

**Общество с ограниченной ответственностью  
«ЭЛЕКТРОТЕХСЕРВИС»**

654043 Кемеровская область г. Новокузнецк, тупик Есаульский, 27, корпус 5  
тел./факс (3843) 59-20-14, 59-48-84.  
E-mail: ets@zavodses.ru

**Техническая информация**

3414-003-67690876-2010.КТПН-БМ

**КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ  
НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ в БМ здании**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение .....	3
2. Назначение и область применения .....	4
3. Технические данные .....	5
4. Устройство и принцип действия КТПН-БМ.....	5
5. Комплектность поставки .....	16
6. Оформление заказа .....	17
Приложение А. Основные электрические схемы и габаритные размеры КТПН-БМ 63-2500кВА .....	18
Приложение Б. Опросный лист (бланк) на КТП-БМ в блочно-модульном здании .....	21
Пример заполнения опросного листа на КТП-БМ в блочно-модульном здании .....	22
Приложение В. Особенности КТП-БМ, размещённой в модуле электротехнических блоков .....	23

### 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящее техническое описание содержит основные сведения по подстанциям трансформаторным комплектным серии КТП наружной установки напряжением 6(10)/0,4кВ (в дальнейшем именуемые «КТПН»).

1.2 Комплектная трансформаторная подстанция (КТПН) представляет собой комплект оборудования, который позволяет снизить рабочее напряжение с 6-10кВ до напряжения 0,4/0,23кВ.

КТПН имеет все элементы, которые обеспечивают защиту оборудования от коротких замыканий (КЗ), коммутацию токов нагрузки и учет электроэнергии.

В КТПН для повышения надежности применяются современные коммутационные и защитные аппараты от перенапряжений и от коротких замыканий.

Установка КТПН требует небольших затрат для присоединения на входе высокого напряжения (6-10кВ) и выходных цепей — кабелей или воздушных линий низкого напряжения.

КТПН применяются как для постоянного электроснабжения потребителей: небольших промышленных объектов и отдельных населенных пунктов, так и для временного электроснабжения строительных площадок и других объектов.

КТПН изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 14695-80 и ГОСТ 12.2.007.4-75.

Нормальная работа КТПН обеспечивается при:

- высоте установки над уровнем моря не более 1000 м;
- температуре окружающего воздуха от минус 40 до 45°С, а также при эпизодическом снижении температуры до минус 45°С;
- отсутствии в окружающей среде токопроводящей пыли, химически активных газов и испарений;
- атмосфере типа II- промышленная, относительная влажность воздуха - 80% при температуре 20°С.

По заказу КТПН могут изготавливаться с обогревом и с принудительной вентиляцией.

КТПН не предназначены:

- для работы в условиях тряски, вибрации, ударов и во взрывоопасной среде,
  - для ввода питания со стороны 0,4кВ\*,
- (\* - по спец. заказу возможно изготовление такого исполнения).

1.3 Изменения, связанные с совершенствованием конструкции КТПН и не влияющие на основные технические данные, в том числе изменения комплектующего оборудования, материалов, могут быть внесены в поставляемые изделия без дополнительного уведомления.

1.4 Структура условного обозначения КТПН:

## **2 КТПН - БМ – X- X/0,4 –УХЛ1**

2 – число применяемых трансформаторов;

КТПН – комплектная трансформаторная подстанция наружной установки;

БМ – блочно-модульное здание

X - мощность силового трансформатора, кВА;

- Х - номинальное напряжение на стороне ВН, кВ (6 или 10);  
0,4 - номинальное напряжение на стороне НН, кВ (0,4);  
УХЛ1 - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 2.1 КТПН на напряжение 10 (6) /0,4кВ, предназначена для приёма, преобразования, распределения и транзита электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц при номинальных напряжениях 10 (6) и 0,4кВ.
- 2.2 Применяется для электроснабжения сельскохозяйственных объектов, нефтегазовых месторождений, отдельных населенных пунктов и промышленных объектов.
- 2.3 КТПН 10(6)/0,4кВ предназначена для наружной установки на высоте не более 1000 м над уровнем моря и работы в условиях, соответствующих исполнениям УХЛ и ХЛ категории размещения 1 и в атмосфере типа II по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543, с изоляцией высоковольтных аппаратов категорий А(1-11) и Б(11\*) по ГОСТ 9920.
- 2.4 КТПН рассчитана на восприятие максимальных ветровых нагрузок, соответствующих IV климатическому району по ветру, и гололедных нагрузок, соответствующих IV району по гололеду, а также совместного воздействия климатических факторов в сочетаниях, соответствующих «Правилам устройства электроустановок».
- 2.5 КТПН предоставляется гарантия на срок 60 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 66 месяцев с момента отгрузки с завода-изготовителя.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

#### 3.1 Основные параметры КТПН:

Таблица 1.

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Номинальное напряжение, кВ на стороне ВН на стороне НН	6 или 10 0,4/0,23
Количество силовых трансформаторов	1 или 2
Мощность силового трансформатора, кВА	63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500
Распределительное устройство высокого напряжения РУВН - (6)10кВ: оборудование	- коммутационные аппараты (выключатели нагрузки, разъединители) согласно схем заказа; -камеры КСО-366 с коммутационными аппаратами согласно схем заказа. - камеры КСО-296 с
Номинальный ток главных цепей на стороне ВН, А	до 630
Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА,	не менее 25
Изоляция на стороне ВН	Воздушная
Исполнение ввода ВН	Воздушный или кабельный
Распределительное устройство низкого напряжения РУНН 0,4/0,23 кВ: оборудование	- щиты распределительные с аппаратурой согласно схем заказа; -панели распределительные типа ЩО70 с аппаратурой согласно схем заказа.
Исполнение ввода НН	Воздушный или кабельный
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1
Номинальный режим работы	Продолжительный
Вид обслуживания	Периодический
<i>Примечание - * следует применять для трансформаторов более 1000 кВА</i>	

### 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ КТПН.

КТПН 10(6)/0,4кВ состоит из РУВН-10(6)кВ с камерами КСО-366 (КСО-296), отсеками силовых трансформаторов, ошиновки, РУНН-0,4кВ в шкафном варианте, электрооборудование располагается в блочно-модульном здании.

#### 4.1 Назначение КСО-366

Распределительное устройство высокого напряжения (РУВН) выполнено на базе камер КСО-366, на номинальное напряжение 10(6)кВ переменного трехфазного тока частоты 50 Гц. Предназначены для распределительных устройств сетей с

изолированной нейтралью или заземленной через дугогасительный реактор и изготавливаются для распределительных пунктов и трансформаторных подстанций.

Номинальные значения климатических факторов внешней среды исполнения УХЛ категории 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89.

Камеры предназначены для работы внутри помещений при следующих условиях:

- а) температура окружающего воздуха от минус 25°С до плюс 40°С;
- б) высота над уровнем моря не более 1000 м;
- в) окружающая среда - невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Основные технические характеристики КСО-366 приведены в таблице 2.

Таблица 2

п/п	Наименование параметра	Значение
1	Номинальное напряжение, кВ	6; 10
2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
3	Номинальный ток главных цепей, А:	400; 630;
4	Номинальный ток плавкой вставки предохранителей, А	6,3; 10; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 160; 200
5	Номинальный ток сборных шин, А	До 630
6	Номинальный ток шинных мостов, А	До 630
7	Ток электродинамической стойкости, кА	51
8	Ток термической стойкости (1 сек), кА	20
9	Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20
10	Габаритные размеры, мм: Ширина x Глубина x Высота	800x800x1900(2100)
11	Масса, кг	не более 300
12	Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Камеры с нормальной изоляцией
13	Изоляция ошиновки	Камеры с неизолированными шинами
14	Род установки	Для внутренней установки в электро-помещениях
15	Условия обслуживания	Одностороннего обслуживания

#### 4.2. Описание конструкции КСО-366

Конструкция камер представляет собой каркас из собранных с помощью сварных и болтовых соединений и узлов из металлических листов и профилей. Внутри камеры размещена аппаратура главных цепей, на фасаде - панель управления выключателем нагрузки и привод заземляющего ножа, доступ к камере обеспечен через дверь, на которой имеется окно для обзора внутренней зоны.

Сборные шины установлены в верхней части камер и расположены в горизонтальной плоскости.

Виды блокировок, обеспечиваемые в КТПН по ГОСТ 12.2.007.4:

- блокировка, не допускающая включение ножей заземлителя при включенных ножах выключателя нагрузки;
- блокировка, не допускающая включение ножей выключателя нагрузки при включенных ножах заземлителя;
- блокировка, исключая возможность открывания камеры КСО при включенных ножах выключателя нагрузки и не допускающая их включение при открытой двери КСО;

- блокировка, исключающая возможность подачи напряжения от РУНН через силовой трансформатор на включенные ножи выключателя РУВН;
- шины ВН и НН защищены от случайных прикосновений к токоведущим частям защитными коробами и изоляцией.

#### 4.3. Назначение РУНН - 0,4кВ

Распределительное устройство низкого напряжения РУНН-0,4кВ предназначено для приема и распределения электрической энергии, а также для защиты от перегрузок и токов короткого замыкания в трехфазных электрических сетях с глухозаземленной нейтралью трехфазного переменного тока частотой 50-60Гц, напряжением 380В.

РУНН применяются в системах электроснабжения сельскохозяйственных объектов, нефтегазовых месторождений, жилых зданий, отдельных населенных пунктов, промышленных предприятий и внутрицеховых подстанций.

Условия эксплуатации:

- шкафы предназначены для эксплуатации в закрытых помещениях;
- климатическое исполнение У, УХЛ по ГОСТ 15150-69, категория размещения 3.1, 4;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха от -10°C до +40°C;
- относительная влажность воздуха 80% при температуре +20°C по ГОСТ 15543.1-89;
- окружающая среда взрывобезопасная, не содержащая пыли, в том числе токопроводящей, агрессивных паров и газов, в концентрациях разрушающих металл и изоляцию;
- группа условий эксплуатации в части воздействия окружающей среды по ГОСТ 17516.190 М2;
- рабочее положение в пространстве вертикальное, допускается отклонение от вертикального положения до 5° в любую сторону;
- степень защиты РУНН IP31 по ГОСТ 14254-96.

Основные технические характеристики РУНН-0,4кВ приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование параметра	Предлагаемое участником конкурса
1	Изготовитель	ООО «ЭлектроТехСервис»
2	Номинальное напряжение, В	~380
3	Номинальный рабочий ток сборных шин, А	4000
4	Номинальный ток вводных аппаратов, А	4000
5	Номинальный рабочий ток отходящих линий, А	До 1600
6	Частота переменного тока, Гц	50
7	Ток короткого замыкания, кА	До 60
8	Расположение сборных шин	Сверху
9	Материал сборных шин	Медь/Алюминий
10	Вид изоляции сборных шин	Воздушная
11	Тип ввода питания	Шинами
12	Расположение кабелей отходящих линий	Кабелем снизу
13	Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150-69	

13.1	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ 4
13.2	Температура окружающего воздуха, ОС верхняя рабочая нижняя рабочая	+40 +1
13.3	Попустимая высота установки над уровнем моря, м, не более	1000
13.4	Относительная влажность воздуха при температуре 25°C, %	80
13.5	Окружающая среда	Невзрывоопасная
14	Конструктивные требования	
14.1	Исполнение	Шкафное
14.2	Условия обслуживания	Двухстороннее/съемная задняя панель
14.3	Исполнение нейтрали	РЕ и N
14.4	Зажимы проходные (клеммники) цепей вторичной коммутации	Phoenix Contact, Weidmüller
14.5	Аппаратура цепей вторичных коммутации и КИП (промежуточное реле, контакторы, вольтметры, амперметры и т.д.)	Phoenix Contact, Апатер, Электроприбор
15	Автоматические выключатели	
15.1	Исполнение вводных и секционных аппаратов	Выкатное, втычное
15.2	Тип вводных и секционного аппаратов	OEZ, Legrand, Hyundai, LS, Chint
15.3	Моторный привод вводных и секционных автоматических выключателей	Да
15.4	Встроенные функции защиты и автоматики	Да
16	Исполнение фидерных аппаратов	Втычное, стационарное
17	Тип фидерных аппаратов	OEZ, Legrand, Hyundai, LS, Chint
18	Вид управления фидерных аппаратов	Местное
19	АВР вводных и секционных аппаратов	Да
20	Вид управления вводных и секционных автоматических выключателей	Местное (Дистанционное)
21	Категория защиты	IP31

#### 4.4. Описание конструкции РУНН - 0,4кВ

Шкафы РУНН выполнены в виде шкафов двухстороннего обслуживания с выдвижными или втычными аппаратами, а также с аппаратурой, стационарно установленной в отсеках шкафов.

Конструкция шкафов обеспечивает удобство и безопасность доступа для проверки, регулировки, технического обслуживания блоков, аппаратов.

Шкафы РУНН по своему функциональному назначению делятся на вводные (ШВ), линейные (ШЛ), секционные (ШС).

Исполнение шкафов защищенное. Степень защиты оболочки РУНН – IP31 по ГОСТ 14254. По заказу возможно исполнение РУНН со степенью защиты оболочки до IP54.

В каждом шкафу есть двери, для независимого доступа к силовым аппаратам и к аппаратуре управления автоматики и учета электроэнергии.

Двери шкафов имеют замки, открываемые только с помощью специальных ключей. Автоматические выключатели вспомогательных цепей, дополнительная релейная аппаратура управления и автоматики размещены в отсеках управления и располагаются в верхних частях шкафов РУНН.

Монтаж вторичных цепей между шкафами РУНН выполняется жгутами проводов. В случае двухрядного РУНН, жгуты между секциями проходят по шинному мосту. При транспортировке РУНН жгуты отключаются с одной стороны и сворачиваются в бухты.

В отсеках отходящих линий установлены выключатели с ручным приводом. Управление выключателем осуществляется с помощью поворотной рукоятки, выведенной на дверь отсека. Также возможна установка автоматических выключателей с моторным приводом. На отходящих линиях для контроля нагрузки установлен трансформатор тока на одну фазу и светосигнальные лампы положения выключателя, кнопки управления (при установке автоматического выключателя с моторным приводом).

Для обеспечения режима АВР вводные и секционные выключатели устанавливаются с электроприводом. На двери отсека с вводными и секционным выключателями имеются кнопки управления и светосигнальные лампы положения выключателя.

#### **4.5. Автоматизация РУНН - 0,4кВ**

По вводам 0,4кВ предусмотрена Автоматизированная системы технического учета электроэнергии (АСТУЭ). Для этого на вводах РУНН-0,4кВ устанавливаются счетчики электрической энергии. Счетчики подключены к линиям интерфейсного кабеля RS-485.

Для установки шкафа АСТУЭ/АСДУЭ в КТПН предусмотрено место (шкаф в комплект поставки не входит). Для обеспечения подключения шкафа АСТУЭ/АСДУЭ в КТПН установлен кросс-шкаф (шкаф ШСОИ). В кросс-шкафу предусмотрены резервные клеммники в количестве 15% от общего числа клемм.

Объем сигналов, выводимых на кросс-шкаф:

- телесигнализация контроля состояния всех присоединений напряжением 0,4кВ (б/к), а именно:
  - Контроль положения коммутационных аппаратов;
  - Сигнал аварийного отключения;
  - Контроль положения выкатных элементов;
- телеизмерение температуры в помещении блока, предусмотрен датчик температуры с выходным сигналом 4-20 мА;
- телесигнализация несанкционированного проникновения в блок (б/к открытия дверей) с каждой входной двери;
- телеизмерение электрических параметров на вводах через счетчики электрической энергии (RS-485)

#### **4.6. Блочно-модульное здание.**

Характеристики ограждающих конструкций БМЗ представлены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристика	Показатель
Приведенное сопротивление теплопередаче кровли, (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт	1,94
Толщина кровельной сэндвич-панели, мм	100
Приведенное сопротивление теплопередаче стен, (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт	2,02
Толщина стеновой сэндвич-панели, мм	100
Приведенное сопротивление теплопередаче пола, (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт	1,94
Толщина теплоизоляции пола, мм	150

Основные технические характеристики БМЗ представлены в таблице 5.

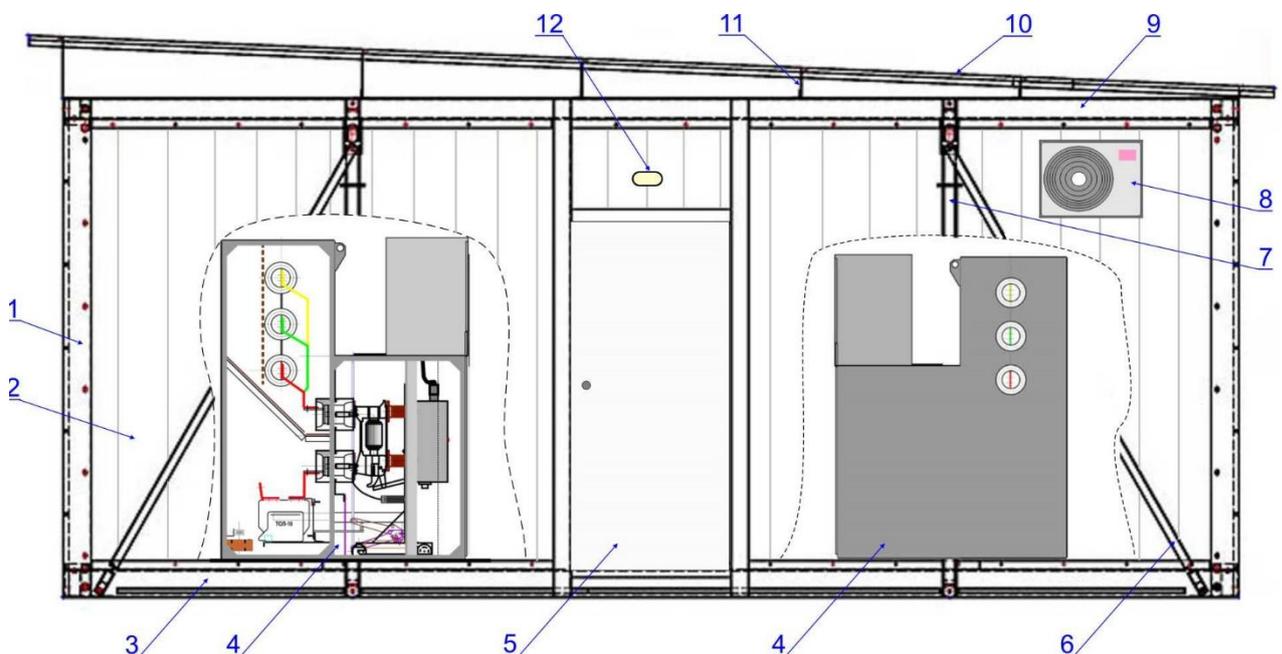
Таблица 5

Наименование параметра	Значение
Климатическое исполнение и категория размещения БМЗ по ГОСТ 15.150-69	УХЛ1
Степень огнестойкости	Ша
Категория помещения по взрывопожароопасности	Д
Класс функциональной пожарной опасности	Ф5.1
Класс конструктивной пожарной опасности	С1
Расчетный срок службы, лет, не менее	25
Максимальная нагрузка на пол, кгс/м <sup>2</sup>	200
Масса БМЗ, кг, не более	30000

#### 4.6.1. Конструкция блочно-модульного здания

Модуль блочный БМЗ представляет собой один или несколько модульных блоков, скомпонованных в соответствии с заказом в единое здание.

Силовой каркас каждого блок-модуля имеет каркасную сварную конструкцию и собирается из рамы основания, рамы потолочной и угловых стоек. Дверные, воротные проемы позволяют демонтировать оборудование без разбора элементов конструкции.



- 1 – стойки; 2 - стеновые панели типа «Сэндвич»;  
3 - основание; 4 – шкаф УВН;  
5 - дверь; 6 - транспортные раскосы; 7 - транспортная стойка;  
8 - кондиционер (по заказу); 9 - потолок; 10 – крыша;  
11 – прогоны для крепления крыши; 12 – светильник;

Рисунок 1.

Конструкция БМЗ имеет высокопрочный каркас, утепленное основание, стены и кровлю.

Для несущих стальных конструкций принята сталь С245/С345 по ГОСТ 27772-88. Каркас БМЗ представляет собой усиленную цельносварную стальную конструкцию согласно требованиям СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*, состоящую из набора сварных элементов.

Антикоррозийное покрытие металлоконструкций БМЗ:

- грунтовка цинконаполненная полиуретановая толщиной 80мкм;
- полиуретановая эмаль толщиной 60мкм – 2слоя (RAL 7036).

**Основание.** Рама основания представляет собой решетчатую сварную конструкцию, к силовым элементам которой относятся балки из стального горячекатаного швеллера 16П. Данные балки проходят по периметру рымы, а внутренняя обрешетка выполнена из стального горячекатаного швеллера 12П и уголка стального равнополочного L50x5, обеспечивающая необходимую прочность и жесткость рамы. Напольное покрытие – сталь листовая с чечевичным рифлением толщиной 4 мм. Обшивка низа основания - сталь листовая толщиной 2 мм. Для вывода и ввода коммуникаций в полу предусмотрены патрубки/проемы.

Теплоизоляция толщиной 150мм выполнена жесткими гидрофобизированными тепло и звукоизоляционными минераловатными плитами плотностью 125 кг/м<sup>2</sup> с укладкой паронепроницаемой пленки со стороны помещения.

**Потолочная рама.** Является сварной рамной конструкцией, к силовым элементам которой относятся балки из стального горячекатаного швеллера 12П, проложенного по периметру рамы. Наружная обрешетка каркаса из уголка стального равнополочного L50x5. Теплоизоляция выполнена сэндвич панелями трехслойными с утеплителем на основе минераловатного волокна толщиной 100мм.

**Угловая стойка.** Угловая стойка представляет собой листогнутый профиль, изготовленный из стали листовой толщиной 3мм с внутренними рёбрами жесткости и посадочными пластинами для болтового соединения рамы основания, угловых стоек, потолочной рамы.

**Кровля.** Для восприятия веса снегового покрова на блочно-модульное здание устанавливается силовая односкатная кровля. Металлоконструкции кровли выполнены из листогнутых профилей, изготовленных из стали листовой толщиной 3мм. Перечисленные конструктивные элементы крыши крепятся между собой болтовыми соединениями. В качестве укрытия кровли применяется профилированный лист Н-60-845-0,7 с полимерным покрытием RAL 7036. Фронтоны кровли закрываются декоративными фасонными элементами.

**Стены.** Для восприятия воздействия окружающей среды блочно-модульное здание обшивается сэндвич-панелями трехслойными с утеплителем на основе минераловатного волокна толщиной 100мм.

**Внутренняя отделка.** В качестве внутренней отделки стен и потолка предусмотрена внутреннее покрытие сэндвич панелей.

**Цветовые решения.** Фасады БМЗ согласно методических указаний компании «Применение фирменного стиля ОАО» НК «Роснефть» для трансформаторных подстанций RAL 7036. Стены внутри БМЗ и потолок RAL 9003. Пол RAL 7036.

**Двери, ворота.** Наружные дверные блоки – металлические, утепленные, негорючие. На воротах и дверях предусмотрена установка жалюзийных решеток с утепленными клапанами.

**Окна.** Оконные проемы не предусмотрены.

**Фундамент.** Высота установки здания от уровня планировки определяется заказчиком.

Фундаменты для БМЗ с различным оборудованием могут быть ленточные, монолитные или свайные. При проектировании фундаментов зданий необходимо:

- провести инженерно-геодезические, инженерно-геологические и инженерно-гидрометеорологические работы для строительства;
- использовать данные, характеризующие назначение, конструктивные и технологические особенности сооружения, нагрузки, действующие на фундаменты и условия его эксплуатации;
- наиболее полно использовать прочностные и деформационные характеристики грунтов и физико-механические свойства материалов фундаментов или других подземных конструкций.

БМЗ монтируется на подготовленную, выверенную специально площадку, фундамент или сваи. Поверхность площадки должна быть горизонтальной. Геометрические размеры фундамента должны соответствовать плану фундамента:

- допуск на отклонение продольных и поперечных размеров, не более  $\pm 25$  мм;
- допуск на разность диагоналей, не более  $\pm 50$  мм;
- допуск на разность высот по узловым точкам, не более  $\pm 5$  мм.

В процессе изготовления выполняется сборка блоков БМЗ в функциональное единое модульное здание в соответствии с заказом (планом размещения оборудования КРУ, опросным листом) - контрольная сборка.

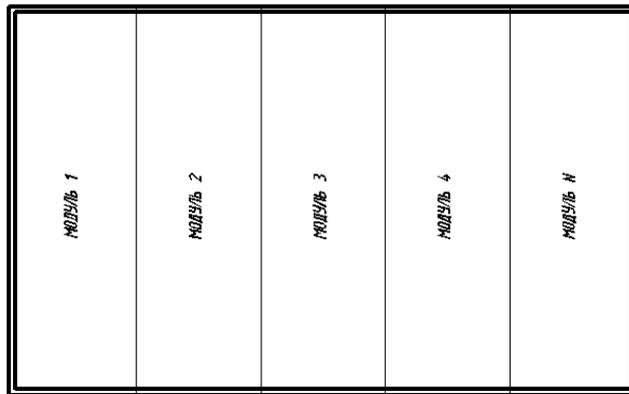
Варианты компоновок модулей БМЗ показаны на Рис.2.



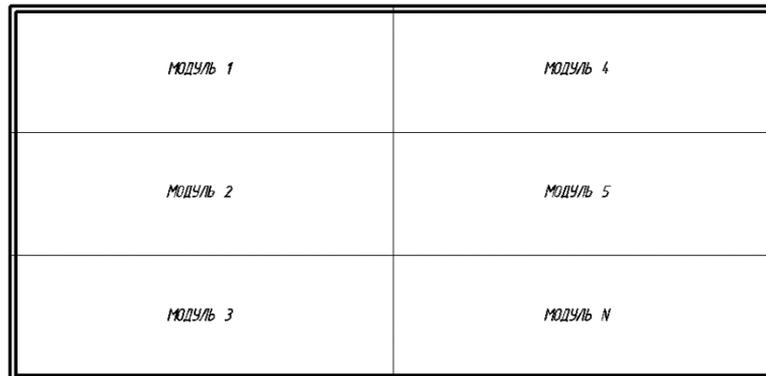
А-Вариант одноблочного модуля БМЗ



Б-Вариант двухблочного модуля БМЗ  
(соединение последовательное)



В-Вариант модуля БМЗ из 4 и более блоков  
(соединение последовательное)



Г-Вариант модуля БМЗ из 6 и более блоков  
(соединение параллельно и последовательно)

Рисунок 2.

#### **4.6.2. Система отопления и вентиляции**

В здании предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с естественным и принудительным побуждением.

Приточно-вытяжная вентиляция с естественным побуждением осуществляется через жалюзийные регулируемые решетки, установленные в верхних и нижних зонах ворот и стен. Степень открытия решеток может быть отрегулирована, вплоть до полного их закрытия. Жалюзийные решетки оснащаются утепленными воздушными клапанами с возможностью открытия снаружи и изнутри помещения.

Механическая вытяжная вентиляция периодического действия осуществляется осевым вентилятором с возможностью автоматического (от термостата, при достижении температуры внутри помещения 40 °С) и ручного управления (кнопками со шкафа ШУВ).

Предусмотрено отключение механической вытяжной вентиляции при пожаре.

Отопление БМЗ производится за счет системы обогрева электронагревателями со встроенными терморегуляторами с учетом тепловыделений от работающего оборудования. В помещении предусмотрено поддержание температуры воздуха плюс 5<sup>0</sup>С. На время ремонтных работ предусмотрено повышение температуры помещения до +18<sup>0</sup>С, которое достигается за счет использования переносных тепловых вентиляторов.

#### **4.6.3. Система освещения и электроснабжения**

В состав БМЗ входит шкаф собственных нужд с трехфазным входным автоматом и защитными автоматами для следующих групп потребителей: рабочее освещение (наружное и внутреннее), аварийное освещение, ремонтное освещение, розетки, питание охранно-пожарной сигнализации, питание шкафа управления вентиляцией. Освещение (рабочее, аварийное) выполнено светодиодными светильниками и прожекторами. В качестве светильников аварийного освещения используются светильники с автономным источником питания (при исчезновении основного источника питания обеспечивается переключение на автономный источник питания). Управление освещением выполнено настенными выключателями, расположенными у входов. Прокладка электропроводки электрических сетей выполняется медным кабелем, в соответствии с ПУЭ.

#### **4.6.4. Заземление и молниезащита**

Система заземления и уравнивания потенциалов выполнена в соответствии с ПУЭ изд.7 гл. 1.7 «Заземление и защитные меры электробезопасности». Внутренний контур заземления выполняется стальной полосой 4x40. Внутренний контур заземления предусматривает подключение к внешнему контуру заземления в двух местах, с нанесением опознавательных знаков местах ввода заземляющих проводников в здание. К внутреннему контуру присоединены все металлические нетоковедущие части (все оборудование, установленное в здании).

Молниезащита здания не предусматривается.

#### **4.6.5. Охранно-пожарная сигнализация**

Построение охранно-пожарной сигнализации производится на базе интегрированной системы «Орион» (Болид).

В БМЗ установлены два запираемых шкафа, в которых размещено оборудование пожарной и охранной сигнализации. Для каждой системы установлен контрольно-приемный прибор С2000-4.

Охранная сигнализация предусмотрена в один рубеж, т.к. БМЗ не имеет окон и дополнительных оконных проемов. Охранная сигнализация выполнена с применением концевых магнитных извещателей на воротах БМЗ.

Пожарная сигнализация выполнена с применением дымовых извещателей.

Для визуально-аудиального контроля работы системы охранно-пожарной сигнализации на внешнюю стену БМЗ выведены 2 комбинированных оповещателя.

Выход сигналов с системы охранно-пожарной сигнализации производится на удаленный пульт охраны, расположенный в здании общего пульта управления. Для постановки/снятия объекта на охрану на наружную стену устанавливается контактор магнитный антивандальный.

Прокладка кабелей и установка приборов произведен в соответствии с ПУЭ, ГОСТ 31565-2012, СНиП 3.05.06-85, требованиями раздела 13 СП 5.13130-2009 с изменениями, раздела 12 НПБ 88-2001 и технической документацией на приборы и оборудование системы.

#### 4.6.6. Система оперативного тока



Шкаф оперативного тока серии ШОПТ предназначен для приема электрической энергии собственных нужд переменного тока от двух независимых источников переменного тока (секций собственных нужд) и преобразования ее в электрическую энергию постоянного тока. Шкаф ШОПТ используется для распределения электрической энергии постоянного тока по цепям собственных нужд.

В шкафу ШОПТ установлены выпрямительные модули втычного исполнения, что позволяет реализовать функцию «горячей замены». Эти модули позволяют осуществить замену не работающего выпрямительного модуля или дополнительную установку модуля для увеличения выходной мощности шкафа ШОПТ. Шкаф оперативного тока ШОПТ выдает электрический ток постоянного тока для осуществления непрерывной работы микропроцессорной защиты подстанции, даже при отсутствии входного напряжения переменного тока от секций собственных нужд. При этом питание осуществляется от встроенных в шкаф ШОПТ аккумуляторных батарей. Аккумуляторные батареи установлены либо в нижнем отсеке шкафа оперативного тока ШОПТ, или в отдельном шкафу АКБ. Основные назначения шкафов ШОПТ это организация оперативных цепей постоянного тока и питания ответственных потребителей электрической энергией при отсутствии входного напряжения.

Шкафы ШОПТ в основном применяется на электрических станциях, трансформаторных подстанциях, распределительных пунктах и блочно-модульных подстанциях для питания оперативных цепей схем релейной защиты и автоматики. Входное напряжение питания шкафов ШОПТ это трехфазное напряжение переменного тока. Количество вводов напряжения переменного тока в шкафах оперативного тока ШОПТ ограничено только возможностями заказчика.

Шкафы оперативного тока ШОПТ выпускаются в различном типоразмере в зависимости от назначения и требуемых характеристик.

##### **Условия эксплуатации шкафов оперативного тока ШОПТ:**

Шкафы оперативного тока ШОПТ предназначены для работы в следующих условиях:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха от -20°C до 40°C для УХЛ4;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре плюс 25°C для УХЛ4;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли,

агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;

- группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды – М2 по ГОСТ17516.1;

- рабочее положение в пространстве – вертикальное, допускается отклонение от рабочего положения до  $\pm 5^\circ$  в любую сторону.

## 5. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

5.1 В комплект поставки КТПН входит:

- блок (или блоки) КТПН с аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей в соответствии с заказом;
- шкаф воздушного ввода с аппаратурой (по заказу);
- демонтированные на период транспортировки элементы и аппараты;
- запасные части и принадлежности (ЗИП) по нормам изготовителя;
- комплект технической эксплуатационной документации – «Пакет технического паспорта» в одном экземпляре.

В объем «Пакет технического паспорта» входит:

- технический паспорт на КТПН -1экз;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации КТПН -1экз;
- комплект технических описаний и инструкций по эксплуатации на комплектующие изделия – по 1 экз;
- комплект паспортов на комплектующие изделия, на которые предусмотрена предприятием-изготовителем поставка этих документов комплектно с изделиями – по 1 экз;
- схемы электрические главных и вспомогательных цепей КТПН – 1 комплект;
- протоколы испытаний КТПН - 1 комплект;
- сертификат качества - 1 экз.;
- другие технические документы (по заказу).

5.2 Все приборы, аппараты, ряды зажимов и соединяющие проводники имеют маркировку, соответствующую обозначениям на электрических схемах КТПН. Панели ЩО70, камеры КСО-3М и КТПН имеют таблички с основными паспортными данными и поясняющие надписи.

На корпус КТПН наносятся знаки безопасности и знаки грузовой маркировки.

## **6. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА**

6.1. Для заказа КТПН требуется опросный лист, в котором должны быть: подробная однолинейная схема электрических соединений, габаритные размеры и вид вводного присоединения (кабельное или воздушное)

Вариант заполнения опросного листа приведен в Приложении 2.

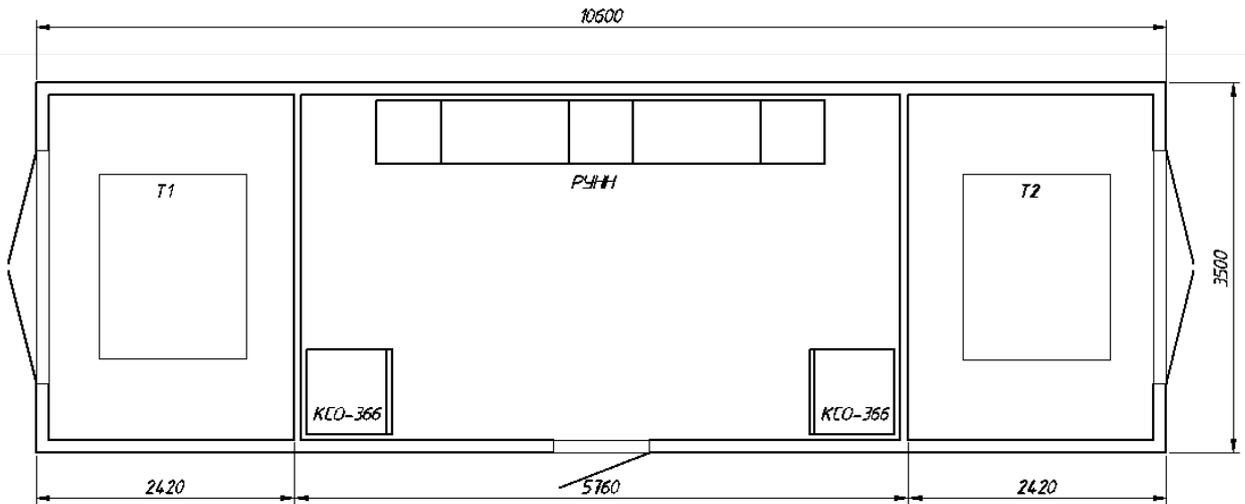
6.2 По вопросам заказа, изготовления и другой информации о КТПН и другой продукции обращаться к изготовителю – см. титульный лист (стр. 1 настоящего документа).

Примечание – при заказе КТПН в блочно-модульном здании требуется возможно более подробная однолинейная схема электроустановки и указать (если они есть) дополнительные требования такие, как:

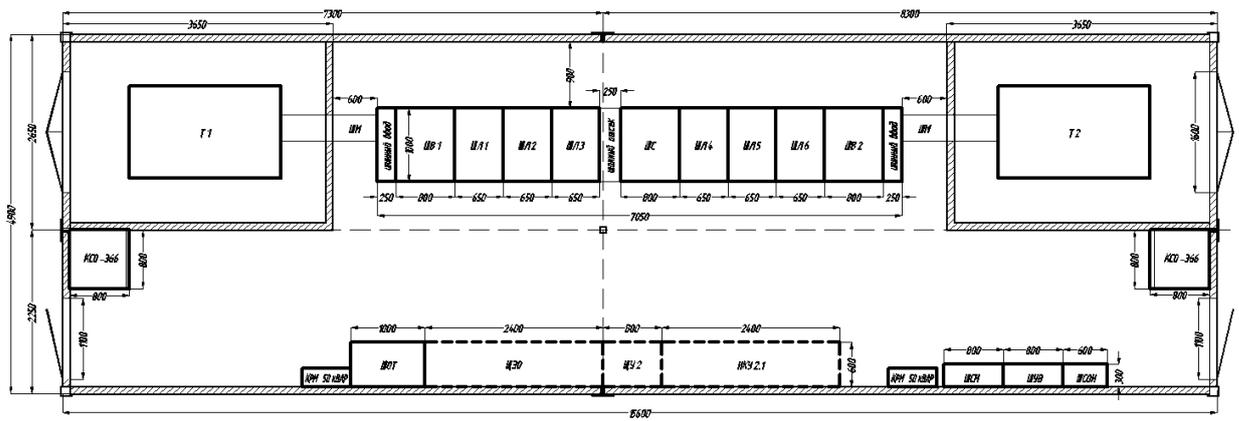
- сколько требуется служебных и прочих помещений в здании;
- специфические требования по отоплению, кондиционированию и вентиляции.

ВАРИАНТЫ КОМПАНОВОК КТПН (БМ)

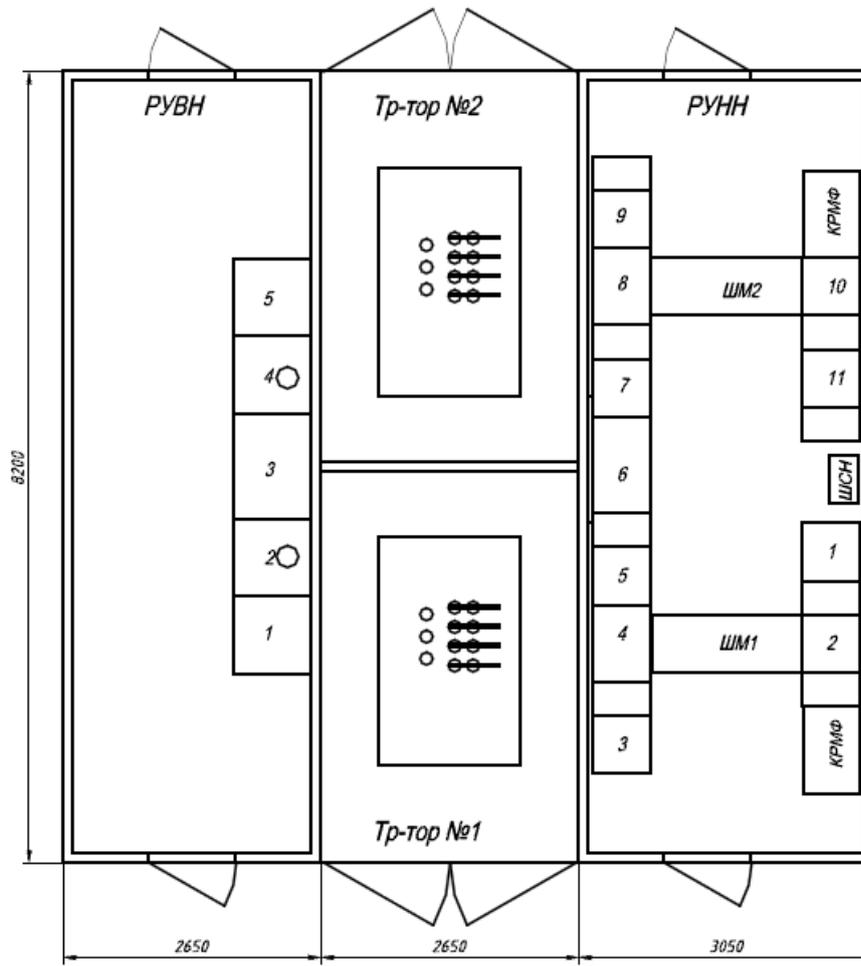
Вариант 2КТПН-БМ-1600



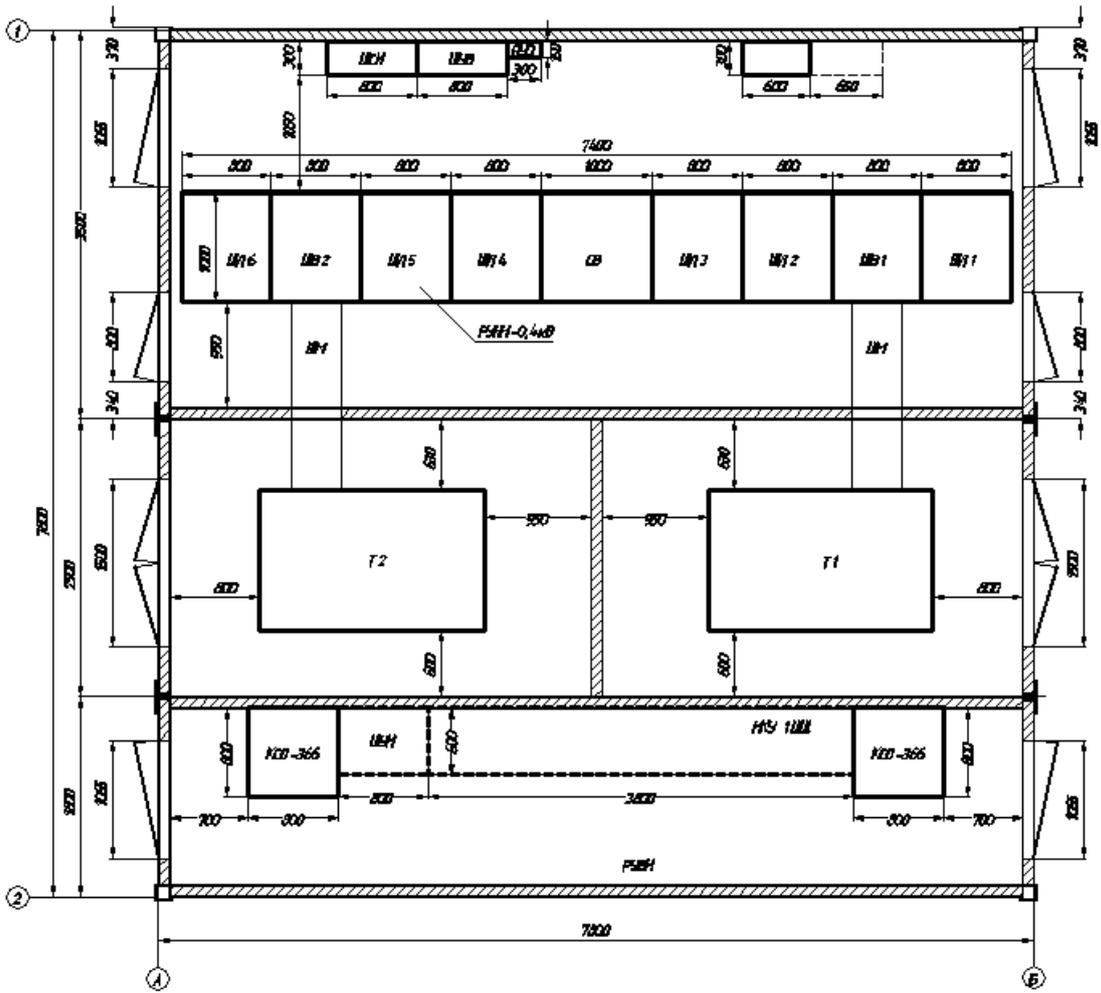
Вариант 2КТПН-БМ-1600



Вариант 2КТПН-БМ-1600



# Вариант 2КТПН-БМ-2500



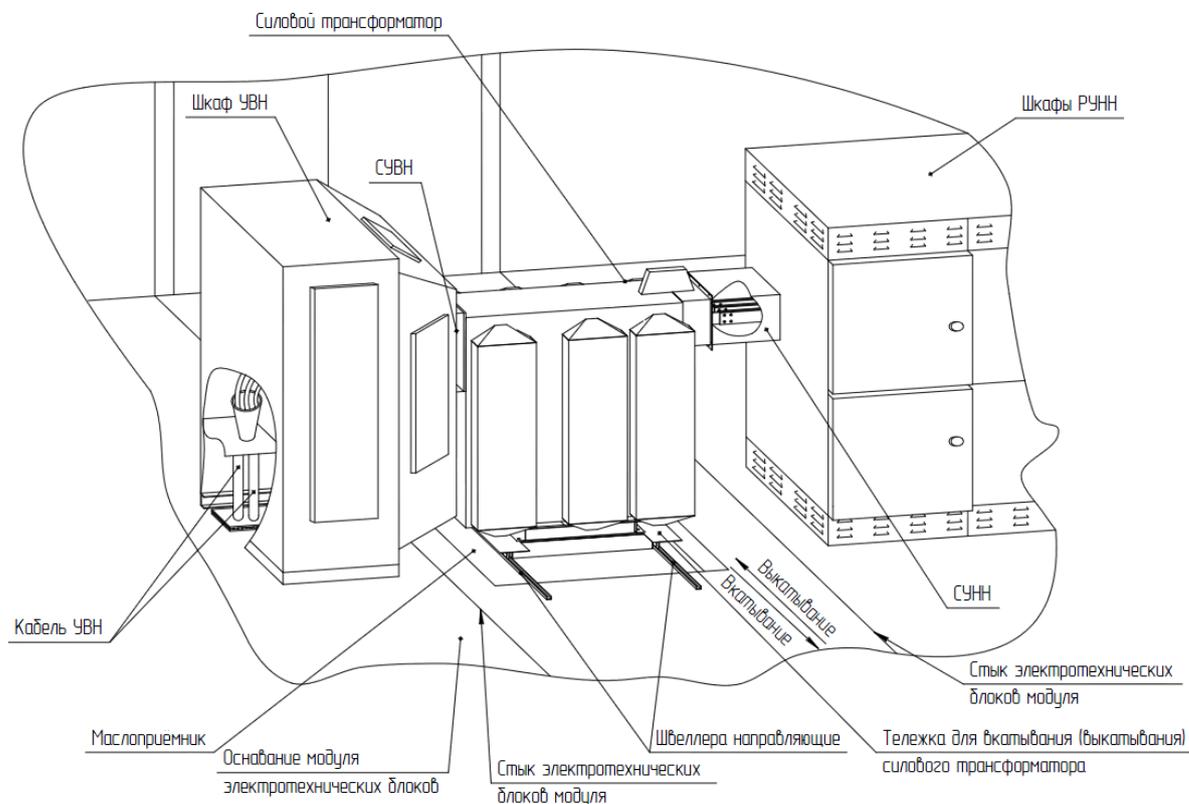
**ОПРОСНЫЙ ЛИСТ (бланк)  
На КТПН-БМ в блочно-модульном здании**

<i>Шины сборные</i>				
<i>Силовой трансформатор</i>				
<i>Выключатель</i>				
<i>Трансформатор тока</i>				
<i>Тип шкафа, панели</i>				
<i>Номер шкафа</i>				
<i>Номер ряда</i>				
<i>Номер фидера</i>				
<i>Конструктивное исполнение кабель или шинопровод (к, ш)</i>				
<i>Расчетный ток, А</i>				
<i>Выключатель</i>	<i>Тип выключателя</i>			
	<i>Номинальный ток, А</i>			
	<i>Ток расцепителя, А</i>			
	<i>Тип расцепителя</i>			
	<i>Способ установки</i>			
	<i>Привод</i>			
	<i>Независимый расцепитель</i>			
	<i>Дополнительные устройства</i>			
<i>Трансформатор тока</i>	<i>Тип трансформатора</i>			
	<i>Класс точности</i>			
	<i>Номинальный ток, А</i>			
<i>Измерительные приборы</i>	<i>Тип амперметра</i>			
	<i>Шкала измерения, А</i>			
	<i>Тип вольтметра</i>			
	<i>Шкала измерения, В</i>			
	<i>Счетчик</i>			
<i>Организация АВР</i>				
<i>Наименование такоприемника</i>				

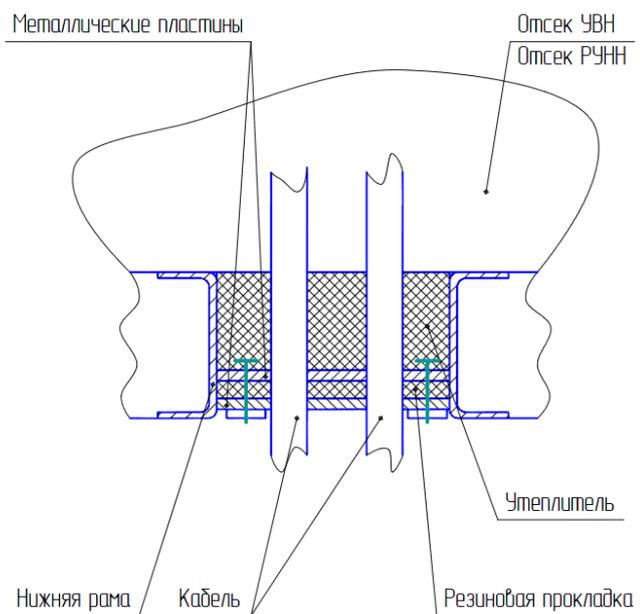
Пример заполнения опросного листа на КТП-БМ в блочно-модульном здании

Шины сборные (In=2550A)										
Силовой трансформатор ТМГ-1600/10/0,4										
Выключатель										
Трансформатор тока										
Тип шкафа, панели		КСО-366	Силовой тр-р	ШВ	ШЛ					
Номер шкафа		УВН1	-	1	2		2		2	
Номер ряда					1	2	3	2		
Номер фидера		-	-	В1	1	2	3	4		
Конструктивное исполнение кабель или шинопровод (к, ш)		К ↑	Ш	Ш	К ↑	К ↑	К ↑	К ↑		
Расчетный ток, А		40,6	1015,37	1015,37	178,49	265,88	118,68	17,56		
Выключатель	Тип выключателя	ВНА-10/630	-	WL1225	ВЛ1000SE305	ВН630Н	ВН630Н	ВВ250Н		
	Номинальный ток, А	-	-	2500	1000	630	630	250		
	Ток расцепителя, А	-	-	2500	800	400	400	100		
	Тип расцепителя	-	-	ETU15B	DTV3	DTV3	DTV3	DTV3		
	Способ установки	-	-	выкатной	выкатной	втычной	втычной	втычной		
	Привод	-	-	моторный =220В	моторный МР-ВЛ-Х230 =220В	ручной	ручной	ручной		
	Независимый расцепитель	-	-	=220В	SV-ВЛ-Х230 =220В	-	-	-		
	Дополнительные устройства	ПКТ-10Ф-VK-10/12-160-50-У1	-	Разъединитель нагр. (ОРУ10С-3) УЗМП 3п 45кА (E29L33345)	-	-	-	-		
Трансформатор тока	Тип трансформатора	-	-	ТТИ	ТТИ	ТТИ	ТТИ	ТТИ		
	Класс точности	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
	Номинальный ток, А	-	-	1500/5 3000/5	800/5	400/5	400/5	100/5		
Измерительные приборы	Тип амперметра	-	-	ЩП-96П	ЩП-96П	ЩП-96П	ЩП-96П	ЩП-96П		
	Шкала измерения, А	-	-	0-3000А	0-800	0-400	0-400	0-100		
	Тип вольтметра	-	-	ЩП-96П	-	-	-	-		
	Шкала измерения, В	-	-	0-500	-	-	-	-		
	Счетчик	-	-	СЭТ-4ТМ.03М09	-	-	-	-		
Организация АВР		-	-	БМРЗ-0,4ВВ	-	-	-	-		
Наименование накопительника		Ввод №1 1П кВ	-	Ввод №1 П 4 кВ	НКУ 2.1 РНП 1	Щит Электрооборудов	Щит ВРУ АБК ПБ-3 4	ЩРН ПБ-3 1В		

**ОСОБЕННОСТИ КТП БМ, РАЗМЕЩЁННОЙ В МОДУЛЕ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ БЛОКОВ**



**Рис.В.1 – КТП- БМ, размещённый внутри модуля электротехнических блоков.**



**Рис.В.2 – Кабельный ввод через нижнюю раму.**