

НАЗНАЧЕНИЕ

Блочные комплектные трансформаторные подстанции, размещаемые в бетонных оболочках, предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью на стороне 6(10) кВ и глухозаземленной нейтралью на стороне 0,4 кВ. БКТПБ являются комплексным решением для электроснабжения жилищно-коммунальных, общественных и промышленных объектов, а также коттеджных поселков и зон индивидуальной застройки. Широкие функциональные возможности построения схем позволяют применять подстанции в различных вариантах распределительных сетей среднего напряжения: петлевых, неавтоматизированных и автоматизированных магистральных сетях в качестве проходной или тупиковой подстанции, а также на основе БКТПБ могут быть реализованы быстровозводимые распределительные пункты. Малая площадь, занимаемая подстанцией, позволяет упростить процедуру отчуждения земель под строительство электротехнических сооружений в черте города и сэкономить средства, предназначенные для их аренды.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

X БКТПБ - X - X /0,4 - У1

Количество силовых трансформаторов

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке

Мощность силового трансформатора, кВА

Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ

Номинальное напряжение на стороне НН, кВ

Климатическое исполнение и категория размещения

Пример условного обозначения двухтрансформаторной подстанции в бетонной оболочке, содержащей внутренний коридор обслуживания с трансформаторами установленной мощностью 630 кВА номинальным напряжением 10/0,4 кВ умеренным климатическим исполнением и категорией размещения 1:

2 БКТПБ - 630 - 10/0,4 - У1

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

БКТПБ предназначены для работы в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от - 45° до + 45° С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 100% при температуре +25° С;
- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда взрыво- и пожаробезопасная, не содержащая токопроводящей пыли, химически не агрессивная (тип II по ГОСТ 15150);
- сейсмичность района сооружения - до 9 баллов по шкале MSK 64.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные параметры и характеристики БКТПБ приведены в таблице:

Таблица

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2;12,0
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4
Мощность силового трансформатора, кВА	100,160, 250, 400, 630,1000
Количество силовых трансформаторов, шт.	1 или 2
Номинальный ток сборных шин на стороне ВН, для РУ: ● с воздушной изоляцией, А	400, 630,1000
● с элегазовой изоляцией, А	630
Номинальный ток главных цепей на стороне ВН, для РУ: ● с воздушной изоляцией, А	400, 630,1000
● с элегазовой изоляцией, А	630
Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А	1250 ± 3200
Ток термической стойкости сборных шин на стороне ВН (1с), для РУ: ● с воздушной изоляцией, кА	16,20
● с элегазовой изоляцией, кА	16
Ток электродинамической стойкости сборных шин на стороне ВН для РУ: ● с воздушной изоляцией, кА	40, 50
● с элегазовой изоляцией, кА	40
Ток термической стойкости на стороне НН (1с), кА	до 105
Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА	до 200
Номинальная частота питающей сети, Гц	50
Номинальное напряжение вторичных цепей, В: ● переменного тока	220
● постоянного тока	220
● ремонтного освещения переменного тока	24
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1 ● с маслонаполненным трансформатором	Нормальная
● с трансформатором с литой изоляцией обмоток	Облегченная
Степень защиты встроенного в БКТПБ оборудования по ГОСТ 14254	IP 43
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УК
Срок службы, лет	не менее 25

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Стандартный вариант предполагает изготовление БКТПБ в традиционном одно - и двухтрансформаторном исполнении. В зависимости от пожеланий Заказчика БКТПБ могут иметь объединенный отсек распределительных устройств высокого и низкого напряжения, что не противоречит требованиям ПУЭ, или же изготавливаться в вариантах с выделенной абонентской частью, где камеры РУ ВН и РУ НН разделены перегородкой или размещаются в разных модулях и каждая имеет свой вход.

При реализации требуемой электрической схемы оборудование может размещаться как в одном модуле, так и в нескольких типовых, которые стыкуются на месте установки, образуя единую конструкцию трансформаторной подстанции. Исходя из условий предполагаемого места установки подстанции, возможно различное исполнение по размещению дверей камер трансформаторов, отсеков распределительных устройств и вентиляционных окон.

КОНСТРУКЦИЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В общем случае БКТПБ представляют собой одноэтажные здания с внутренним коридором обслуживания, изготавляемые из высокопрочного железобетона со следующими характеристиками оболочки: класс бетона по прочности на сжатие - В 30 (400 кгс/ см²), марка бетона по морозостойкости — F 100, водонепроницаемости — W 6. Конструктивно подстанции собираются из трех составных частей: объемного кабельного полуэтажа, являющегося одновременно фундаментом БКТПБ, монолитного железобетонного корпуса и крыши, которая может изготавливаться из железобетона или металлоконструкций и иметь декоративное покрытие из металлической черепицы.

В стандартном исполнении корпус подстанции представляет собой объемный железобетонный короб прямоугольной формы, изготавляемый посредством формового заводского литья. Отличительной чертой БКТПБ является монолитность корпуса: стены и пол представляют собой единую оболочку, арматурные элементы которой заливаются бетоном непосредственно в заводских условиях, а не крепятся друг с другом посредством электросварки, как это предусмотрено технологией у ряда производителей. Данные особенности изготовления позволяют подстанциям без нарушения целостности оболочки переносить механические и динамические воздействия при транспортировке и монтаже и сохранять заданные свойства в течение всего срока службы БКТПБ.

В стандартном варианте исполнения подстанции камера трансформатора отделена от помещения распределительных устройств огнестойкой перегородкой, со степенью огнестойкости 1 час. Корпус БКТПБ имеет отверстия естественной вентиляции, закрытые решетками жалюзи специальной конструкции, которые обеспечивают степень защиты встроенного оборудования IP 43.

В полу коридора обслуживания размещены люки доступа в кабельный отсек, закрытые металлическими крышками. Все металлические элементы подстанции, которые в процессе эксплуатации могут подвергаться агрессивному воздействию окружающей среды, выполнены из оцинкованного листового железа, покрытого порошковой краской, позволяющего сохранять заданные антикоррозионные свойства в течение всего срока службы.

Объемный кабельный полуэтаж представляет собой железобетонный подвал (отсек), предназначенный для ввода и вывода питающих и распределительных линий высокого и низкого напряжения и прокладки соединительных кабельных перемычек. Во время монтажа кабельный полуэтаж устанавливается на предварительно подготовленную выровненную песчано-гравийную подушку. В случае необходимости в качестве фундаментной основы дополнительно может устанавливаться железобетонная плита.

Кабельный полуэтаж изготавливается с габаритными размерами на 30 мм меньше по длине и ширине, чем размеры основного модуля, что препятствует затеканию воды при дождевании подстанции.

Для исключения просачивания воды внутрь подстанции в местах стыка кабельного этажа и монолитного корпуса дополнительно используется уплотняющая гидроизоляционная лента, изготовленная из материала, не поддерживающего горение. Комплекс этих мероприятий в совокупности с использованием плотного виброуплотненного бетона позволяет полностью исключить попадание влаги внутрь корпуса и кабельного этажа подстанции.

Подземная часть модуля содержит два выделенных отсека, один из которых располагается под камерой трансформатора и содержит герметичный поддон (маслосборник), способный вместить 100% объема масла трансформатора в случае его аварийной разгерметизации. Второй отсек служит непосредственно для прокладки и подключения кабельных линий высокого и низкого напряжения. С наружной стороны боковых стенок кабельного отсека расположены универсальные прямоугольные окна, предназначенные для ввода кабельных линий. Данные отверстия заполнены предварительно ослабленным по периметру окна бетоном, который легко удаляется на месте установки с помощью зубила и молотка или легкой кувалды. Стандартное исполнение подстанции предусматривает изготовление кабельного полуэтажа высотой 900 мм.

Стандартный вариант исполнения подстанций предусматривает установку металлической декоративной крыши.

Конструкция крыш позволяет обеспечить надежную защиту оборудования от попадания атмосферных осадков внутрь подстанции через местастыка бетонного корпуса и крыши. После установки крыши не требуется никаких дополнительных мероприятий по уплотнению и герметизации этих мест.

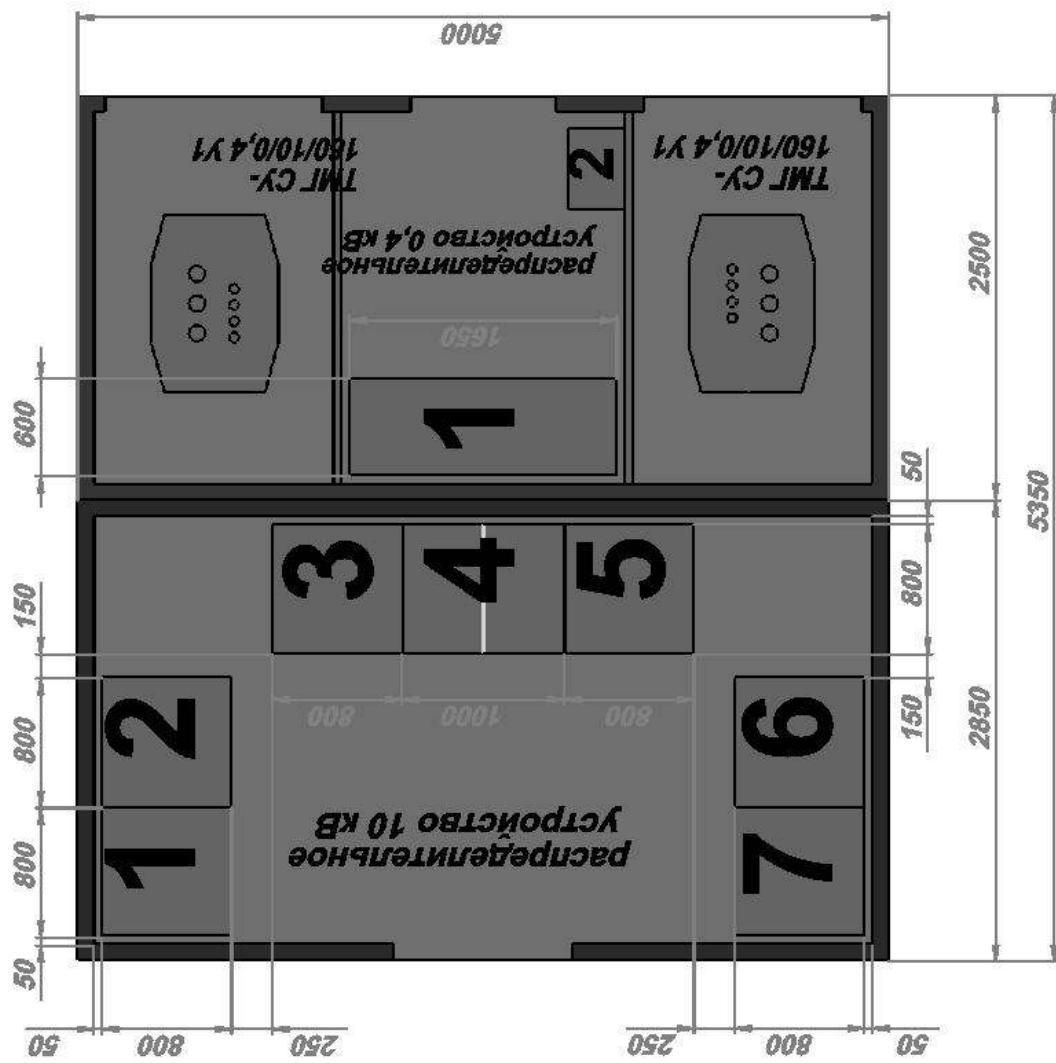
ЗАВОДСКОЙ МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

Подстанции поставляются на место установки с полностью смонтированными в пределах модуля главными и вспомогательными цепями. Это позволяет значительно сократить сроки и объем операций, необходимых для ввода подстанции в эксплуатацию. В заводских условиях производится монтаж внутри БКТПБ в соответствии с выбранным Заказчиком принципиальной электрической схемой, компоновкой и комплектацией электрооборудованием.

Согласно типовому варианту любой подстанции в базовую комплектацию устанавливаемого электрооборудования входят: распределительное устройство высокого напряжения, низковольтное комплектное устройство распределения и управления, шкаф собственных нужд, системы отопления и освещения. Силовой трансформатор может входить в комплект поставки, но его транспортирование будет осуществляться отдельно. Оборудование учета электроэнергии, автоматического ввода резерва, шкаф управления уличным освещением, дополнительные радиаторы отопления и другие системы являются интегральными элементами и устанавливаются опционально согласно опросному листу.

ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В ПОДСТАНЦИИ

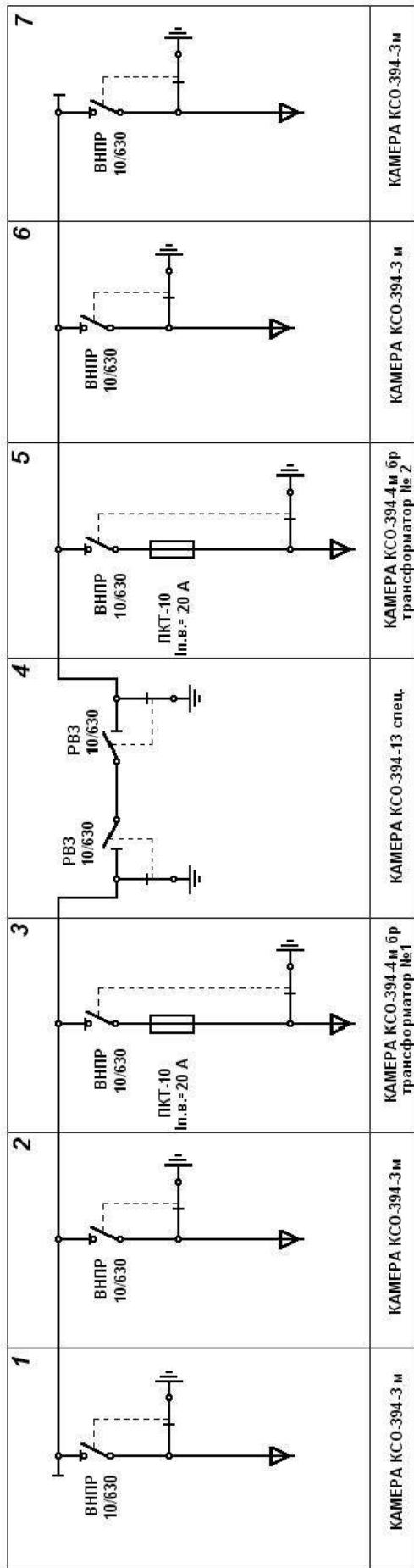
Пример №1
2БКПБ-160-10/0,4-У1



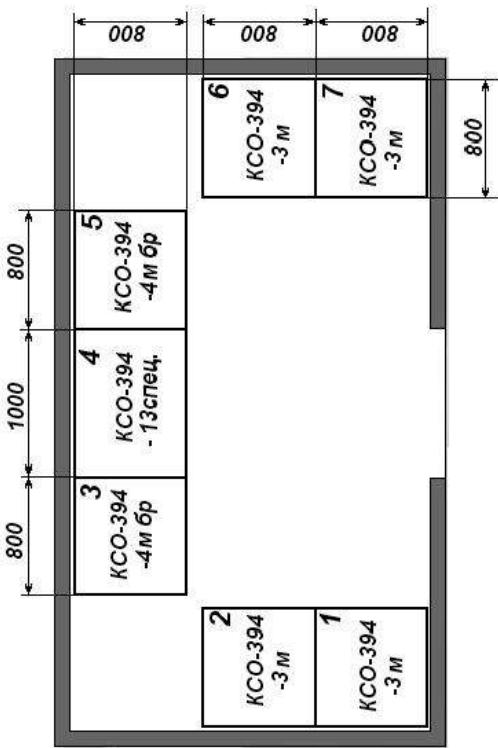
1,2,6,7 - камера КСО-394-3 м,
3,5 - камера КСО-4 м бр,
4 - камера КСО-394-13 секционная.

1 - низковольтное комплектное
устройство НКУ-0,4 кВ,
2 - щиток собственных нужд.

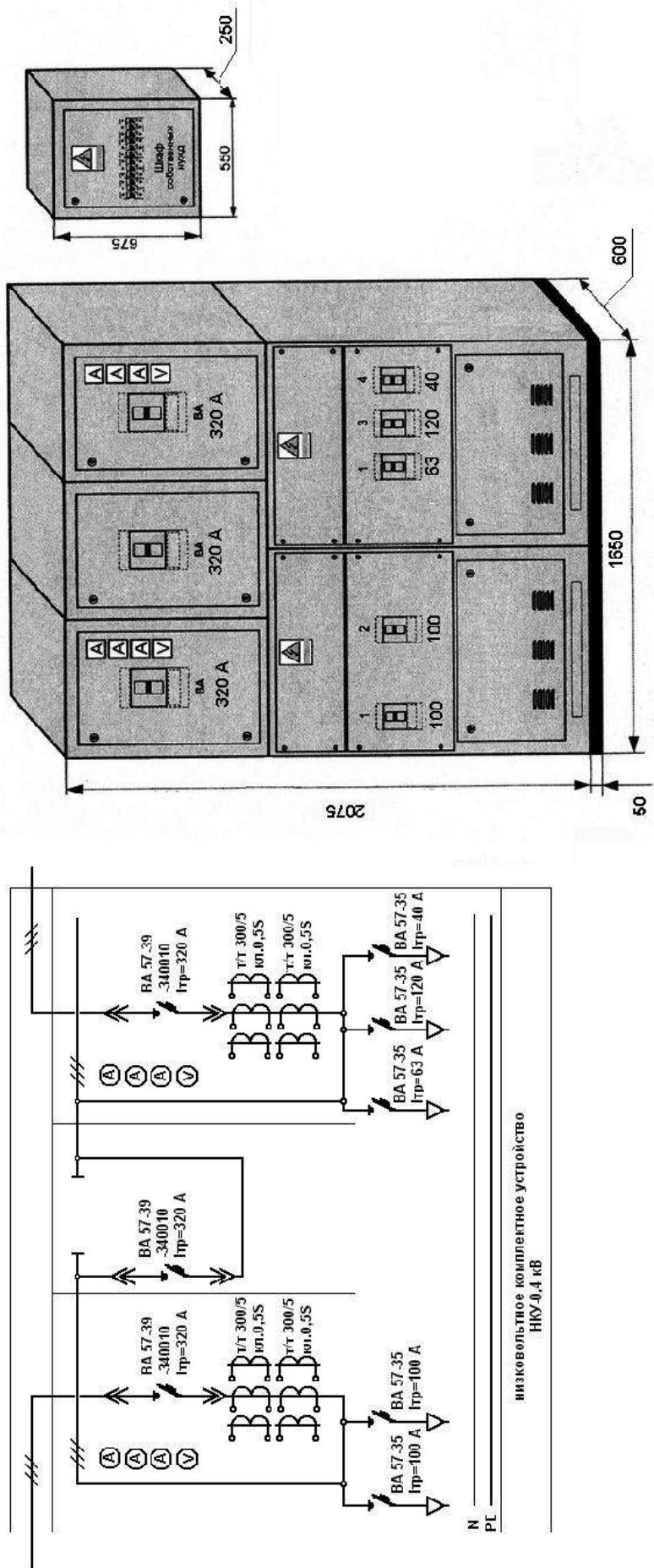
Схема первичных цепей РУ-10 кВ



план расположения камер КСО в РУ-10 кВ



1. В качестве коммутационных аппаратов на камерах установлены выключатели нагрузки типа ВНПР-10/630 и разъединители РВ-10/630

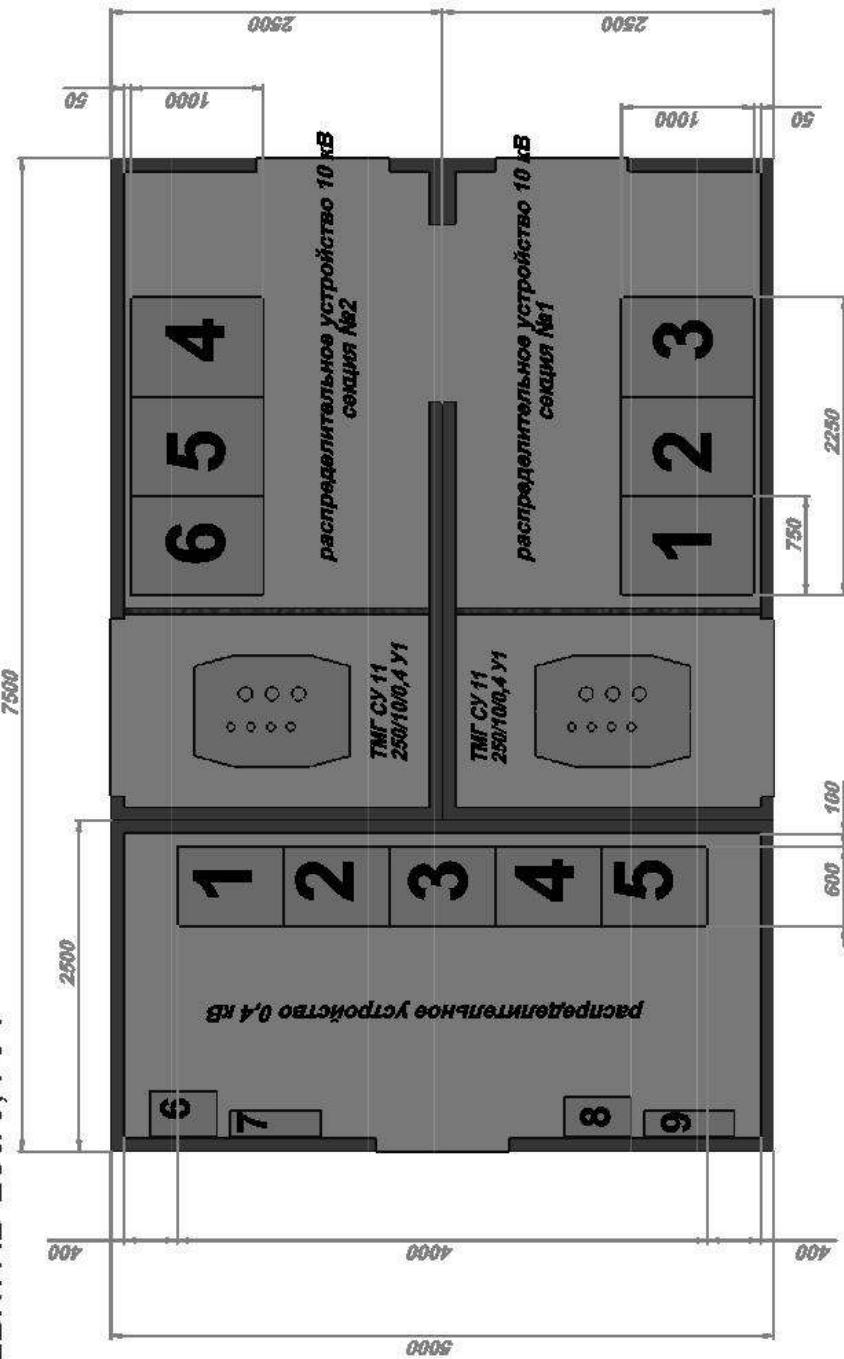


1. В качестве свободных и секционных коммутационных аппаратов на НКУ применены выключатели автоматические стычного исполнения ВА 57-39, на отходящих линиях установлены стационарные автоматические выключатели типа ВА 57-35.

2. В комплект поставки НКУ входят:
- шиток собственных нужд,
- шкаф наружного освещения ШНО-1-1П У1.

ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В ПОДСТАНЦИИ

Пример №2
2БКПБ-250/0,4-У1



Распределустройство 0,4 кВ

- 1 - панель вводная ЩО-70-3-20 мд.
- 2 - панель линейная ЩО-70-3-37 мд.
- 3 - панель секционная ЩО-70-3-37 мд.
- 4 - панель линейная ЩО-70-3-37 мд.
- 5 - панель вводная ЩО-70-3-20 мд.
- 6 - шкаф собственных нужд
- 7 - шкаф АВР
- 8 - шкаф АСКУЭ
- 9 - щиток учёта

Распределустройство 10 кВ, секция №1

- 1 - камера КС(р)-ПР+ПН трансформатор №1,
- 2 - камера КС(р)-В ввод №1,
- 3 - камера КС(р)-В секционная

Распределустройство 10 кВ, секция №2

- 5 - камера КС(р)-СР+ПСН секционная,
- 6 - камера КС(р)-В ввод №2,
- 7 - камера КС(р)-ПР+ПН трансформатор №2,

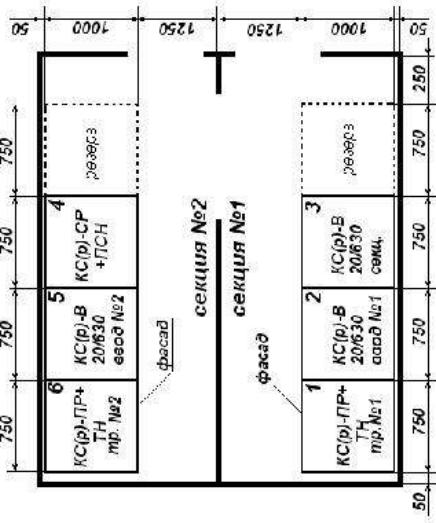
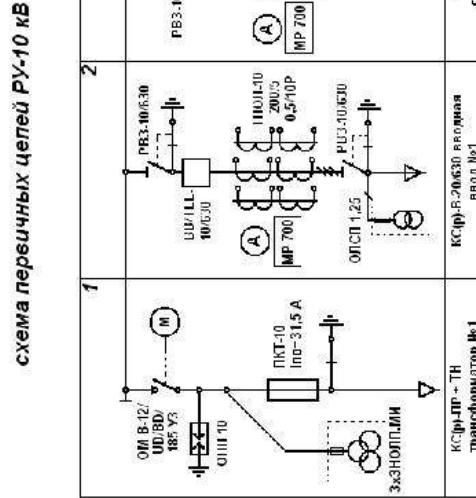
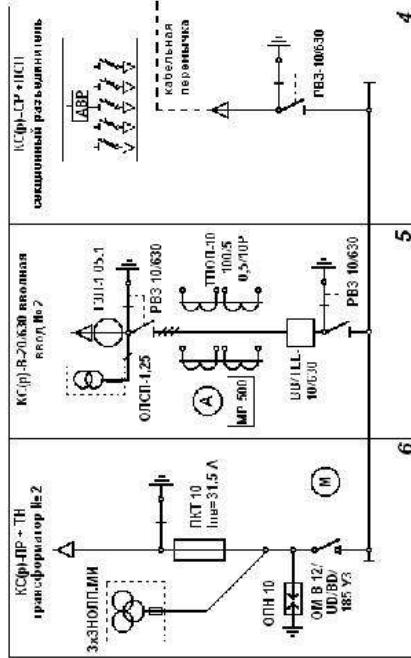
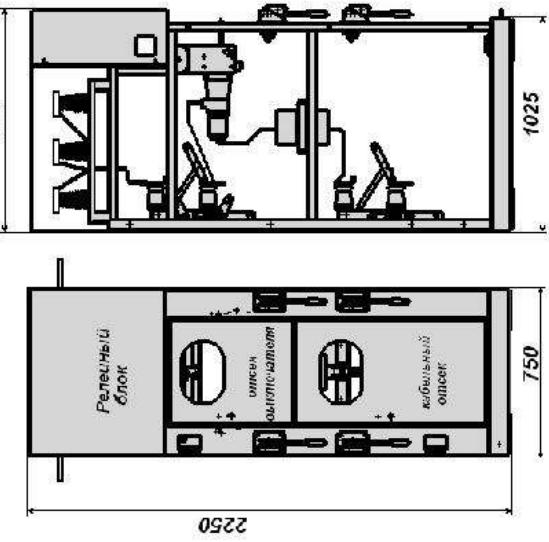


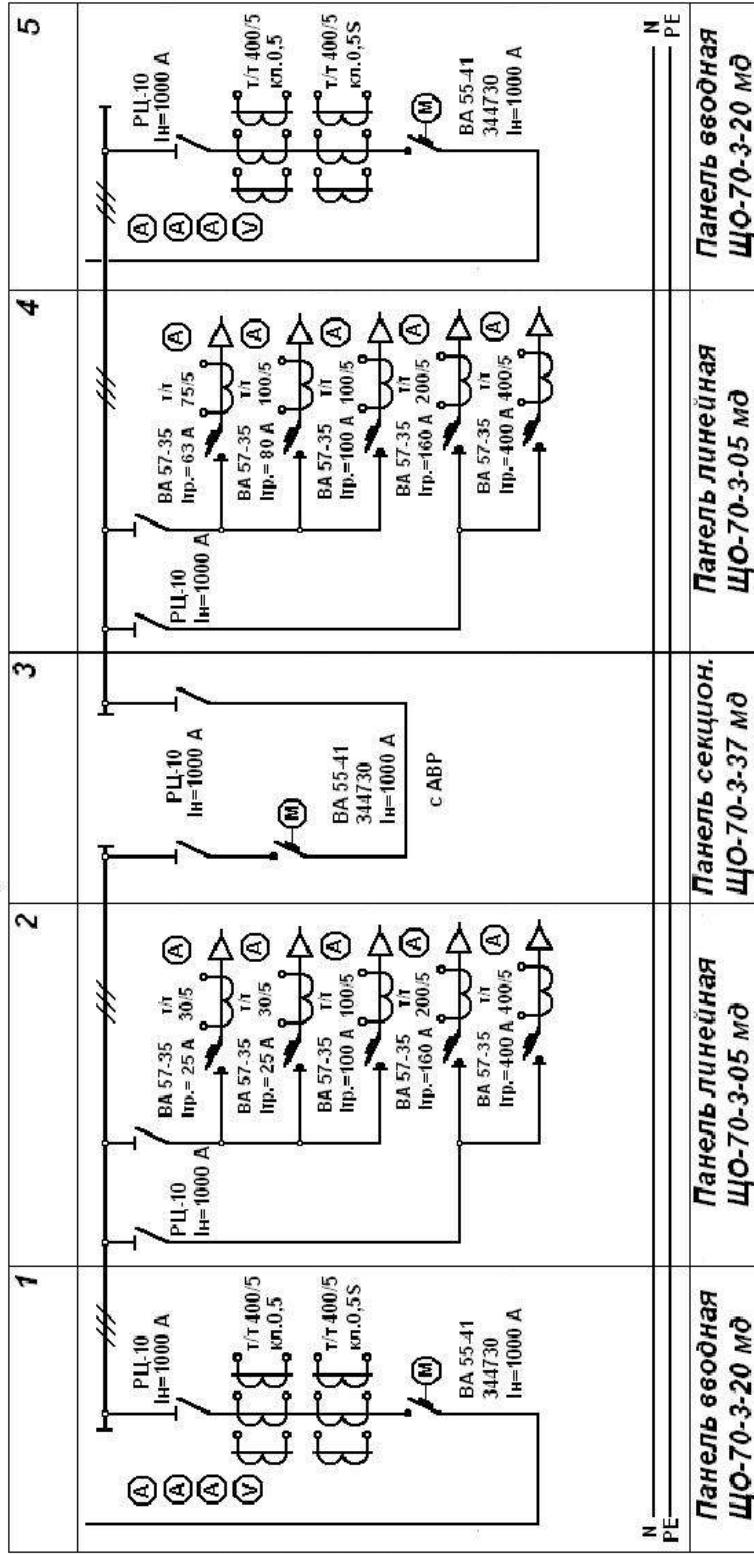
схема первичных цепей РУ-10 кВ



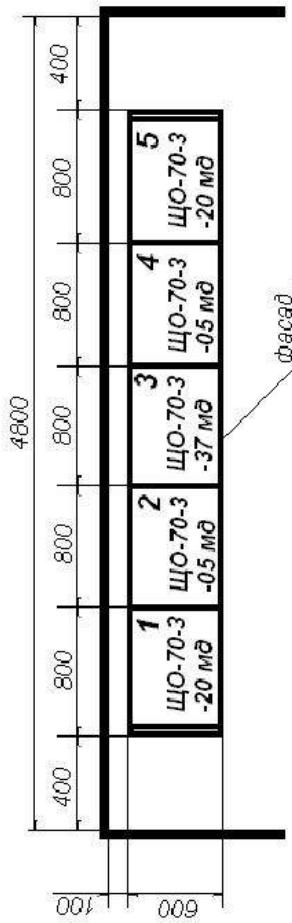
Внешний вид и габаритные размеры камер серии КС(Р)

1. Для контроля напряжения 10 кВ на камерах установлены емкостные изоляторы (делители) типа DCP-10 и индикаторы наличия напряжения ПС-3.
 2. Для обеспечения функции дуговой защиты на камерах установлены панели сигнальные типа ПС-4 с оптоволоконными датчиками.
 3. В качестве блоков релейной защиты на камерах с вакуумными выключателями установлены блоки микропроцессорной защиты типа МП 700.
 4. На камерах №1, 6 установлены выключатели нагрузки ОМВ-12, дополнительно укомплектованные моторными приводами типа NSW 30.
 5. Операционный ток камер переменный, ~220 В.

Схема первичных соединений РУ-0,4 кВ



план расположения панелей ЩО-70 мд в РУ-0,4 кВ



1. В качестве коммутационных аппаратов наводных и секционной панелях установлены выключатели автоматические ВА 55-41-344730 и НВ рубильники типа РЦ-10, на линейных панелях выключатели автоматические типа ВА 57-35-340010.

2. В комплект поставки панелей ЩО-70 входят:

-панели торцовые ЩО-70 -щиток учёта с двумя счётчиками

типа СЕ 301-5А.3С0 В.

-шкаф с АВР

-шкаф с АСКУЭ

-шкаф собственных нужд

- 2 шт.,
- 1 шт.,
- 1 шт.,
- 1 шт.

ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В ПОДСТАНЦИИ

Пример №3
БКЛПБ-100-10/0,4-У1

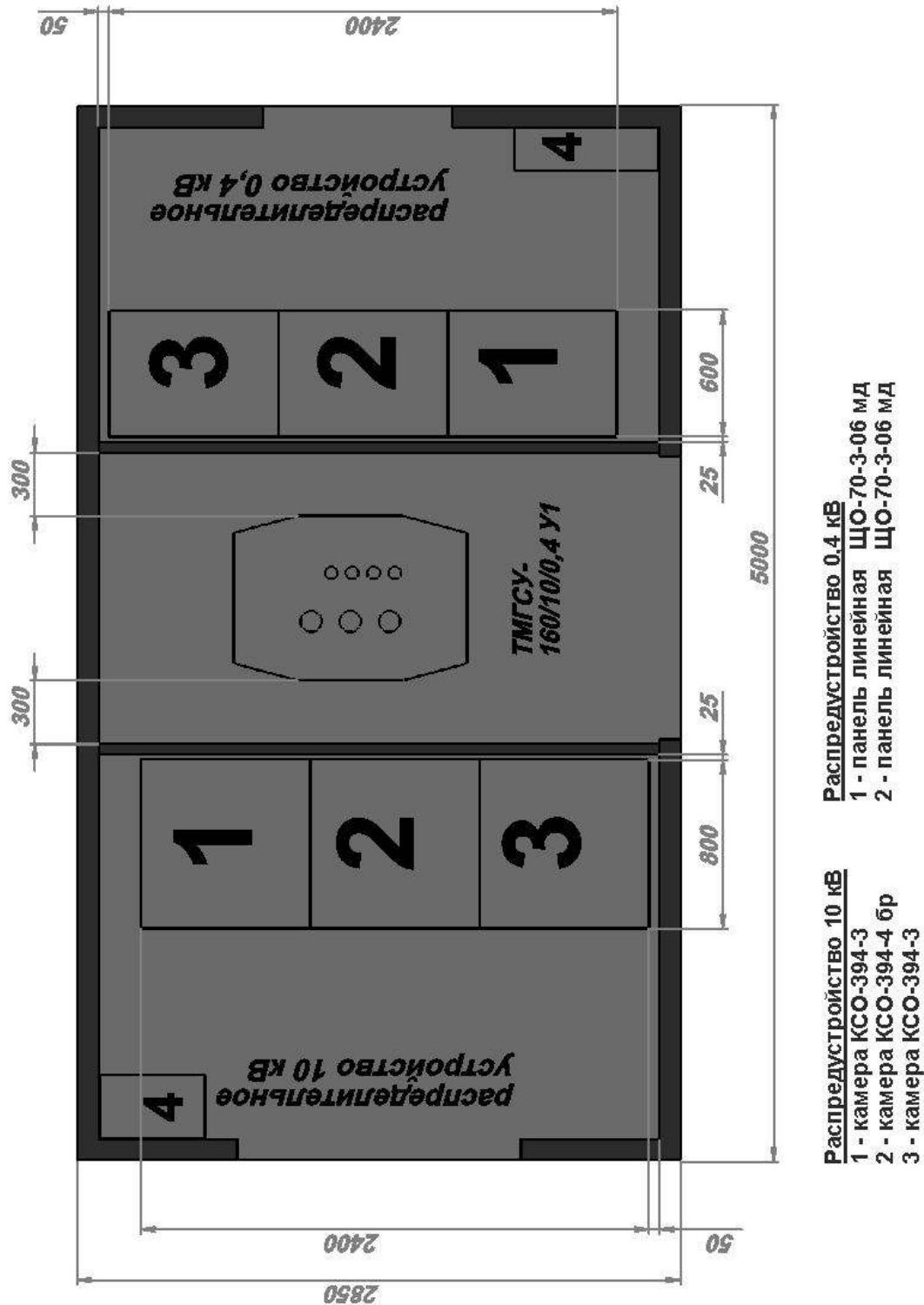
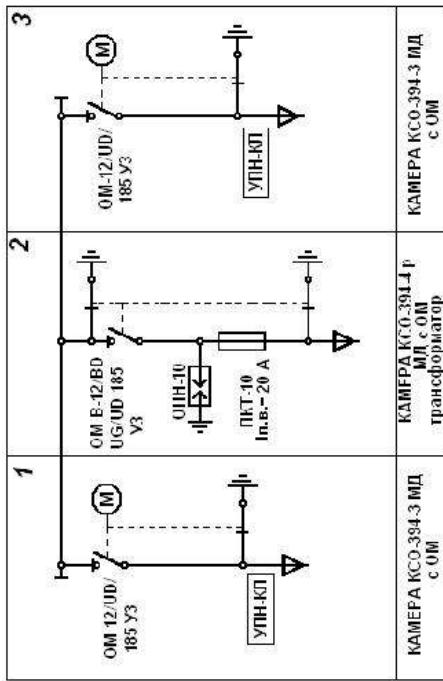
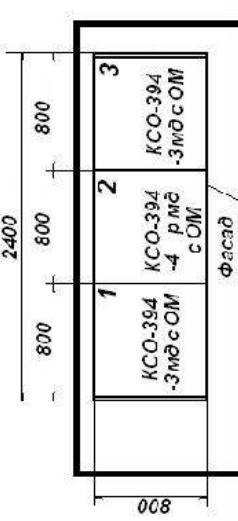


Схема первичных соединений РУ 10 кВ

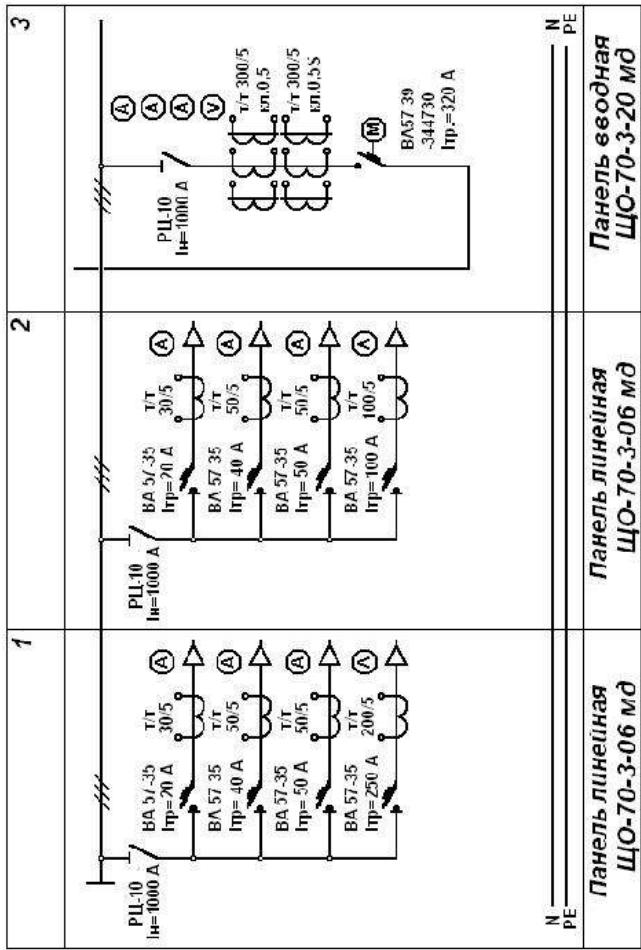
Схема первичных соединений РУ 0,4 кВ



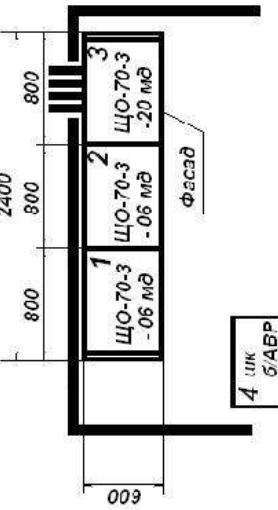
План расположения камер КСО в РУ-10 кВ



1. В качестве коммутационных аппаратов на камерах установлены выключатели нагрузки типа ОМ (ОМ В)-12.
2. Для контроля напряжения 10 кВ на всех камерах установлены емкостные изоляторы (делители) типа DCP-10 и индикаторы напряжения типа ПС-3.
3. На камерах №1,3 дополнительно установлены:
 - моторные приборы для выключателей нагрузки типа NSW-30,
 - указатели положения направления типа УПН-КП.
4. Оперативный ток камер переменный ~220 В. Для обеспечения цепей оперативным током в комплект поставки камер входит щиток типа КС-АВР.



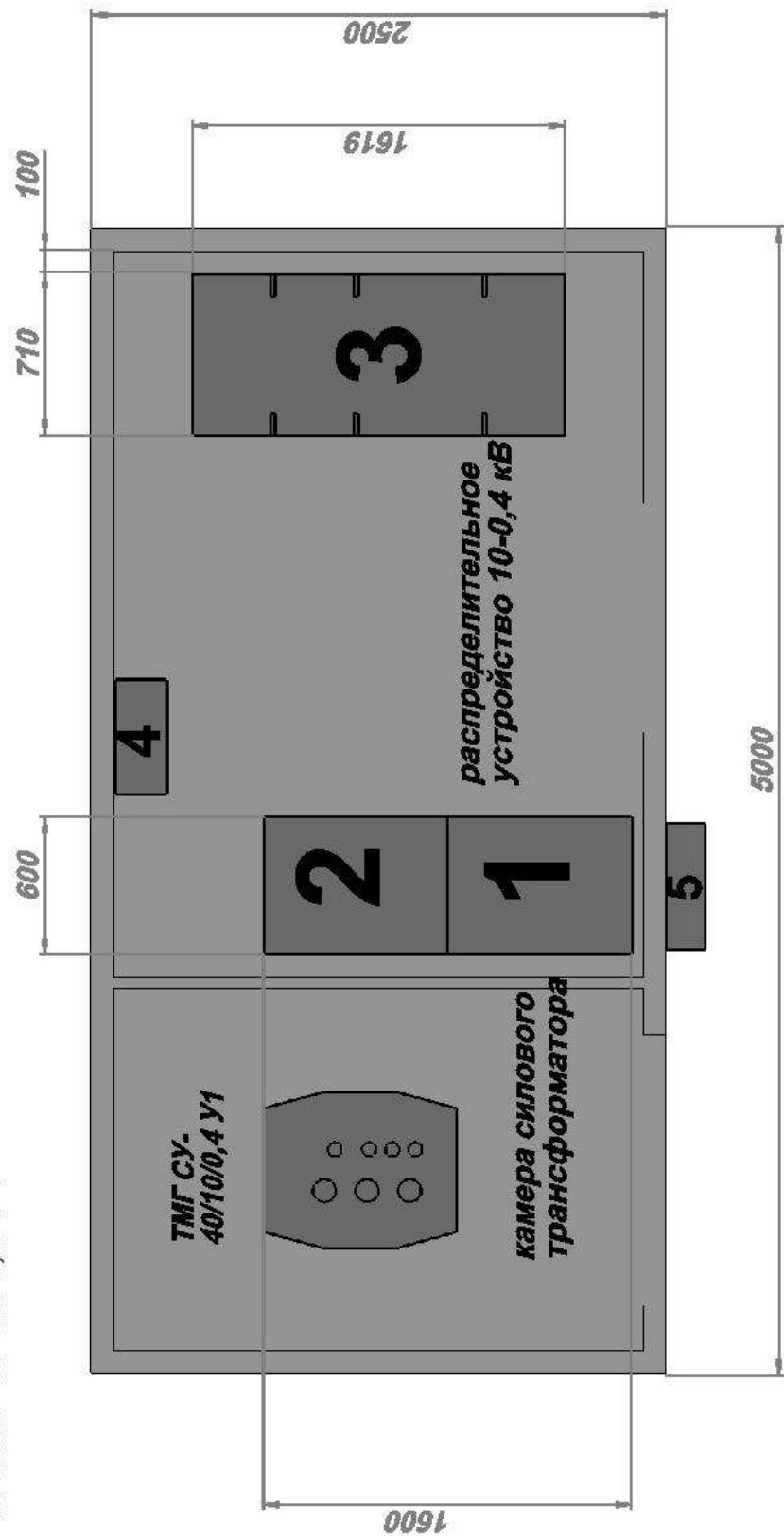
План расположения панелей ЩО-70 в РУ-0,4 кВ



1. В качестве коммутационных аппаратов на свободной панели установлены выключатель автоматический В А 57-39-344730 и н/в рубильник типа РЧ-10, на линейных панелях выключатели автоматические ВА 57-35-340010 и н/в рубильник типа РЧ-10.
2. В комплект поставки панели ЩО-70 входят:
 - панели торцовые ЩО-70
 - шкаф б/а ВР со счетчиком типа СЕ 301.5А.380 В
 - 1 шт,
 - 2 шт,

ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В ПОДСТАНЦИИ

Пример №4
БКЛПБ-40-10/0,4-У1

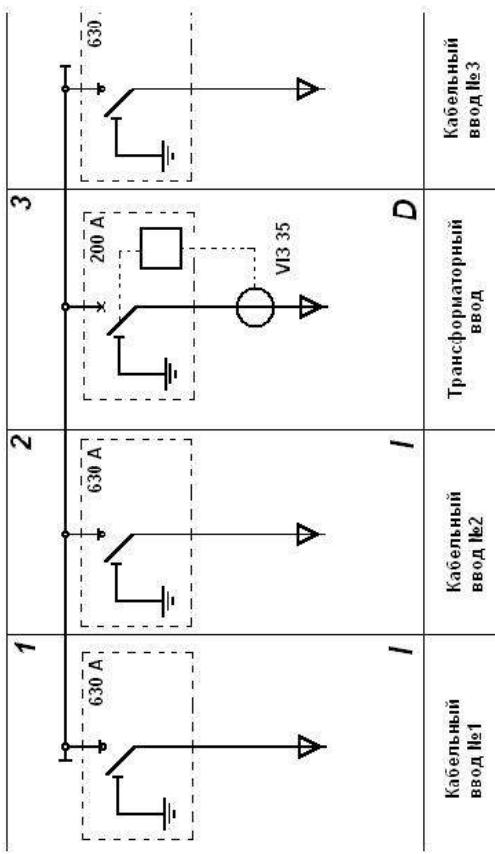


Распределустройство 10-0,4 кВ

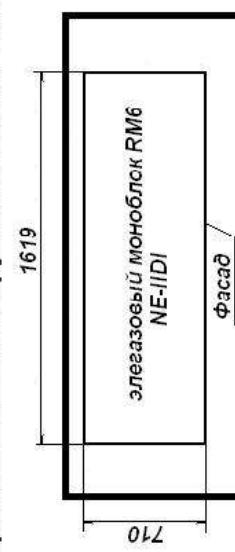
- 1 - панель линейная ЩО-70-3-06 мд,
- 2 - панель вводная ЩО-70-3-17 мд,
- 3 - распред.устройство 10 кВ типа RM6 NE-IIIDI с VIP35,
- 4 - щиток собственных нужд,
- 5 - шкаф наружного освещения ШУНО.

Схема первичных соединений РУ 10 кВ

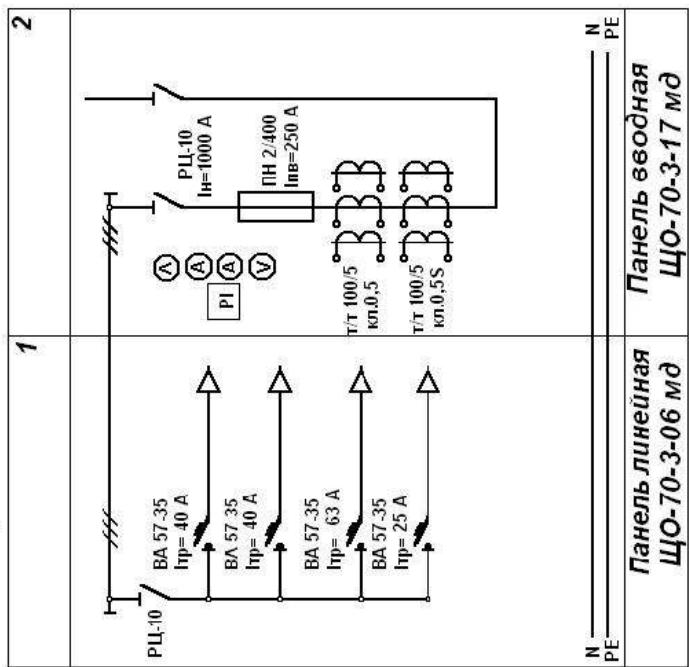
Схема первичных соединений РУ 0,4 кВ



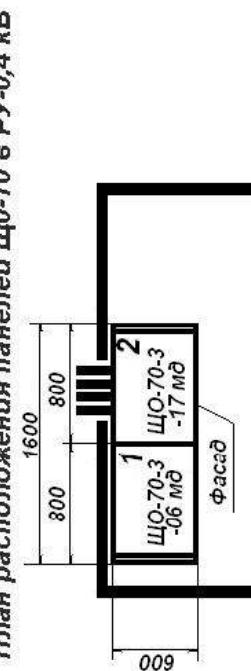
план расположения оборудования в РУ-10 кВ



- В комплект поставки распределительного устройства входит:
 - вставка кабельная 10 кВ для подключения силового трансформатора к распределительному устройству в количестве трёх штук по 7,5 м каждая.



план расположения панелей щ-0-70 в РУ-0,4 кВ



- В качестве коммутационных аппаратов на входной панели установлены н/б рубильники типа РЧ-10, на отходящих линиях выключатели автоматические типа ВА 57-35 340010.
 - Дополнительно в комплект поставки входят:
 - панель торцовка
 - щиток собственных нужд
 - шкаф наружного освещения шуно
- 2 шт.,
 - 1 шт.,
 - 1 шт.