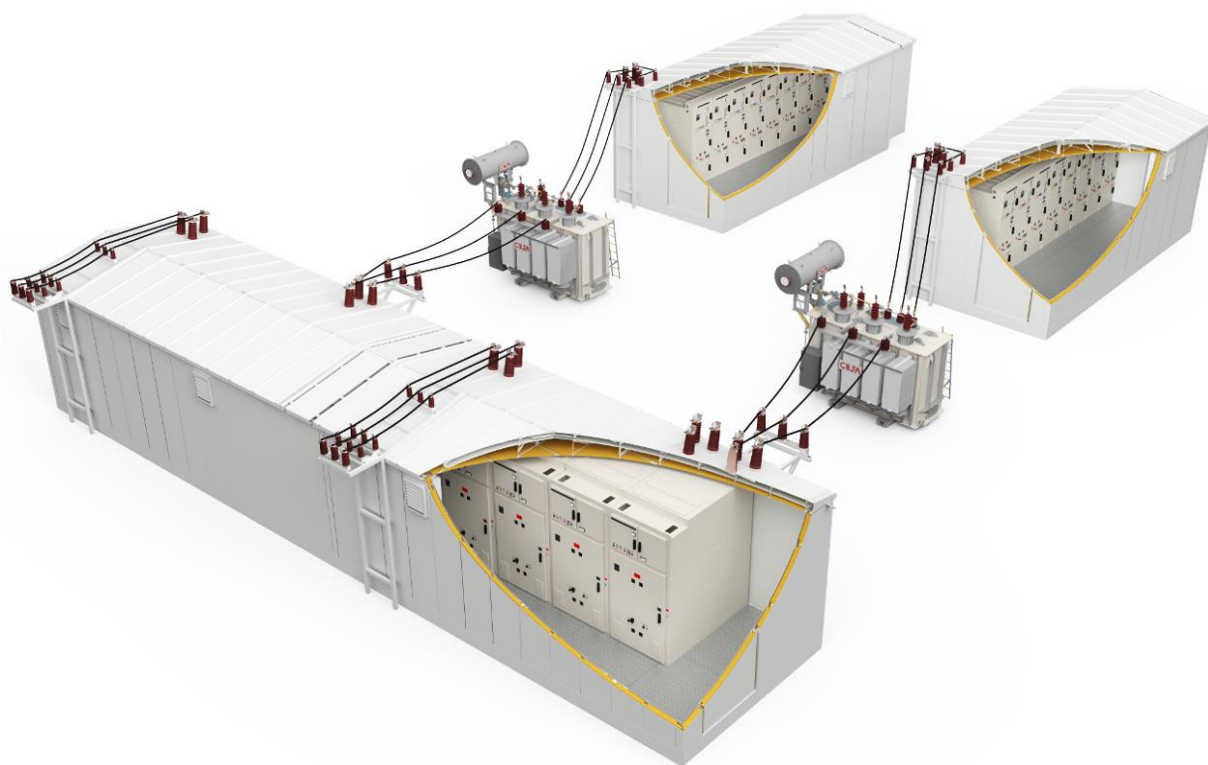


ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ
МОДУЛЬНЫЕ типа СКР напряжением 35/6(10) кВ



Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
3. КОНСТРУКЦИЯ	5
3.1. Модульные здания серии SKP	5
3.2. Шинный мост	9
3.3. Воздушные и кабельные подключения	9
3.4. Варианты установки КТПМ	10
3.5. Молниезащита	11
3.6. Заземление	11
4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	12
4.1. КТПМ 35 кВ	12
4.2. КТПМ 6(10) кВ	15
4.3. Трансформаторы.....	17
5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ	17
6. СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ КТПМ	19
7. БЕЗОПАСНОСТЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ	21
8. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	23
9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	24
10. СЕРВИС И ГАРАНТИИ	24
11. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРОЙСТВУ ОСНОВАНИЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ КТПМ... 25	
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ РУ 35 КВ В МОДУЛЯХ SKP..... 31	
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СХЕМЫ ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ МОДУЛЕЙ ВЫСОКОГО И НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПОДСТАНЦИИ..... 32	
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ПРИМЕР КОМПОНОВКИ ДВУХТРАНСФОРМАТОРНОЙ КТПМ 35/6(10) КВ 33	
ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ КОМПОНОВКА РУ-6(10) КВ..... 33	
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ПРИМЕР КОМПОНОВКИ ДВУХТРАНСФОРМАТОРНОЙ КТПМ 35/6(10) КВ. 34	
ЛИНЕЙНАЯ КОМПОНОВКА РУ-6(10) КВ	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ТИПЫ ИСПОЛНЕНИЯ КТПМ	35
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	36

Принятые сокращения:

АВР – автоматический ввод резерва;

Ввод – шкаф ввода воздушной или кабельной линии на секцию;

ВН – высшее напряжение;

ЗИП – запасные части, инструменты и принадлежности;

КРУ – комплектное распределительное устройство;

КТПМ – комплектные трансформаторные подстанции модульные типа SKP;

МЗ – модульное здание серии SKP;

НН – низшего напряжение;

ОПС (шкаф ПС, ОС и ПЭСПЗ) – охранно-пожарная сигнализация (шкаф пожарной сигнализации, охранной сигнализации и панель питания электрооборудования систем противопожарной защиты);

ПСИ – приемо-сдаточные испытания;

ПУЭ – правила устройства электроустановок (действующее 7-е издание);

РУ – распределительное устройство;

РУСН – распределительное устройство собственных нужд;

СВ (СР) – секционный выключатель (разъединитель);

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

СН – собственные нужды;

ТКП – технико-коммерческое предложение;

ТН – трансформатор напряжения;

ТСН – трансформатор собственных нужд;

ШОТ – шкаф оперативного тока;

ШСН – шкаф собственных нужд.

Условные обозначения:



Принципиально важные моменты, требования или рекомендации.

1. Назначение и область применения

Комплектные трансформаторные подстанции модульные типа SKP (далее КТПМ) напряжением 35/6(10) кВ предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью.

КТПМ предназначены для электроснабжения промышленных, добывающих, электросетевых и других объектов, когда необходимо максимально сократить сроки монтажа подстанции, а также обеспечить возможность ее демонтажа и перемещения на новое место.

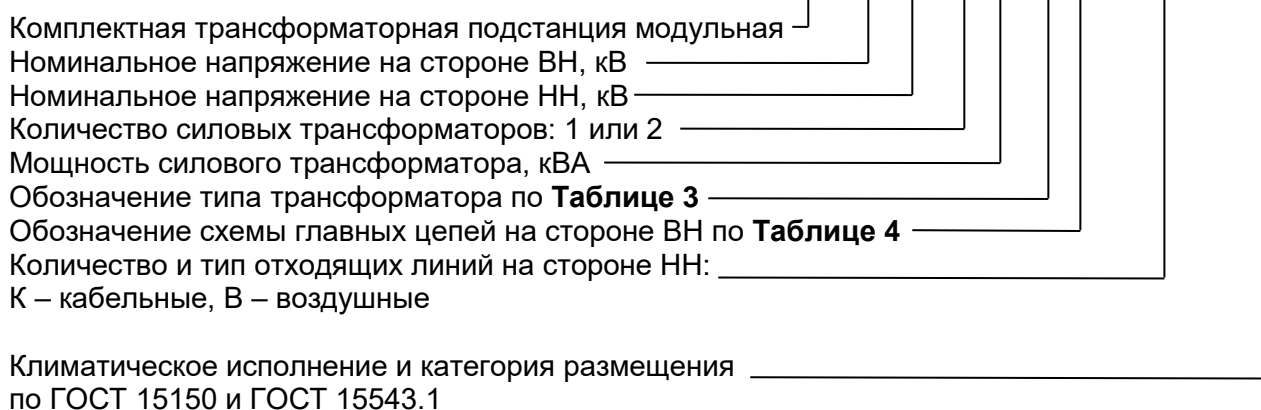
КТПМ предназначены для работы на открытом воздухе при следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- температура окружающего воздуха от – 60°С до + 40°С;
- тип атмосферы II — III по ГОСТ 15150-69;
- относительная влажность при +25°С до 100%;
- степень загрязнения изоляции II — III по ГОСТ 9920-89;
- климатические районы по ветровой нагрузке I — III, по снеговой нагрузке — до VII согласно СП 20.133330.2016;
- среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров, разрушающих металл и изоляцию.

КТПМ соответствует требованиям ГОСТ 14695-80, а установленные в них РУ требованиям ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.4-75.

Структура условного обозначения КТПМ

КТПМ X / X – XxX / X XX / XXX – УХЛ 1



Пример записи обозначения тупиковой подстанции напряжением 35/6 кВ с двумя сухими трансформаторами мощностью 4000 кВА, схемой главных цепей 5Н по стороне 35 кВ, с восемнадцатью отходящими линиями (десять воздушных и восемь кабельных) по стороне 6кВ, климатическое исполнение УХЛ, категории размещения 1:

КТПМ 35/6–2х4000/С 5Н/10В8К–УХЛ 1

2. Технические характеристики

Основные параметры и характеристики КТПМ приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные параметры и характеристики

Наименование параметра	Значение	
	На стороне 35 кВ	На стороне 6(10) кВ
Номинальное напряжение, кВ	35	6(10)
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5	7,2(12)
Номинальная мощность силового трансформатора, кВА	1000; 2500; 4000; 6300; 10 000; 16 000; 25 000	
Номинальный ток сборных шин, А	1250	До 4000
Номинальный ток главных цепей, А	1250	До 4000
Ток электродинамической стойкости, кА	51	До 81
Ток термической стойкости, кА/1сек	20	До 31,5
Номинальная частота, Гц	50; 60	
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ 1	
Степень защиты модулей, IP	55	
Срок службы, лет	Не менее 30	

3. Конструкция

3.1. Модульные здания серии SKP

Модульные здания серии SKP (далее МЗ) (рис. 1) представляет собой специальный теплоизолированный электротехнический контейнер с системами освещения, обогрева и вентиляции и кондиционирования, в котором смонтировано основное и вспомогательное оборудование распределительного устройства.

Корпус МЗ выполнен: наружная обшивка – стальной оцинкованный лист толщиной 2 мм, окрашенный порошковой полимерной краской с толщиной слоя от 100 мкм, внутренняя обшивка – стальной оцинкованный лист толщиной 1 мм, окрашенный порошковой полимерной краской с толщиной слоя от 100 мкм. Места стыков элементов корпуса уплотнены полиуретановым герметиком. Теплоизоляция стен, пола и кровли – негорючая минеральная вата. Толщина теплоизоляции выбирается в зависимости от условий эксплуатации и составляет от 100 мм до 150 мм.

МЗ в основании имеют цельную раму (рис. 2) из прокатного швеллера высотой 160 - 270 мм, в зависимости от габаритов и устанавливаемого оборудования, что позволяет устанавливать его на грунте, бетонной или асфальтовой площадке, ленточном или свайном фундаменте.

Габариты МЗ зависят от устанавливаемого в него оборудования и выбраны из условий транспортабельности автомобильным транспортом и приведены в таблице 2.



Рис.1 МЗ. Вид изнутри



Рис.2 Основание МЗ

Таблица 2. Габариты модуля

КТПМ	Ввод/вывод		Шкафы КРУ			Ширина, мм				Высота, мм		Длина, мм
	Воздушный	Кабельный	D-40P	D-12P	D-12PT	2900	3250	3400	3500	3270	3370	
КТПМ 35 кВ	•	•	•						•		•	•
КТПМ 6(10) кВ	•	•		•				•		•		•
КТПМ 6(10) кВ		•		•			•			•		•
КТПМ 6(10) кВ ¹	•	•			•		•			•		•
КТПМ 6(10) кВ		•			•	•				•		•

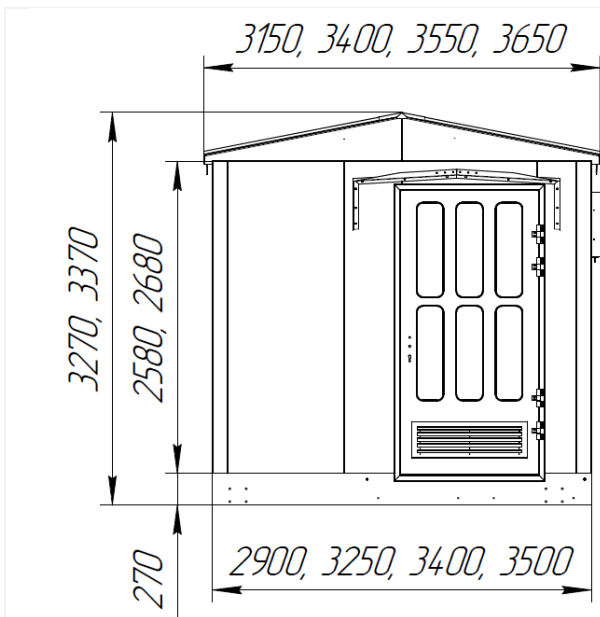


Рис.3 Габаритные размеры КТПМ 6(10) кВ

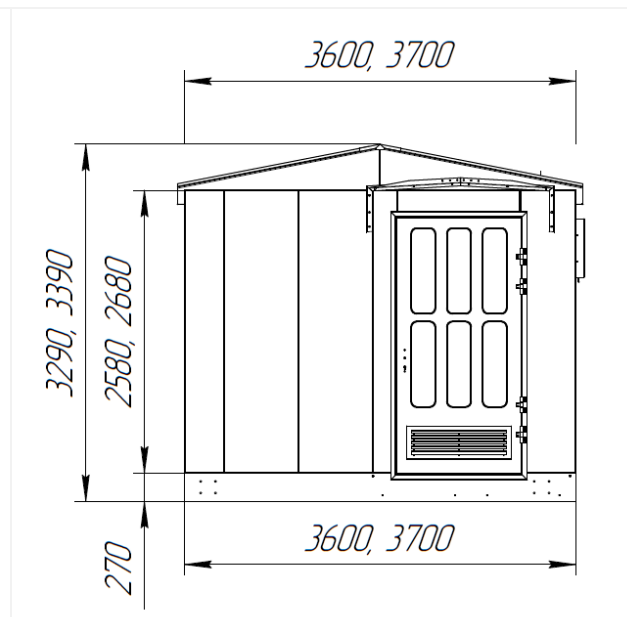


Рис.4 Габаритные размеры КТПМ 35 кВ

Длина КТПМ 35 кВ рассчитывается из условий:

$$L = N \cdot 1200 + TCH + CH + 270 \leq 12\ 270 \text{ (1), мм}$$

Где: **N** — кол-во шкафов

TCH = 1800 мм

CH = 0, 1200, 2400 мм (для собственных нужд)².

Длина КТПМ 6(10) кВ рассчитывается из условий:

$$L = N \cdot 750 + CH + 270 \leq 12\ 270 \text{ (2), мм}$$

Где: **N** — кол-во шкафов

CH = 0, 750, 1500 мм (для собственных нужд).

Возможно изменение места под собственные нужды (CH) по согласованию с заводом-изготовителем.

¹ С задней шинной приставкой

² 0 мм, если оборудование CH устанавливается в соседние КТПМ; 1200 мм, если в КТПМ устанавливаются ШСН и шкаф СИЗ; 2400 мм, если в КТПМ устанавливаются ШОТ, ШСН, шкаф СИЗ, прочие устройства.

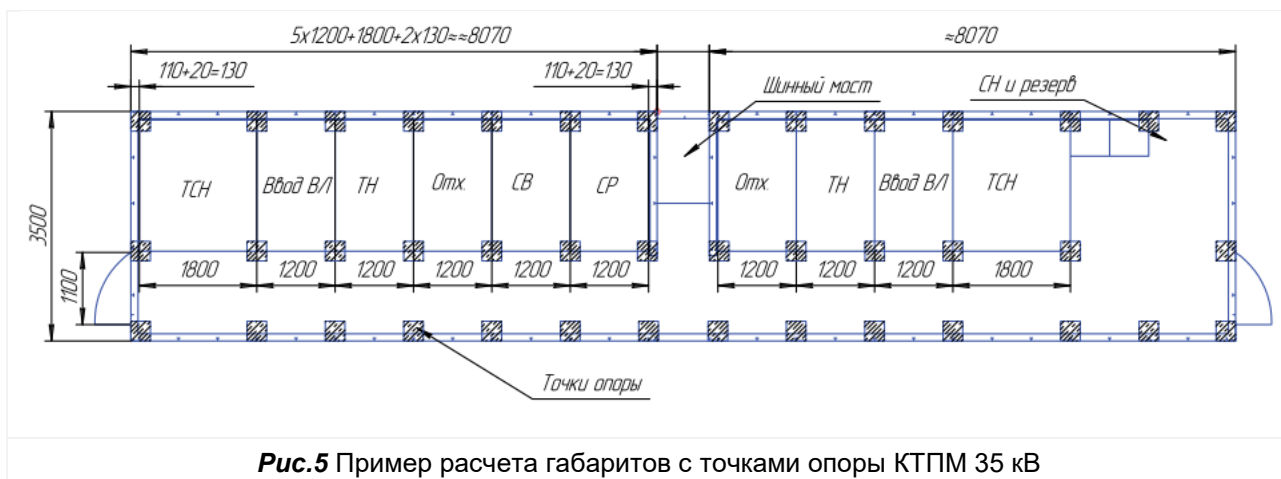


Рис.5 Пример расчета габаритов с точками опоры КТПМ 35 кВ

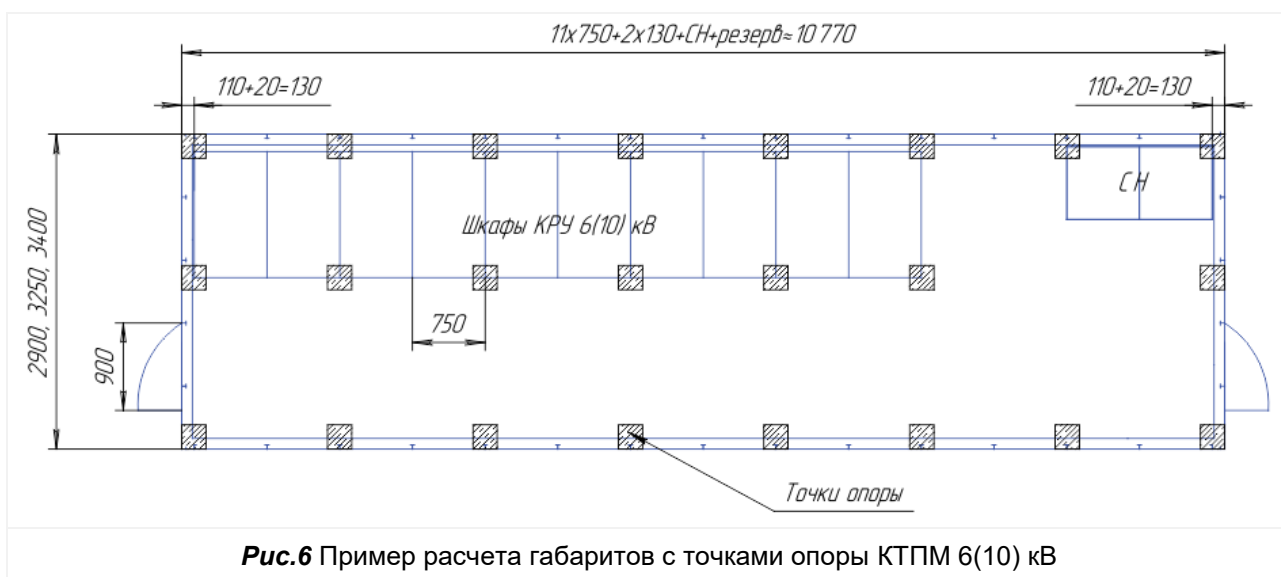


Рис.6 Пример расчета габаритов с точками опоры КТПМ 6(10) кВ

Масса КТПМ рассчитывается из массы МЗ и установленного в него оборудования.

Масса КТПМ 35 кВ (рис. 5):

$$M = L(m) \cdot 700(\text{кг/м}) + N \cdot 1000(\text{кг}) + T \cdot 700(\text{кг}) (3), \text{ кг}$$

Где **L** – длина МЗ в метрах (округление в большую сторону)

N – количество шкафов D-40P

T – количество шкафов с сухим трансформатором собственных нужд¹.

Масса КТПМ 6(10) кВ (рис. 6):

$$M = L(m) \cdot 700(\text{кг/м}) + N \cdot 500(\text{кг}) + T \cdot 750(\text{кг}) (4), \text{ кг}$$

Где **L** – длина МЗ в метрах (округление в большую сторону)

N – количество шкафов D-12P(PT)

T – количество шкафов с сухим трансформатором собственных нужд.

¹ 0 мм, если оборудование СН устанавливается в соседних модулях; 750 мм, если в модуле устанавливаются ШСН и стойка средств защиты; 1500 мм, если в модуле устанавливаются ШОТ, ШСН, стойка средств защиты, прочие устройства.

Основание под МЗ

При проектировании оснований под МЗ необходимо руководствоваться рекомендациями по устройству оснований (**Приложение 1**).

При необходимости, по отдельному запросу при подготовке технико-коммерческого предложения, возможна подготовка предварительного рекомендуемого свайного поля с ростверком.

Двери КТПМ 35 кВ и КТПМ 6(10) кВ

Стандартные двери (**рис. 7**) предусмотрены шириной 1100мм (высота в свету 2370мм). При необходимости могут быть предусмотрены двери шириной 900мм, либо ворота (стандартная ширина 1400, 1500, 1700, 2000, 2390мм).

Наружные двери КТПМ оснащены замком «Антипаника» с возможностью открытия изнутри без ключа.

Стандартные внутренние двери предусмотрены шириной 1100мм конструктив дверей предусмотрен аналогично наружных дверей.

В нижней части дверей стандартно предусмотрена естественная вентиляция, на зимний период предусмотрены уплотнительные заглушки.



Рис.7 Наружные и внутренние двери КТПМ

Лестницы

Лестницы в стандартной комплектации с КТПМ не предусмотрены. Необходимость поставки лестниц указывается в опросном листе на КТПМ. Размер стандартной площадки обслуживания 2000х2000мм.

Возможность изготовления нестандартных площадок, устройство козырьков над площадками и прочее оговаривается при проработке габаритно-компоновочного решения.

3.2. Шинный мост

При размещении РУ в двух КТПМ, соединение осуществляется по главным и вспомогательным цепям с помощью шинного моста или кабельной перемычки (рис. 8, 9).

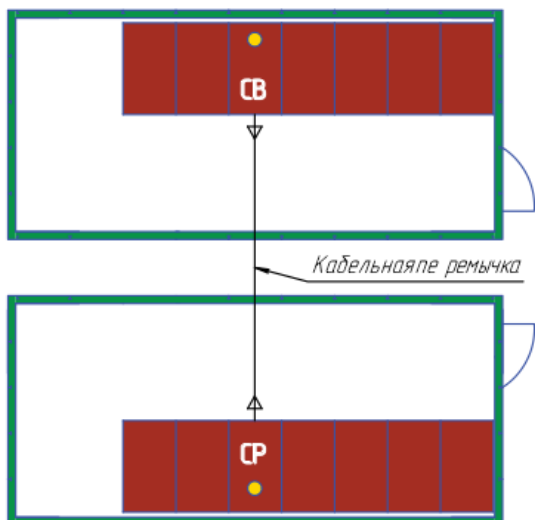


Рис.8 Секционирование КТПМ 6(10) кВ кабелем

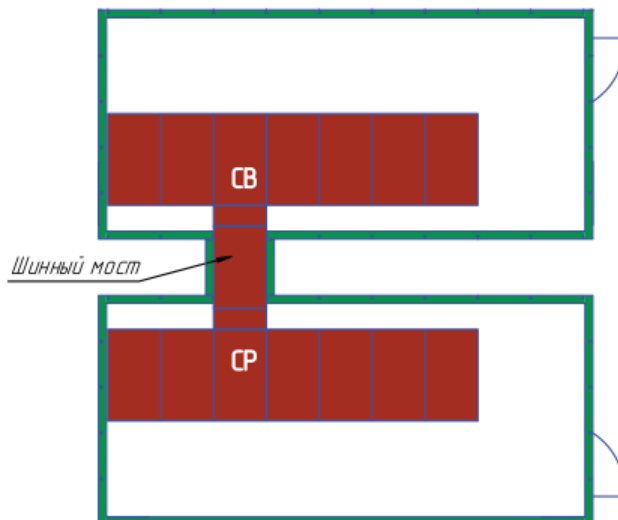


Рис.9 Секционирование КТПМ 6(10) кВ шинами

МЗ могут соединяться по длинной боковой стороне – 2-х модульная компоновка (рис. 10, 11). Такой метод стыковки позволяет увеличить ширину МЗ до 7000 мм и организовать тем самым двухрядное расположение оборудования с единым коридором обслуживания.



Рис.10 2-х модульная компоновка



Рис.11 Внешний вид сдвоенного МЗ

3.3. Воздушные и кабельные подключения

Реализация воздушного ввода/ вывода в КТПМ происходит посредством воздушных порталов с линейными разъединителями и ограничителями перенапряжения (рис. 12, 13). Подключение от порталов осуществляется с помощью медных шин на опорных изоляторах, через проходные изоляторы в крыше МЗ и далее – в шкафы ввода.

По высокой стороне данное решение является стандартным, а по низкой реализуется с помощью боковых или задних приставок шкафов РУ.

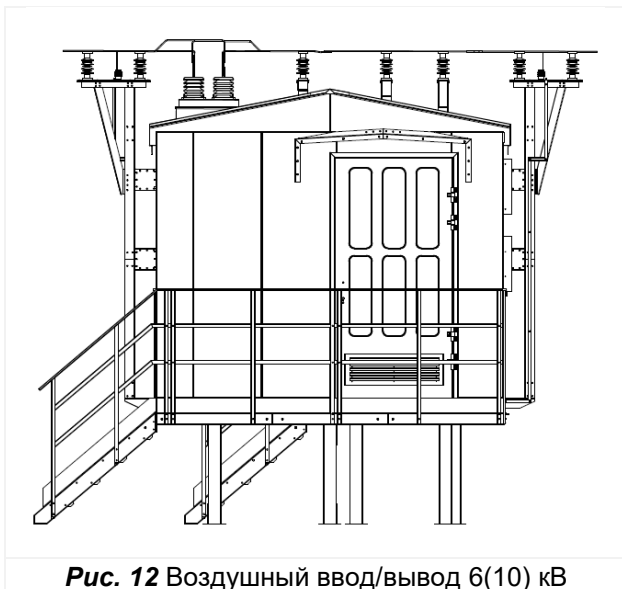


Рис. 12 Воздушный ввод/вывод 6(10) кВ

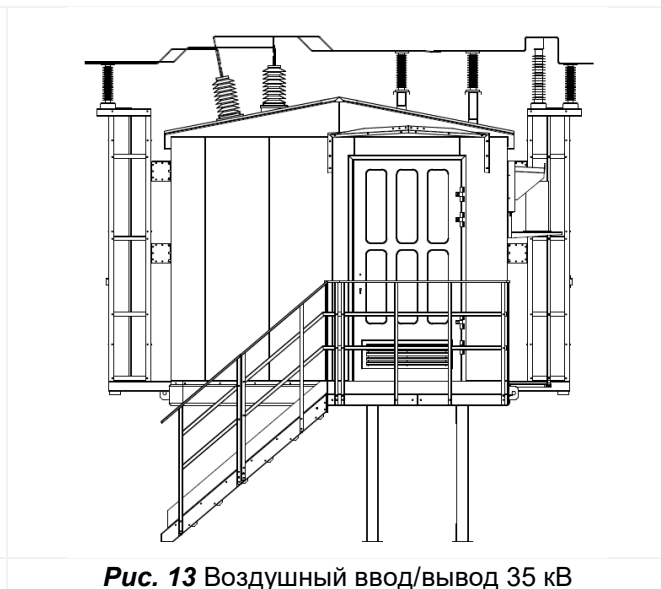


Рис. 13 Воздушный ввод/вывод 35 кВ

Кабельный ввод

Кабельный ввод/вывод (рис. 14) производится непосредственно в шкаф ввода через кабельные муфты в основании МЗ.

Кабельное подключение по высокой стороне реализуется с помощью дополнительного шкафа РУ, устанавливаемого внутри МЗ, а по низкой стороне является стандартным.



Рис. 14 Кабельный ввод

3.4. Варианты установки КТПМ

КТПМ могут устанавливаться на следующие виды оснований:

- Установка на бетонный кабельный полуэтаж (рис. 15);
- Установка на фундамент (ленточный, сваи (рис. 16), лежни (рис. 17) и т.д);
- Установка на стальную пространственно-стержневую раму (рис. 18).



Рис. 15 Установка КТПМ на бетонный кабельный полуэтаж



Рис. 16 Установка КТПМ на сваи



Рис. 17 Установка КТПМ на лежни



Рис. 18 Установка КТПМ на стальную пространственно-стержневую раму

3.5. Молниезащита

Молниезащита КТПМ и МЗ сухих трансформаторов как сооружений, имеющих металлическое покрытие (конструкцию), осуществляется путем заземления этих покрытий (конструкций).

Молниезащита масляных трансформаторов, установленных вне КТПМ, выполняется в соответствии с проектом молниезащиты данной электроустановки.

3.6. Заземление

Заземление КТПМ подстанции осуществляется путем подключения заземляющего устройства подстанции к заземляющему контуру. Схемы заземляющих контуров показаны на **рис. 19** и **рис. 20**. Элементы конструкции КТПМ, подлежащие заземлению, выделены зеленым цветом.

Заземление силовых трансформаторов реализуется посредством подключения заземляющего устройства подстанции к болту заземления трансформатора.

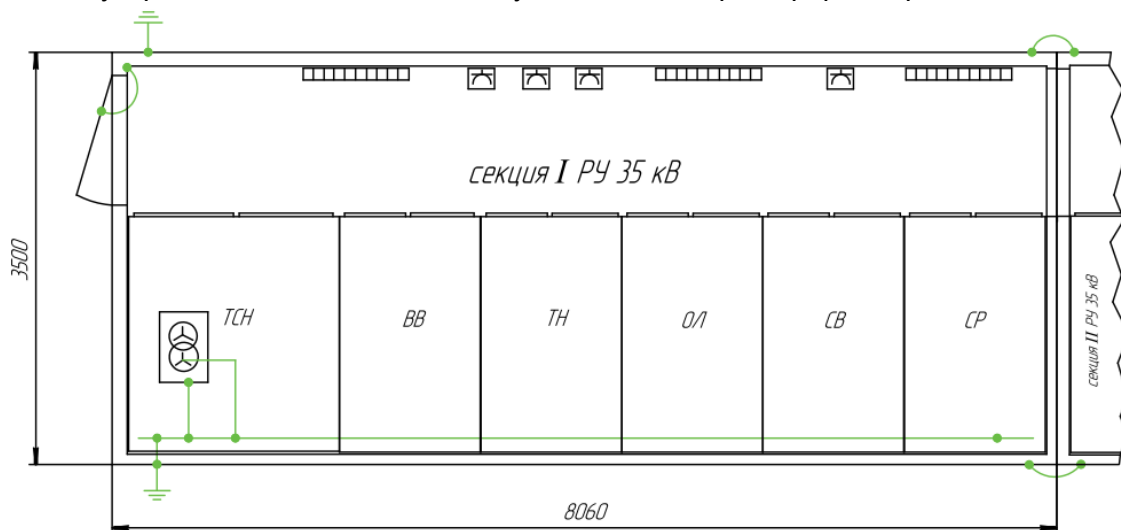
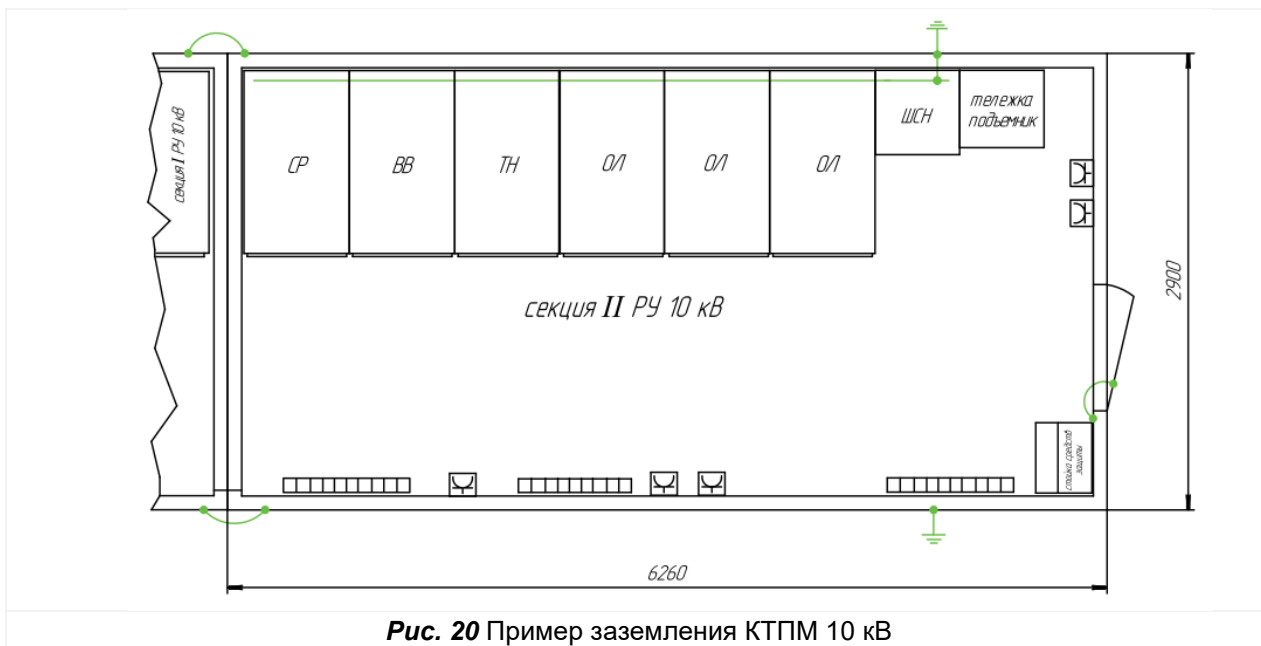


Рис. 19 Пример заземления КТПМ 35 кВ



4. Состав изделия

КТПМ состоит из МЗ с установленными в них РУ на 35 кВ, 6(10) кВ и трансформаторов. В качестве основного встраиваемого оборудования, применяемого в РУ, используются различные виды выключателей, трансформаторов, ограничителей перенапряжений, а так же другие виды оборудования. Одним из приоритетных производителей является «Таврида Электрик». Более подробная информация об используемых компонентах, актуальные декларации и метрологические сертификаты доступны для скачивания на официальных сайтах производителей. По согласованию с потребителем возможно использование других компонентов, не приводящих к изменению функциональных параметров и не снижающих надежность изделия в целом.



В качестве измерительных ТН рекомендуется использовать АНТИРЕЗОНАНСНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ!

4.1. КТПМ 35 кВ

КТПМ 35 кВ представляет собой специальный электротехнический контейнер, в котором в общем случае располагаются: РУ 35 кВ, состоящее из шкафов КРУ «Классика» серии D-40P; распределительное устройство собственных нужд напряжением 0,4 (0,23) кВ, обеспечивающее питание подстанции от ТСН-35/0,4 кВ (РУСН-0,4 кВ); шкафы системы ОПС (шкаф ПС, ОС и ПЭСПЗ); шкаф СИЗ.

На внешней стенке МЗ в соответствующих местах монтируются порталы воздушных вводов/выводов, на которые устанавливаются: линейные разъединители с заземляющими ножами, имеющие ручные привода с механическими и дополнительными электромагнитными блокировками; ограничители перенапряжений; счетчики грозовых разрядов (отдельно оговаривается при заказе).

Подробно описание конструкции шкафов КРУ серии D-40P (рис. 21 - 25) представлено в руководстве по эксплуатации D-40P ВИЕГ 674513.003 РЭ.



Рис. 21 Комплектное распределительное устройство серии D-40P



Рис. 22 Общий вид D-40P

Исполнения шкафов D-40P, применяемых в КТПМ 35 кВ, представлены на **рис. 26-33**.



Рис. 23 Выдвижной элемент с выключателем Smart35



Рис. 24 Отсек выкатного элемента



Рис. 25 Отсек сборных шин

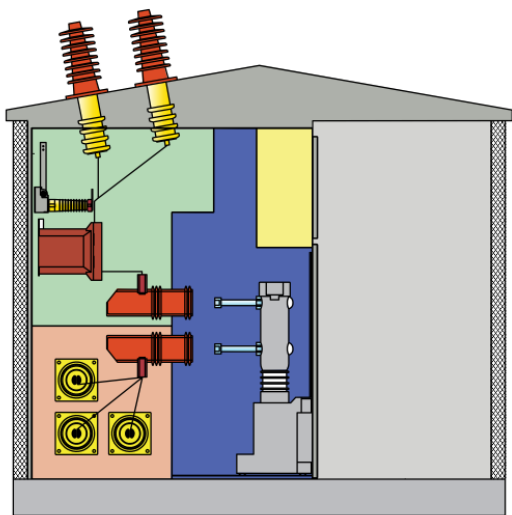


Рис. 26 Шкаф воздушного ввода/вывода с вакуумным выключателем (на выкатном элементе)

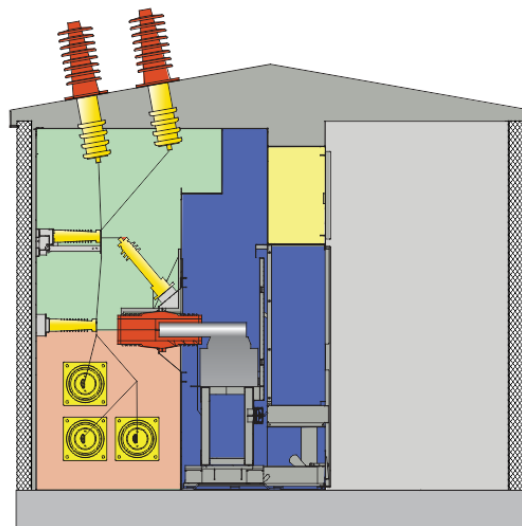


Рис. 27 Шкаф воздушного ввода/вывода с измерительным трансформатором напряжения

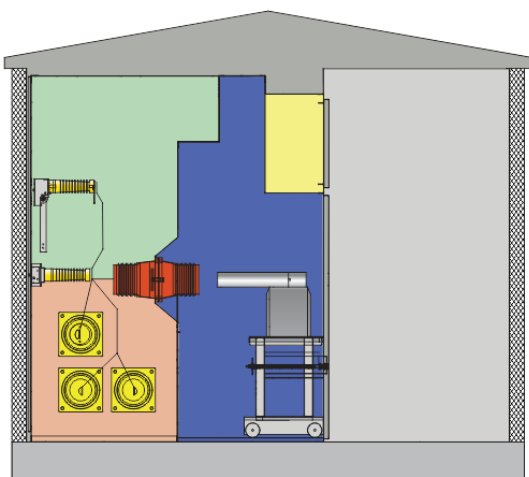


Рис.28 Шкаф с измерительным трансформатором напряжения и шинным заземлителем

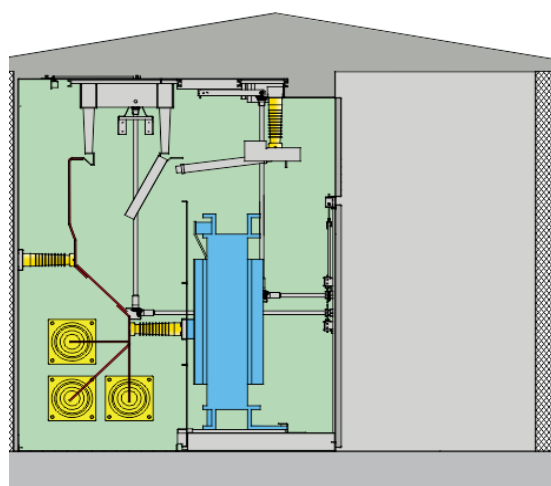


Рис. 29 Шкаф с трансформатором собственных нужд (ТЧН) 35/0,4 кВ мощностью 63 или 100 кВА

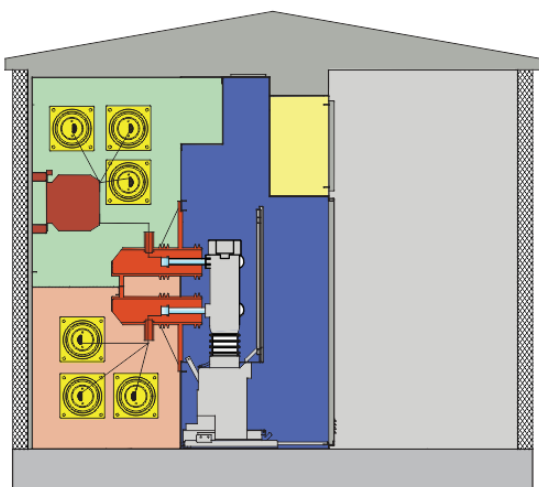


Рис. 30 Шкаф с секционным выключателем (на выкатном элементе)

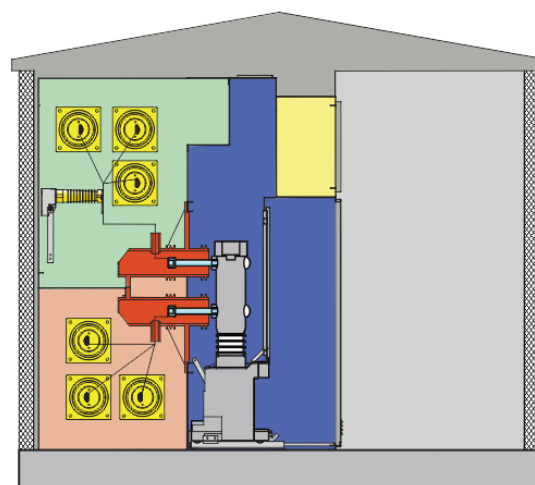


Рис. 31 Шкаф с секционным разъединителем (на выкатном элементе)

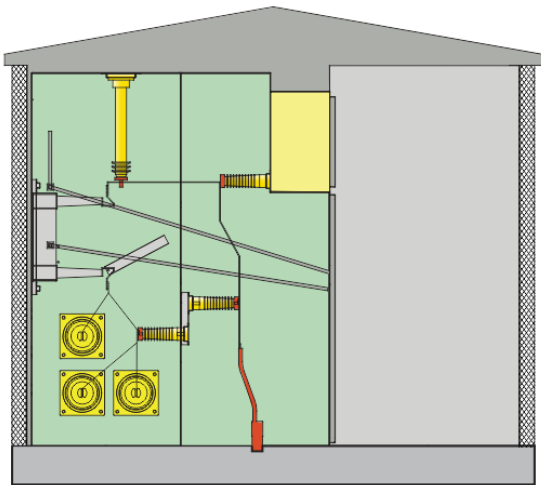


Рис. 32 Шкаф кабельного ввода/вывода с разъединителем

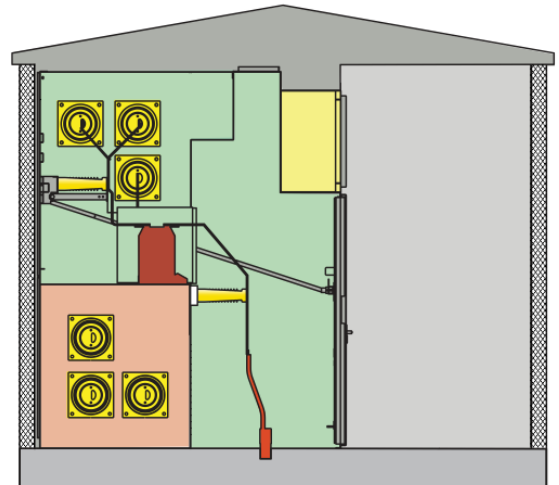


Рис. 33 Шкаф кабельного ввода/вывода с трансформаторами тока

4.2. КТПМ 6(10) кВ

КТПМ 6(10) кВ представляют собой специальный электротехнический контейнер, в котором располагаются: РУ 6(10) кВ, состоящее из шкафов КРУ «Классика» серии D-12P(PT); распределительное устройство собственных нужд напряжением 0,4 (0,23) кВ, обеспечивающее питание модулей КРУ-6(10) кВ (РУСН-0,4 кВ); тележка-подъемник; шкаф СИЗ.

РУСН-0,4 кВ КТПМ 6(10) кВ стандартно питается от РУСН-0,4 кВ, установленного в КТПМ 6(10) кВ.

Подробно описание конструкции шкафов КРУ серии D-12P(PT) представлено в технической информации D-12P(PT) ВИЕГ 674512.001(2) ТИ.

Исполнения шкафов D-12P(PT), применяемых в КТПМ, представлены на **рис. 36 — 42**.

При необходимости возможна установка ТСН в КТПМ 6(10) кВ. Максимальная мощность трансформатора, устанавливаемого в одном шкафу с коммутационным аппаратом 63 кВА; при установке ТСН мощностью 100 кВА применяется сборка из двух шкафов. В одном шкафу находится коммутационный аппарат, а в другом ТСН, соединение которых по главным цепям производится кабельной перемычкой.

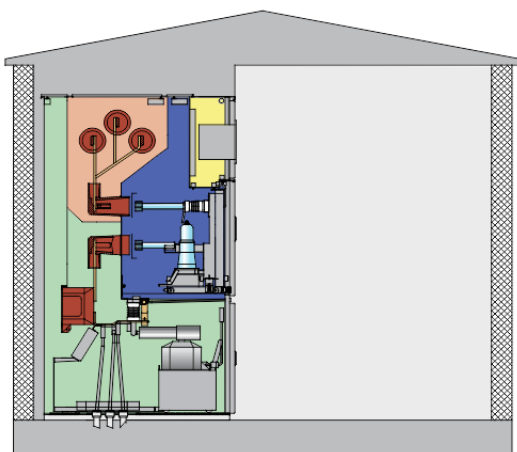


Рис. 36 Шкаф кабельного ввода/вывода с вакуумным выключателем (на выдвижном элементе), вывод кабелем вниз

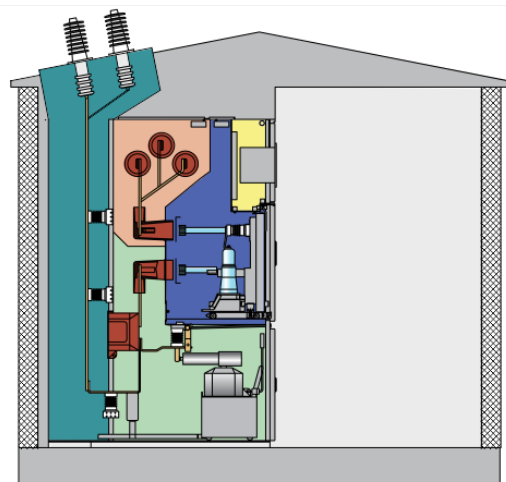


Рис. 37 Шкаф воздушного ввода/вывода с вакуумным выключателем (на выдвижном элементе)

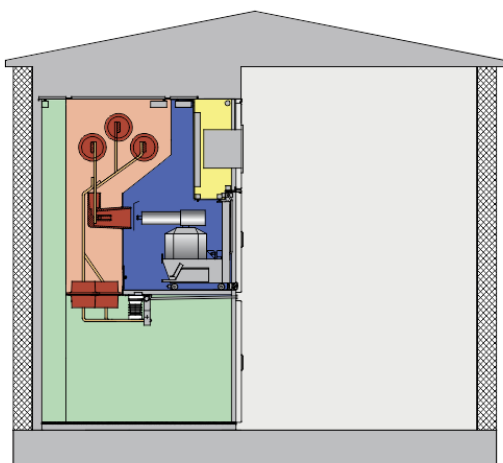


Рис. 38 Шкаф с измерительным ТН-6(10) кВ и шинным заземлителем

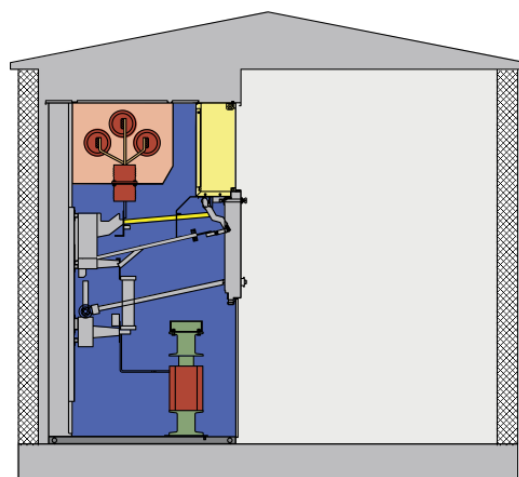


Рис. 39 Шкаф с трансформатором собственных нужд (ТСН) 6(10)/0,4 кВ мощностью 63 кВА

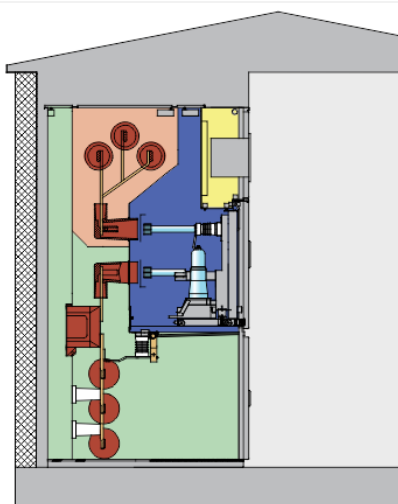


Рис. 40 Шкаф с секционным выключателем/разъединителем (на выдвижном элементе), шкаф отключения батарей статических конденсаторов

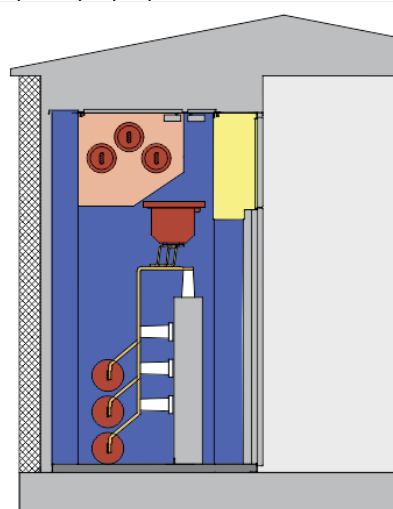


Рис. 41 Шкаф с батареей статических конденсаторов

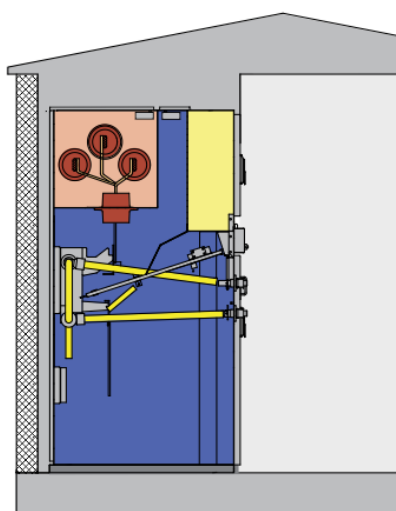


Рис. 42 Шкаф кабельного ввода/вывода с выключателем нагрузки (стационарное исполнение)

4.3. Трансформаторы

Трансформаторы устанавливаются на основание, подготовленное в соответствии с технической документацией заводов-изготовителей.

Сухие трансформаторы

Сухие трансформаторы могут быть установлены как внутри МЗ, так и снаружи. При установке трансформатора снаружи, он устанавливается в специальном металлическом кожухе со степенью защиты IP23 (по согласованию с заводом-изготовителем, возможно изготовление металлического кожуха с более высокой степенью защиты оболочки).

Модуль сухого силового трансформатора 35/6(10) кВ представляет собой трансформатор с набором конструкций для присоединения выводов его обмоток к КТПМ высокого и низкого напряжений.

Масляные трансформаторы

Масляные трансформаторы могут устанавливаются либо на основание, либо комплектоваться катками или салазками.

Согласно проекту, заводом-изготовителем, по предоставленным чертежам возможно изготовление конструкций для подключения силовых трансформаторов к КТПМ 35 кВ и КТПМ 6(10) кВ.

В КТПМ 35/6(10) кВ могут применять любые силовые трансформаторы по согласованию с заводом-изготовителем.

1. При необходимости установки другого типа трансформатора, заводу-изготовителю необходим заполненный опросный лист на поставляемый трансформатор.
2. При поставке силового трансформатора самим заказчиком, заводу-изготовителю необходимы технические характеристики и чертежи трансформатора для привязки его к модулям по высокой и низкой сторонам.

Таблица 3. Обозначение трансформаторов

№ п.п.	Обозначение	Описание	Максимальная мощность, кВА
1	М	Масляный трансформатор без устройства РПН	25 000
2	МР	Масляный трансформатор с устройством РПН	25 000
3	С	Сухой трансформатор	25 000

5. Электрические соединения и подключения

В таблице 4 перечислены примеры исполнения схем КТПМ на стороне 35 кВ. По согласованию с производителем возможны поставки по другим схемам.

Таблица 4. Примеры исполнения схем КТПМ на стороне 35 кВ

№ п.п.	Обозначение схем 35 кВ	Описание	Рисунок
1	1Т	Блок линия-трансформатор с вводом через воздушный фидер с разъединителем	42
2	2ЛТ	Блок линия-трансформатор с вводом через фидер с вакуумным выключателем	43
3	3П	Два блока с секционированием через выключатель и с вводом через воздушные фидеры с разъединителем	44
4	5Н	Два блока с вводом через фидеры с вакуумным выключателем с АВР	45
5	7Н	Система шин, секционированная вакуумным выключателем	46
6	5НС	Два блока с вводом через фидеры с вакуумным выключателем с АВР с возможностью самовосстановления	47

Примечания:

1. Для обеспечения блокировок СВ и СР монтируется рядом в одном из модулей 35 кВ.
2. Шкаф ТСН 35/0,4 кВ на вводе воздушной линии располагается крайним в секции, рядом со шкафом ввода воздушной линии.
3. Шкафы, имеющие воздушный ввод/вывод, не могут устанавливаться друг рядом с другом, поскольку в этом случае не выполняются требования ПУЭ по расстоянию между фазами соседних ВЛ.

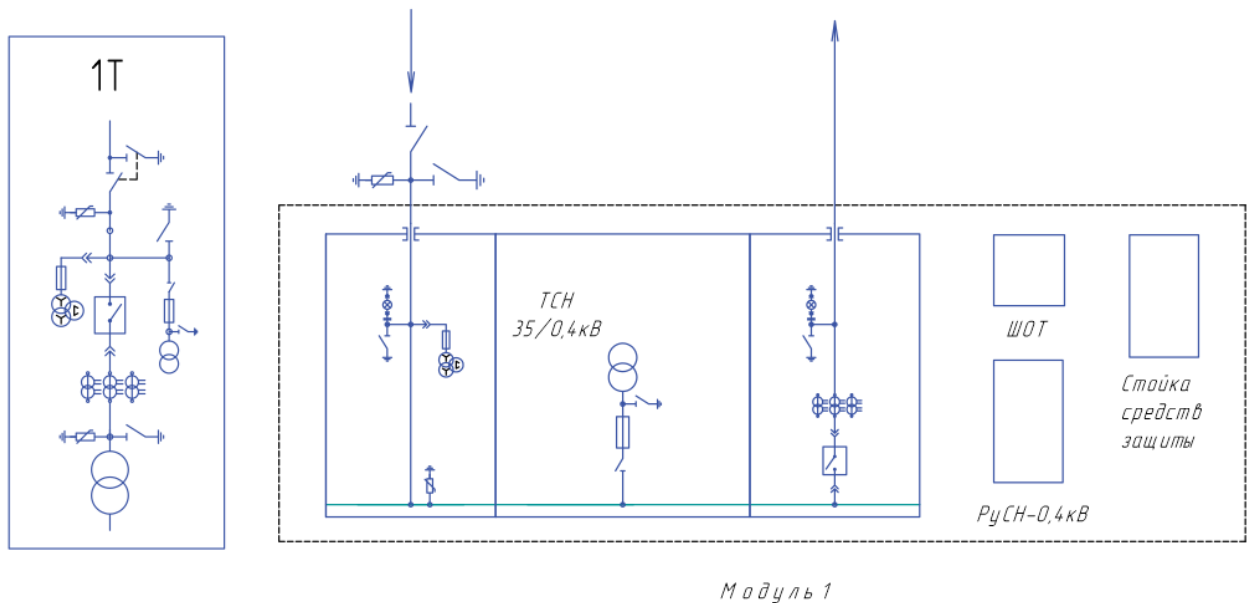


Рис. 42 Схема главных цепей РУ-35 кВ однострансформаторной КТПМ и ее реализация в модуле СКР (схема 1Т)

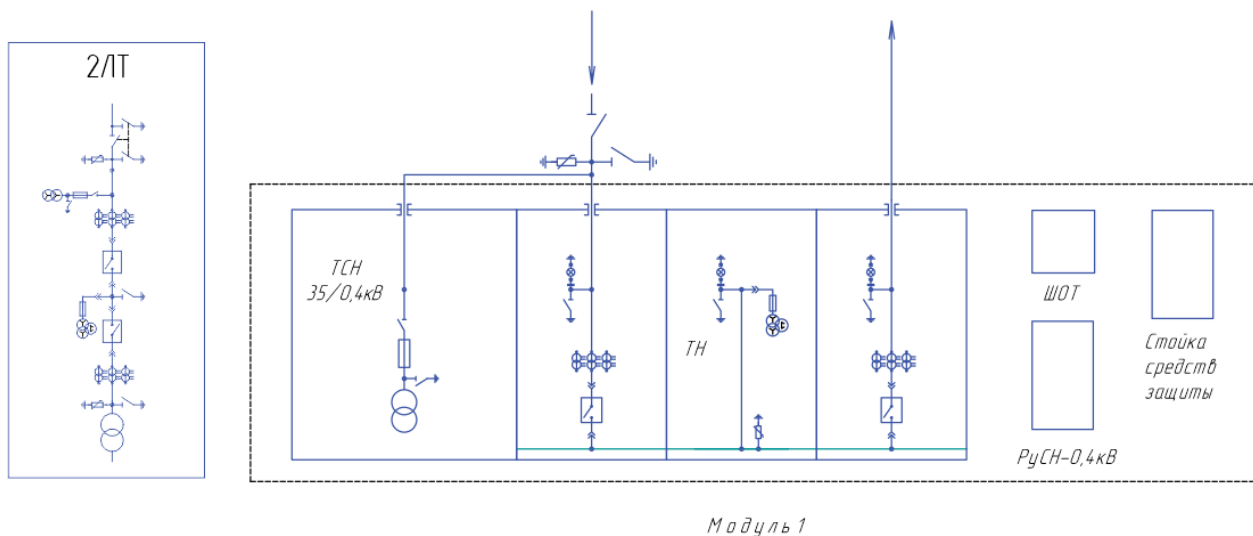


Рис. 43 Схема главных цепей РУ-35 кВ однострансформаторной КТПМ и ее реализация в модуле СКР (схема 2ЛТ)

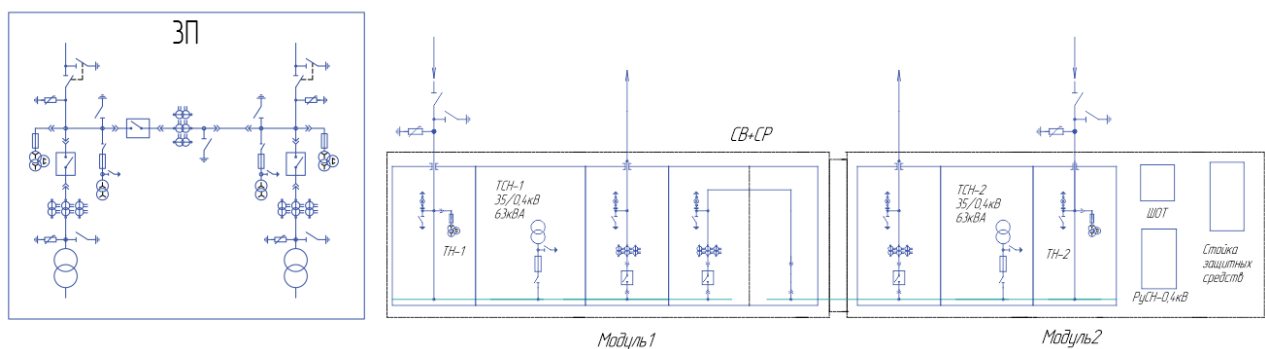


Рис. 44 Схема главных цепей РУ-35 кВ двухтрансформаторной КТПМ и ее реализация в двух модулях СКР (схема 3П)

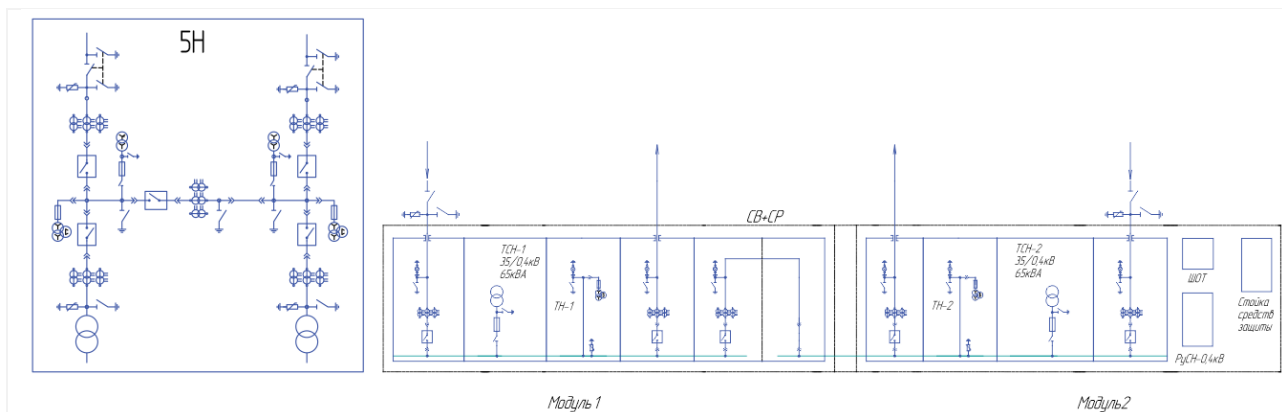


Рис. 45 Схема главных цепей РУ-35 кВ двухтрансформаторной КТПМ и ее реализация в двух модулях SKP (схема 5H)

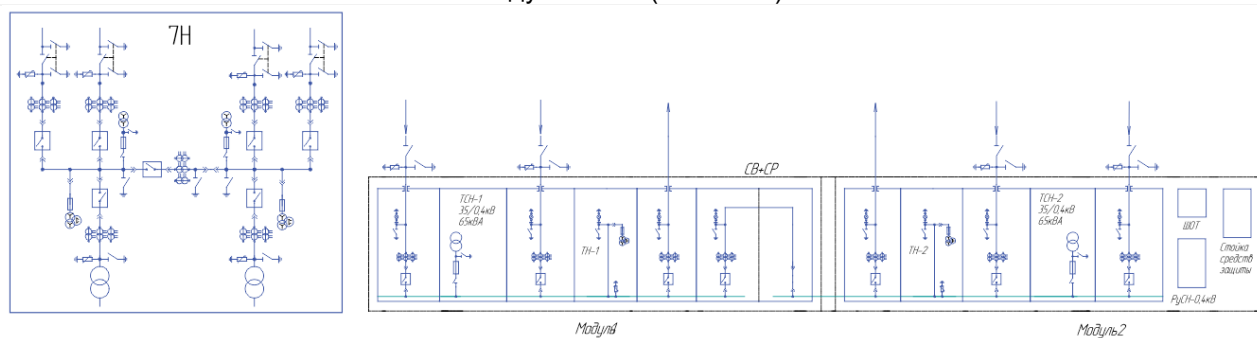


Рис. 46 Схема главных цепей РУ-35 кВ двухтрансформаторной КТПМ и ее реализация в двух модулях SKP (схема 7H)

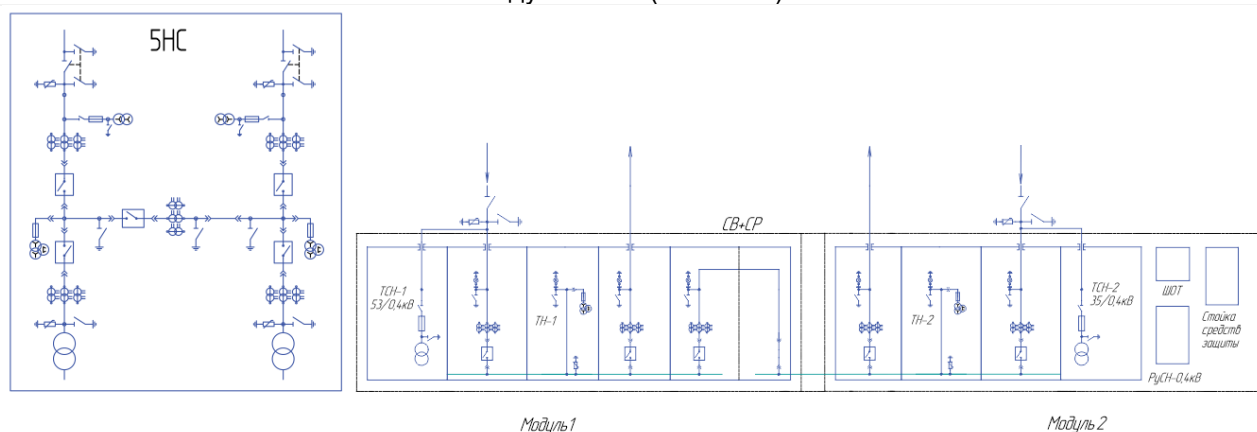


Рис. 47 Схема главных цепей РУ-35 кВ двухтрансформаторной КТПМ и ее реализация в двух модулях SKP (схема 5HC)

Пример реализации РУ-35 кВ и РУ-6(10) кВ в двух КТПМ представлен в **Приложениях 2 и 3**.

Страна НН не имеет типовых исполнений и зависит от общего количества и функционального назначения присоединений 6(10) кВ, предусмотренных в заказе на КТПМ.

6. Собственные нужды КТПМ

В стандартном исполнении все цепи собственных нужд (СН) напряжением 0,4/0,23кВ КТПМ питаются от сухих (масляных) трансформаторов собственных нужд (ТСН) напряжением 35/0,4 или 35/0,23 кВ мощностью 63 или 100 кВА.

Шкаф с ТСН-35/0.4 кВ может подключаться как до ввода так и на сборные шины. При подключении до ввода, шкаф с ТСН устанавливается в общем ряду шкафов, рядом с вводным шкафом.

РУСН-35 кВ

От ТСН питается распределительное устройство собственных нужд напряжением 0,4/0,23 кВ (РУСН-0,4(0,23) кВ) модулей 35 кВ, от которого питаются:

- СН модулей 35 кВ;
- цепи оперативного питания распределительных устройств КТПМ 35 кВ;
- РУСН-0,4кВ, установленные в КТПМ 6(10) кВ.

РУСН-6(10) кВ

От РУСН-0,4(0,23) кВ КТПМ 6(10) кВ питаются цепи СН КТПМ 6(10) кВ. Соединение по вспомогательным цепям между модулями 35 и 6(10) кВ осуществляется кабельными линиями 0,4 кВ.

В собственные нужды подстанции входят:

- основное освещение;
- обогрев;
- вентиляция (кондиционирование);
- система пожаротушения;
- дополнительные группы оборудования 0,4(0,23) кВ, необходимые для подстанции.

ШОТ является источником бесперебойного питания для микропроцессорной защиты, систем автоматики, управления и измерений, а так же аварийного освещения. При одновременной потере питающего напряжения на вводах ШОТ питание соответствующих цепей осуществляется от аккумуляторных батарей. Переключение на батареи происходит без потери питания на выходе ШОТ.

Для увеличения надежности питания РУСН рекомендуется устанавливать шкаф ТСН на каждую секцию. Цепи СН-0,4/0,23 кВ имеют систему АВР-0,4(0,23) кВ, обеспечивающую работу всей подстанции от любого из ТСН, независимо от того, сколько линий 35 кВ питают подстанцию.

По согласованию с заводом-изготовителем подстанция может иметь ТСН на низкой стороне. Питание ТСН может производиться как до ввода, так и со сборных шин. Данная схема требует обязательной установки источников бесперебойного питания – 220 В (ШОТ).

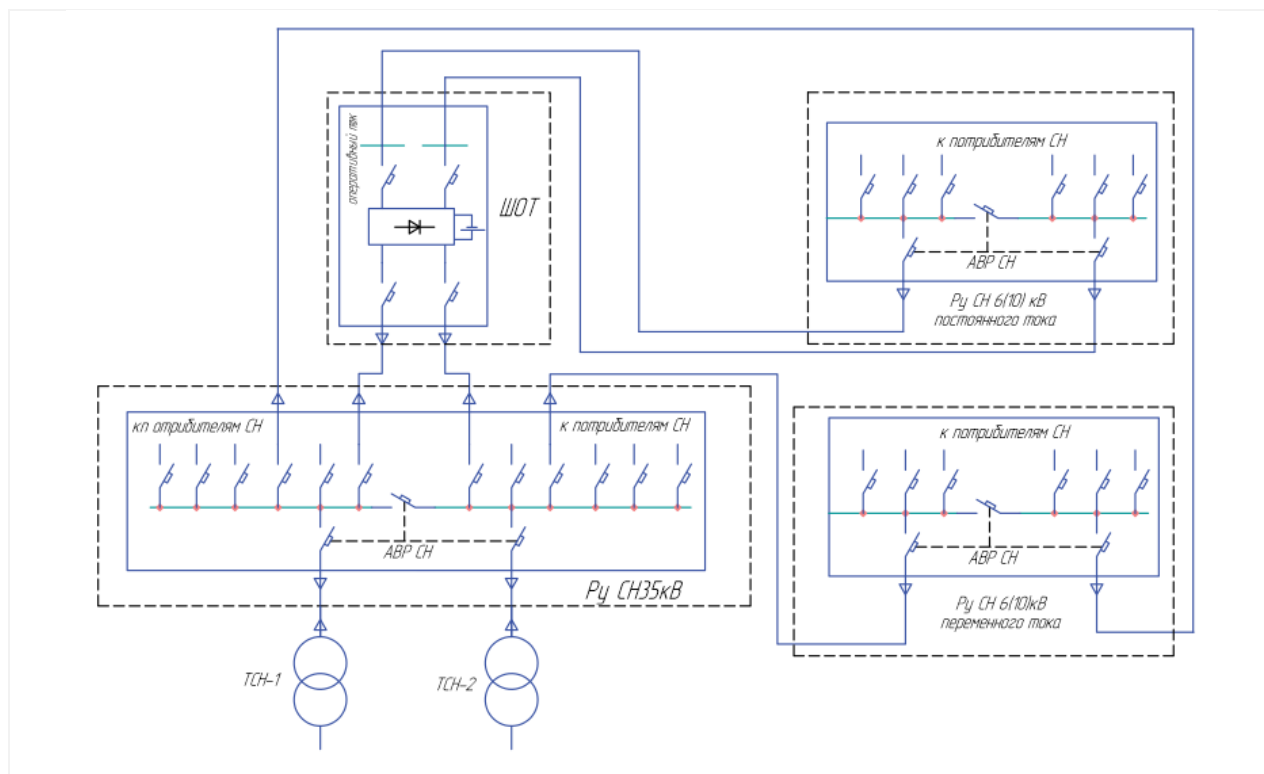


Рис. 48 Пример схемы питания собственных нужд КТПМ



Рис. 49 Шкаф собственных нужд

7. Безопасность обслуживания

Полная безопасность эксплуатации КТПМ обеспечивается конструктивными решениями, простотой и наглядностью коммутационных операций, а также продуманной системой оперативных блокировок.

В КТПМ предусмотрено основное и аварийное освещение (**рис. 50**), а также внутренние обогреватели для удобства обслуживания (**рис. 51**).

К **конструктивным решениям**, обеспечивающим безопасность эксплуатации, относятся:

- применение МЗ полной заводской готовности, оснащенных современными шкафами КРУ и аппаратурой;
- наличие металлических перегородок между отсеками шкафов КРУ, позволяющих локализовать аварию в пределах одного отсека;
- в КРУ предусмотрена защита обслуживающего персонала от внутренних дуговых коротких замыканий, реализуемая при помощи клапанов сброса давления, размещаемых на крыше шкафа, совместно с системами идентификации дуги, обеспечивающими ее быстрое гашение и минимизацию возможных последствий. Дополнением к клапанной дуговой защите могут выступать логические устройства с применением оптических датчиков, которые монтируются в каждом высоковольтном отсеке. При возникновении дуги избыточное давление сбрасывается в газовый канал;
- размещение на фасаде шкафов КРУ индикаторов наличия напряжения на токоведущих частях отсека присоединений и гнезд для проверки наличия напряжения и фазировки кабелей.

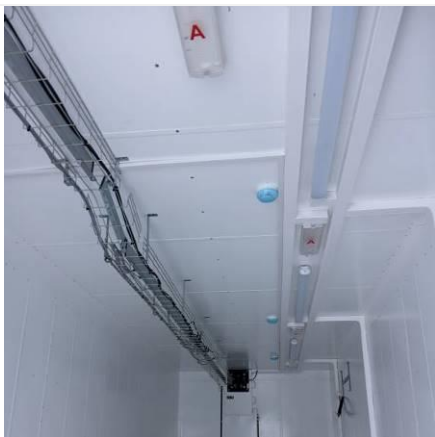


Рис. 50 Основное и аварийное освещение



Рис. 51 Внутренние обогреватели



Рис. 52 Принудительная вытяжная и приточная вентиляция

Простота и наглядность коммутационных операций обеспечивается:

- возможностью визуального контроля положения коммутационных аппаратов;
- наличием на фасаде шкафов мнемосхемы, отражающей положение выдвижного элемента, а также контактов выключателей, разъединителей и заземлителей.

Система блокировок КРУ для КТПМ предотвращает неправильные действия персонала при производстве оперативных переключений.

Предусмотрены следующие **механические блокировки**:

- блокировка, фиксирующая выдвижной элемент в рабочем и испытательном положении;
- блокировка, препятствующая перемещению выдвижного элемента при включенном заземлителе;
- блокировка, препятствующая открытию шторок в контрольном и ремонтном положениях выдвижного элемента;
- блокировка, препятствующая открыванию дверцы отсека выдвижного элемента при рабочем и промежуточном положении выдвижного элемента;
- блокировки, препятствующие операциям с заземлителем при открытой дверце отсека присоединений, при нахождении выдвижного элемента в рабочем или промежуточном положениях;
- блокировка, препятствующая изменению положения контактов заземлителя при внешних воздействиях (вибрации);
- блокировка, препятствующая открытию дверцы отсека присоединений при разомкнутом заземлителе;
- блокировка, препятствующая вкатыванию в шкаф выдвижного элемента, не соответствующего назначению шкафа или выдвижного элемента с другим номинальным током;

– блокировка, препятствующая перемещению выдвижного элемента в рабочее положение без подключения вторичных цепей.

В КТПМ, помимо механических, предусмотрены замковые блокировки, обеспечивающие правильную последовательность коммутационных операций, и электромагнитные, необходимые для взаимодействия модулей высокого и низкого напряжения между собой, а также питанием потребителя.

В КТПМ стандартно устанавливается принудительная вытяжная и приточная вентиляция (**рис. 52**).

По желанию заказчика (оговаривается при заказе) модули КТПМ дополнительно комплектуются:

- системой сигнализации и телемеханики;
- системой пожаротушения (дымовые датчики) (**рис. 53**).

В этом случае в модулях резервируется место для установки системы сигнализации и телемеханики. Для удобства подключения системы сигнализации и телемеханики устанавливается кроссовый шкаф. На кроссовый шкаф выводятся сигналы управления и автоматики РУ.

Сигналы от дымовых датчиков выводятся в тот же или отдельный (по требованию заказчика) кроссовый шкаф.



Рис. 53 Системы сигнализации и телемеханики

8. Комплект поставки

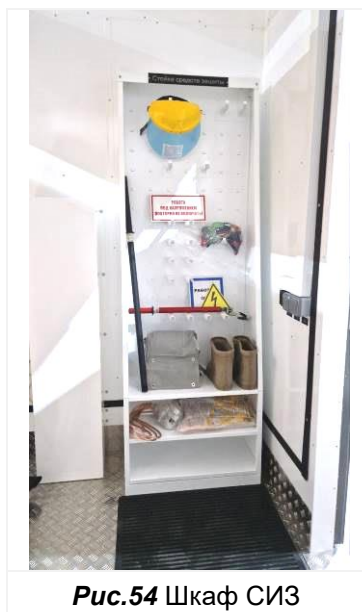


Рис.54 Шкаф СИЗ

В стандартный комплект поставки КТПМ:

- МЗ со шкафами РУ-6(10) кВ;
- МЗ со шкафами РУ-35 кВ;
- силовые трансформаторы;
- аппаратура защиты;
- шкаф постоянного оперативного тока с аккумуляторной батареей;
- шкаф с конденсаторными батареями;
- техническая документация (паспорт на КТПМ, техническая информация, упаковочная ведомость и упаковочные листы, паспорта и эксплуатационная документация на комплектующие изделия, протокол ПСИ);
- комплект запасных частей и вспомогательного оборудования (если оговорено при заказе);
- шкаф СИЗ (входит в комплект ЗИП) (**рис. 54**).

По отдельному требованию количество и состав стандартного комплекта может быть изменен.

9. Транспортирование

КТПМ транспортируется железнодорожным или автомобильным транспортом.



Рис. 57 Транспортирование автомобильным транспортом



Рис. 58 Транспортирование железнодорожным транспортом

Каждый КТПМ перед транспортировкой упаковывается в термоусадочную пленку. При транспортировании, места наружных присоединений (отверстия для установки проходных изоляторов и т.д.) закрываются съемными металлическими панелями (транспортировочными заглушками). Демонтируемое на время транспортирования оборудование главных цепей, малогабаритные комплектующие модуля (разрядники, опорные изоляторы 35 кВ и т.д.), ЗИП упаковываются на паллеты с паллетными бортами.

Крупногабаритные комплектующие (разъединитель, лестницы и т.д.) транспортируются отдельно.

Демонтируемый масляный трансформатор транспортируется без упаковки. Демонтируемые части трансформатора (расширитель, радиаторы, вводы 35 кВ) транспортируются отдельно.

Сухие трансформаторы транспортируются отдельно в ЗИП.

По отдельному требованию тип упаковки может быть изменен.

10. Сервис и гарантии

Предпродажное обследование объекта заказчика, сервисное и гарантийное обслуживание КТПМ осуществляют технико-коммерческие центры ООО «Таврида Электрик», расположенные во всех регионах России и странах СНГ.

Гарантийный срок эксплуатации КТПМ составляет 5 лет, но не более 6 лет с момента отгрузки заказа.

Предприятие-изготовитель совместно со специалистами технико-коммерческих центров ООО «Таврида Электрик» может выполнить весь комплекс работ по строительству или реконструкции распределительных устройств и трансформаторных подстанций от разработки проекта до сдачи объекта «под ключ».

11. Оформление заказа

Заказ на изготовление КТПМ оформляется в виде опросного листа. Форма опросного листа размещена на официальном сайте производителя в разделе [Документация](#).

Приложение 1. Рекомендации по устройству основания для установки КТПМ

1. При подготовке основания для установки КТПМ должна быть соблюдена единая отметка. Допустимое отклонение по горизонтали ± 1 мм на 1 метр длины, но не более ± 2 мм на длину секции при двухрядном или на всю длину при однорядном расположении РУ.
2. Необходимо исключить возможные деформации основания в следствие просадок и пучинистости грунтов.
3. Рекомендуемый материал устройства основания – монолитный железобетон, сборный железобетон, кирпич, сваи (металлические, железобетонные).
4. При полном опирании КТПМ на основание (устройство ростверка, монолитный фундамент, лежни и т.д.) необходимо обеспечить несущую способность конструкции основания для нагрузки 3кг/см^2 (30тс/м^2).
5. При точечном опирании КТПМ на фундамент (сваи, лежни и т.п.) минимальный размер фундаментного столба $200*200$ мм.
6. Среднее значение вертикального усилия на оголовки свай от собственного веса КТПМ, оборудования, снеговых нагрузок и временных распределенных нагрузок на пол для компоновок, показанных на **рис. П.1.1 – П.1.4**, составляет 65 кН. Максимальное значение вертикального усилия на оголовки свай от собственного веса КТПМ, оборудования, снеговых нагрузок и временных распределенных нагрузок на пол для компоновки с масляным трансформатором, показанной на **рис.П.1.5**, составляет 120 кН.

Рекомендуемый пролет между сваями не должен превышать 2250 мм.

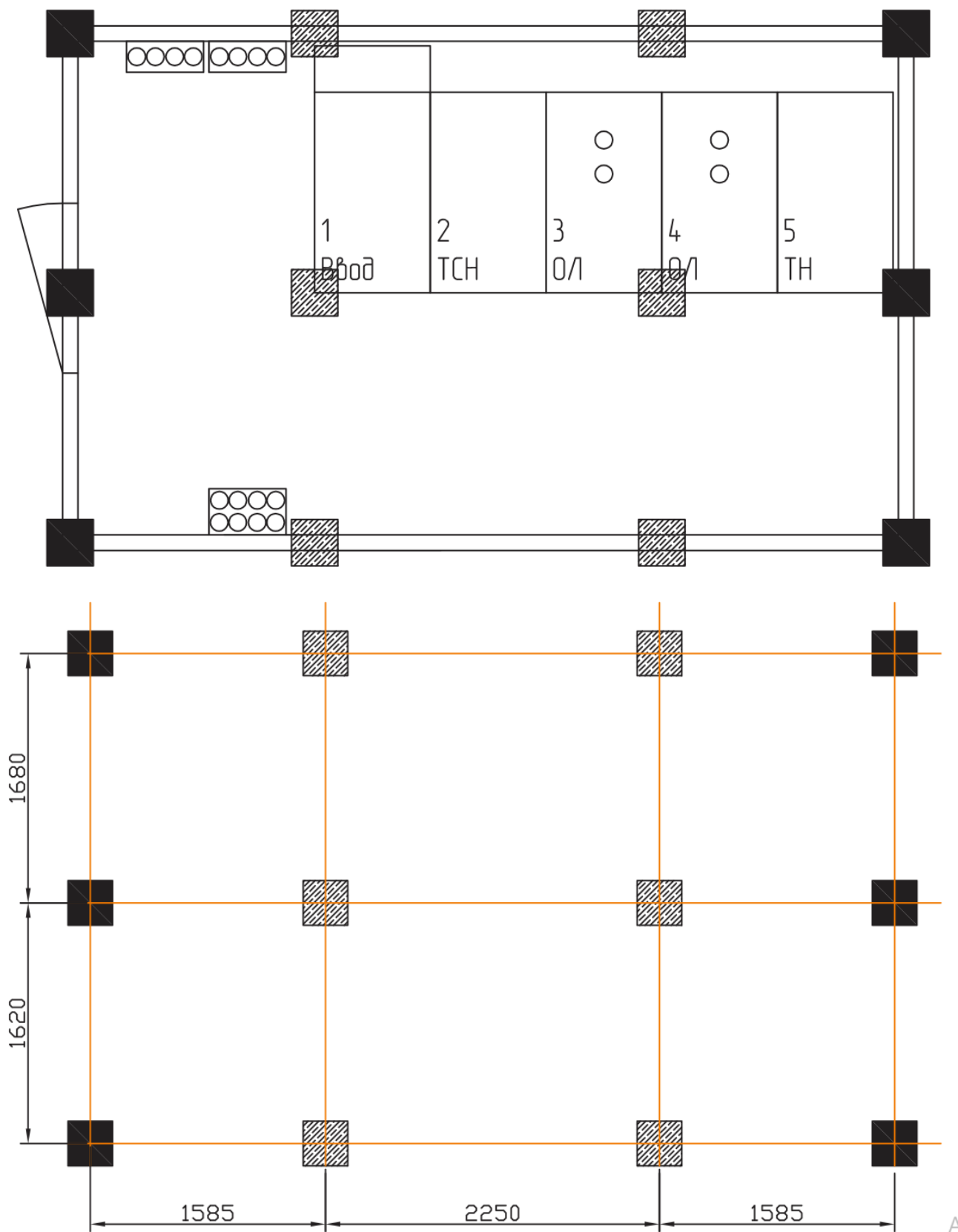


Рис. П1.1 Образец устройства фундамента (свайное поле)

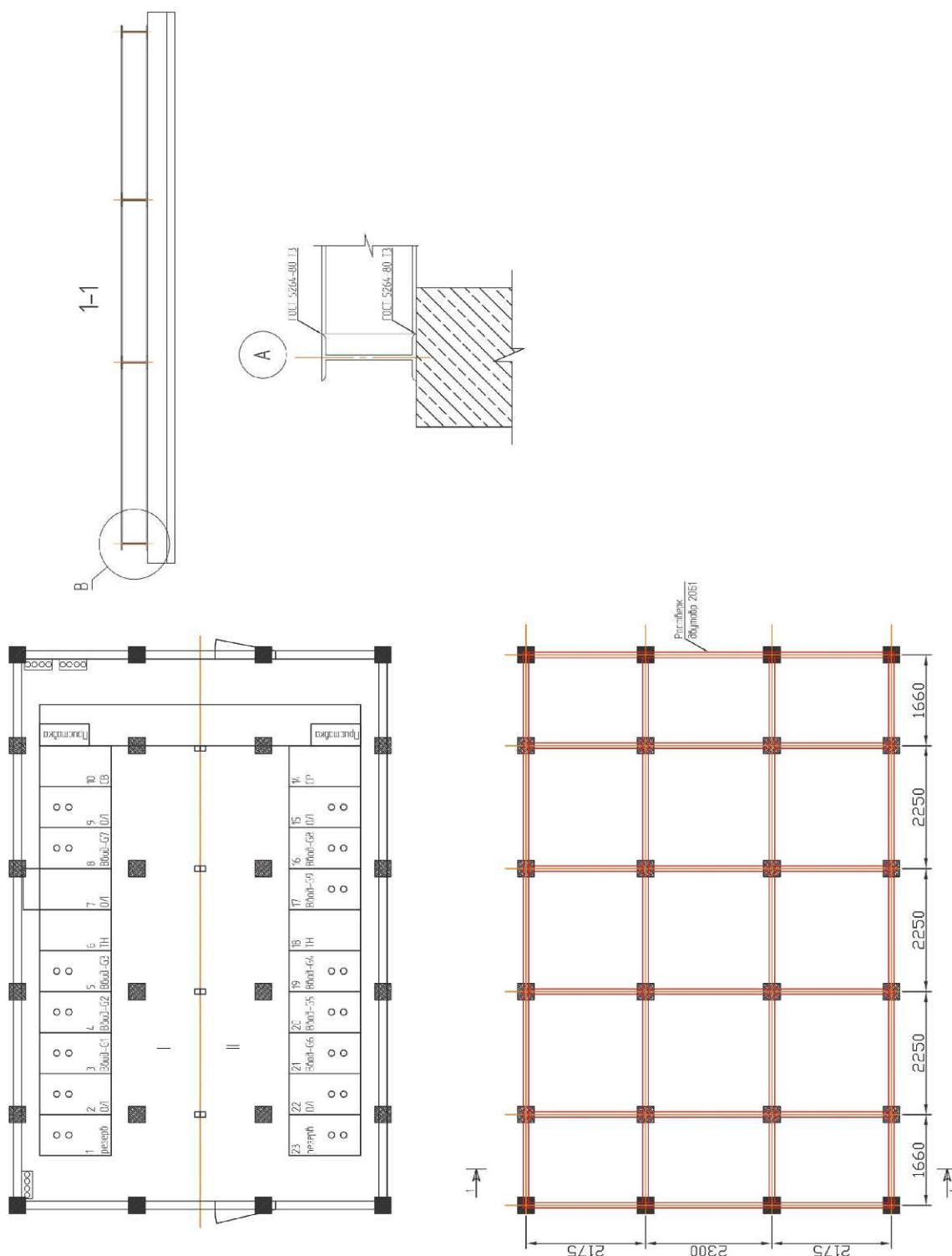


Рис. П1.2 Образец устройства фундамента (свайное поле)

При данном расположении свай (рис. П1.2), необходимо устройство ростверка. Заводом-изготовителем рекомендуется устройство ростверка из двутавра 20Б1 по ГОСТ 26020-83, в комплект поставки КТПМ не входит. Сварку двутавров произвести по ГОСТ 5264-80.

Катет сварного шва принять по наименьшей толщине свариваемых деталей. Рекомендуемый пролет между сваями, по стороне стыковки блок-боксов не должен превышать 2250 мм.

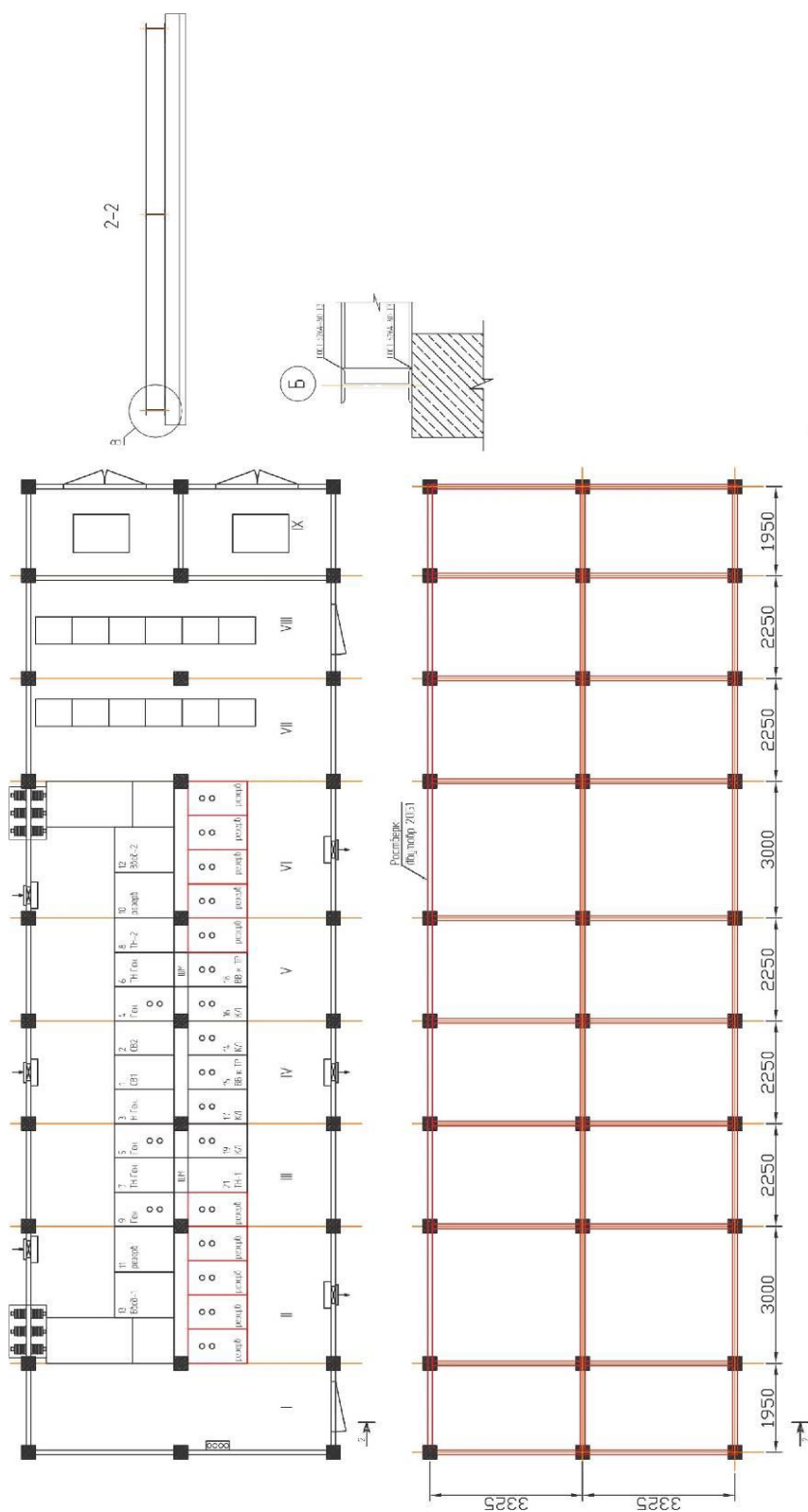


Рис. П1.3 Образец устройства фундамента (свайное поле)

При данном расположении свай (**рис. П1.3**), необходимо устройство ростверка. Заводом-изготовителем рекомендуется устройство ростверка из двутавра 20Б1 по ГОСТ 26020-83, в комплект поставки КТПМ не входит. Сварку двутавров произвести по ГОСТ 5264-80.

Катет сварного шва принять по наименьшей толщине свариваемых деталей.

Каждый блок-бокс должен быть установлен на фундамент как минимум с 6 точками опоры.

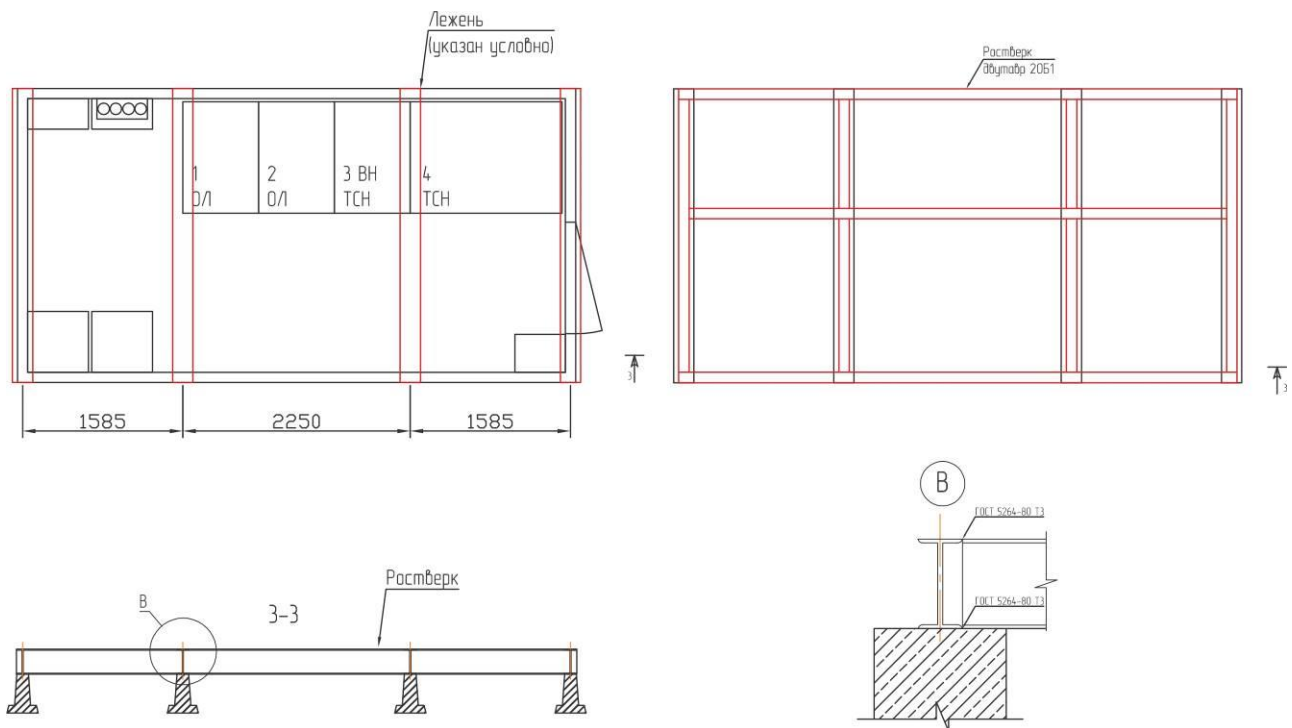


Рис. П1.4 Образец устройства фундамента (лежни)

Рекомендуемый пролет между лежнями не должен превышать 2250 мм. При устройстве фундаментов из лежней необходимо устройство ростверка. Заводом-изготовителем рекомендуется устройство ростверка из двутавра 20Б1 по ГОСТ 26020-83, в комплект поставки КТПМ не входит. Сварку двутавров произвести по ГОСТ 5264-80. Катет сварного шва принять по наименьшей толщине свариваемых деталей.

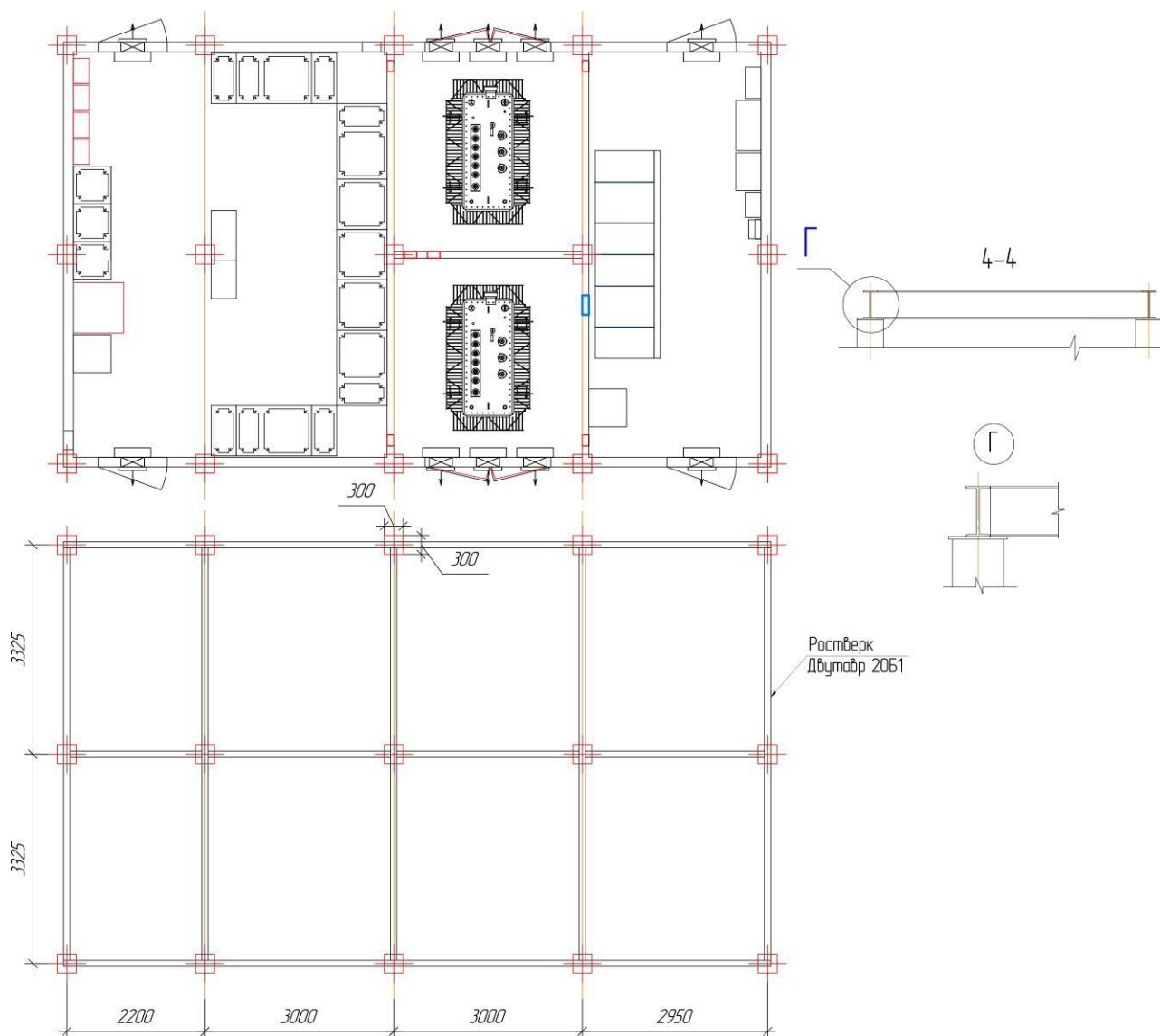


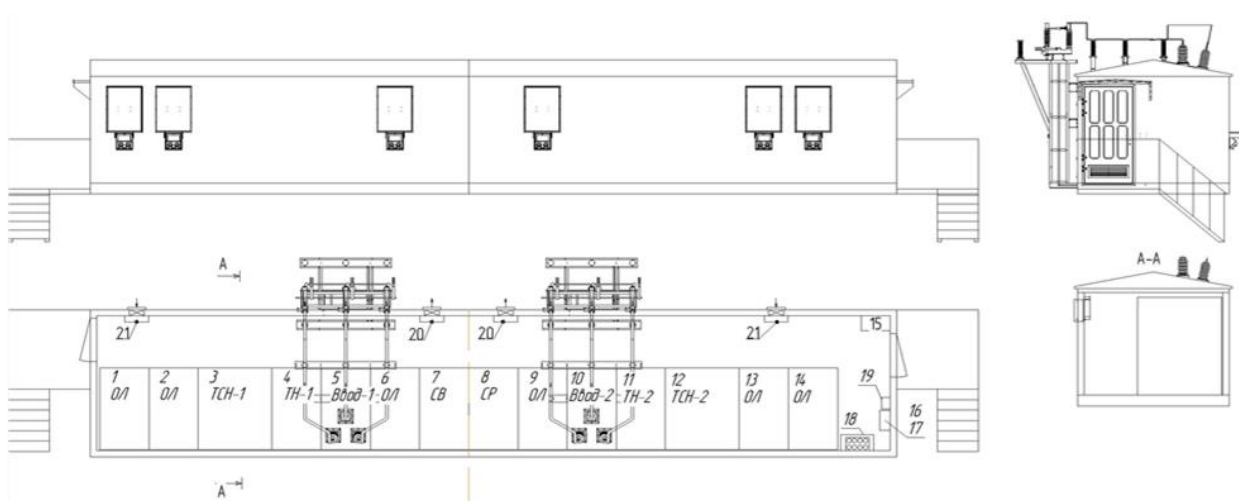
Рис. П1.5 Образец устройства фундамента (сваи)

Максимальное значение вертикального усилия на оголовки свай от собственного веса КТПМ, оборудования, снеговых нагрузок для компоновок с масляным трансформатором составляет 120 кН.

Сваи L-30-6, L – определяется в зависимости от длины свай.

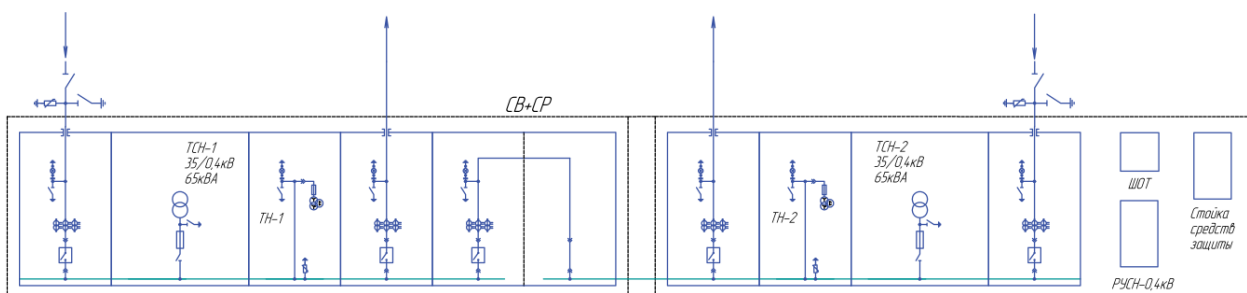
Для удобства стыковки модулей заводом-изготовителем рекомендуется устройство ростерка из двутавра 20Б1 по ГОСТ 26020-83, в комплект поставки КТПМ не входит. Сварку двутавров произвести по ГОСТ 5264-80. Катет сварного шва принять по наименьшей толщине свариваемых деталей.

Приложение 2. Пример реализации РУ 35 кВ в модулях SKP

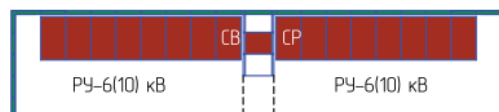
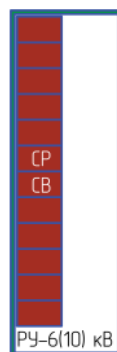
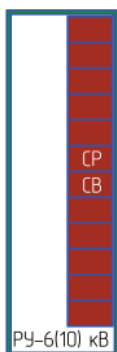
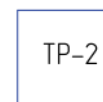
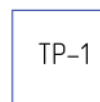
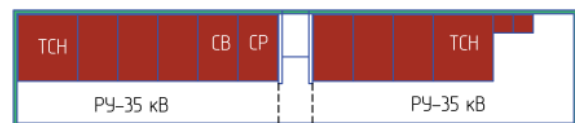
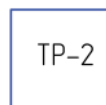
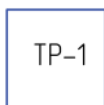
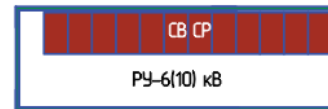
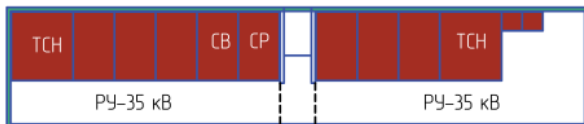
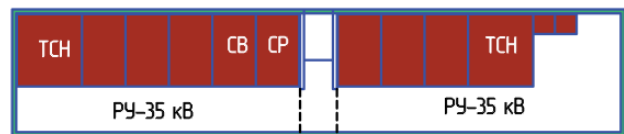
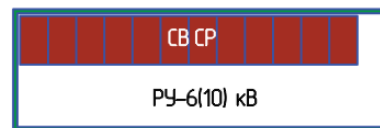
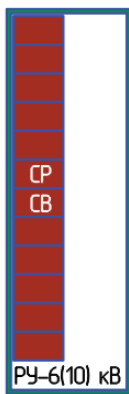
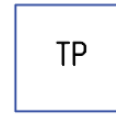
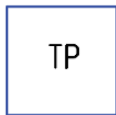
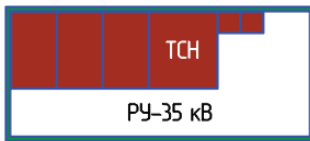


- 1, 2, 6, 9, 13, 14 - Линейный разъединитель 35 кВ
- 3, 12 - ТСН 35/0,4 – 63(100) кВА
- 4, 11 - ТН-35 кВ
- 5, 10 - Выключатель ввода 35 кВ
- 7 - Секционный выключатель
- 8 - Секционный разъединитель

- 16 – Шкаф ПС
- 17 – Шкаф ОС
- 18 - РУ-0,4 кВ
- 19 - ПЭСПЗ
- 20 – Вытяжная вентиляция
- 21 – Приточная вентиляция

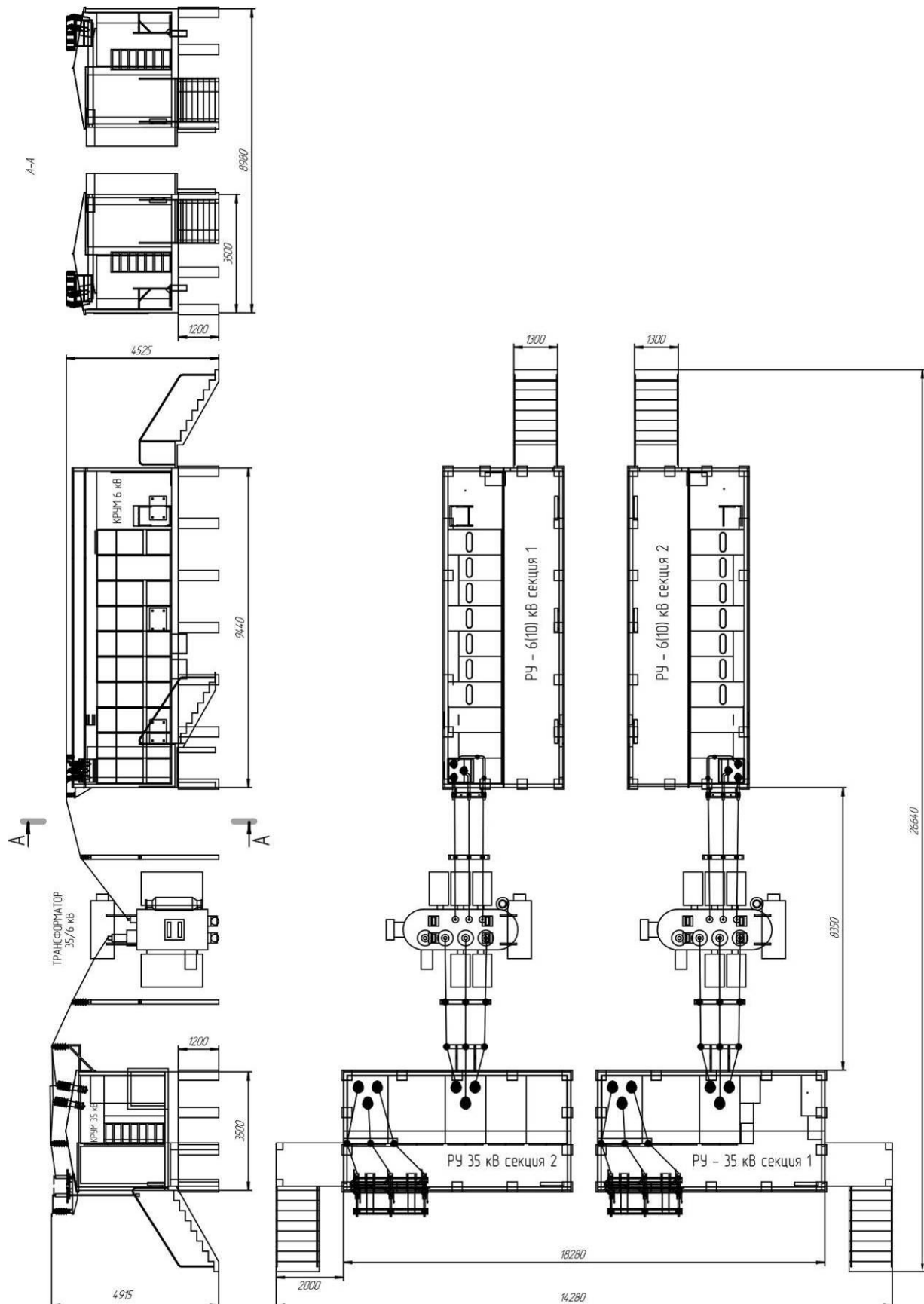


Приложение 3. Схемы взаимного расположения модулей высокого и низкого напряжения подстанции



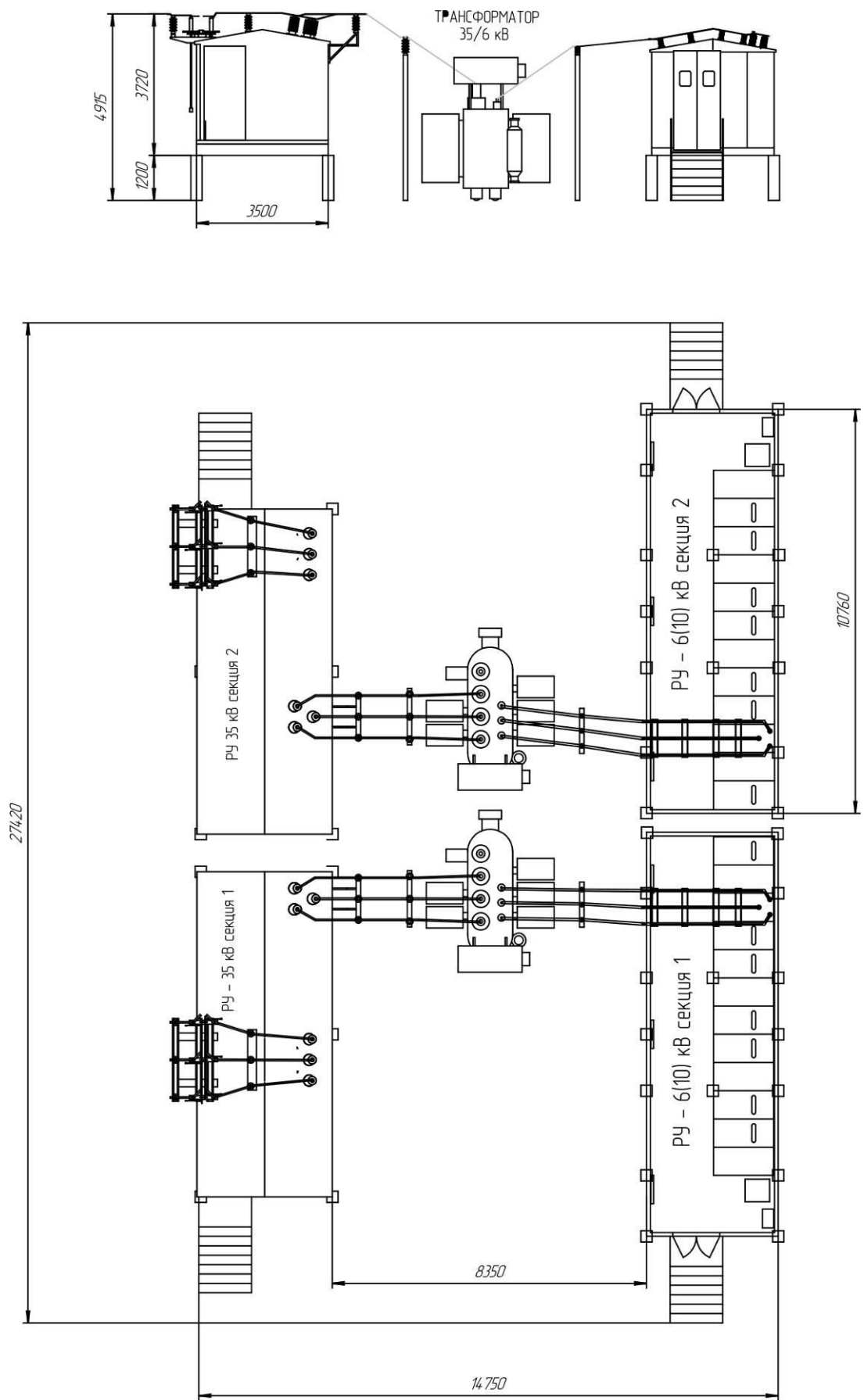
Приложение 4. Пример компоновки двухтрансформаторной КТПМ 35/6(10) кВ

Параллельная компоновка РУ-6(10) кВ



Приложение 5. Пример компоновки двухтрансформаторной КТПМ 35/6(10) кВ.

Линейная компоновка РУ-6(10) кВ

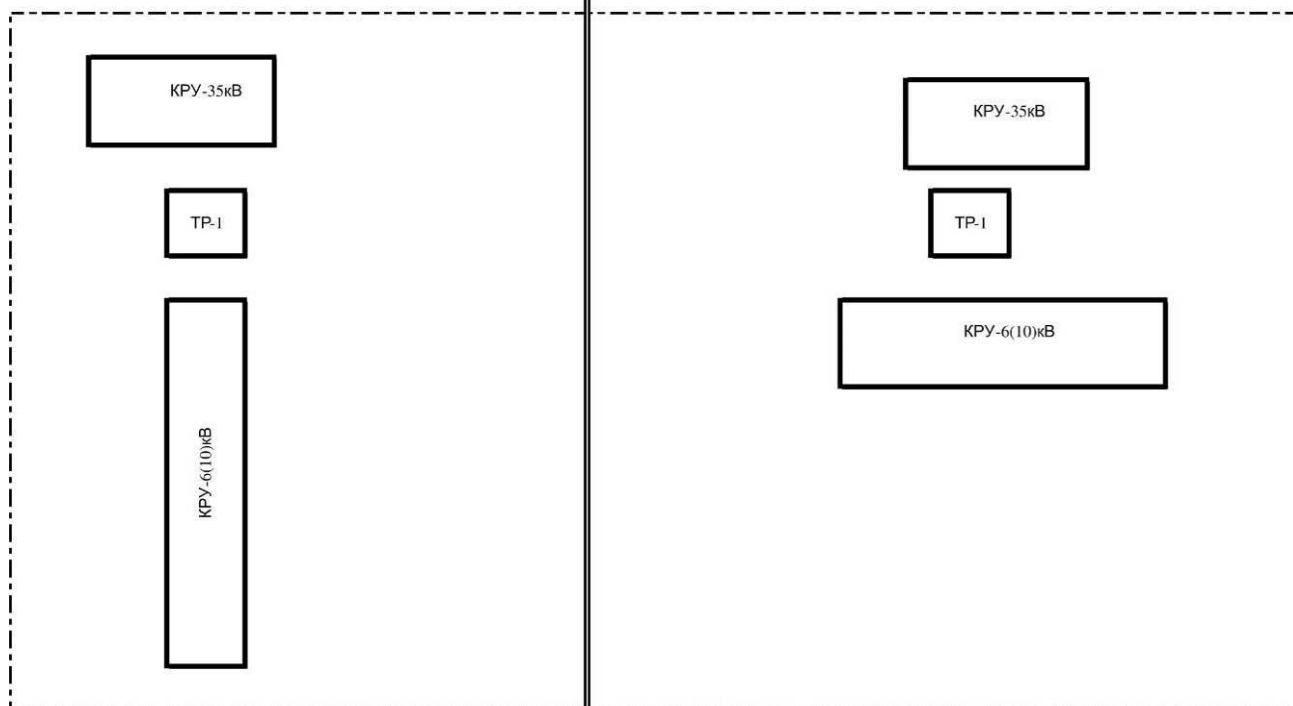


Приложение 6. Типы исполнения КТПМ

Т-тип расположения модулей

Однотрансформаторные

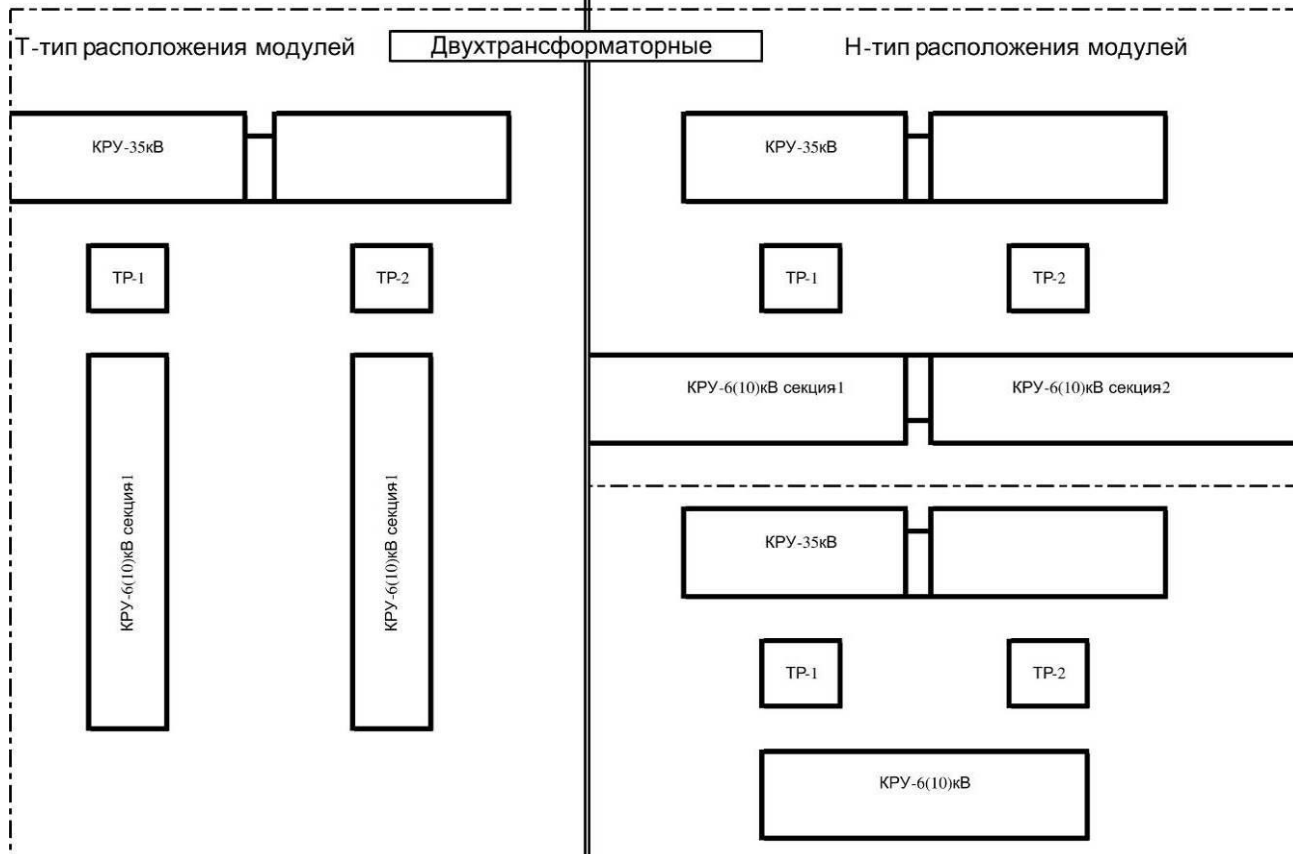
Н-тип расположения модулей



Т-тип расположения модулей

Двухтрансформаторные

Н-тип расположения модулей



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Измене ние	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Дата	Подпись
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				
1	-	-	-	-	32	ВИЕГ.01-2011	01.04.2011	
2	1-36	-	-	-	36	ВИЕГ.02-2023	22.12.2023	

ООО «ЭТЗ «ВЕКТОР»		СК	ИЗВЕЩЕНИЕ ВИЕГ.02-2023		ОБОЗНАЧЕНИЕ ВИЕГ 674833 ТИ	
ДАТА ВЫПУСКА 22.12.2023		СРОК ИЗМ. 22.12.2023			Лист 1	Листов 1
ПРИЧИНА		Устранение ошибок			Код 7	
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ		Не отражается				
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ		-				
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ		На применяемости не отражается				
РАЗОСЛАТЬ		Всем учтенным абонентам				
ПРИЛОЖЕНИЕ						
ИЗМ.	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ					
2	<p>Внесены изменения в форму оформления документа. Актуализация документа.</p> <p>В лист регистрации изменений внести запись о изменении.</p> <p>Листы 1-36 заменить.</p>					
Составил			Н.контр.			
Протопопов Я.В.				Широбоков Д.В.		
22.12.2023				22.12.2023		
Изменение внес		Обухова П.С.				22.12.2023