenergo.com