

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки в утепленном модуле (далее КТПНУ) представляют собой трансформаторные подстанции тупикового или проходного типа, наружной установки и служат для приема электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 (60) Гц, напряжением 6, 10, 20 кВ, преобразования в электроэнергию напряжением 0,4 кВ (0,66 кВ) и снабжения ею потребителей. В сетях с глухо заземленной и изолированной нейтралью. Сети изолированной нейтралью применяются в условиях с повышенными требованиями к безопасности торфяные разработки, угольные шахты, передвижные электроустановки и другие.

КТПНУ применяются на промышленных объектах, в местах добычи полезных ископаемых, а также в городских и сельских электрических сетях. В сложных условиях северных регионов России, низких температур, больших снеговых и ветровых нагрузках. Имеют высокую степень заводской готовности обеспечивающие минимальные сроки ввода в эксплуатацию.

Подстанция изготавливается на основании технического проекта или опросного листа заполненного заказчиком, с детально проработанным заводом изготовителем техническим заданием основного и дополнительного оборудования.



## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение
Мощность силового трансформатора, кВА	16; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150
Тип силового трансформатора	масляный / сухой
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10, 20
Наибольшее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12,0; 24,0
Номинальное напряжение на стороне НН, сеть с глухозаземленной нейтралью, кВ	0,4кВ (380/220В)
сеть с изолированной нейтралью, кВ	0,66кВ (660/380В)
Ток динамической стойкости на стороне ВН, кВ	51
Ток динамической стойкости на стороне НН, кВ	50
Ток термической стойкости на стороне ВН, кА	20
Ток термической стойкости на стороне НН, кА	20
Номинальный ток сборных шин на стороне ВН, А	630; 1000; 1600
Мах. ном. ток на стороне ВН для присоединения линий, А	400; 630; 1000; 1600
Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А	от 250 до 6300
Мах. ном. ток на стороне НН для присоединения линии, А	до 4000
Система обогрева	электрообогрев
Система вентиляции	естественная / принудительная
Степень загрязнения изоляции по ГОСТ 9920	I-II
Способ присоединения трансформатора:	
- со стороны ВН	кабельное / шинное
- со стороны НН	кабельное / шинное
Расчетное значение веса снегового покрова, кг/м <sup>2</sup> *	320 (V снеговой район)
Нормативное значение ветрового давления, кгс/м <sup>2</sup> *	60 (V ветровой район)
Класс конструктивной пожарной опасности	C0
Категория пожарной опасности	B
Степень огнестойкости *	II / III
Предел огнестойкости *	EI 60 / EI 90 / EI 120
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP 34
Сейсмостойкость по шкале MSK до , баллов *	9
Срок эксплуатации, лет	30
Масса одного модуля КТПНУ, кг не более	8000

\* - конкретные требования к исполнению должны быть указаны в техническом задании заказчика.

**Условия эксплуатации:**

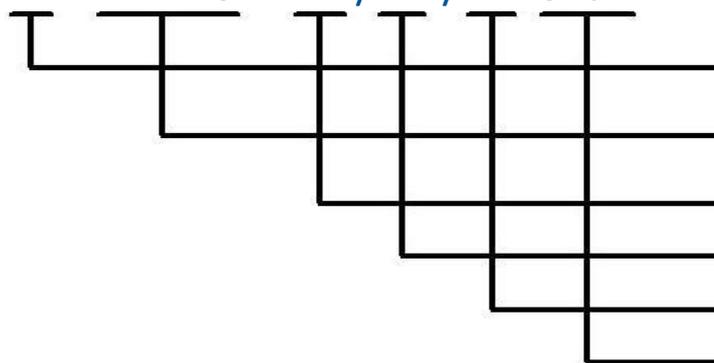
Нормальная работа КТПНУ обеспечивается в следующих условиях:

Климатическое исполнение УХЛ и категория размещения 1 - по ГОСТ 15150-69.

- Температура окружающего воздуха - От - 60°С до + 45°С;
- Высота над уровнем моря - не более 1000 м;
- Окружающая среда - невзрывоопасная, не содержащая агрессивной пыли и паров в концентрациях разрушающих металлы и изоляцию.

### 3. УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

X - КТПНУ – X / X / X УХЛ1



- Число применяемых трансформаторов (при одном тр-ре число не указывают).
- Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки, утепленная.
- Мощность силового трансформатора, кВА.
- Класс напряжения силового тр-ра, кВ.
- Номинальное напряжение на стороне НН, кВ.
- Климатическое исполнение по ГОСТ 15150.

### 4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

#### В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ ВХОДИТ:

**1. Блочно-модульное здание** (согласно плана с габаритными размерами и компоновкой оборудования на конкретный заказ) в составе:

- Отсек распределительного устройства высокого напряжения (РУВН), может состоять из камер КСО, КРУ, РМБ и других (количество и характеристики в соответствии с однолинейной электрической схемой);
- Отсек распределительного устройства низкого напряжения (РУНН), состоящее из шкафов серии ЩО-70, Prisma plus, КТПв и и других (количество и характеристики в соответствии с однолинейной электрической схемой);
- Отсеки силового трансформатора;
- В блочно-модульном здании полностью смонтированы системы:
  - Шкаф собственных нужд с АВР (ШСН), для питания цепей освещения, отопления, сигнализации, вентиляции и других;
  - Освещение (рабочее – светодиодные светильники IP54; аварийное – аккумуляторные светильники, ремонтное - переносные светильники 36В, местное освещение камер КСО, - 12В, наружное освещение КТП с включением по уровню освещенности);
  - Силовая розеточная сеть 12В, 220В в отсеке распределительного устройства 0,4 кВ;
  - Электрообогрев - обогреватели конвекторного типа с автоматическим управлением по температуре;
  - Система уравнивания потенциалов и заземления - соединяющая между собой все металлические части здания, систем вентиляции, корпуса шкафов и другое.
  - Система естественной вентиляции или принудительной механической вентиляции;
  - Охранно-пожарная сигнализация с передачей сигналов “ТРЕВОГА” и “ПОЖАР” по каналу GSM операторов мобильной связи в виде СМС, телефонного звонка или передачей данных на пульт дежурному персоналу;
  - Автоматическая система пожаротушения порошковая или углекислотная;
- Межблочные и межпанельные связи (кабельные перемычки) для подключения шкафов собственных нужд (ШСН) и других находящихся в различных блок модулях.
- Комплектно поставляются вилки 380В (3ф+N+PE) и вилки 36В;
- Средства первичного пожаротушения: огнетушители возле каждого входа и пожарный щит;
- Карманы для хранения технической документации, карманы для хранения ЗИП.
- Комплект ЗИП;

#### 2. Техническая документация:

- Паспорт, техническое описание, руководство по эксплуатации, однолинейная схема КТП, электрические схемы вторичных соединений, копия сертификата;

## **Комплектные трансформаторные подстанции КТПНУ и 2КТПНУ в утепленном корпусе «Сэндвич»**

- Сертификаты на применяемые материалы (сэндвич панели, металл, лакокрасочные материалы);
- Комплекты технической документации и сертификаты на комплектующие входящие в состав изделия.

**3. Трансформаторы силовые** масляные ТМГ или сухие ТС;

### **4. Дополнительная комплектация:**

- Комплект плакатов электробезопасности;
- Средства индивидуальной защиты;
- Переносной светильник ремонтного освещения с вилкой 36В;
- Диэлектрические коврики по количеству камер в РУВН и панелей РУНН;
- Переносное заземление на напряжение до 1кВ и 10кВ;
- Оперативная штанга на напряжение 10кВ;
- Оперативная штанга для разъединителей 0,4кВ;
- Указатель высокого напряжения УВН-10;
- Аптечка.

### 5. ПРЕИМУЩЕСТВА КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Огромный опыт производства и поставки во многие регионы России в том числе, в районах крайнего севера. Работа с крупнейшими организациями России. Огромное количество изготовленного оборудования. Постоянная работа над улучшением качества и технических характеристик производимой продукции.
- КТПНУ поставляется на объект установки максимально комплектной с целью обеспечения минимального объема строительно-монтажных и пусконаладочных работ непосредственно на месте установки и сокращению времени ввода в эксплуатацию.
- КТПНУ поставляется с полностью смонтированной системой собственных нужд которая включает: Шкаф собственных нужд с АВР (ШСН). Освещение (рабочее – светодиодные светильники IP54; аварийное – аккумуляторные светильники, ремонтное - переносные светильники 36В, местное освещение панелей релейных шкафов и камер, наружное освещение КТП с включением по уровню освещенности). Силовая розеточная сеть 36В, 220В и 380В. Электрообогрев с обогревателями конвекторного типа и автоматическим управлением по температуре. Система уравнивания потенциалов и заземления. Система естественной вентиляции или принудительной механической вентиляции. Охранно-пожарная сигнализация с передачей сигналов “ТРЕВОГА” и “ПОЖАР” по каналу GSM операторов мобильной связи в виде СМС, телефонного звонка. Автоматическая система пожаротушения.
- Применяются комплектующие (светильники, розетки, шкафы собственных нужд и другие) как снаружи так и внутри блок модуля со степенью защиты IP54.
- Оборудование собственных нужд устанавливаемое снаружи блок модуля используется только в металлическом корпусе, также отдается предпочтение оборудованию в металлическом корпусе со степенью защиты IP54 устанавливаемому внутри блок модуля. Что обеспечивает надежность, долговечность, герметичность и пожаробезопасность.
- Жесткость конструкций модульной трансформаторной подстанции позволяет после транспортировки и такелажа производить запуск его в эксплуатацию без ревизии, а также в некоторых случаях допускает транспортировку с силовыми трансформаторами.
- Оборудование выполнено на высоком техническом уровне и соответствует требованиям действующих норм РФ и правилам электро-, взрыво-, пожаробезопасности и обеспечивает безопасную эксплуатацию. Соответствует требованиям ПУЭ, ПТЭ, ГОСТ, СНиП и РД на специализированные промышленные объекты.
- Конструкция применяемого оборудования обеспечивает безопасность обслуживающего персонала.
- Допускается транспортирование блочно модульной комплектной трансформаторной подстанции любым транспортным средством, обеспечивающим условия транспортирования изделий в части воздействия механических факторов – «С» по ГОСТ 232116.
- Возможность установки комплектной трансформаторной подстанции рна любые типы фундаментов сборный железобетонный, свайно-ростверковый, ленточный железобетонный и другие. (бетонные блоки типа ФБС, железобетонные сваи серии УСО-5А или аналог, стальные сваи из труб).
- Устойчивость к отрицательным температурам, отсутствие мостов холода проверенная временем эксплуатации действующего оборудования. Вид климатического исполнения УХЛ1 по ГОСТ 15150-69, рабочая температура окружающей среды, От -60°С до +45°С.

## 6. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ БЛОЧНО МОДУЛЬНОГО ЗДАНИЯ (БМЗ)

Блочно-модульное электротехническое здание (далее БМЗ) для КТПНУ представляет собой сварной несущий металлический каркас, обеспечивающий механическую прочность здания, с фасадной отделкой сэндвич панелями. Для удобства транспортировки разделяется на транспортные блоки.

Каркас подстанции 2кТПНУ представляет из собой объемную металлическую конструкцию. Конструкция каркаса изготавливаются из стального профильного проката швеллера ГОСТ 8240-97 и профильной трубы по ГОСТ 8639-82 и ГОСТ 8645-68.

Несущие элементы стойки, фермы, рама крыши в зависимости от снегового и ветрового района, а также степени огнестойкости БМЗ изготавливается из профильной трубы по ГОСТ 8639-82 и ГОСТ 8645-68 с толщиной стенки от 4мм до 7мм.

Основание каркаса изготавливается швеллера ГОСТ 8240-97 из профильной трубы по ГОСТ 8639-82 и ГОСТ 8645-68 с толщиной стенки 7мм.

Покрытие пола выполнено из листового рифленого металла ГОСТ 8568-77, толщиной не менее 4мм.

Дно каркаса зашивается металлом толщиной 2мм.

Для обеспечения высоких характеристик БМЗ по сейсмостойкости до 9 баллов по MSK выполняются диагональные связи.

Для обеспечения высоких характеристик БМЗ по огнестойкости до степени II несущая конструкция обрабатывается специализированными составами.

Сварка каркаса производится сплошными швами по всему периметру соединяемых деталей сварочными полуавтоматами в среде защитного газа по ГОСТ 14771-76.

Надежность конструкции каркаса обеспечивает поперечную и продольную жесткость здания, отвечает требованиям ГОСТ 22853, применяемым к стационарно устанавливаемым объектам контейнерного типа, и требованиям СНиП 2.01.07-85 с учётом транспортных нагрузок (железные дороги, автомобильный транспорт).

Лакокрасочное покрытие каркаса блочно-модульного здания из сэндвич панелей производится по технологии разработанной для нефтяной промышленности:

- Перед нанесением лакокрасочного покрытия выполняется общая очистка каркаса от грязи, пыли и масла до степени 2 по ГОСТ 9.402-80;

- Подготовка поверхности (нанесение в 1 слой): КЕММИКС - обезжиривание и получение на поверхности аморфного фосфатного покрытия;

- Антикоррозийное фосфатирующее покрытие (нанесение в 1 слой): Грунт ВЛ-023 с содержанием ортофосфорной кислоты;

- Грунтовочное покрытие (нанесение в 1 слой): Грунт алкидный антикоррозийный производитель КВИЛ;

- Финишное покрытие (нанесение в 2 слоя): эмаль алкидно-уретановая производитель КВИЛ.

Суммарная толщина сухого остатка лакокрасочного покрытия 120-140мкм.

Каркас БМЗ огражден от воздействия агрессивных факторов окружающей среды ограждающими конструкциями из панелей типа сэндвич.

Двери и ворота и другие декоративные элементы БМЗ окрашивают полимерной краской.

Ограждающие конструкции – трёхслойные металлические панели типа сэндвич, состоящие из минерал ватных плит базальтового волокна и заключённых между наружной и внутренней стальных оцинкованных обшивок окрашенных полимерной краской.

Толщина утепления принимается согласно технического проекта или рассчитывается в диапазоне от 50 до 140мм.

Панели стен соединяются друг с другом по типу "шип-паз". При сборке на поверхности соприкосновения замковых элементов панелей наносится герметик.

## Комплектные трансформаторные подстанции КТПНУ и 2КТПНУ в утепленном корпусе «Сэндвич»

Пол утепляется на всю толщину основания плитами из базальтового волокна.

Строительные конструкции БМЗ обеспечивают:

- беспрепятственный доступ человека или ремонтных средств ко всем узлам и деталям блочных устройств;
- необходимую технологичность при изготовлении и сборке на заводе, транспортировке, монтаже и эксплуатации;
- оптимальную надежность и эстетичность строительных конструкций;
- минимальную массу строительных конструкций на основе применения новых эффективных материалов.

### Конструкция отсека распределительного устройства РУ

На входе в распределительное устройство устанавливаются металлические огнестойкие утепленные двери, с огнестойкими вандал устойчивыми ручками и замками для противопожарных дверей. Двери оборудуются доводчиками.

Покрытие пола выполнено из листового рифленого металла ГОСТ 8568-77, толщиной не менее 4мм.

По периметру отсеков на высоте 300 мм от уровня пола выполнен внутренний заземляющий контур из стальной полосы 50x5 мм. Полоса окрашивается в черный цвет, наносятся желто-зеленые полосы. Выполняется заземление всего оборудования путем присоединением к магистрали заземления.

В отсеках РУ присутствуют люки обслуживания кабельных линий для прохода в тех подполье.

Для поддержания температуры в зимний период не менее +5 С предусмотрен электрообогрев с автоматической системой регулирования потолочными инфракрасными обогревателями или настенными обогревателями конвекторного типа.

В отсеке распределительного устройства для удаления избытков тепла предусматривается естественная или принудительная механическая вентиляция через вентиляционные клапаны. Также может быть предусмотрена система кондиционирования.

### Конструкция трансформаторного отсека



В отсеке силового трансформатора предусматривается естественная или принудительная механическая вентиляция через нижние и верхние вентиляционные решетки лабиринтного типа в воротах трансформаторного отсека.

Ошиновка к шпилькам трансформатора выполняется шинными компенсаторами. Предусмотрены полозья с ребрами для выкатки и выкатки трансформатора.

За воротами на высоте 1,2м от уровня пола устанавливается барьер, изготовленный из диэлектрического материала, окрашенного в красный цвет и имеющего предупредительный знак безопасности.

### Исполнение кабельных вводов

Здание оборудуется кабельными вводами, которые обеспечивают возможность свободного подвода внешних кабельных линий с учетом разделения силовых и контрольных кабелей, а также возможность перемещения кабельной продукции в кабельном вводе (при климатических, механических, сейсмических и иных воздействиях) с обеспечением герметичности ввода. Кабельные вводы располагаются снизу БМЗ в соответствии с принятой

## Комплектные трансформаторные подстанции КТПНУ и 2КТПНУ в утепленном корпусе «Сэндвич»

компоновкой расположения оборудования. В полу предусмотрены люки для обслуживания кабельных линий.

### Исполнение дверей и ворот БМЗ

Все двери и ворота БМЗ оборудованы вандал устойчивыми запорными устройствами и доводчиками. С внешних сторон нанесены надписи и знаки безопасности.



Входные двери в помещения РУ – огнестойкие, утепленные, металлические с двух сторон, с утеплителем из базальтового волокна внутри, открываются наружу и имеют самозапирающиеся замки, открываемые без ключа с внутренней стороны помещения. На дверях применяются огнестойкие вандал устойчивые ручки и замками для противопожарных дверей. Размеры дверного проема обеспечивают монтаж и демонтаж оборудования через него. Двери оборудуются доводчиками.

Ворота трансформаторного отсека – двухстворчатые, открываются наружу, имеют устройство для запираения (шпингалеты), а также фиксацию в открытом положении и ограничитель открывания дверей. На воротах трансформаторных отсеков применяются накладные замки внутренней установки.

Двери и ворота окрашивают полимерной краской.

### Лестницы, площадки обслуживания и выкатки трансформаторов



Совместно с КТПНУ возможна поставка площадок обслуживания и лестниц. Высота лестничного марша определяется высотой фундамента (высоту фундамента необходимо указывать в опросном листе на БМЗ).

Ширина лестничных маршей и площадок обслуживания применяется из учета габаритов оборудования применимого в КТПНУ, с учетом возможности его демонтажа

и монтажа.

Несущие элементы конструкции площадок и лестничных маршей изготавливается из швеллера ГОСТ 8240-97 профильной трубы по ГОСТ 8639-82 и ГОСТ 8645-68 с толщиной стенки от 4мм до 7мм. Перила изготавливаются из профильной трубы по ГОСТ 8639-82.

Для изготовления перил применяется профильная труба ГОСТ 8639-82 и ГОСТ 8645-68 с толщиной стенки от 4мм.

В качестве настила у площадок обслуживания применяется лист стальной просечно-вытяжной ГОСТ 8706-78 или рифленый лист ГОСТ 8568-77.

Площадки обслуживания, лестницы и перила для уменьшения транспортного габарита транспортируются отдельно (разобранными).

## 7. СИСТЕМА СОБСТВЕННЫХ НУЖД В БМЗ



Комплектная трансформаторная подстанция поставляется с полностью смонтированной системой собственных нужд с целью обеспечения минимального объема строительного-монтажных и пусконаладочных работ непосредственно на месте установки и сокращению времени ввода в эксплуатации.

Оборудование собственных нужд устанавливаемое снаружи блок модуля используется только в металлическом корпусе, также отдается предпочтение оборудованию в металлическом корпусе со степень защиты IP54 устанавливаемому внутри блок модуля. Что обеспечивает надежность, долговечность, герметичность и пожаробезопасность.

Применяются комплектующие (светильники, розетки, шкафы и другое оборудование) как снаружи так и внутри блок модуля со степенью защиты IP54.

Также предусматриваются карманы для технической документации и карманы под мелкие комплектующие и ЗИП.

Система собственных нужд включает в себя следующие системы:

### Электропроводка

Электропроводка в блочно-модульном здании выполняется в кабельных каналах и гофротрубе.

Применяются проводники с медными жилами марки ВВГнг-LS, в двойной изоляции с негорючей, недодерживающей горение и не выделяющей едкого дыма изоляцией. Изоляция выполнена из ПВХ пластика пониженной пожарной опасности.

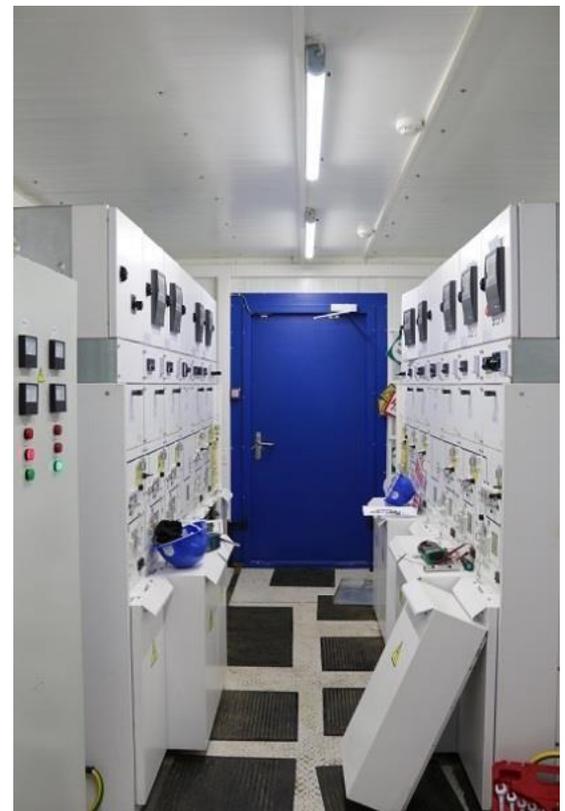
Соединение проводников (отпайки) производятся в распаячных коробках при помощи специальных соединителей.

### Система освещения

Освещение здания выполняется с использованием энергосберегающих или светодиодных светильников проводами с медными жилами марки ВВГнг-LS и обеспечивает нормы освещенности в соответствии со СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

Блочно модульное здание оборудовано следующими системами электрического освещения:

- **Рабочее освещение** – выполняется на напряжение ~220В энергосберегающими или светодиодными светильники со степенью защиты IP54;
- **Аварийное освещение** – выполняется на напряжение ~220В установкой над выходами аккумуляторных светильники с надписью «Выход»;



## Комплектные трансформаторные подстанции КТПНУ и 2КТПНУ в утепленном корпусе «Сэндвич»

- **Ремонтное освещение** – выполняется на напряжение ~36В подключается через понижающий безопасный разделительный трансформатор и выводится на розетку для подключения переносного светильника, в соответствии с ПУЭ. Переносной светильник входит в комплект поставки;
- **Местное освещение** – выполняется в шкафах, релейных отсеках и камерах для освещения высоковольтного и низковольтного оборудования находящегося внутри камер и шкафов;
- **Наружное освещение** – выполняется на напряжение ~220В светильниками со степенью защиты IP54 устанавливается с наружной стороны над входами в блочно модульное здание. Включение производится автоматически посредством фотореле с регулировкой по уровню освещенности;
- **Уличное освещение** – фидер уличного освещения выполняется на напряжение ~380/220В для освещения прилегающей территории (дополнительная опция).

Управление рабочим освещением выполнено от выключателей со степенью защиты IP 54, установленных у входов в освещаемые помещения с внутренней стороны.

Управление наружным освещением выполнено автоматическим с настройкой по уровню освещенности через фотореле.

### Система электрообогрева

Электрообогрев отсеков выполнен электрическими обогревателями конвекторного или инфракрасного типа с регулировкой по температуре.

Температура в помещениях блок-боксов поддерживается на уровне не ниже плюс 5°C. Управление нагревательными приборами выполняется автоматически, с применением встроенного регулятора температуры и с возможностью переключения в ручной режим управления.

Подключение электрических нагревательных приборов выполнено от шкафов собственных нужд (ШСН) через розеточную сеть с устройством защитного отключения (УЗО). Над розетками предусмотрена надпись «220В».

### Розеточная сеть

Розеточная сеть предусматривает установку розеток 36В, 220В, 380В, защищенного исполнения со степенью защиты IP54. проводами с медными жилами марки ВВГнг-LS. Подключение розеток осуществляется через устройство защитного отключения (УЗО). Над розетками предусмотрены надписи, соответствующие напряжению питания: «36В», «220В», «380В». Розетки имеют различную конструкцию (согласно ПУЭ) для невозможности включения оборудования с другим напряжением питания. Розетки на напряжение 36В служат для подключения ремонтного освещения. В отсеке РУ-0,4кВ присутствует по одной розетке на напряжение 380В (в комплект поставки вложены вилки) для подключения силового оборудования.

### Система вентиляции

В блочно-модульном здании выполняется как естественная приточная вентиляция через клапан воздушный с жалюзийными решетками, так и принудительная механическая вентиляция.

В трансформаторных отсеках выполняется как естественная приточная вентиляция через жалюзийные решетки в воротах, так и принудительная механическая вентиляция с автоматическим управлением по температуре.



Предусмотрено аварийное отключение принудительной вентиляции при пожаре.

### Система кондиционирования

## **Комплектные трансформаторные подстанции КТПНУ и 2КТПНУ в утепленном корпусе «Сэндвич»**

В БМЗ по заказу может быть предусмотрена система кондиционирования. При не большой мощности охлаждения применяется сплит система промышленного образца. Для больших помещений с большой мощностью тепловыделения применяются вентиляционные установки размещаемые в отдельной вентиляционной камере. Вентиляционные установки обеспечивают избыточное давление в помещении БМЗ, очистку, обогрев и охлаждение.

### **Система заземления**

По периметру отсеков на высоте 300 мм от уровня пола выполнен внутренний заземляющий контур из стальной полосы 50x5 мм. Все соединения полос контура заземления выполнены внахлест не менее ширины полосы и проварены сплошным швом с трех сторон. Соединения выполнены сваркой по ГОСТ 14771-76. Полоса окрашивается в черный цвет, наносятся желто-зеленые полосы.

Все металлические элементы конструкции соединены между собой, образуя непрерывную электрическую сеть.

Выполнено заземление всего оборудования путем присоединением к магистрали заземления.

Каркасы шкафов и камер, вывода трансформаторов с высокой и низкой стороны имеют зажимы для присоединения переносного заземления.

Нейтраль трансформатора присоединена к контуру заземления при помощи стальной полосы 50x5 мм.

Корпус трансформатора присоединён к контуру заземления.

Внутренний контур предусматривает выводы через стены БМЗ для подключения к контуру заземления не менее чем в двух местах с нанесением опознавательных знаков в местах ввода заземляющих проводников в здание.

### **Система молнии защиты**

В качестве молнии приемника использованы металлическая кровля и прогоны здания, в качестве токоотводов - колонны и каркас здания.

Заземлитель молнии защиты совмещен с заземлителем электроустановки здания.

### **Система охранно-пожарной сигнализации**

Основной задачей охранно-пожарной сигнализации (далее ОПС) является своевременное определения наличия очага возгорания или не санкционированного доступа и принятие мер по оповещению.

В блочно-модульном здании системой ОПС защищаются отсеки распределительных устройств, отсеки силовых трансформаторов, входные двери и ворота.

Для оповещения о срабатывании системы охранно-пожарной сигнализации, снаружи блочно-модульного здания удавливается свето-звуковой оповещатель. В приборе приемно-контрольном охранно-пожарном имеются "сухие" контакты которые могут быть использованы для передачи сигнала "ТРЕВОГА" и "ПОЖАР" о срабатывании системы ОПС. Так же реализуется возможность оповещения путем передачи сигналов "ТРЕВОГА" и "ПОЖАР" по каналу GSM операторов мобильной связи в виде СМС или телефонного звонка на телефон ответственного лица или пульт дежурному персоналу.

Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный имеет резервный источник питания рассчитанной на длительный режим работы.

Каждая защищаемая зона в помещениях контролируется пожарными извещателями. Извещатели собираются последовательно в шлейфы. Шлейфы пожарной и охранной сигнализации выводятся на прибор приемно-контрольный охранно-пожарный.

Тип датчиков охранной сигнализации открывания дверей – магнитоконтактный. Тип датчиков пожарной сигнализации - комбинированный дымо-тепловой пожарный извещатель, срабатывает при задымлении среды в защищаемом помещении в пределах от 0,05 до 0,2 дБ/м или при достижении температуры в помещении 60...70°C.

## Комплектные трансформаторные подстанции КТПНУ и 2КТПНУ в утепленном корпусе «Сэндвич»

Кабельные линии систем пожарной сигнализации выполнены огнестойким кабелем с оболочкой типа нг-FRHF или нг-FRLS в соответствии с требованиями п. 4.1 СП 6.13130.2009. Кабельные линии систем охранной сигнализации выполнены проводом с оболочкой типа нг-LS в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53315-2009. В системе внутренней разводки предусмотрено использование отдельных кабельных каналов для проводов охранно-пожарной сигнализации.

Системой охранно-пожарной сигнализацией предусмотрено автоматическое отключение принудительной вентиляции при пожаре.

Смонтированная система ОПС соответствует требованиям документов:

- Свод правил СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования;
- Свод правил СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности;
- Нормы пожарной безопасности НПБ 58 97. Системы пожарной сигнализации адресные. Общие технические требования. Методы испытаний;
- ГОСТ Р 53315-2009 кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.

Автоматическая система пожаротушения применяется порошковая или углекислотная.

Наиболее часто применяются приборы приемно-контрольные охранно-пожарные ППКОП:



Гранит-4А GSM

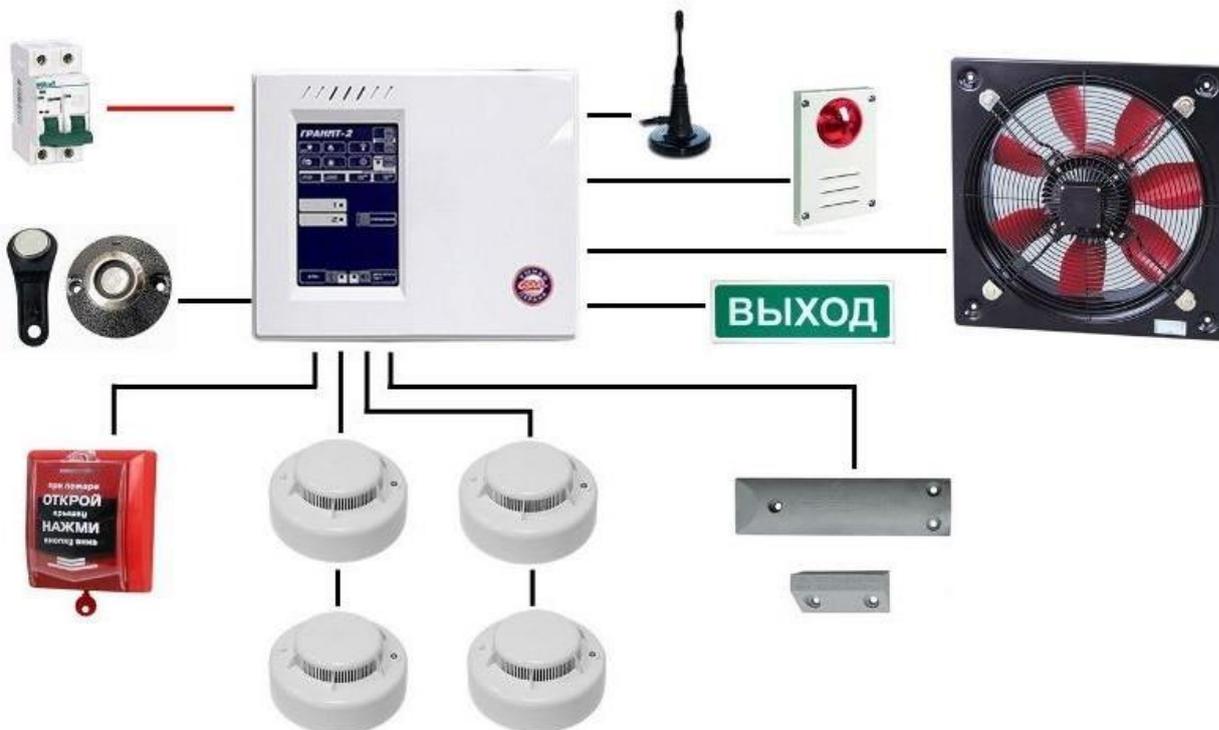


Гранит-3А GSM



Сигнал-10

### Структурная схема системы охранно-пожарной сигнализации



**Внимание!** Система охранно-пожарной сигнализацией и система автоматического пожаротушения предусматривается по дополнительному заказу (необходимость ОПС указать в опросном листе на БМЗ или техническом проекте).

## 8. УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ



КТПНУ должна устанавливаться на твёрдом сухом основании специально подготовленном фундаменте. Фундамент должен быть подготовлен в соответствии архитектурно-строительной частью технического проекта.

На поверхности фундаментов допускается впадины не более 10 мм, выступы не более 5 мм и уклоны до 1:100.

Для прокладки и подключения кабелей в фундаменте должны быть предусмотрены

соответствующие проемы и кабельные каналы.

Установка КТПНУ на готовый фундамент не требует каких-либо дополнительных строительных работ.

Расположение КТПНУ должно соответствовать действующим правилам ПУЭ, строительным нормам СНиП и правилам пожарной безопасности.

### Рекомендуемые виды фундаментов:

- ленточный железобетонный фундамент;
- сборный железобетонный фундамент из боков ФБС;
- столбчатый фундамент из железобетонных свай;
- столбчатый фундамент из железных свай с ростверком;
- сборный фундамент из горизонтально уложенных бетонных плит или монолитный ростверк.

Поверхность железобетонных фундаментов должна быть покрыта гидроизоляцией.

Гидроизоляция может быть выполнена битумной мастикой, кремнийорганической краской и т.п.

Сразу после изготовления фундамента должно быть выполнено заземляющее устройство, предусмотренное техническим проектом.

**Внимание!** Способ установки и конструкция фундамента определяется проектной организацией, исходя из условий в месте установки КТПНУ.

### Монтаж модулей КТПНУ

До начала монтажа блочно-модульного здания КТП необходимо убедиться:

- проверить фундамент на соответствие проектной документации. И соответствии с СНиП 3.01.01-85 и СНиП 3.05.06-85;
- поверхность фундамента должна быть ровной;
- поверхность железобетонных фундаментов должна быть покрыта гидроизоляцией;
- должно быть выполнено заземляющее устройство, предусмотренное проектом, засыпано грунтом и утрамбовано;
- подготовлены подъездные пути для проведения погрузоразгрузочных работ и установки блок модулей КТПНУ на фундамент.

Установить блок-модуль на фундамент в порядке, соответствующем техническому проекту.

При производстве монтажных работ применимые грузозахватные приспособления и такелаж должны соответствовать массе модуля и трансформатора. Размещать грузоподъемные механизмы при монтаже КТПНУ согласно проекту безопасного производства работ, с учётом находящихся вблизи площадки зданий, сооружений, трубопроводов и линий электропередач.

## **Комплектные трансформаторные подстанции КТПНУ и 2КТПНУ в утепленном корпусе «Сэндвич»**

После установки модулей на фундамент стянуть модули КТПНУ шпильками (входящими в комплект поставки).

Выполнить присоединение всех заземляющих проводников заземляющих шин и к контуру заземления.

Произвести установку трансформаторов в трансформаторный отсек, присоединить ошиновку ВН и НН к шпилькам трансформаторов.

Присоединить нулевой вывод трансформатора заземляющему устройству. Заземлить корпуса трансформаторов.

Установить приборы и детали демонтированные на время транспортировки.

Установить патроны предохранителей в камеры ВН и ячейки НН.

Установить и надёжно затянуть все контактные соединения в РУВН, РУНН и трансформаторных отсеках.

Проверить состояние резьбовых соединений после транспортировки (при необходимости подтянуть).

Проверить состояние и работоспособность приводов ячеек камер и панелей распределительных устройств после транспортировки (при необходимости устранить неисправности).

## 9. ВКЛЮЧЕНИЕ В РАБОТУ.

### Перед включением в работу необходимо выполнить:

- Очистить КТПНУ от пыли и грязи.
- Подтянуть весь крепеж электрических соединений.
- Проверить визуально наличие и техническое состояние заземления.
- Убедиться в правильности подключения низковольтных линий согласно схеме электрической принципиальной (согласно опросного листа или технического проекта).
  - Проверить исправность предохранителей ВН.
  - Проверить сопротивление изоляции для цепей 0,4 кВ и ниже сопротивление должно быть не менее 1 МОм, для цепей 6-10 кВ - не менее 1000 МОм.
  - Подготовить силовой трансформатор к включению согласно инструкции по эксплуатации трансформатора.
    - Замерить изоляционные расстояния между токоведущими частями, которые должны быть на стороне ВН для 6 кВ(10кВ) не менее 100(130) мм между проводниками различных фаз и 90(120) мм – между токоведущими и заземленными частями.
    - На стороне НН расстояния между сборными шинами, а также между шинами и заземленными частями должно быть не менее 12 мм.

Включение КТПНУ на рабочее напряжение разрешается производить после выполнения требований, указанных в настоящем руководстве и выполнения приемосдаточных испытаний согласно ПУЭ гл.1.8, а также и приемки КТПНУ эксплуатирующей сетевой организацией.

### Последовательность операций при включении КТПНУ в сеть высокого напряжения:

- установить рукоятки всех автоматов (рубильников) в положение “отключено”;
- снять переносные заземления;
- закрыть двери камер, панелей и шкафов в РУВН и РУНН;
- закрыть двери в отсеки трансформаторов на замки (блокировки);
- включить вводной выключатель (разъединитель) согласно инструкции на него;
- подать напряжение на силовые трансформаторы согласно однолинейной схемы;
- осмотреть распределительное устройство ВН и силовые трансформаторы через перекладину на предмет отсутствия искрений и посторонних шумов;
- включить систему собственных нужд, включив автоматические выключатели в шкафу ШСН;
- выждать 24 часа холостой работы силового трансформатора;
- включить вводной автоматический выключатель (рубильник) в распределительном устройстве НН, проверить наличие и величину напряжения по измерительным приборам, в случае отсутствия измерительных приборов, измерение производить переносным измерительным прибором;
- включить автоматические выключатели отходящих линий 0,4 кВ;