

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Комплектные  
трансформаторные подстанции  
модульные типа СКР  
напряжением 35/6(10) кВ

ВИЕГ 674833 ТИ



**ВЕКТОР**

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЗАВОД

## СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	2
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	2
3. КОНСТРУКЦИЯ.....	3
3.1. Контейнерные модули СКР .....	3
3.2. Теплый переход и шинный мост .....	6
3.3. Воздушные и кабельные присоединения .....	6
3.4. Варианты установки модулей .....	7
3.5. Молниезащита .....	8
3.6. Заземление .....	8
4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	10
4.1. КРУМ-35 КВ .....	10
4.2. КРУМ 6(10) КВ .....	13
4.3. Трансформаторы.....	15
5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ.....	15
6. СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ КТПМ.....	18
7. БЕЗОПАСНОСТЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ .....	19
8. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	21
9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	21
9.1. Модули КРУ-35КВ и КРУ-10(6) КВ .....	21
9.2. Модули силовых трансформаторов 35/6(10) КВ.....	22
10. СЕРВИС И ГАРАНТИИ.....	22
11. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.....	31
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	32



## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплектные трансформаторные подстанции модульные типа СКР (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 ветру и гололеду I – III, по снеговой нагрузке – IV по СНиП 2.01.07-85;
- среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров, разрушающих металл и изоляцию.

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

### Структура условного обозначения КТПМ



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 6 кВ:

КТПМ 35/6–2×4000/С 5Н/10В8К–УХЛ1

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики КТПМ приведены в таблице 1.

Таблица 1

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	
Номинальный ток сборных шин, А	1250	1600
Номинальный ток главных цепей, А	1250	1600
Ток электродинамической стойкости, кА	64	81
Ток термической стойкости, кА/1сек	25	31,5
Номинальный ток отключения выключателей, кА	25	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 Контейнерные модули СКР

Модуль СКР представляет собой специальный теплоизолированный электротехнический контейнер с системами освещения, обогрева и вентиляции, в котором смонтировано основное и вспомогательное оборудование распределительного устройства.

Корпус модуля выполнен из стального листа толщиной 1,6–2,2 мм с алюмоцинковым покрытием, окрашенный порошковой полимерной краской с толщиной 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.

Модули СКР в основании имеют цельную раму из прокатного швеллера высотой 260 мм, что позволяет устанавливать его на грунте, бетонной или асфальтовой площадке, ленточном или свайном фундаменте.

Габариты модуля зависят от устанавливаемого в него оборудования и выбраны из условий транспортабельности по железной дороге и приведены в таблице 2.



Рис. 1. Модуль СКР. Вид изнутри

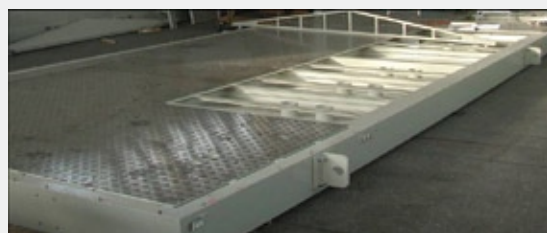


Рис. 2. Основание модуля СКР

Таблица 2

Модуль	Ввод/вывод		Шкафы КРУ			ширина, мм				высота, мм		длина, мм
	воздушный	кабельный	D-40P	D-12P	D-12PT	2900	3250	3400	3500	3180	3210	
КРУМ-35 кВ	•	•	•						•		•	•
КРУМ-6(10) кВ	•	•		•				•		•		•
КРУМ-6(10) кВ		•		•			•			•		•
КРУМ-6(10) кВ <sup>1</sup>	•	•			•		•			•		•
КРУМ-6(10) кВ		•			•	•				•		•
Теплый переход между модулями						•	•	•	•	•		800

1 – С задней шинной приставкой.



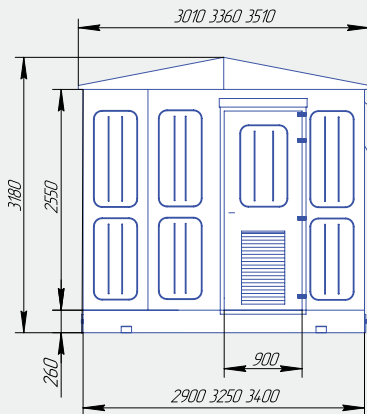


Рис. 3. Габаритные размеры КРУМ-6(10) кВ

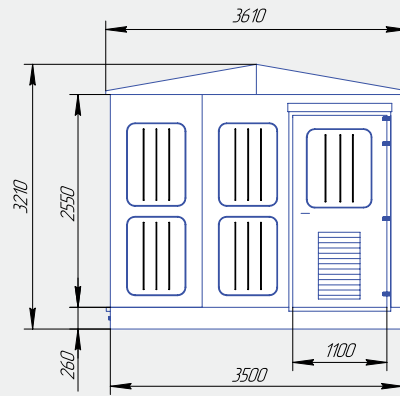


Рис. 4. Габаритные размеры КРУМ-35 кВ

Длина модуля SKP 35 кВ рассчитывается из условий:

$L = N \cdot 1200 + TCH + CH + 260 \leq 12\ 260$  (1), мм; где:  $N$  – кол-во шкафов;  $TCH = 1800$  мм;  $CH = 0, 1200, 2400$  мм (для собственных нужд)<sup>1</sup>.

Длина модуля SKP 6(10) кВ рассчитывается из условий:

$L = N \cdot 750 + CH + 260 \leq 12\ 260$  (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.

Масса КРУМ рассчитывается из массы модуля и установленного в него оборудования.

Масса КРУМ-35 кВ:

$M = L(m) \cdot 700(\text{кг/м}) + N \cdot 1000(\text{кг}) + T \cdot 700(\text{кг})$  (3), кг; где  $L$  – длина модуля в метрах (округление в большую сторону),  $N$  – количество шкафов D-40P,  $T$  – количество шкафов с сухим трансформатором собственных нужд<sup>2</sup>.

Масса КРУМ-6(10) кВ:

$M = L(m) \cdot 700(\text{кг/м}) + N \cdot 500(\text{кг}) + T \cdot 750(\text{кг})$  (4), кг; где  $L$  – длина модуля в метрах (округление в большую сторону),  $N$  – количество шкафов D-12P(PT),  $T$  – количество шкафов с сухим трансформатором собственных нужд.

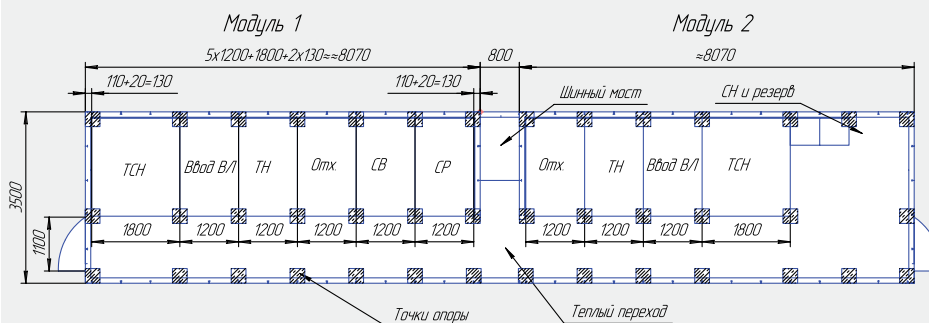


Рис. 5. Пример расчета габаритов с точками опоры КРУМ-35 кВ

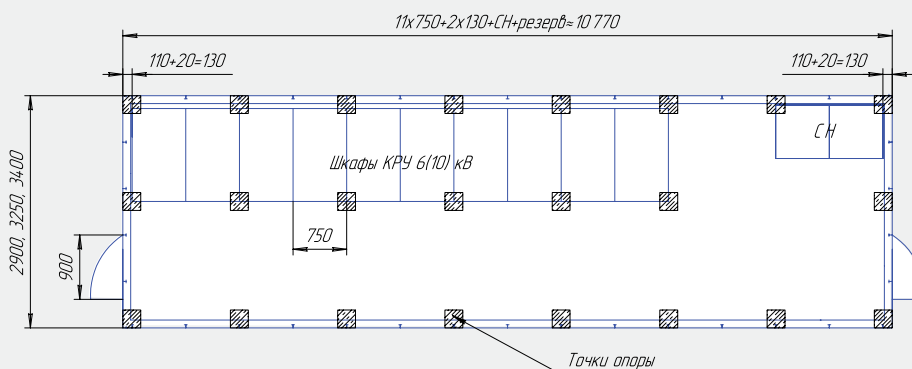


Рис. 6. Пример расчета габаритов с точками опоры КРУМ-6(10) кВ.

<sup>1</sup> 0 мм, если оборудование СН устанавливается в соседние модули; 1200 мм, если в модуле устанавливаются ШСН и стойка средств защиты; 2400 мм, если в модуле устанавливаются ШОТ, ШСН, стойка средств защиты, прочие устройства.

<sup>2</sup> 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.

### Расчет свайного поля

После определения плана расположения встраиваемого оборудования и габаритных размеров модулей СКР, производится расчет массы и пространственного положения точек опор.

### КРУМ-35 кВ

Максимальная длина пролета должна составлять не более 2000 мм. Точки опоры дополнительно усиливаются в раме модуля швел-лерами.

### КРУМ-6(10) кВ

Максимальная длина пролета должна составлять не более 1500 мм. Точки опоры дополнительно усиливаются в раме модуля швеллерами.

### Двери КРУМ-35 кВ и КРУМ-6(10) кВ

Наружные двери модулей СКР для обслуживающего персонала одностворчатые. Двери изготавливаются двух типоразмеров: шириной 900 мм (модуль на 6(10) кВ) и 1100 мм (модуль на 35 кВ). Наружные двери модулей оснащены замком PANIC с возможностью открытия изнутри без ключа.

Внутренние двери между отсеками модуля изготавливаются как сетчатые, так и сплошные с шириной 800 мм.

### Лестницы

При установке модулей на высокий фундамент (сваи), предусматривается поставка лестниц.

Лестницы изготавливаются двух типов размеров высотой до 1200 мм (рис. 9).



Рис. 7. Подготовка свайного фундамента для КРУМ

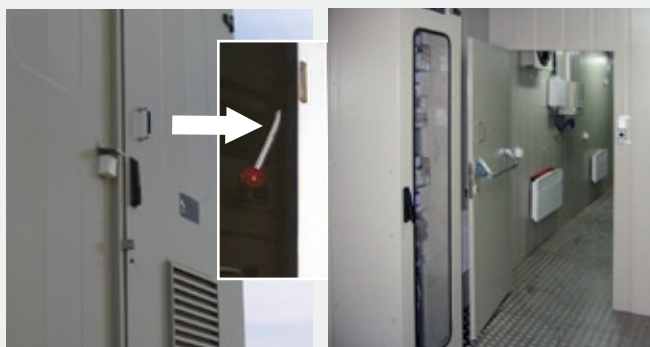
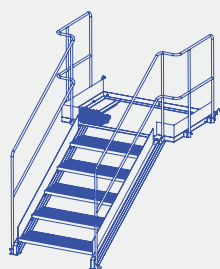


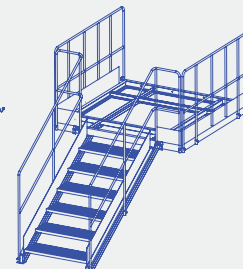
Рис. 8. Наружные и внутренние двери модуля КРУМ



а)



б)



в)

Рис. 9 Лестницы КРУМ: а) общий вид; б) лестница модуля 6(10) кВ с площадкой 1500x1000 мм; в) лестница модуля 35 кВ с площадкой 2000x2000 мм

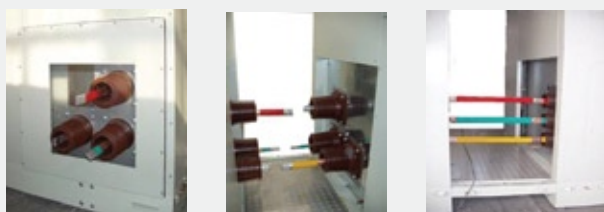
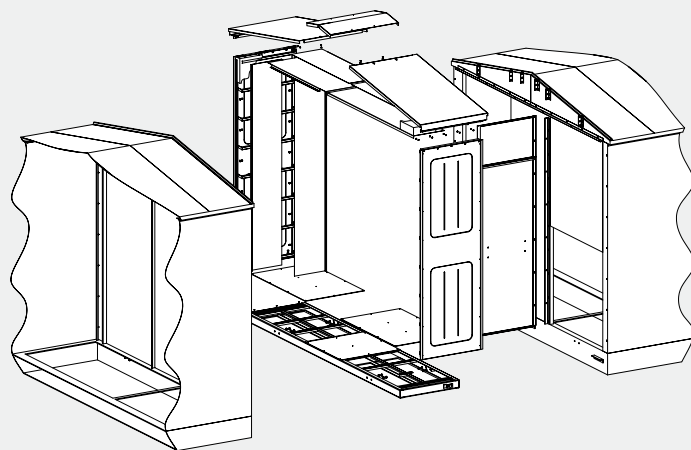
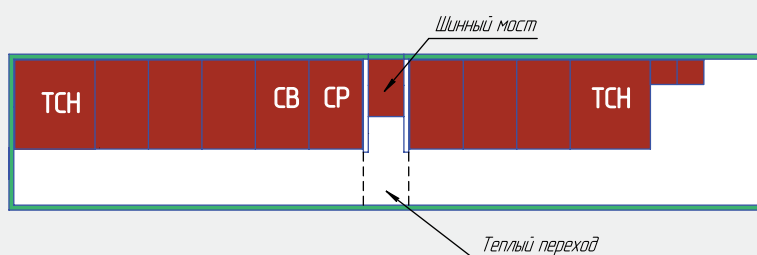
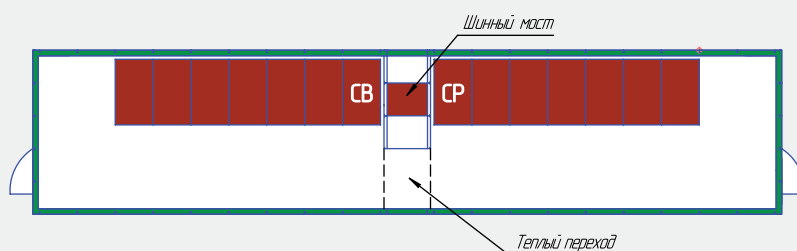


Рис. 10 Теплый переход

Рис. 11 Секционирование КРУМ-35 кВ шинами.  
Линейная компоновка с теплым переходомРис. 12 Секционирование КРУМ-6(10) кВ шинами.  
Линейная компоновка с теплым переходом

### 3.2. Теплый переход и шинный мост

При размещении КРУ в двух модулях СКР, их соединение для удобства обслуживающего персонала производится с помощью теплого перехода, а соединение по главным и вспомогательным цепям с помощью шинного моста или кабельной перемычки.

В КРУМ-35 кВ секционирование выполняется только жесткими шинами (рис. 11).

В КРУМ-6(10) кВ секционирование выполняется как шинами, так и кабельными перемычками между секционными выключателем и разъединителем (рис. 12–14).

В зависимости от вариантов расположения, различают следующие виды компоновки модулей: линейная (когда модули располагаются торцевыми сторонами друг к другу) (рис. 11, 12) и параллельная (когда модули располагаются боковыми сторонами друг к другу) (рис. 13, 14).

Ширина теплого перехода с шинным мостом соответствует ширине модуля, а обслуживание и ревизия шинного моста производится со стороны теплого перехода.

Модули могут соединяться по длинной боковой стороне без устройства теплого перехода – 2-х модульная компоновка (рис. 15, 16). Такой метод стыковки позволяет увеличить ширину модульного здания до 7000 мм и организовать тем самым двухрядное расположение оборудования с единым коридором обслуживания.

### 3.3. Воздушные и кабельные присоединения

#### Воздушный ввод

Реализация воздушного ввода/вывода в модулях СКР происходит посредством воздушных порталов с линейными разъединителями и

ограничителями перенапряжения. Подключение от порталов осуществляется с помощью медных шин на опорных изоляторах, через проходные изоляторы в крыше модуля и далее – в шкафы ввода.

По высокой стороне данное решение является стандартным, а по низкой реализуется с помощью боковых или задних приставок шкафов D-12P(PT).

### Кабельный ввод

Кабельный ввод/вывод производится непосредственно в шкаф ввода через кабельные муфты в днище модуля.

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

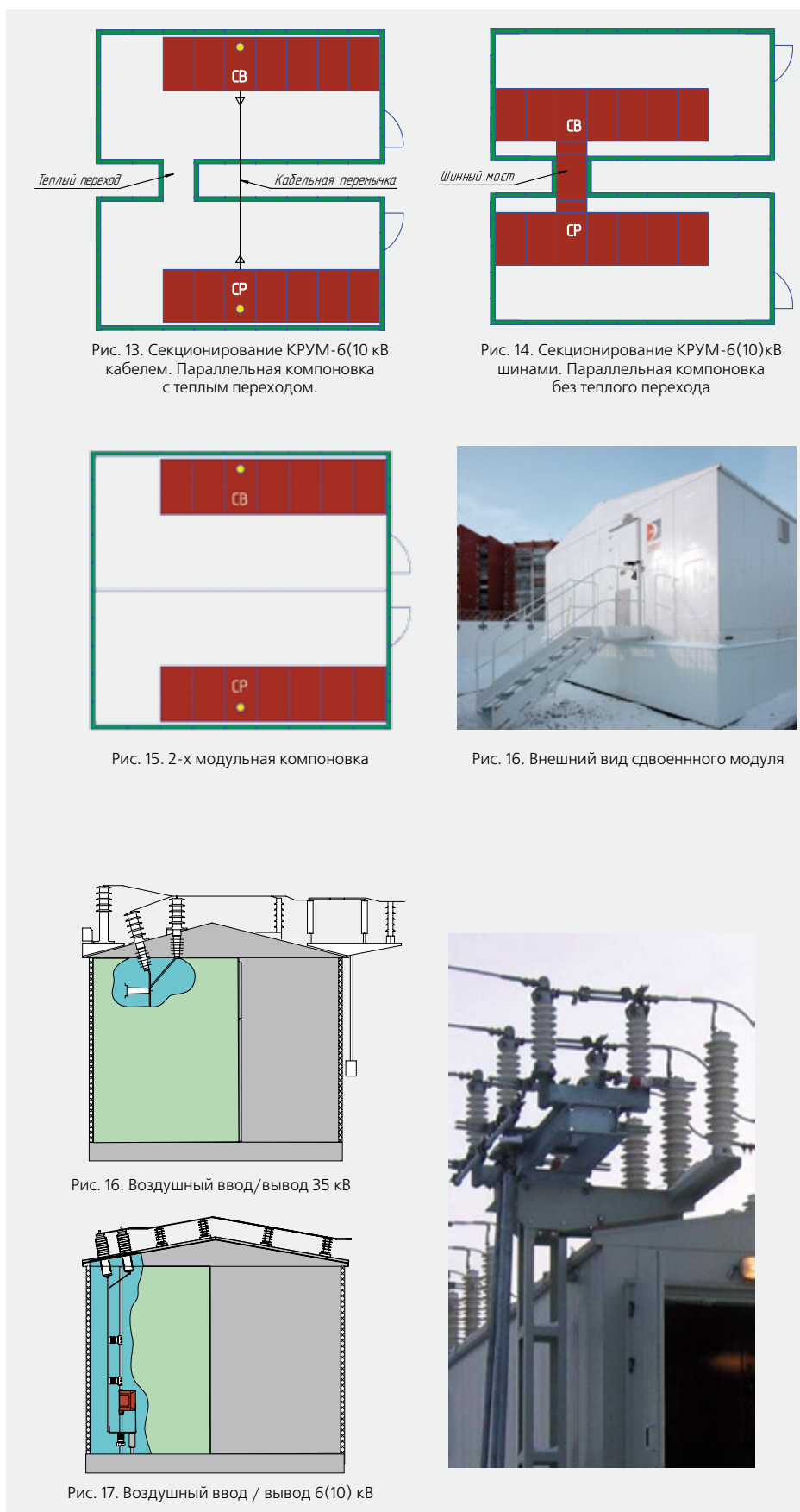
### 3.4. Варианты установки модулей

Комплектные трансформаторные подстанции серии СКР могут устанавливаться на следующие виды оснований:

- Установка на фундамент (ленточный, сваи, лежни и т.д.);
- Установка на раму;
- Установка на понтон.

Установка модуля на сваи применяется в случаях, когда район установки отличается большой высотой снежного покрова.

Установка модуля на понтон применяется в случаях, когда подстанцию необходимо установить на грунт (бетонную или асфальтовую площадку). Кабели прокладываются в самом понтоне и заводятся непосредственно через него в ячейки. Такой вариант позволяет достаточно быстро демонтировать подстанцию и ввести ее в эксплуатацию на новом месте.



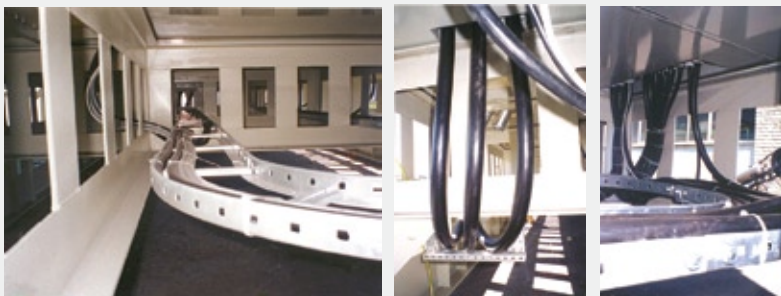


Рис. 18. Кабельный ввод



Рис. 19. Установка модуля на сваи



Рис. 20. Установка модуля на низкий фундамент

Установка модуля на раму применяется в случаях, когда подстанцию необходимо смонтировать вблизи источников повышенной вибрации (экскаваторов, ленточных транспортеров, бурильных установок и т.д.). Данное решение также позволяет в максимально короткие сроки произвести монтаж подстанции и ввод ее в эксплуатацию.

### 3.5. Молниезащита

Молниезащита модулей КРУ-35 кВ, КРУ-6(10) кВ и модулей сухих трансформаторов как сооружений, имеющих металлическое покрытие (конструкцию), осуществляется путем заземления этих покрытий (конструкций).

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

### 3.6. Заземление

Заземление КРУМ-35 кВ, КРУМ-6(10) кВ подстанции осуществляется путем подключения заземляющего устройства подстанции к заземляющему контуру модулей. Схемы заземляющих контуров модулей показаны на рис. 23 и рис. 24. Элементы конструкции модуля, подлежащие заземлению, выделены зеленым цветом.

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





Рис. 21. Установка модуля на понтон



Рис. 22. Установка модуля на раму

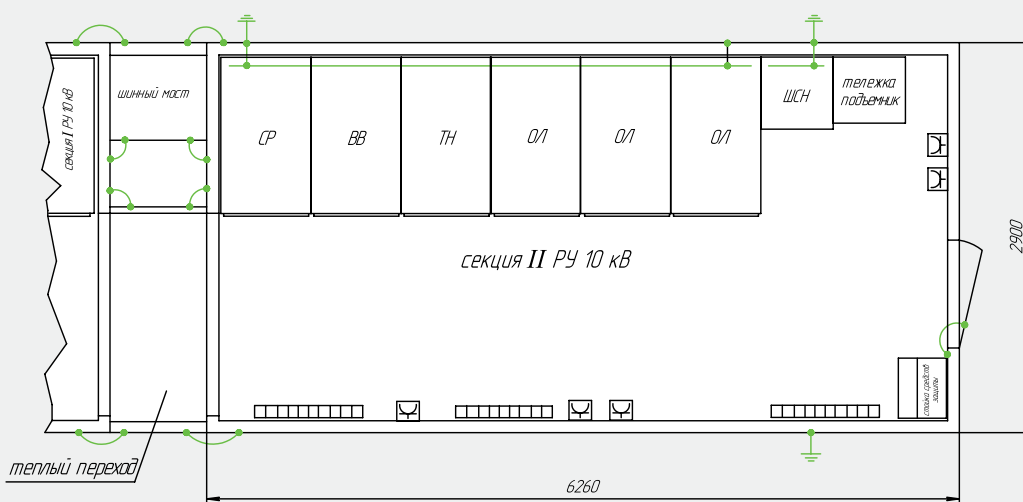


Рис. 23. Пример заземления КРУМ-35 кВ

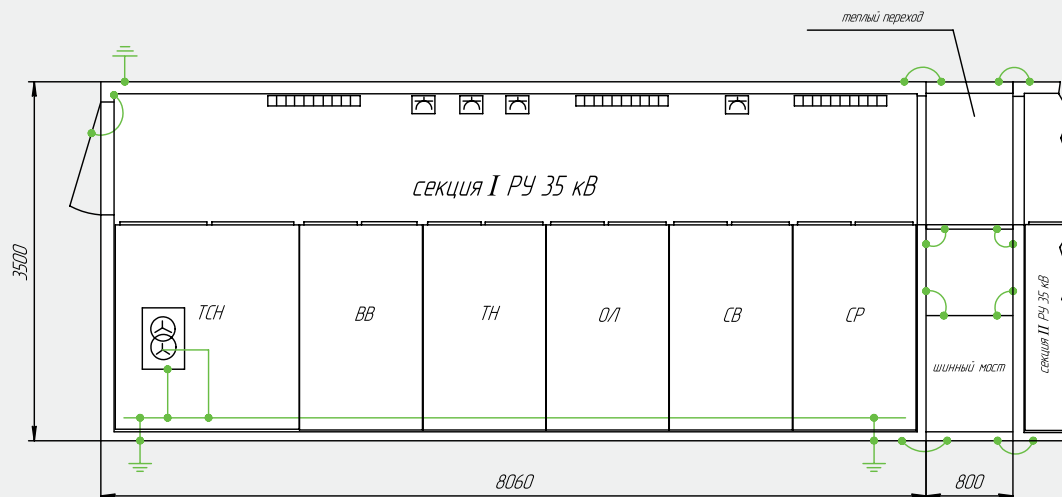


Рис. 24. Пример заземления КРУМ-10 кВ



Рис. 25 Комплектное распределительное устройство серии D-40P



Рис. 26 Общий вид D-40P

## 4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

КТПМ состоит из модулей SKP с установленными в них распределительными устройствами на 35 кВ, 6(10) кВ и трансформаторов.

### 4.1. КРУМ-35 кВ

Модуль КРУМ-35 кВ представляет собой специальный электротехнический контейнер, в котором располагаются: комплектное распределительное устройство 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); шкаф бесперебойного оперативного питания постоянным током (ШОТ); стойка средств защиты.

На внешней стенке модуля 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 представлено в техническом описании D-40P ВИЕГ 674513.001 ТО.

Перечень основного оборудования, устанавливаемого в КРУМ-35 кВ приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование оборудования	Тип	Предприятие-изготовитель
Линейные разъединители	РГ – XX	ЗАО «ЗЭТО»
Ограничители перенапряжений	ОПН/TEL	Таврида Электрик
Вакуумные выключатели	VD4-40-12-25	ABB
Измерительные трансформаторы тока	ACH – 36 TPU	Arteche ABB
Измерительные трансформаторы напряжения	UCSF – 36 TJP	Arteche ABB
Микропроцессорные устройства защиты и автоматики	Различные	Различные
Системы оптической дуговой защиты	Различные	Различные
Трансформаторы собственных нужд 63(100) кВА (35/0,4(0,23) кВ)	TZE, TOd	EVŽychlińskie Transformator



Рис. 27. Выдвижной элемент с выключателем VD4

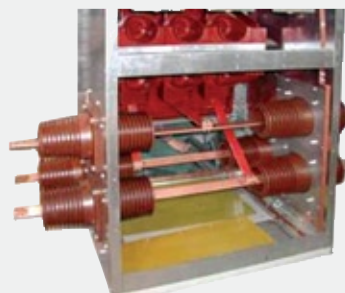


Рис. 28. Отсек сборных шин



Рис. 29. Отсек выкатного элемента

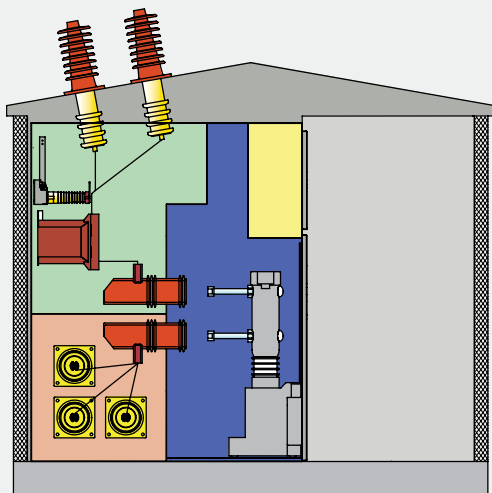


Рис. 30. Шкаф воздушного ввода/вывода с вакуумным выключателем (на выкатном элементе)

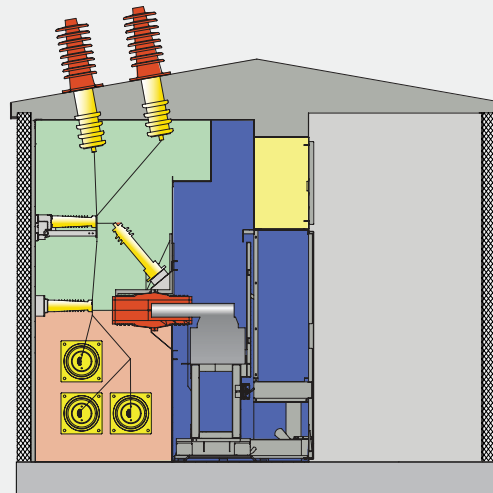


Рис. 31. Шкаф воздушного ввода/вывода с измерительным трансформатором напряжения

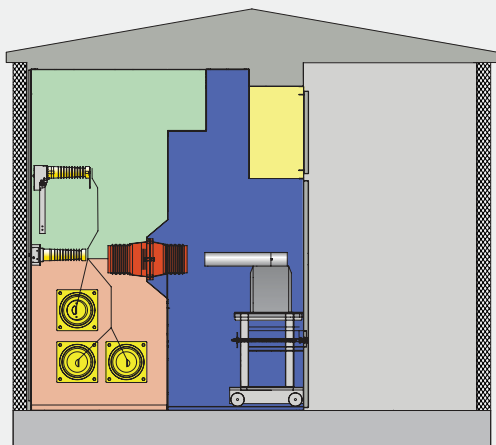


Рис. 32. Шкаф с измерительным трансформатором напряжения и шинным заземлителем

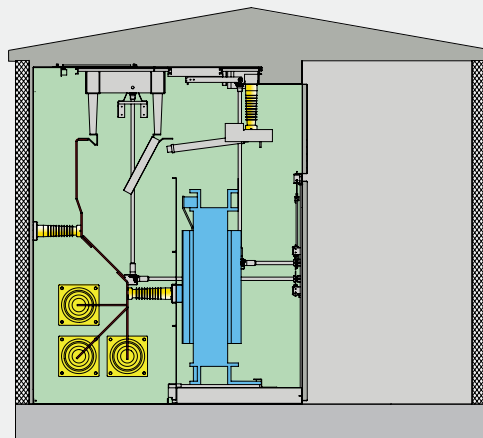


Рис. 33. Шкаф с трансформатором собственных нужд (ТСН) 35/0,4 кВ мощностью 63 или 100 кВА

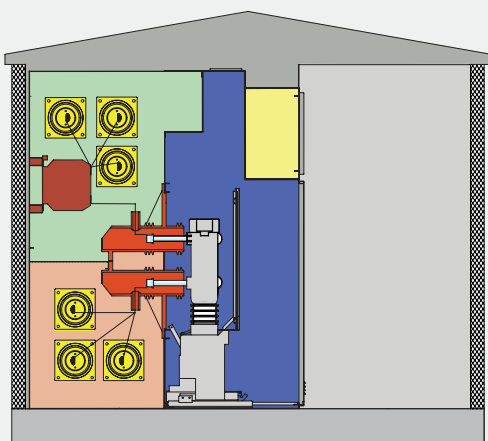


Рис. 34. Шкаф с секционным выключателем (на выкатном элементе)

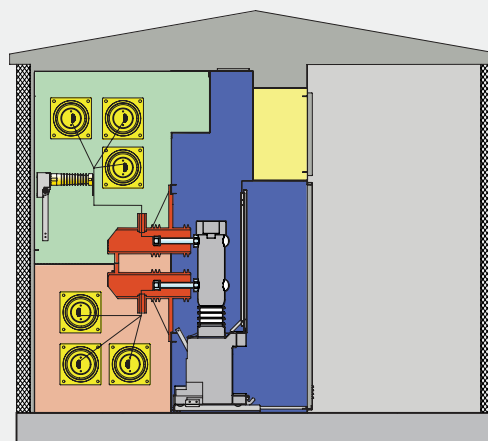


Рис. 35. Шкаф с секционным разъединителем (на выкатном элементе)

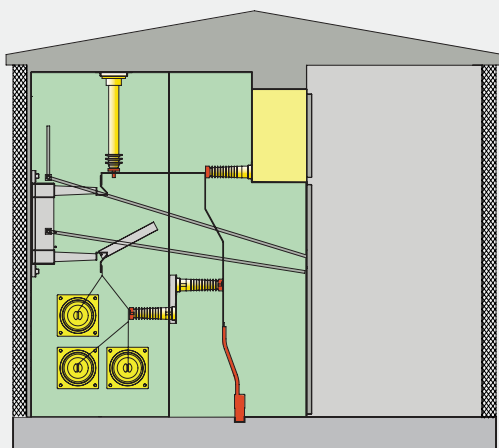


Рис. 36. Шкаф кабельного ввода/вывода с разъединителем

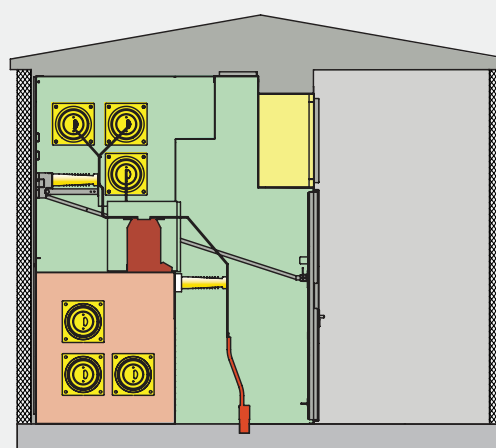


Рис. 37. Шкаф кабельного ввода/вывода с трансформаторами тока

#### 4.2. КРУМ-6(10) кВ

Модули КРУМ-6(10) кВ представляют собой специальный электротехнический контейнер, в котором располагаются: комплектное распределительное устройство 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 (стандартно комплектуется по принципу: одна тележка на секцию); стойка средств защиты.

РУСН-0,4 кВ модулей КРУ-6(10) кВ стандартно питается от РУСН-0,4 кВ, установленного в модуле КРУМ-35 кВ.

Подробно описание конструкции шкафов КРУ серии D-12P(PT) представлено в технических описаниях D-12P(PT) ВИЕГ 674512.001(2) ТО.

Исполнения шкафов D-12P(PT), применяемых в модуле СКР, представлены на рис. 39 – 45.

При необходимости возможна установка ТСН в модуле 6(10) кВ. Максимальная мощность трансформатора, устанавливаемого в одном шкафу с коммутационным аппаратом 40 кВА; при установке ТСН мощностью 63 и 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.

Перечень основного оборудования, устанавливаемого в РУ – 6(10) кВ, приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование оборудования		Тип	Предприятие-изготовитель
Линейные разъединители		РЛНД-10	ЗАО «ЗЭТО»
Ограничители перенапряжений		ОПН/TEL	Таврида Электрик
Вакуумные выключатели		ВВ/TEL	Таврида Электрик
Измерительные трансформаторы тока		Различные	СЗТТ, АВВ, КВК, Электрощит-К
Измерительные трансформаторы напряжения		Различные	СЗТТ, АВВ, КВК, Электрощит-К
Микропроцессорные устройства защиты и автоматики		Различные	Различные
Системы оптической дуговой защиты		Различные	Различные
Трансформаторы собственных нужд, кВА (6(10)/0,4 кВ)	40	ТСКС-40, ТЛС-40	ЭЛВО, СЗТТ,
	63, 100	TZE-63(100)	EVŻychlińskie Transformator

По согласованию с заводом-изготовителем в шкафах КРУ серии D-12P(PT) возможно применение оборудования других предприятий-изготовителей.



Рис. 38 Комплектное распределительное устройство серии D-12P



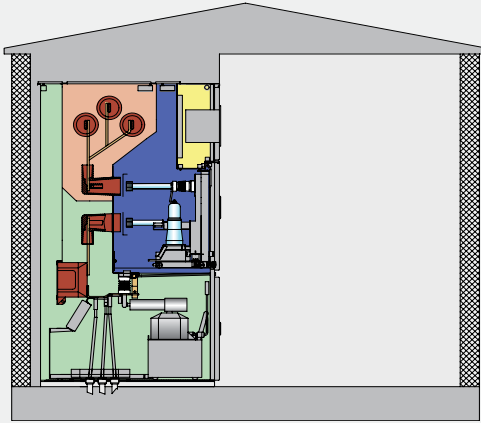


Рис. 39. Шкаф кабельного ввода/вывода с вакуумным выключателем (на выдвигном элементе), вывод кабелем вниз

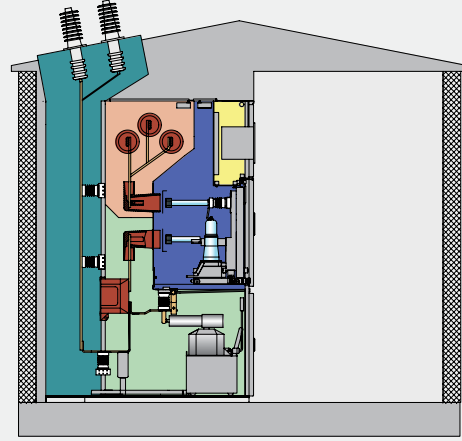


Рис. 40. Шкаф воздушного ввода/вывода с вакуумным выключателем (на выдвигном элементе)

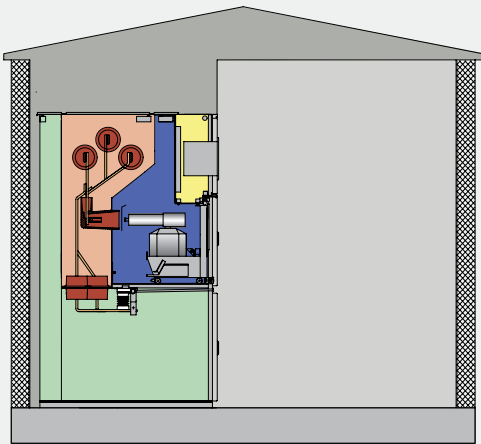


Рис. 41. Шкаф с измерительным ТН-6(10) кВ и шинным заземлителем

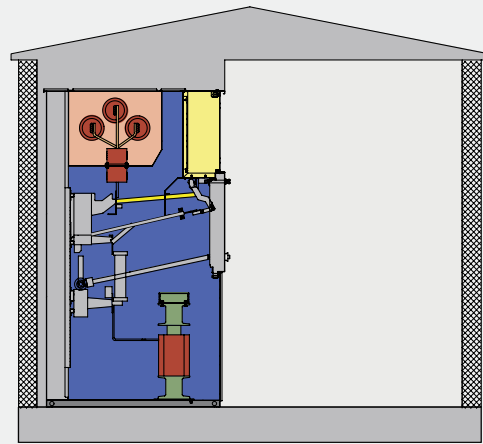


Рис. 42. Шкаф с трансформатором собственных нужд (ТСН) 6(10)/0,4 кВ мощностью 40 кВА

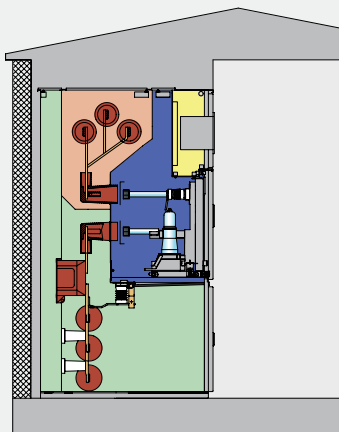


Рис. 43. Шкаф с секционным выключателем/разъединителем (на выдвигном элементе), шкаф отключения батарей статических конденсаторов

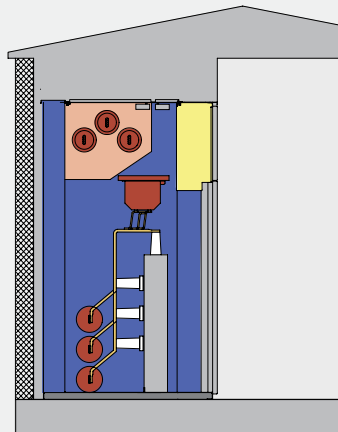


Рис. 44. Шкаф с батареями статических конденсаторов

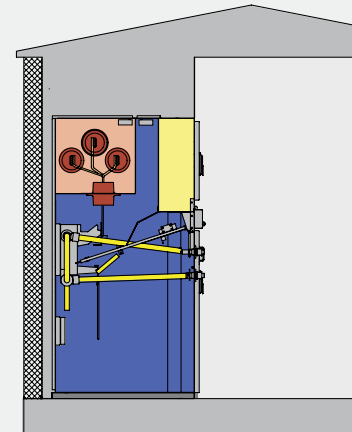


Рис. 45. Шкаф кабельного ввода/вывода с выключателем нагрузки (стационарное исполнение)

### 4.3. Трансформаторы

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

#### Сухие трансформаторы

Сухие трансформаторы могут быть установлены как внутри модуля, 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 модулям РУ высокого и низкого напряжений.

#### Масляные трансформаторы

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

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

В КТПМ-35/6(10) кВ могут применяться силовые трансформаторы производства EVŽychlińskie Transformator либо любые другие 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 5

№	Обозначение	Описание	Максимальная мощность, кВА
1	М	Масляный трансформатор без устройства РПН	16 000
2	МР	Масляный трансформатор с устройством РПН	16 000
3	С	Сухой трансформатор	16 000

## 5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ

В таблице 6 перечислены примеры исполнения схем КТПМ на стороне 35 кВ.

По согласованию с производителем возможны поставки по другим схемам.

Таблица 6

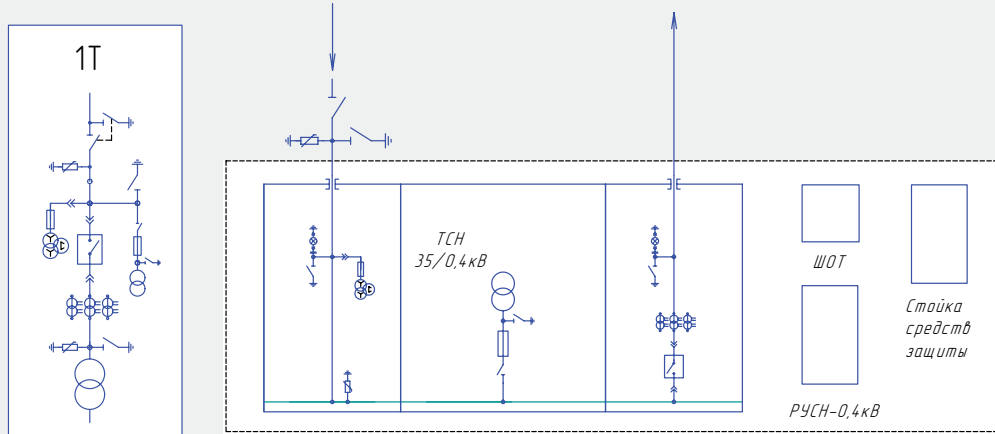
№	Обозначение схем 35кВ	Описание	Рисунок
1	1Т	Блок линия-трансформатор с вводом через воздушный фидер с разъединителем	46
2	2ЛТ	Блок линия-трансформатор с вводом через фидер с вакуумным выключателем	47
3	3П	Два блока с секционированием через выключатель и с вводом через воздушные фидеры с разъединителем	48
4	5Н	Два блока с вводом через фидеры с вакуумным выключателем с АВР	49
5	7Н	Система шин, секционированная вакуумным выключателем	50
6	5НС	Два блока с вводом через фидеры с вакуумным выключателем с АВР с возможностью самовосстановления	51

Примечания:

1. Для обеспечения блокировок СВ и СР монтируется рядом в одном из модулей 35 кВ.

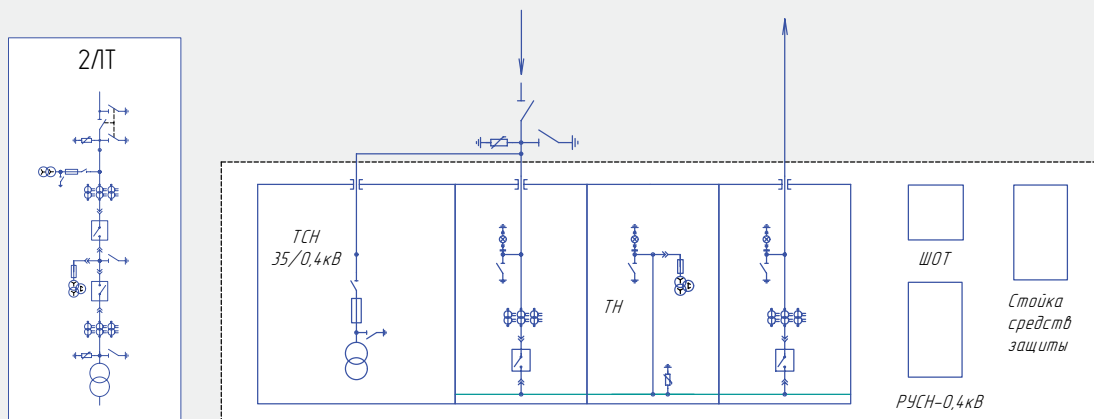
2. Шкаф ТСН 35/0,4 кВ на вводе воздушной линии располагается крайним в секции, рядом со шкафом ввода воздушной линии.

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.



Модуль 1

Рис. 46. Схема главных цепей РУ-35 кВ однострансформаторной КТПМ и ее реализация в модуле SKP (схема 1Т)



Модуль 1

Рис. 47. Схема главных цепей РУ-35 кВ однострансформаторной КТПМ и ее реализация в модуле SKP (схема 2ЛТ)

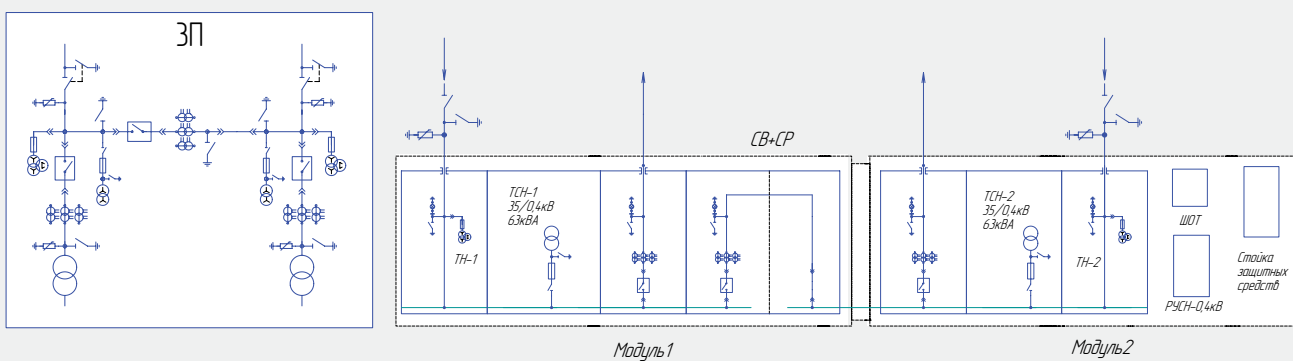


Рис. 48. Схема главных цепей РУ-35 кВ двухтрансформаторной КТПМ и ее реализация в двух модулях SKP (схема 3П)

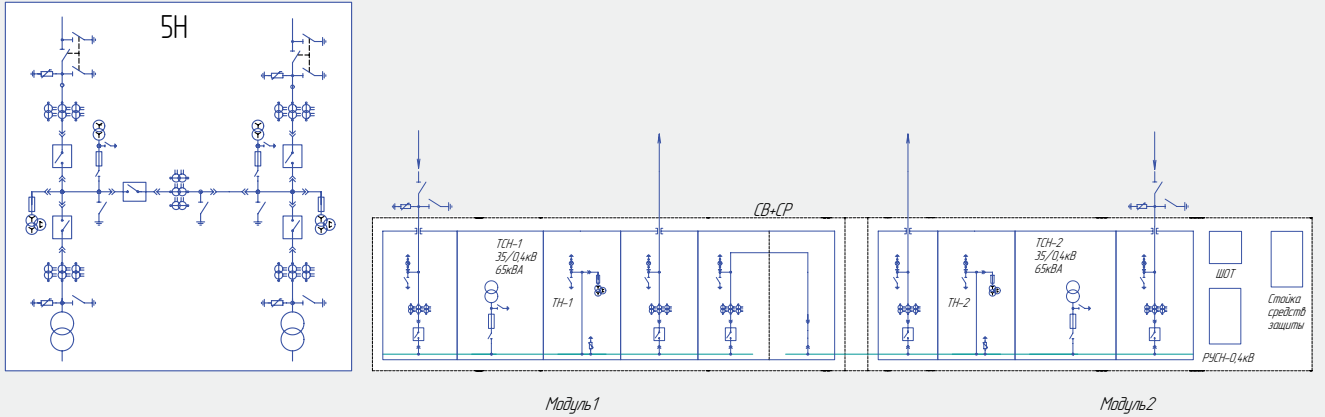


Рис. 49. Схема главных цепей РУ-35 кВ двухтрансформаторной КТПМ и ее реализация в двух модулях СКР (схема 5H)

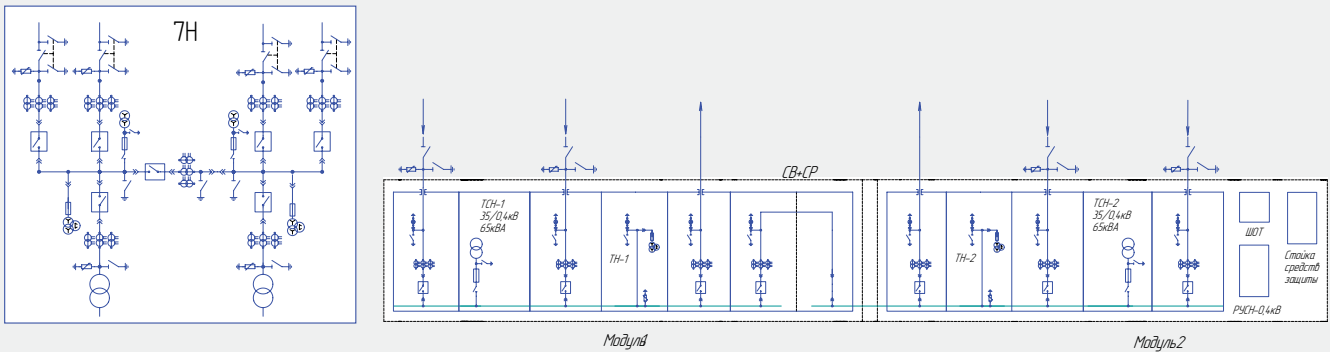


Рис. 50. Схема главных цепей РУ-35 кВ двухтрансформаторной КТПМ и ее реализация в двух модулях СКР (схема 7H)

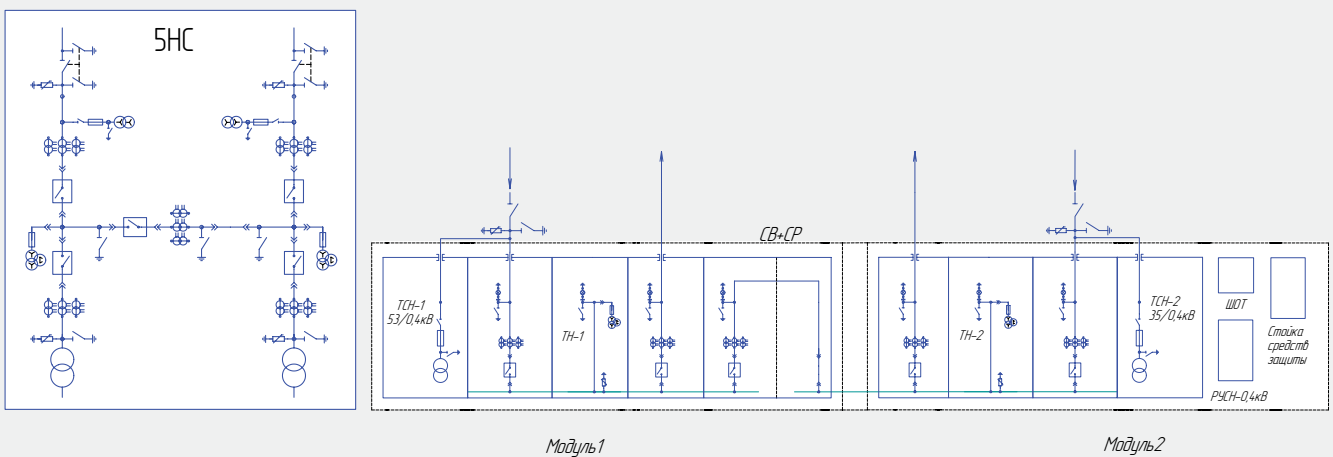


Рис. 51. Схема главных цепей РУ-35 кВ двухтрансформаторной КТПМ и ее реализация в двух модулях СКР (схема 5HC)

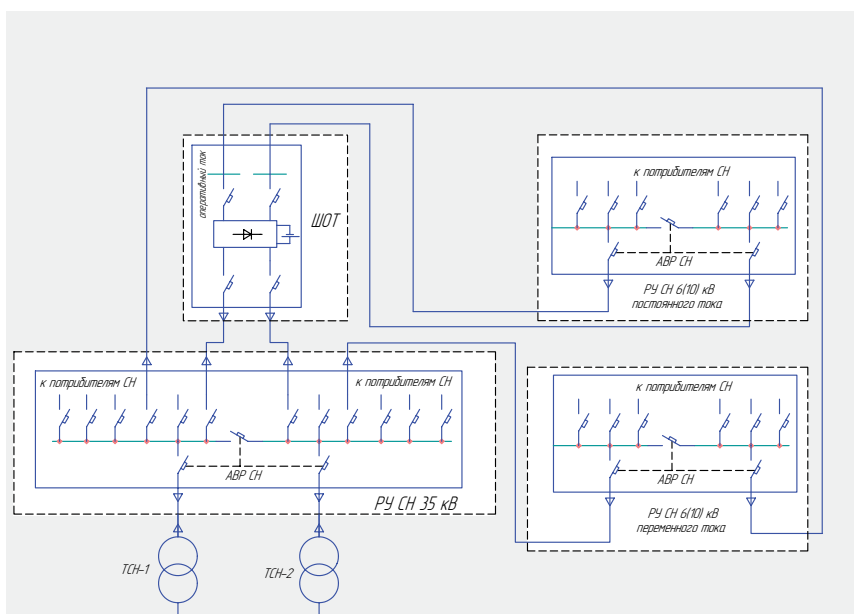


Рис. 52. Пример схемы питания собственных нужд КТПМ



Рис. 53. Распределительное устройство собственных нужд (РУСН) напряжением 0,4 кВ (слева); шкаф оперативного тока (ШОТ) с комплектом аккумуляторных батарей (справа)

Пример реализации КРУ-35 кВ и КРУ-6(10) кВ в двух модулях СКР представлен в приложениях 1 и 2.

Сторона 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 0,4/0,23 кВ 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 модулей 35 кВ;
- РУСН-0,4кВ, установленные в модулях 6(10) кВ.

### РУСН-6(10) кВ

От РУСН-0,4(0,23) кВ модулей 6(10) кВ питаются цепи СН модулей 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 рекомендует-ся 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).

## 7. БЕЗОПАСНОСТЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ

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

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

- применение модулей полной заводской готовности, оснащенных современными шкафами КРУ и аппаратурой;
- наличие металлических перегородок между отсеками шкафов КРУ, позволяющих локализовать аварию в пределах одного отсека;
- наличие систем дуговой защиты с аварийными клапанами сброса давления и концевыми выключателями (входит в стандартную комплектацию) или с оптоэлектронными модулями Дуга-О или ОВОД-М (дополнительно оговаривается при заказе). При возникновении дуги избыточное давление сбрасывается в газовый канал под крышу модуля;
- размещение на фасаде шкафов КРУ индикаторов наличия напряжения на токоведущих частях отсека при соединений и гнезд для проверки наличия напряжения и фазировки кабелей.



Рис. 54 Основное и аварийное освещение



Рис. 55 Принудительная вентиляция



Рис. 56 Внутренние обогреватели



Рис. 57 Естественная вентиляция

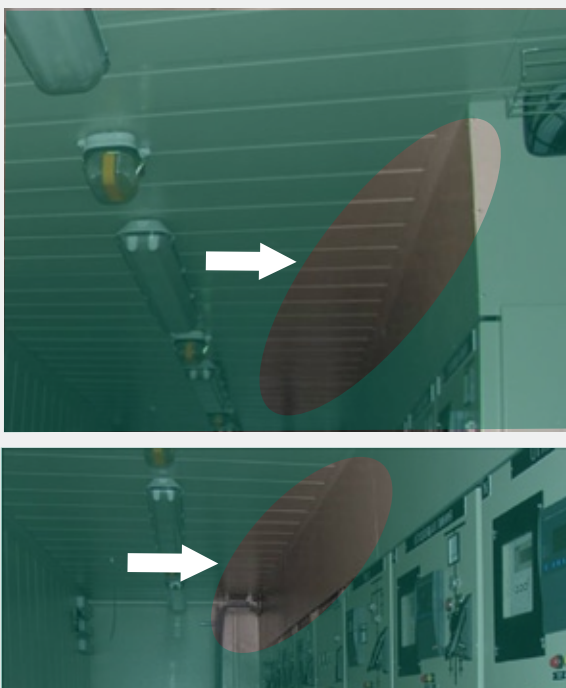


Рис. 58. Газовый канал для снятия избыточного давления при возникновении дуги



Рис. 59. Системы сигнализации и телемеханики

### 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.

КТПМ стандартно комплектуется защитными средствами.

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

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

В этом случае в модулях резервируется место для установки системы сигнализации и телемеханики. Для удобства подключения системы сигнализации и телемеханики уста-

навливается 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.

## 8. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В стандартный комплект поставки КТПМ в соответствии с опросным листом заказчика входят:

- модули ЗРУ-35 кВ со шкафами КРУ;
- модули ЗРУ-10(6) кВ со шкафами КРУ;
- силовые трансформаторы;
- аппаратура защиты;
- шкаф постоянного оперативного тока с аккумуляторной батареей;
- шкаф с конденсаторными батареями;
- техническая документация;
- комплект запасных частей и вспомогательного оборудования (если оговорено при заказе);
- средства защиты;
- протокол контрольных испытаний КТПМ.

## 9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

КТПМ транспортируется железнодорожным или автомобильным транспортом.

### 9.1. Модули КРУ-35 кВ и КРУ-10(6) кВ

Каждый модуль транспортируется без упаковки. При транспортировании, места наружных присоединений (отверстия для установки проходных изоляторов, торцы модулей при организации теплого перехода и т.д.) закрываются съемными металлическими панелями (транспортировочными заглушками). Демонтируемое на время транспортирования оборудование главных цепей размещается в коридоре обслуживания модуля в картонных упаковках. Крупногабаритные конструкции упаковываются в деревянный клеточный ящик и транспортируются отдельно. Демонтируемые на время транспортирования малогабаритные комплектующие модуля (разрядники, опорные изоляторы 35 кВ и т.д.), предназначенные для работы в условиях наружной установки, упаковываются в транспортную тару и транспортируются в коридоре обслуживания модуля. Крупногабаритные комплектующие (разъединитель, лестницы, элементы теплого перехода и т.д.) транспортируются отдельно.



Рис. 60. Стойка средств защиты



Рис. 61. Стойка средств защиты с установленными защитными средствами





Рис. 62. Транспортирование автомобильным транспортом



Рис. 63. Транспортирование железнодорожным транспортом

## 9.2. Модули силовых трансформаторов 35/6(10) кВ Масляные трансформаторы

Частично демонтируемый трансформатор транспортируется без упаковки. Демонтируемые части трансформатора (расширитель, радиаторы, вводы 35 кВ) транспортируется в деревянных клеточных ящиках, а слитое с расширителя и радиаторов масло транспортируется в металлических бочках.

Сухие трансформаторы транспортируется комплектным модулем.

## 10. СЕРВИС И ГАРАНТИИ

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

Гарантийный срок эксплуатации КТПМ составляет 3 года.

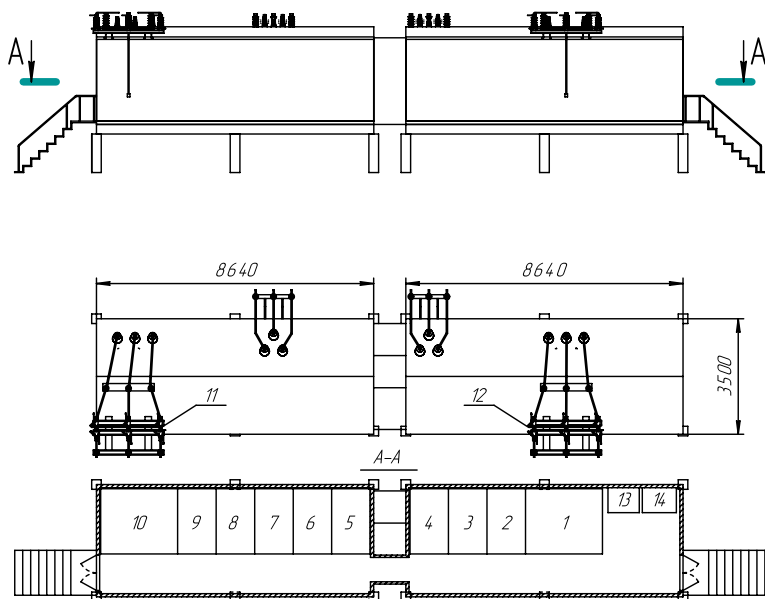
Предприятие-изготовитель совместно со специалистами технико-коммерческих центров ЗАО «ГК «Таврида Электрик» может выполнить весь комплекс работ по строительству или реконструкции распределительных устройств и трансформаторных подстанций от разработки проекта до сдачи объекта «под ключ».

## 11. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

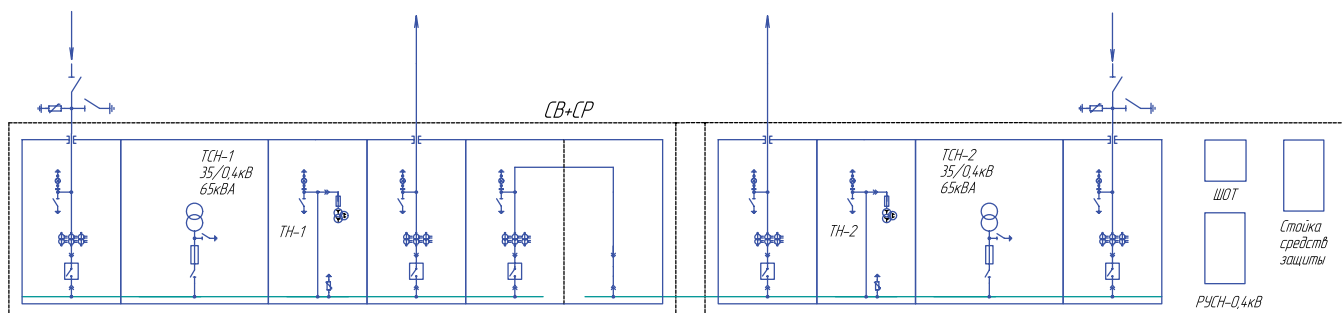
Заказ на изготовление КТПМ оформляется в виде опросного листа по форме, приведенной в Приложении 5.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Пример реализации КРУ-35 кВ в модулях СКР



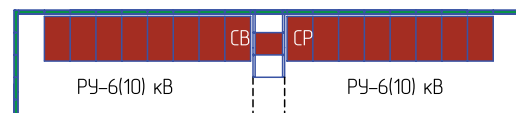
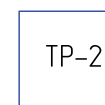
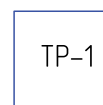
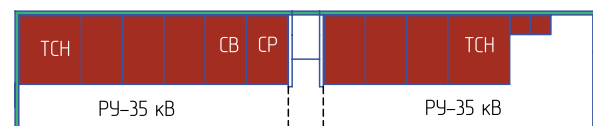
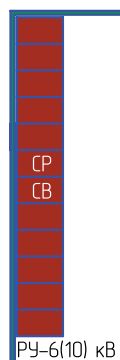
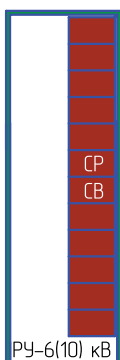
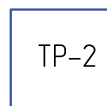
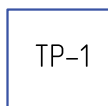
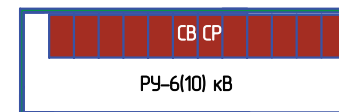
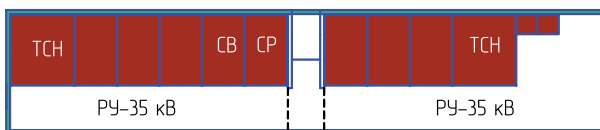
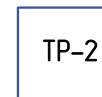
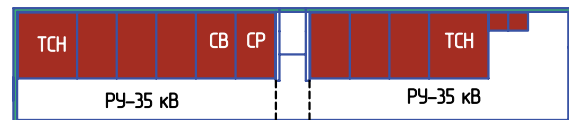
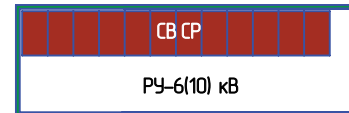
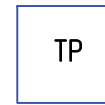
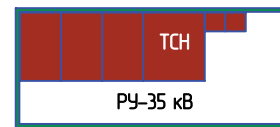
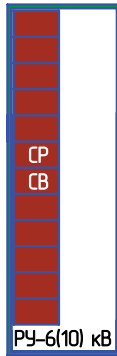
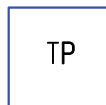
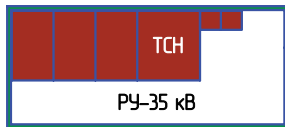
- 1, 10 - Выключатель ввода 35 кВ
- 2, 9 - ТСН 35/0,4 – 63(100) кВА
- 3, 8 - ТН-35 кВ;
- 4, 7 - Выключатель силового трансформатора 35/6(10) кВ
- 5 - Секционный выключатель
- 6 - Секционный разъединитель.
- 11, 12 - Линейный разъединитель 35 кВ
- 13 - РУ-0,4 кВ собственных нужд
- 14 - ШОТ с комплектом АКБ





## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

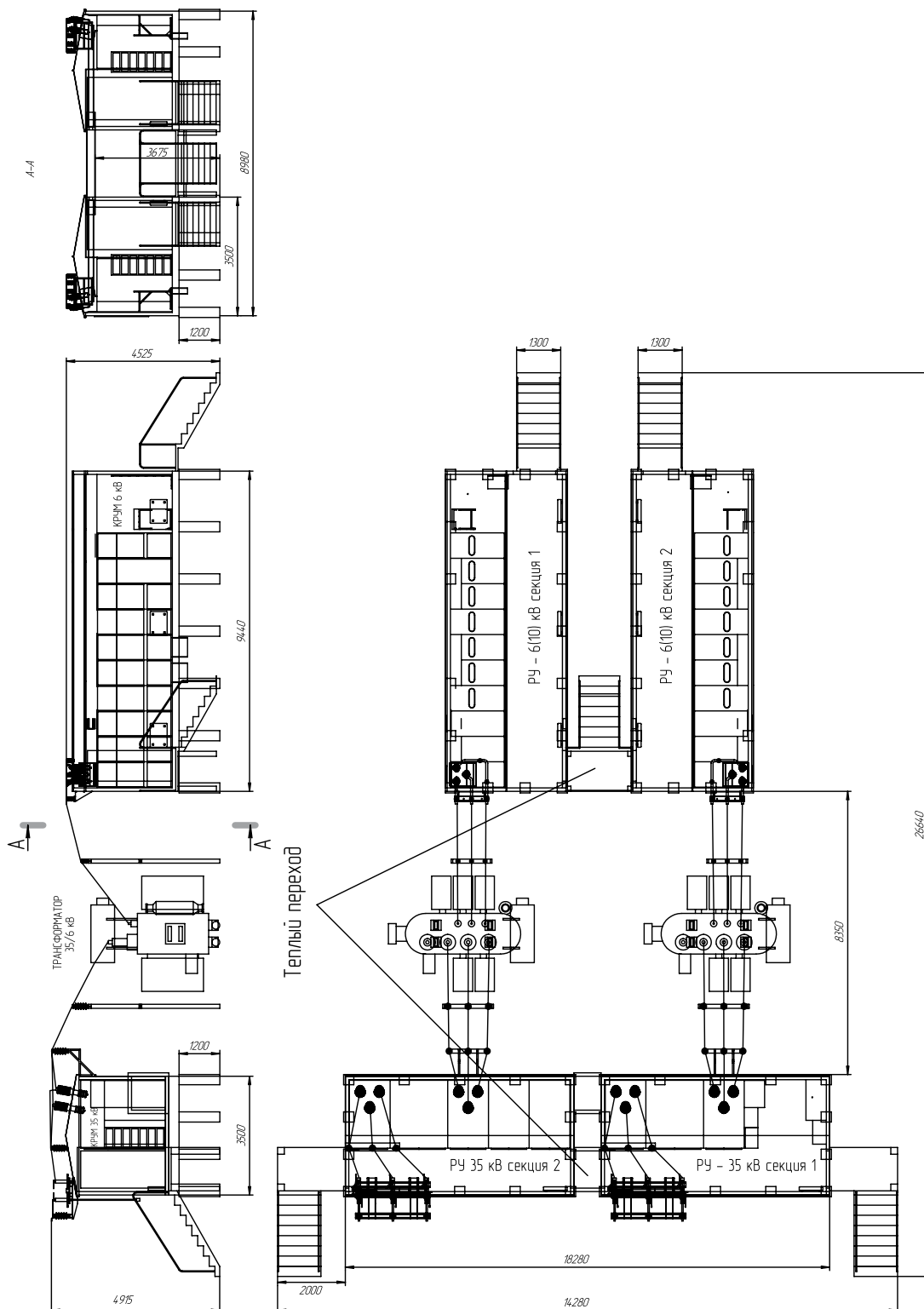
Схемы взаимного расположения модулей высокого и низкого напряжения подстанции





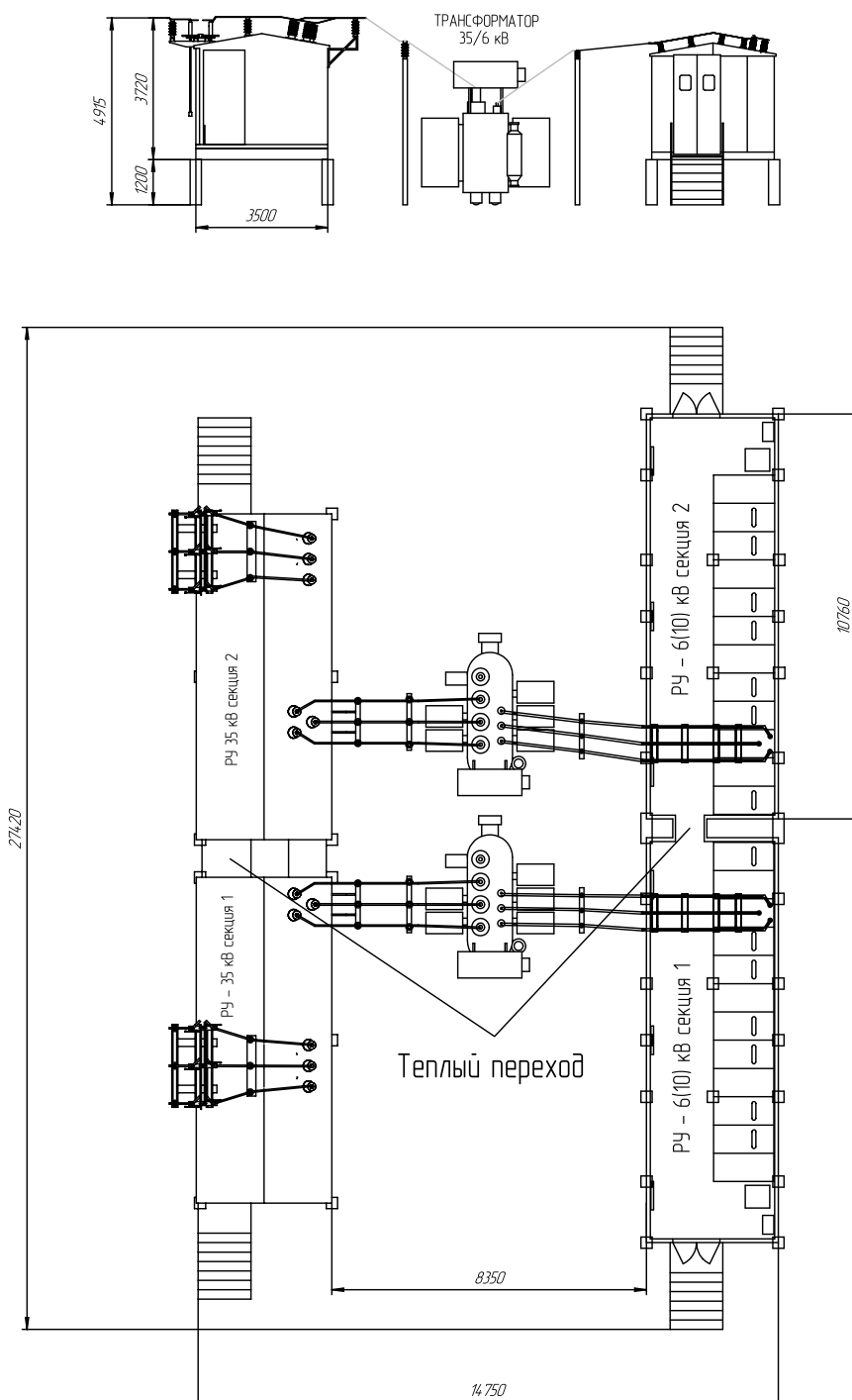
### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пример компоновки двухтрансформаторной КТПМ-35/6(10) кВ  
Параллельная компоновка РУ-6(10) кВ



## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Пример компоновки двухтрансформаторной КТПМ-35/6(10) кВ.  
Линейная компоновка РУ-6(10) кВ



## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### ОПРОСНЫЙ ЛИСТ № \_\_\_\_\_ ОТ \_\_\_\_\_ НА КОМПЛЕКТНУЮ ТРАНСФОРМАТОРНУЮ ПОДСТАНЦИЮ МОДУЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ (КТПМ-35/6(10) кВ)

Название объекта: \_\_\_\_\_

 по  
 запросу: \_\_\_\_\_

Исполнение подстанции		Способ установки		Климатическое исполнение:	
Однотрансформаторная		На столбах / фундаменте		Тип (литера Смори лист "Типы исполнения КТПМ")	
Двухтрансформаторная		На площадке			
Проходная		На грунте с устойчивостью кг/см <sup>2</sup>			
Тупиковая		Иное:		Количество:	

1. СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР							
Количество:	Мощность, кВА	1 000	2 500	4 000	6 300	10 000	16 000
Тип трансформатора:		Напряжение первичное, кВ:			Напряжение вторичное, кВ:		
Масляный		Регулировка на стороне 35кВ при подключенном напряжении (только для масляного трансформатора, типовая + - 2*2,5%					
Сухой в контейнере		Схема соединений обмоток трансформатора (типовая Yn / D11)					

2. ЗАЩИТА, ЦЕПИ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА, СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ							
МПУЗиА	*				АВР на стороне 35кВ **		
Оперативный ток	A	≈ 220В	= 220В	= 110В	АВР на стороне 6(10)кВ **		
					АВР на стороне 0,4кВ **		
Емкость аккумуляторной батареи, Ач					Телесигнализация ***		
Режим управления обогревом	Автоматический		Ручной		Телеизмерения ***		
					Телеуправление ***		

\* - Указывается Тип (производитель).

\*\* - В дополнительных условиях указать алгоритм работы АВР (основной ввод - резервный ввод; ввод - секционный выключатель; и т.п.)

\*\*\* - Принимается во внимание при оснащении шкафов РУ дополнительными устройствами для выполнения оговоренного перечня функций.

Возможен вывод сигналов в отдельный шкаф. Аппаратура и системы телемеханики в поставку не входят, при необходимости оговариваются отдельно.

ПРИЛОЖЕНИЯ К ОПРОСНОМУ ЛИСТУ:

1. Однолинейная схема КТПМ с видами защит, план расположения модулей
2. Опросные листы на D-40P, D-12P(T), силовые трансформаторы 35/6(10)кВ
3. Другие дополнительные условия

ЗАКАЗЧИК:

 \_\_\_\_\_  
 должность

 \_\_\_\_\_  
 подпись / расшифровка

 \_\_\_\_\_  
 дата

### Опросный лист КРУ-35 кВ

1	Тип шкафов КРУ		D-40P							
2	Номинальное напряжение главных цепей, кВ		35							
3	Номинальный ток сборных шин, А									
4	Ток короткого замыкания, кА									
5	Вид и значение оперативного тока									
6	Порядковый номер шкафа по плану									
7	Номер схемы главных цепей									
8	Назначение шкафа (ввод, отходящая линия, ТН, ТСН, СВ, СР, или др.)									
9	Номинальный ток главных цепей шкафа, А									
10	Силовой выключатель	тип								
		номинальный ток, А								
		ном. ток откл. (Ikз), кА								
11	Предохранит.	ном.ток плавкой вставки								
12	Трансформаторы тока	тип (АСН-35; ТРУ-35)								
		коэфф. трансформации								
		количество								
		класс точности								
13	Трансформаторы напряжен.	тип	(3xUCSF-36; 3xTJP)							
			НАМИ-35 (антиферрорезонансный)							
		обм. II	мощность, VA							
			класс точности							
		обм. III	мощность, VA							
			класс точности							
14	Тр-р тока нулевой последовательности, кол-во									
15	Ограничители перенапряжения ОПН, тип									
16	Мощность тр-ра собственных нужд, кВА									
17	Мощность конденсаторной батареи, кВАр									
18	Тип, количество, сечение кабельных линий									
19	Микропроцессорное устройство защиты	тип								
		функции защиты (в кодах ANSI) *								
20	Счетчик электроэнергии	активный								
		реактивный								
21	Амперметр									
22	Вольтметр									
23	Обогрев шкафов	Автоматический								
		Ручной								
24	Шкаф оперативного тока, емкость аккумуляторной батареи, А/ч									

\* Согласно прилагаемой таблице функций защит в кодах ANSI

#### Обязательные приложения:

- 1 Принципиальная электрическая однолинейная схема.

Заказчик: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_

подпись

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

### Опросный лист КРУ-6(10) кВ

1	Тип шкафов КРУ									
2	Номинальное напряжение главных цепей, кВ									
3	Номинальный ток сборных шин, А									
4	Ток короткого замыкания, кА									
5	Род и напряжение оперативного тока, В									
6	Порядковый номер шкафа по плану									
7	Назначение шкафа (ввод, отходящая линия, ТН, ТСН, СВ, СР, или др.)									
8	Номер схемы главных цепей по КЛВЕ 674512.001 ТО (КЛВЕ 674512.002 ТО)									
9	Номер схемы вспомогательных цепей *									
10	Номинальный ток главных цепей шкафа, А									
11	Выключатель	тип								
		номинальный ток, А								
		ном. ток откл. (Ikз), кА								
12	Предохранитель	ном.ток плавкой вставки								
13	Измерительные трансформаторы тока	тип								
		коэфф. трансформации								
		количество								
		класс точности								
14	Измерительные трансформаторы напряжения	тип								
		обм. II	мощность, VA							
			класс точности							
		обм. III	мощность, VA							
класс точности										
15	Тр-р тока нулевой последовательности, кол-во									
16	ОПН, тип									
17	Мощность тр-ра собственных нужд, кВА									
18	Мощность конденсаторной батареи, кВАр									
19	Количество и сечение кабельных линий									
20	Микропроцессорные устройства защиты	тип								
		функции защиты (в кодах ANSI) **								
		Канал выхода в систему ТМ, RS485 или ВОЛС								
21	Замковые блокировки, да/нет	привода заземлителя								
		перемещение КВЭ								
22	Электромагнитные блокировки, да/нет	привода заземлителя								
		перемещение КВЭ								
23	Устройство дуговой защиты, тип									
24	Счетчик электроэнергии, тип									
25	Амперметр, да/нет									
26	Вольтметр, да/нет									
27	Обогрев шкафов, да/нет									
28	Шкаф оперативного тока, емкость аккумуляторной батареи, А/ч									

\* Согласно прилагаемой таблице функций защит в кодах ANSI

#### Обязательные приложения:

- 1 Принципиальная электрическая однолинейная схема.

Заказчик: \_\_\_\_\_

должность

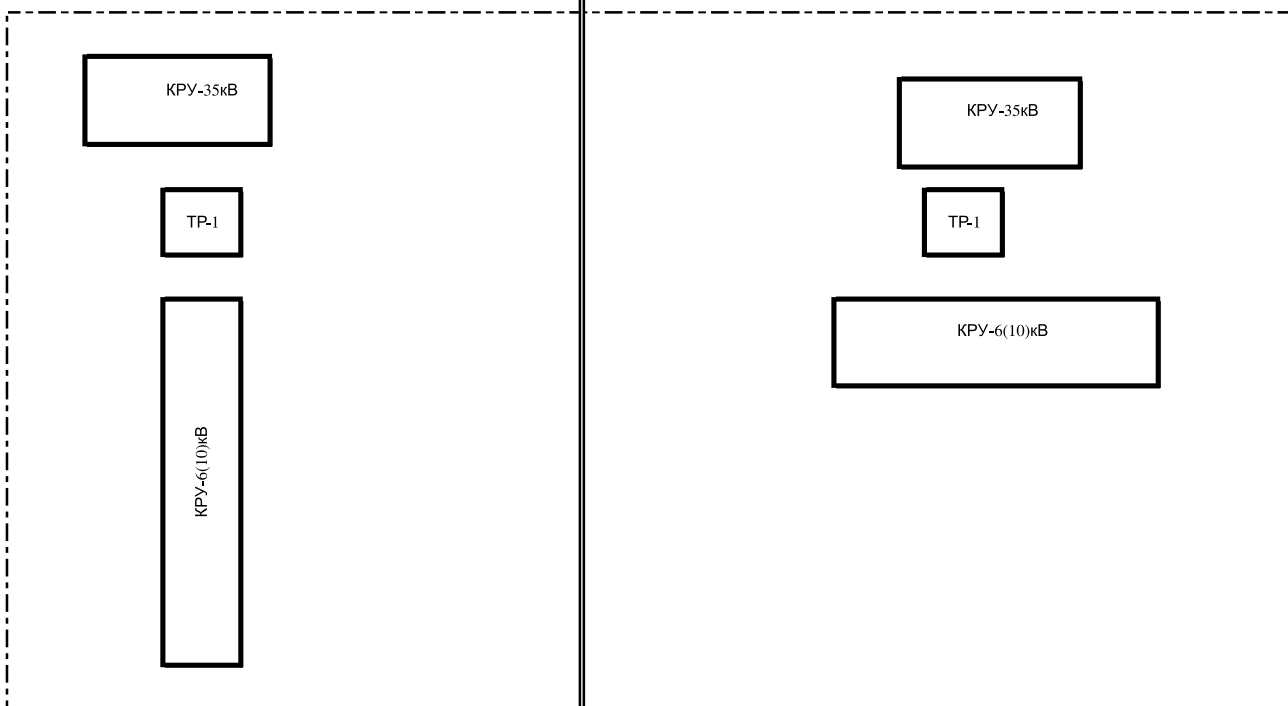
подпись

## Типы исполнения КТПМ

Т-тип расположения модулей

Однотрансформаторные

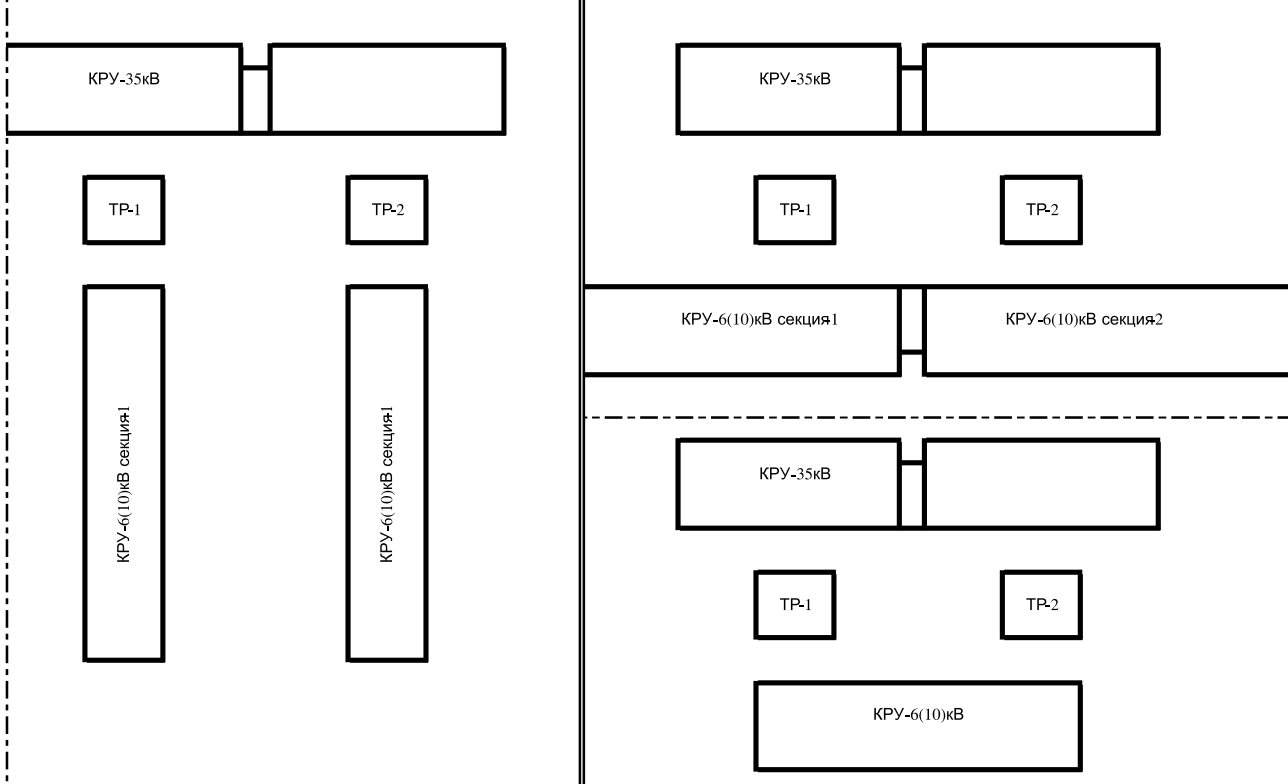
Н-тип расположения модулей



Т-тип расположения модулей

Двухтрансформаторные

Н-тип расположения модулей





## ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ

### 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 107182800617

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, действующего на  
основании Устава

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

заявляет, что Подстанции комплектные трансформаторные модульные (КТГМ) типа СКР на  
напряжение 35/6/0,4 и 35/10/0,4 кВ или в составе отдельных модулей на напряжение 35, 6(10) или  
0,4 кВ мощностью от 1х1000 до 2х16000 кВА, токи до 3150 А  
ТУ 3412-001-81247165-2010 код ОК 005 (ОКП) 34 1200

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 14695-80 (п.п. 3.12, 3.14, 3.18, 3.19, 3.20,  
3.25, 3.32), 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 № 02-3/1-13-37-Б-2010 от 25.08.2010  
ИЦ ЗАО «ЗЭТО», рег. № РОСС RU.0001.22 MB05  
Сертификат ЭНЕРГОСЕРТ ССВЭ RU.M064.C.01573

информация о документах, являющихся основанием для принятия декларации

Дата принятия декларации: 27.08.2010

Декларация о соответствии действительна до: 27.08.2013

и.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  
27.08.2010 г., РОСС RU.MB02.B00036D.

дата регистрации и регистрационный номер декларации

и.п.

подпись

В.П.Белотелов

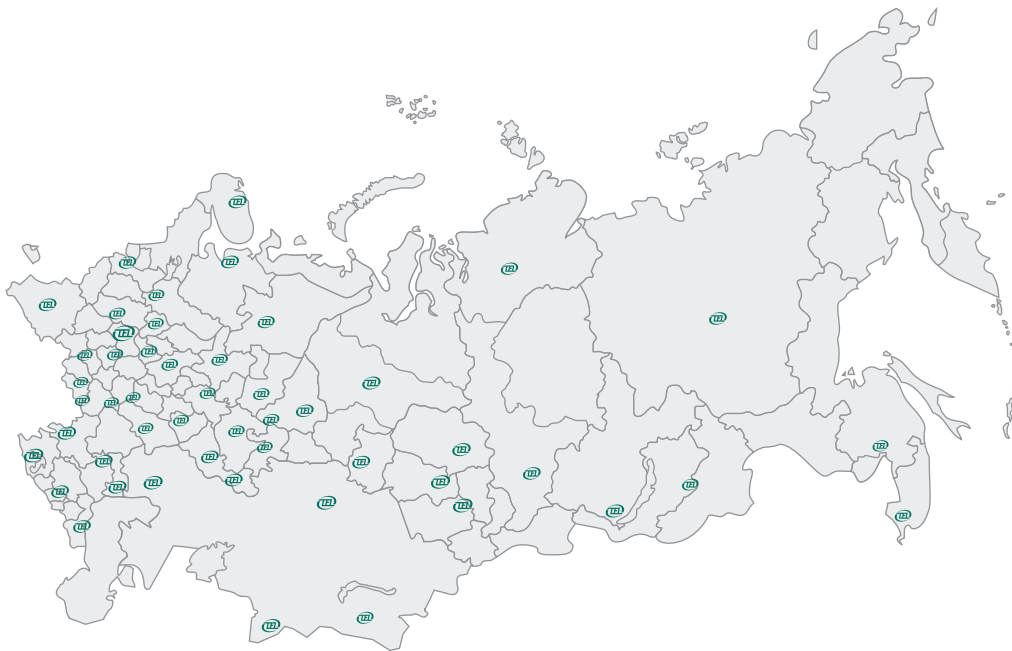
инициалы, фамилия руководителя органа по сертификации



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Измене- ние	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в до- кументе	№ документа	Дата
	изменен- ных	заменен- ных	новых	аннулиро- ванных			
№1	–	–	–	–	32	ВИЕГ 674833 ТО	01.04.2011

ИННОВАЦИИ • КОМПЕТЕНТНОСТЬ • СЕРВИС



Электротехнический завод «ВЕКТОР»  
427432, Удмуртская Республика,  
г. Воткинск, ул. Победы, дом 2е  
Факс: +7 (34145) 4-44-96  
Тел.: +7 (34145) 5-59-99

**Эксклюзивный бизнес-партнер**



Центральный офис: 123458, Москва, а/я 67  
тел.: +7 (495) 995-25-25, факс: +7 (495) 995-25-53  
эл. почта: [rosim@tavrida.ru](mailto:rosim@tavrida.ru)  
[WWW.TAVRIDA.RU](http://WWW.TAVRIDA.RU)

---

Узнайте контактную информацию ближайшего к вам  
представительства по телефону +7 (495) 995-25-25  
или на сайте компании [www.tavrida.ru](http://www.tavrida.ru)