

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

СДЕЛАНО В РОССИИ
КАЧЕСТВО ГАРАНТИРУЕМ



ОГЛАВЛЕНИЕ

О компании.....	2
-----------------	---

СИСТЕМА БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ ЗДАНИЙ **стр. 5**

Назначение.....	5
Технические характеристики.....	6
Конструктивное исполнение.....	7
Комплектность.....	11
Указания по монтажу.....	12
Транспортирование.....	13
Гарантии изготовителя.....	17

КОМПЛЕКТНЫЕ-ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ КИОСКОВОГО ТИПА **стр. 18**

Назначение.....	18
Технические характеристики.....	19
Устройство и принцип действия.....	20
Комплектность.....	23
Гарантии изготовителя.....	24

КОМПЛЕКТНЫЕ-ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЕ **стр. 25**

Назначение.....	25
Технические характеристики КТП-БМ.....	26
Устройство и принцип действия КТП-БМ.....	27
Назначение КСО-366.....	28
Технические характеристики КСО-366.....	29
Конструктивное исполнение КСО-366.....	30
Назначение РУНН - 0,4кВ.....	31
Технические характеристики РУНН - 0,4кВ.....	32
Конструктивное исполнение РУНН - 0,4кВ.....	33
Автоматизация РУНН - 0,4кВ.....	34
Блочно-модульное здание КТП.....	35
Конструктивное исполнение БМЗ КТП.....	36
Комплектность КТП-БМ.....	40
Оформление заказа КТП-БМ.....	41
Лист опросный КТП-БМ.....	42
Приложение.....	44

ОБЩЕПОДСТАНЦИОННЫЙ ПУНКТ УПРАВЛЕНИЯ В БЛОЧНО-МОДУЛЬНОМ ИСПОЛНЕНИИ **стр. 49**

Назначение.....	49
Технические характеристики.....	50
Конструктивное исполнение.....	51
Указания по монтажу.....	54
Транспортирование.....	55

О КОМПАНИИ

Завод СибЭнергоСила – это динамично развивающееся предприятие в Западной Сибири, имеющее опыт реализации крупных проектов в области электроэнергетики.

Опыт наших специалистов в области создания и эксплуатации электрических систем позволил нам реализовать решения, которые отвечают всем требованиям эксплуатации, в том числе и в холодных климатических условиях.

Конструктивные решения, реализованные в нашей продукции, обеспечивают уникальные преимущества для наших клиентов.

Солидная производственная база

Производственные мощности завода располагаются на 25 000 квадратных метров.

Для повышения конкурентоспособности «СЭС» полностью обновила технологическое оборудование. Партнером в модернизации выступила компания PRIMA POWER — мировой лидер в производстве оборудования для обработки листового металла. Сотрудники завода «СЭС» прошли специальное обучение PRIMA POWER для наиболее эффективного применения оборудования. Данный комплекс мер позволил достичь высокого качества продукции при серийном выпуске, а также снижения себестоимости за счет исключения возможности появления брака.

В текущем году в строй вошло такое оборудование, как станок для нанесения полиуретанового уплотнения по технологии FIPFG с дозирующим роботом DRG 1-01 и станок для резки, пробивки и гибки токоведущих шин SH 800 PLC — PLATINUM. Долговечность и надежность покраски обеспечивается применением автоматической покрасочной линии (производитель — компания EUROIMPIANI совместно с GEMA) с туннелем подготовки поверхности. Продукция «СЭС» прошла независимую экспертизу и обладает сертификатом компании Henkel, подтверждающим качество покраски. Кроме того, в текущем году введена в эксплуатацию установка лазерной резки PRIMA POWER Platino 360 fiber с новейшей системой ЧПУ PRIMACH-30L. Platino 1530 - это надежная система двухмерной лазерной резки, которая обеспечивает высокую точность раскроя металла и обладающая высокой динамичностью выполняемых операций. Инженеры завода «СибЭнергоСила» прошли полный сертифицированный курс обучения в компании PRIMA Industrie S.p.A. по работе на станке.

Постоянная модернизация оборудования — это необходимость для передового производства. Прочная материально-техническая база — основа для создания образцовой продукции.

Коллектив завода «СибЭнергоСила» -

Более 500 высококвалифицированных сотрудников, умеющих вести работы быстро, качественно и надежно. Их опыт в области проектирования и создания электрических систем позволяет предлагать клиентам решения, в том числе нестандартные, которые отвечают всем необходимым требованиям и максимально эффективны в эксплуатации.

Строгое соблюдение договоренностей со стороны «СЭС» дает клиенту уверенность в успешной реализации проекта, возможность планирования собственного времени и ресурсов, а индивидуальный подход к заказам гарантирует учет всех особенностей проекта и его сложностей.



Продукция завода «СибЭнергоСила» — сочетание высокого качества и конкурентной цены

Серийный выпуск КРУ-БМ «СЭС», КТП-К «СЭС», КТП-БМ «СЭС», ОПУ-БМ «СЭС» -полностью сертифицирован и соответствует всем действующим на территории РФ требованиям и стандартам по следующим показателям:

- Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (код IP) по МЭК 60529;
- Стойкость к сейсмическому воздействию – 9 баллов по шкале MSK-64 по ГОСТ 17516.1-90, п.5 и СНиП II-7-81;
- Стойкость к ветровым нагрузкам – 73кгс/м² по СНиП 2.01.7-85;
- Стойкость к снеговым нагрузкам – 400кг/м² по СНиП 2.01.7-85;
- Степень огнестойкости IIIa (для КРУ-БМ по заказу II) по СНиП 21-01-97.

Продукция завода отличается большим разнообразием типоразмеров и широким выбором комплектующих. Линейка выпускаемых продуктов постоянно обновляется в зависимости от потребностей заказчиков.

Данная продукция уже нашла применение в энергетике, нефтегазовой, горнодобывающей и химической промышленности.

Преимуществами КРУ-БМ, созданных заводом «СЭС», является:

- Быстрый монтаж и ввод в эксплуатацию;
- Конструкция блок-модулей предусматривает соединение их по любой из сторон и позволяет скомпоновать здание не ограниченных размеров по ширине и длине;
- Сборно-разборная конструкция позволяет осуществлять перевозку блок-модулей в виде транспортных пакетов (1 фура - до 8 блок-модулей в разборном виде);
- КРУ-БМ поставляются:
 - в полной заводской готовности (КРУ-БМ состоит из одного блок-модуля);
 - в максимальной заводской готовности (КРУ-БМ состоит из нескольких блок-модулей доставляемых в виде транспортных пакетов или отдельными блок-модулями).

Преимуществами КТП-К, производимых заводом «СЭС», является:

- Минимальные габаритные размеры с учетом требований ПУЭ;
- Быстрый монтаж и ввод в эксплуатацию;
- Компактность и совместимость с городской архитектурой;
- Возможность расширения однотрансформаторной подстанции путем добавления дополнительных модулей;
- КТП-К поставляются в полной заводской готовности;
- Наличие ряда блокировок, повышающих безопасность эксплуатации и обслуживания;
- Пыле- и влагозащищенная конструкция;
- Токоведущие части закрыты защитными панелями.



Завод «СибЭнергоСила» сегодня — это:

- собственный проектно-конструкторский отдел, который может предложить как уже проверенные решения, так и разработать новые с учетом всех пожеланий клиента;
- автоматизированная система планирования производства, оптимизирующая работу мощностей;
- контроль качества на каждом этапе производства продукции (включая входной контроль материалов, используемых в работе);
- разветвленная сеть офисов — представительства в семи ключевых городах России (Новокузнецке, Новосибирске, Красноярске, Череповце, Липецке, Екатеринбурге и Москве);



«СибЭнергоСила» — это сочетание мощной производственной базы и команды профессионалов. Результатом работы компании является качественная продукция по разумным ценам, которая позволяет клиентам реализовывать свои проекты без лишних трат. «СЭС» ценит каждого из своих партнеров, открыт к диалогу и всегда готов обсуждать способы оптимального партнерского взаимодействия. Такая позиция — это путь к развитию и успеху в деятельности предприятия.

СИСТЕМА БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Назначение

Комплектные распределительные устройства в блочно-модульном исполнении серии КРУ-БМ предназначены для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока частотой 50 Гц напряжением 0,4-10кВ (по заказу до 35кВ) и применяется в качестве распределительного устройства среднего напряжения, в том числе в составе комплектных трансформаторных подстанций.

В модульных блочных зданиях возможна установка различных вариантов комплектных распределительных устройств, комплектных трансформаторных подстанций и электрооборудования различного назначения, также возможна организация помещений для дежурного персонала.

КРУ-БМ изготавливаются по рабочей конструкторской документации предприятия в соответствии со Стандартом организации (техническими условиями) ТУ 3414-011-768-98995-2015 и ТУ 3414-012-768-98995-2015, с учетом технических требований стандартов ГОСТ 14693-90, ГОСТ 22853-86, а также СП 56.13330.2011 (в части требований к зданиям мобильным сборно-разборного типа).

Модули блочные КРУ-БМ предназначены для работы в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от - 60 °С до +40 °С;
- среднегодовое значение относительной влажности воздуха 75% при t +15 °С;
- высота над уровнем моря не более 1000м;
- в атмосфере типа II - промышленная (ГОСТ 15150-69);
- в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64 (ГОСТ 17516.1-90);
- по ветровой нагрузке -I-VI районы (СНиП 2.01.07-85);
- по снеговой нагрузке -I-VI районы (СНиП 2.01.07-85).

Допускается эксплуатация КРУ-БМ в атмосфере типа IV - (приморско-промышленной).

Нельзя эксплуатировать КРУ-БМ во взрывоопасной среде, в среде содержащей едкие пары и газы, разрушающие металл и изоляцию; а также на передвижных шахтных и других установках специального назначения.



Технические характеристики КРУ-БМ



Рис 1.1

Таблица 1 - Основные технические характеристики КРУ-БМ

Наименование	Значения
Номинальное напряжение (линейное), кВ	до 35
Номинальный ток главных цепей встроенного КРУ, А	до 2000
Вид внешних электрических присоединений	Кабельное, шинное
Климатическое исполнение (ГОСТ 15150-69)	УХЛ 1
Степень огнестойкости (СНиП РК 2.02-05-2009) /-предел огнестойкости составляет 45 мин. (EI 45) по потере теплоизолирующей способности и целостности конструкции - применительно к используемым в конструкции панелям трехслойным с минераловатным утеплителем на базальтовой основе./	II

Таблица 2 - Габаритные размеры и масса одного модульного блока

Габаритные размеры и масса	Значение, не более
Длина, мм	2250 ¹⁾
Ширина, мм	6750 ¹⁾
Масса одного блока ориентировочная (без учета установленного в нем оборудования), кг	до 4000
ПРИМЕЧАНИЕ: 1- в таблице указаны размеры и вес модульных блоков стандартного варианта КРУ-БМ.	

Конструктивное исполнение КРУ-БМ

КРУ-БМ состоит из одного или нескольких блок-модулей, устанавливаемых в один или два ряда и собираемых в единое здание в соответствии с техническим заданием Заказчика (варианты компоновок см. Рис. 2.3). Стандартный размер блок-модуля 6750×2250×2865мм (Длина × Ширина × Внутренняя высота помещений), максимальный размер блок-модуля с установкой промежуточных опорных стоек 10000×2250×3670мм (Длина × Ширина × Внутренняя высота помещений).

Силовой каркас каждого блок-модуля имеет каркасную конструкцию, собираемую при помощи болтовых соединений из отдельных сварных элементов: нижнего пояса, верхнего пояса и стоек опорных (см. Рис. 2.1 и 2.2).



Рис 2.1

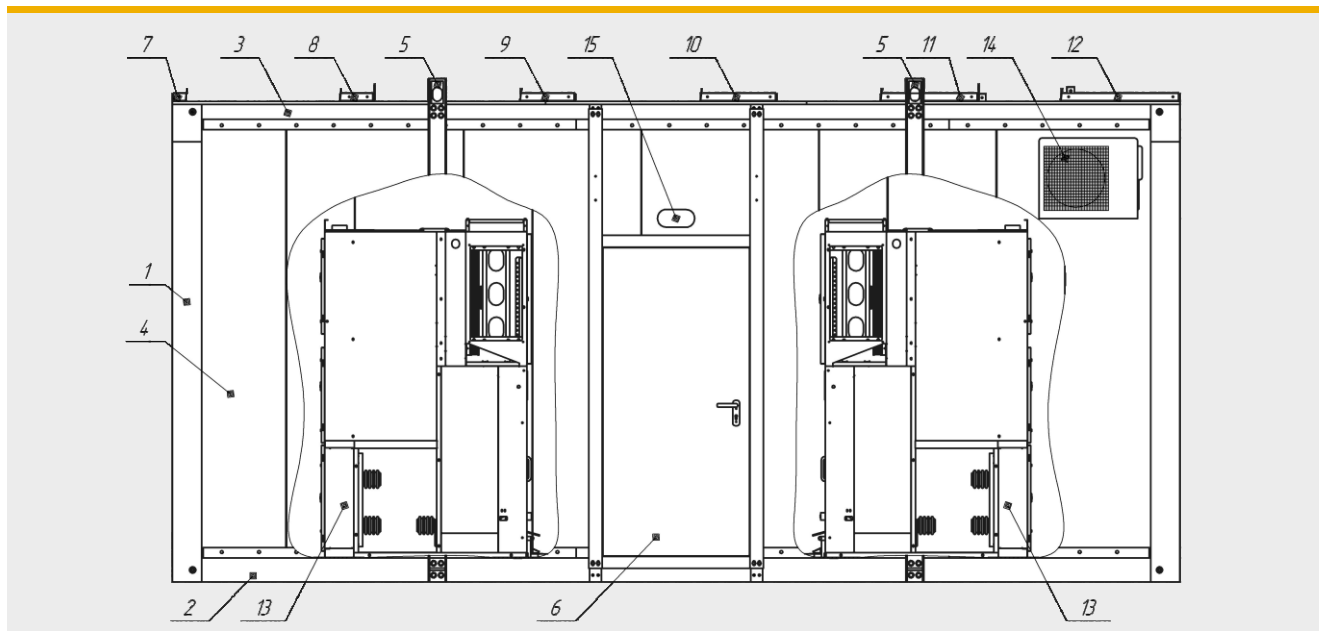


Рис.2.2

1 - стойка опорная; **2** - нижний пояс; **3** - верхний пояс; **4** - сэндвич панель трёхслойная стенная с минераловатным утеплителем; **5** - стойка транспортировочная; **6** - дверь металлическая утепленная; **7,8,9,10,11,12** - кровельный прогон (в транспортировочном положении); **13** - ячейка двухстороннего обслуживания; **14** - кондиционер (по заказу); **15** - светильник настенный наружной установки.

Нижний пояс

Нижний пояс представляет собой решетчатую сварную конструкцию, к силовым элементам которого относятся балки из стального горячекатаного швеллера. Данные балки проходят по периметру и по внутренней обрешетке в комплексе со стальным уголком. Данная конструкция нижнего пояса обеспечивает необходимую прочность и жесткость.

Напольное покрытие – сталь листовая с чечевичным рифлением или сталь листовая горячекатаная с дальнейшим чистовым покрытием полов в зависимости от назначения помещения (линолеум, антистатическое покрытие, плитка керамогранитная). Снизу обшивка пояса выполнена сталью листовой холоднокатаной.

Для вывода и ввода коммуникаций в полу предусмотрены технологические проемы. В исполнениях КРУ-БМ с силовыми трансформаторами поверх напольного покрытия устанавливаются направляющие, предназначенные для вкатывания-выкатывания тележки силового трансформатора.

Теплоизоляция нижнего пояса выполнена плитами минераловатными с укладкой паронепроницаемой пленки со стороны помещения.

Верхний пояс

Верхний пояс является сварной рамной конструкцией, к силовым элементам которого относятся балки из стального горячекатаного швеллера, проложенного по периметру. Наружная обрешетка выполнена из стального уголка.

Теплоизоляция выполнена сэндвич панелями трехслойными с утеплителем на основе минераловатного волокна толщиной от 100 до 150мм.

Стойка опорная

Стойка опорная представляет собой листогнутый профиль, изготовленный из стали холоднокатаной с внутренними ребрами жесткости и посадочными пластинами для болтового соединения нижнего пояса, стоек опорных и верхнего пояса.

В процессе изготовления выполняется контрольная сборка блок-модулей КРУ-БМ в единое здание (Рис. 2.4).



Рис 2.3

Монтаж блок-модулей КРУ-БМ в единое здание производится на основании «Инструкции по сборки» с герметизацией стыков.

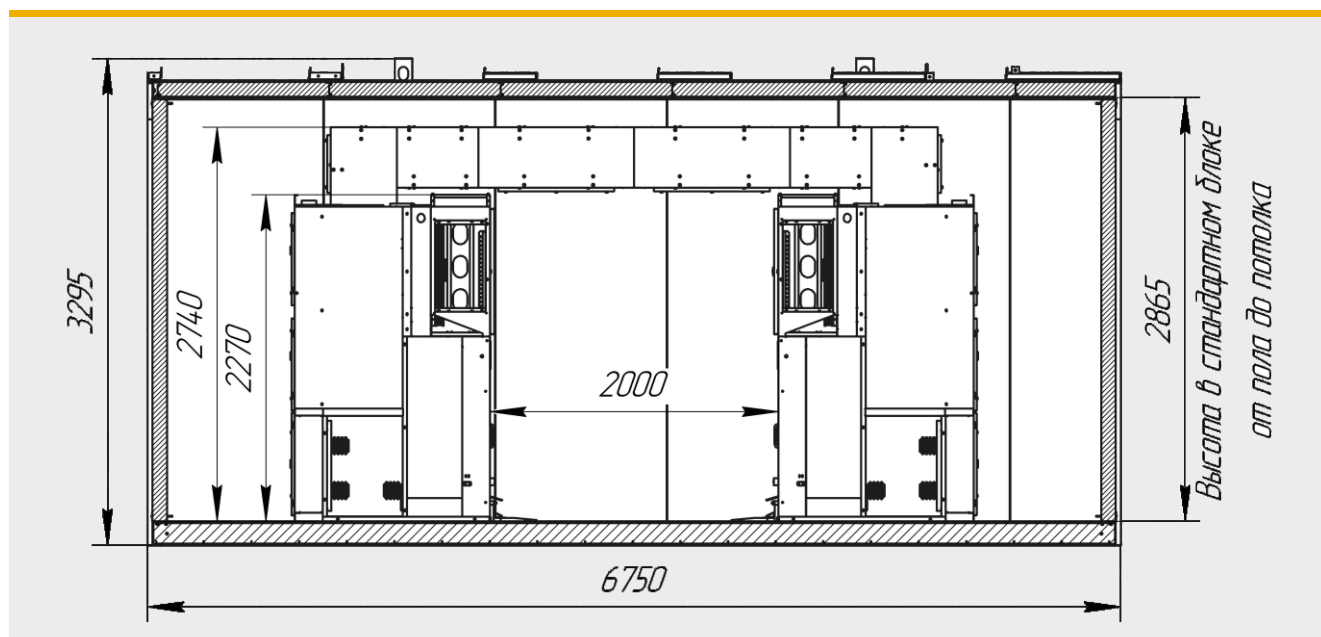
**Рис.2.4**

Для защиты КРУ-БМ от воздействия атмосферных осадков (дождя и снега) устанавливается силовая крыша. Металлоконструкции крыши выполнены из листогнутых профилей, соединяемых между собой болтовыми соединениями. В качестве укрытия кровли применяется профилированный лист Н-60-845-0,7 с полимерным покрытием. Фронтоны крыши закрываются декоративными фасонными элементами.

Наружные стены и внутренние перегородки КРУ-БМ толщиной от 80 до 150мм выполнены из сэндвич-панелей трехслойных с утеплителем на основе минераловатного волокна, что обеспечивает надежную защиту от воздействия окружающей среды. Крепление сэндвич-панелей осуществляется при помощи болтовых соединений к верхним и нижним поясам.

В качестве внутренней отделки стен и потолка предусмотрена внутреннее покрытие сэндвич панелей. Для скрытия проложенных под потолком вентиляционных воздуховодов и кабельных трасс предусматривается установка подвесного потолка кассетного типа или «Армстронг».

Цветовые решения по фасадам КРУ-БМ выполняются на основании корпоративных требований Заказчика.

**Рис 2.5 Вариант блок модуля с ячейками двухстороннего обслуживания**

Для обслуживания КРУ-БМ предусмотрена установка дверных блоков и ворот следующих типов: дверь стальная утепленная наружной установки, дверь стальная утепленная внутренней установки, дверь стальная противопожарная, дверь металлопластиковая, дверь стальная герметичная, ворота распашные утепленные с заполнением сэндвич панелями.

При наличии в КРУ-БМ помещений для дежурного персонала возможна установка оконных блоков из профиля ПВХ (для КРУ-БМ, эксплуатируемых в холодных климатических условиях устанавливаются оконные блоки морозостойкого исполнения).

Для входа в КРУ-БМ предусмотрено устройство лестниц с площадками входа, также для монтажа и эксплуатации силовых трансформаторов предусматриваются площадки обслуживания с лестницами.

Одновременно с монтажом блок-модулей выполняется монтаж аппаратов и электрических сетей освещения, отопления и искусственной вентиляции. По заказу в КРУ-БМ может быть установлена аппаратура для автоматического поддержания температуры воздуха внутри здания в определенных параметрах, смонтирована противопожарная и охранная сигнализация, аварийное освещение и сплит-система для кондиционирования.

С наружной стороны КРУ-БМ по нижним поясам предусмотрены зажимы заземления для присоединения внешнего контура заземления, который выполняется по месту установки КРУ-БМ, в соответствии с требованиями «ПУЭ- (Правил Устройства Электроустановок)» организацией, производящей монтаж и подключение модульного здания.

После выполнения полного монтажа КРУ-БМ и соединения всех главных и вторичных цепей смонтированного распределительного устройства и сетей для собственных нужд, определенных заказом, проводятся испытания электротехнического оборудования, установленного в КРУ-БМ.

Результаты испытаний оформляются протоколами, которые включаются в пакет документации.

Готовое и испытанное КРУ-БМ разделяется на транспортные блоки.

Маркировка электрооборудования, КРУ-БМ и съемных деталей выполняется в соответствии с заказом, рабочей конструкторской документацией и действующими стандартами.

Количество и состав транспортных блоков КРУ-БМ определяется конкретным заказом. На месте эксплуатации заказчик монтирует отдельные транспортные блоки в единое модульное здание в соответствии с проектом.

Для правильного монтажа блоков в каждое изготовленное КРУ-БМ вкладывается «инструкция по сборке БМЗ».

Комплектность КРУ-БМ

В комплект поставки входит:

- КРУ-БМ, разделенное на транспортные блоки, с установленным оборудованием в соответствии с заказом;
- Демонтированные на период транспортировки элементы и аппараты;
- Запасные части и принадлежности (ЗИП) по нормам изготовителя;
- Комплект технической эксплуатационной документации («Пакет технического паспорта»).

В объем «Пакета технического паспорт» входит:

- Технический паспорт на КРУ-БМ;
- Инструкция по сборке БМЗ - 2 экземпляра; (1 экземпляр помещается в блок №1);
- Комплект паспортов на комплектующие изделия и электрооборудование, установленные в КРУ-БМ;
- Схемы электрические главных и вспомогательных цепей установленного электрооборудования в 1-м экземпляре на каждое типоразмерное исполнение шкафа КРУ;
- Протоколы испытаний установленного электрооборудования - 1 комплект;
- Сертификат качества;
- Ведомости ЗИП, демонтированных элементов и другие документы.

Указания по монтажу

Монтаж КРУ-БМ на месте эксплуатации и его окончательные испытания на монтаже производятся монтажной организацией.

КРУ-БМ должно быть установлено на ростверк свайного фундамента. Ростверк должен быть металлическим, шириной в плане не менее 300мм.

Монтаж КРУ-БМ должен производиться в соответствии с действующей нормативной технической документацией, в том числе:

- Техническим проектом;
- Правилами устройств электроустановок (ПУЭ);
- Инструкцией по сборке БМЗ (блочно-модульных зданий);
- Рекомендациями настоящего каталога

До начала монтажных работ должны быть закончены все основные работы в том числе:

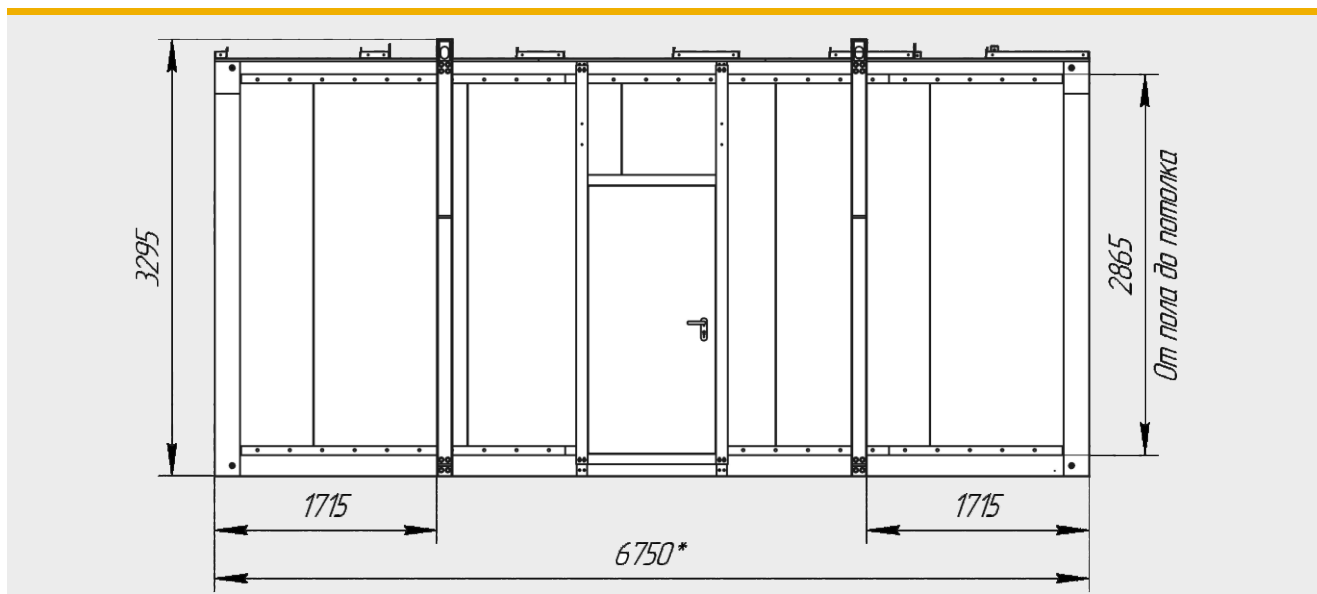
- Работы по устройству фундаментов с ростверком для блочно-модульного здания;
- Планировка окружающей территории и сооружение подъездных дорог;
- Сооружение заземляющего контура и грозозащиты КРУ-БМ;

Подготовительные и монтажные работы следует производить по Инструкции по сборке БМЗ. Объем монтажных работ определяется проектом.

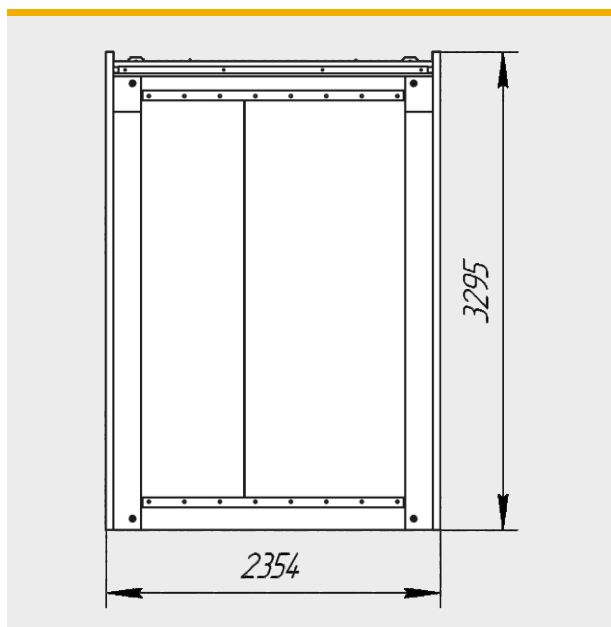
Монтаж модульного здания КРУ-БМ и заделку стыков блоков необходимо осуществлять согласно «Инструкции по сборке БМЗ», которая обязательно прикладывается к каждому КРУ-БМ.

Транспортирование

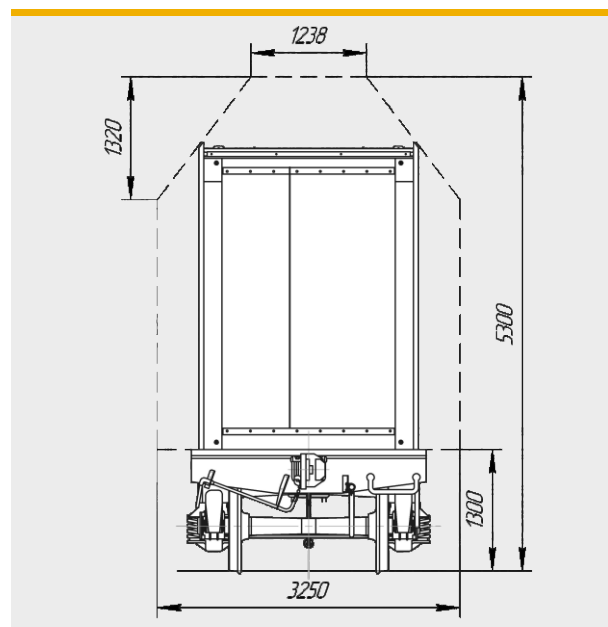
Габаритные и транспортные размеры модульного блока - рис. 3.1



* 4300 мм (по заказу)



Примечание: 1-транспортный размер блока



Транспортные размеры блока на ж/д платформе

Рис 3.1

Блок-модули КРУ-БМ транспортируются автомобильным или железнодорожным транспортом (на открытых платформах) с защитой транспортных блоков от механических повреждений в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на конкретном виде транспорта.

Транспортировка блок-модулей осуществляется в собранном виде или в транспортных пакетах по три и по четыре блок-модуля в каждом (см. рис. 3.4). Блок-модули с увеличенной внутренней высотой помещений (свыше 3200мм) доставляются только в транспортных пакетах.

Ограничения при транспортировке автомобильным транспортом: транспортные блоки БМЗ следует перевозить на специальной платформе, предназначенной для перевозки крупногабаритных грузов.

Крепление груза в транспортных средствах осуществляется в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами, а также чертежами изготовителя.

Упаковка транспортных блоков выполняется в соответствии с рабочей конструкторской документацией.

Перед транспортировкой открытые проемы и части каждого транспортного блока зашиваются защитными щитами, заглушками и уголками, выполненными по чертежам предприятия изготовителя (см. Рис. 3.2).



Рис.3.2

Демонтированные элементы КРУ-БМ, транспортируемые вне блока, упаковываются в ящики или комплектуются в связки(пакеты) с обязательной маркировкой каждого элемента.

Погрузочно-разгрузочные работы КРУ-БМ должны производиться квалифицированным персоналом с соблюдением требований техники безопасности.

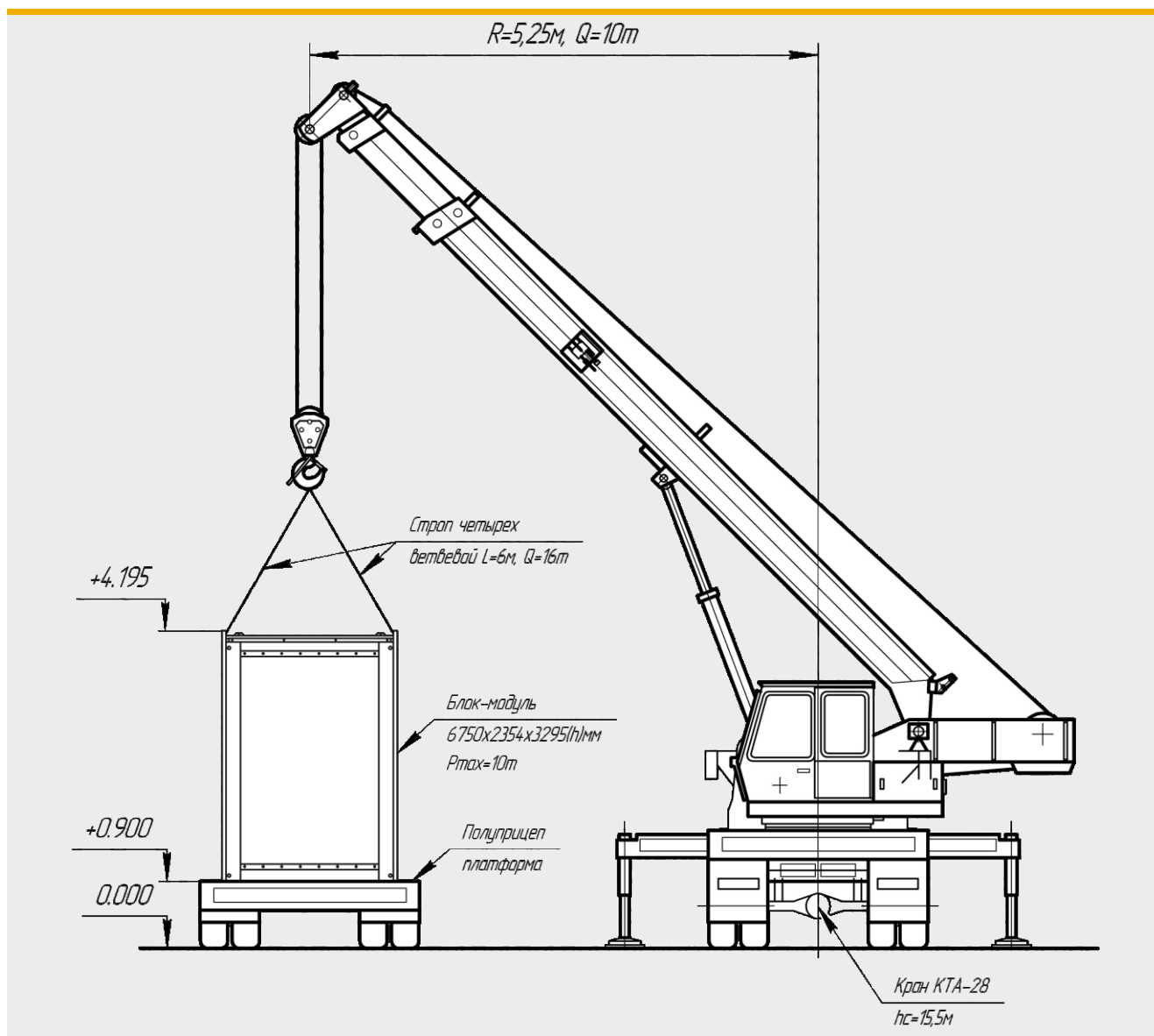


Рис.3.3

Транспортировка блоков с увеличенной высотой может осуществляться как автотранспортом, так и по ж/д в разобранном виде, верхняя часть и нижняя часть отдельно. Перед отгрузкой каждая часть блока зашивается проф.листами.

При работе с применением подъёмных устройств, а также перемещениях грузовых мест, составных частей изделия не следует допускать резких толчков, ударов, сильного крена. При выгрузке транспортные блоки и составные части КРУ-БМ следует устанавливать на ровной площадке.

Это предохранит конструкции и элементы здания от повреждений и деформаций.



Рис.3.4 Для снижения транспортных затрат блок-модули можно транспортировать в разобранном виде. В один седельный тягач с полуприцепом (фура), входит до 8 блоков.

Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие модулей блочных комплектных серии КРУ-БМ с распределительным устройством требованиям нормативной технической документации и параметрам заказа при соблюдении потребителем условий хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок 5 лет.

Гарантийные сроки хранения и эксплуатации на комплектующие приборы и аппараты - согласно гарантийных сроков их заводов-изготовителей.

Качество продукции подтверждается Сертификатом качества изготовителя на каждое КРУ-БМ.

Расчетный срок службы блочно-модульного здания - не менее 15 лет. Сроки службы отдельных элементов и электрооборудования в КРУ-БМ должны соответствовать расчетному сроку службы здания при условии проведения ежегодного техобслуживания и замены комплектующей аппаратуры в сроки, установленные техническими требованиями на эту аппаратуру.

КОМПЛЕКТНЫЕ-ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ КИОСКОВОГО ТИПА

Назначение

Комплектные-трансформаторные подстанции киоскового типа (далее КТП-К) предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц и применяется для энергоснабжения сельскохозяйственных объектов, нефтегазовых месторождений, отдельных населенных пунктов и промышленных объектов.

КТП-К имеет все элементы, которые обеспечивают защиту оборудования от коротких замыканий (КЗ), коммутацию токов нагрузки и учет электроэнергии. В КТП-К для повышения надежности применяются современные коммутационные и защитные аппараты от перенапряжений и от коротких замыканий.

КТП-К наружной установки изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 14695-80; ГОСТ 12.2.007.4-75.

Допускается по заказу изготовление КТП-К по нетиповым схемам главных и вспомогательных цепей.

КТП-К рассчитан для работы в условиях:

- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха от минус 45 °С до плюс 40 °С для климатического исполнения и категории размещения У1; от минус 60 °С до плюс 40 °С для климатического исполнения и категории размещения УХЛ1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89;
- окружающая среда - промышленная атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69 (не взрывоопасная, не содержащая химически активных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры КТП в недопустимых пределах);



Технические характеристики



Рис 1.1

Таблица 1 - Основные технические характеристики КТП-К

Наименование	Значения
Номинальное напряжение (линейное), кВ - на стороне ВН - на стороне НН	10;6 0,4/0,23
Количество силовых трансформаторов	1;2
Мощность силового трансформатора, кВА	25; 40; 63; 100;160; 250;400;630; 1000;
Устройство высокого напряжения УВН-6(10) кВ: оборудование	коммутационные аппараты (разъединители, выключатели нагрузки). Согласно схем заказа: - УВН с коммутационными аппаратами
Схема и группа соединений обмоток силового трансформатора	Согласно опросного листа
Способ выполнения нейтрали	Изолированная нейтраль Глухозаземленная нейтраль
Ток термической стойкости в течении 1 сек, кА	20
Ток электродинамической стойкости, кА	51,0
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	Нормальная изоляция
Уровень внешней изоляции	Нормальная категория «А»
Выполнение высоковольтного ввода	Воздушный, кабельный
Выполнение выводов в РУНН	Воздушный, кабельный

Устройство и принцип действия



Рис 2.1

КТП-К состоит из трех, заключенных в металлический корпус, отсеков: отсека силового трансформатора с одно/двух-сторонним обслуживанием (по опросному листу), отсека устройства высшего напряжения (УВН), отсека распределительного устройства низкого напряжения (РУНН) с односторонним обслуживанием с тамбуром или без тамбура обслуживания (по опросному листу).

Корпус КТП-К собирается при помощи болтовых соединений из отдельных сварных элементов: нижней рамы, крыши, стеновых рам двух типов исполнений (с обшивкой сталью листовой или с заполнением сэндвич панелями трехслойными с утеплителем на основе минераловатного волокна).

Нижняя рама цельносварная конструкция, верхняя часть которой имеет сплошной настил с отверстиями для ввода и вывода кабелей. Снизу обшивка рамы выполнена сталью листовой холоднокатаной. В основании КТП-К под силовым трансформатором предусмотрен поддон для аварийного слива масла с патрубком для его отвода в специализированные ёмкости. Крыша цельносварная или разборная конструкция (для 1000кВА), изготовленная из листогнутых профилей. Для защиты от воздействия атмосферных осадков сварочные швы по наружной части крыши выполнены сплошными. В зависимости от схем присоединения крыша изготавливается трех исполнений: без воздушного ввода, с одним воздушным вводом, с одним воздушным вводом и одним воздушным выводом.

Стеновые рамы цельносварные, изготовлены из листогнутых профилей. Обшивка стеновых рам выполняется сталью листовой или сэндвич панелями трехслойными с утеплителем на основе минераловатного волокна.

Для антикоррозийной защиты все металлоконструкции окрашиваются эпоксидно-полиэфирной полимерной краской.

Для обслуживания КТП-К установлены двери и ворота:

- в УВН две двери: наружная и внутренняя со смотровым окном для осмотра оборудования без снятия нагрузки;
- в РУНН одна дверь;
- в трансформаторном отсеке: двойные распашные ворота (наружные сплошные, внутренние сетчатые).

В УВН размещен выключатель нагрузки с заземляющими ножами и предохранителями. Так же имеется концевой выключатель для подачи сигнала на отключение вводного выключателя РУНН.

В КТП-К предусмотрено освещение отсеков светильниками. Отсек РУНН представляет собой панель с однорядным расположением выключателей отходящих линий. На панели располагаются вводной выключатель, выключатели отходящих линий.

С наружной стороны КТП-К предусмотрен штепсельный разъем (внешняя розетка) для присоединения токоприемника на трехфазное напряжение 380 В с током нагрузки 60 А для питания ремонтного фидера по отдельному заказу (по опросному листу).

В отсеке РУНН расположены низковольтные коммутационные аппараты, аппаратура защиты, управления, автоматики и учёта. На вводе РУНН предусмотрена установка автоматического выключателя стационарного исполнения (или разъединителя по опросному листу). Ток уставки вводного аппарата в зависимости от мощности КТП от 400 до 1600 А.

Конструкцией подстанции предусмотрено не более 10 линий 0,4 кВ (до 630 А) в РУНН. Сборные шины в отсеке РУНН маркированы в отличительные цвета согласно требованиям ПУЭ:

желтый – фаза А, зелёный – фаза В, красный – фаза С, голубой – шина N, желто-зеленый – шина РЕ.

Схема и конструктив РУНН предполагают наличия уличного освещения согласно опросного листа. Присоединение подстанций к ВЛ 6(10) кВ (при воздушном вводе ВВ) осуществляется через трёхполюсный разъединитель РЛНД-10 с одним заземляющим ножом и приводом или РЛК и устанавливается на опоре ВЛ.



Рис 2.2

Высоковольтный ввод представляет собой воздушный или кабельный (согласно опросного листа). Воздушный ввод выполняется в виде шахты, наверху которой устанавливаются кронштейны со штыревыми изоляторами 6(10) кВ и крепление разрядников 6(10) кВ. Низковольтный вывод представляет собой воздушный или кабельный (согласно опросного листа).

При сочетании вводов ВВ и воздушный вывод возможен не более чем для четырёх линий (с учётом линии уличного освещения).

При кабельном вводе 6(10) кВ отсек УВН состоит из силового трансформатора, панели с оборудованием, кабельного отсека. На панели размещены главные разъединяющие контакты для создания видимого разрыва на стороне 6(10) кВ со шторкой, заземляющий нож, предохранитель с шинами, светильник.

Отсек РУНН отделён от отсека трансформатора и УВН стальными листами, которые служат монтажной панелью, на которой монтируется оборудование РУНН.

Возможно окрашивание подстанций в корпоративные цвета заказчика. При этом со стороны заказчика должна быть предоставлена информация по цветовым решениям, а при наличии символики, буквенных и цифровых обозначений на корпусе чертеж или эскиз с размерами и цветовой гаммой по таблице RAL.



Рис 2.3

КТП-К имеет следующие виды защиты:

- от атмосферных и коммутационных перенапряжений;
- от межфазных коротких замыканий;
- от перегрузки и межфазных коротких замыканий на линиях 0,4 кВ;
- от коротких замыканий линий уличного и внутреннего освещения КТП-К.

В подстанциях типа КТП-К выполнены следующие блокировки (выбираются по опросному листу):

а) блокировка между автоматическим выключателем ввода 0,4 кВ РУНН и главными ножами разъединителя РЛНД-10кВ, не допускающая включение:

- главных ножей разъединителя 6(10)кВ при включенном автоматическом выключателе;
- автоматического выключателя при отключенных главных ножах разъединителя 6(10)кВ.

Блокировка состоит из двух одноключевых блок-замков секрета А1, установленных на приводе главных ножей разъединителя 6(10)кВ и на кронштейне перед автоматическим выключателем.

б) блокировка между сетчатой дверью УВН и заземляющими ножами разъединителя 6(10)кВ, не допускающая доступ в отсек УВН при отключенных заземляющих ножах разъединителя 6(10)кВ и предотвращающая их выключение при открытой сетчатой двери отсека. Блокировка состоит из двух механических одноключевых блок-замков секрета А2, установленных на приводе заземляющих ножей разъединителя 6(10)кВ и на раме сетчатой двери отсека УВН. Блокировка выполнена на приводе разъединителя 6(10)кВ и состоит из двух дисков, конструкция которых не допускает одновременное манипулирование (вращение) валами привода.

в) электрическая блокировка обеспечивает в КТП-К отключение вводного автоматического выключателя РУНН при отключении выключателя нагрузки в УВН. Отключение осуществляется воздействием привода ВНА на конечный выключатель и срабатывание от него независимого расцепителя автоматического выключателя 0,4кВ.

Комплектность

В комплект поставки входят

- КТП-К, включая УВН и РУНН;
- силовой трансформатор (по требованию заказчика может не поставляться);
- запасные части и принадлежности согласно ведомости ЗИП. В комплект поставки входят набор наконечников для обжима проводов. Количество и тип исполнения зависит от конкретного заказа (поставка комплекта по требованию заказчика);
- узел установки РЛНД-10 (РЛК) (по требованию заказчика может не поставляться для исполнений ВВ, ВК или поставляться для исполнения КК);

По требованию заказчика осуществляется поставка комплектов дополнительного оборудования для обслуживающего персонала.

К комплекту КТП-К прилагается следующая документация:

- 1) паспорт – 1 экз.;
- 2) руководство по эксплуатации – 1 экз.;
- 3) комплект паспортов и руководств по эксплуатации (инструкций по эксплуатации) на комплектующее оборудование, встроенное в КТП-К согласно ведомости эксплуатационных документов – 1 экз.;
– схемы электрические принципиальные и схемы электрических соединений - 1 экз.;
- 4) ведомость ЗИП (по требованию заказчика) – 1 экз.;
- 5) ведомость комплектации – 1 экз.

В комплект поставки не входят:

- элементы контура заземления;
- железобетонные стойки

Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие КТП-К требованиям нормативной технической документации и параметрам заказа при соблюдении потребителем условий хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок 5 лет.

Гарантийные сроки хранения и эксплуатации на комплектующие приборы и аппараты - согласно гарантийных сроков их заводов-изготовителей.

Качество продукции подтверждается Сертификатом качества изготовителя на каждое КТП-К.

КОМПЛЕКТНЫЕ-ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЕ

Назначение

Комплектные-трансформаторные подстанции блочно-модульные (далее КТП-БМ) предназначены для приёма, преобразования, распределения и транзита электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц при номинальных напряжениях 6(10) и 0,4кВ, и применяется для электроснабжения сельскохозяйственных объектов, нефтегазовых месторождений, отдельных населенных пунктов и промышленных объектов.

КТП-БМ 6(10)/0,4кВ предназначена для наружной установки на высоте не более 1000 м над уровнем моря и работы в условиях, соответствующих исполнениям УХЛ1 и ХЛ1.

КТП-БМ 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».

На КТП-БМ предоставляется гарантия на срок 60 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 66 месяцев с момента отгрузки с завода-изготовителя.

Структура условного обозначения КТП-БМ:

2КТП - БМ – X- Y/0,4 –УХЛ1

2 – число применяемых трансформаторов;
КТП – комплектная трансформаторная подстанция ;
БМ – блочно-модульное здание
X – мощность силового трансформатора, кВА;
Y – 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.



Технические характеристики КТП-БМ



Рис 1.1

Таблица 1 - Основные технические характеристики КТП-БМ

Наименование	Значения
Номинальное напряжение (линейное), 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 выключателями вакуумными*
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 НКУ-СЭС с аппаратурой согласно схем заказа; -панели распределительные типа ЩО70 с аппаратурой
Исполнение ввода НН	Воздушный или кабельный
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1, ХЛ1
Номинальный режим работы	Продолжительный
Вид обслуживания	Периодический
П р и м е ч а н и е - * следует применять для трансформаторов более 1000 кВА	

Устройство и принцип действия КТП-БМ



Рис 2.1

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

Назначение КСО-366

Распределительное устройство высокого напряжения (РУВН) выполнено на базе камер КСО-366, на номинальное напряжение 6(10)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:

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

Технические характеристики КСО-366



Рис 3.1

Таблица 2 - Основные технические характеристики КСО-366

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

Конструктивное исполнение КСО-366

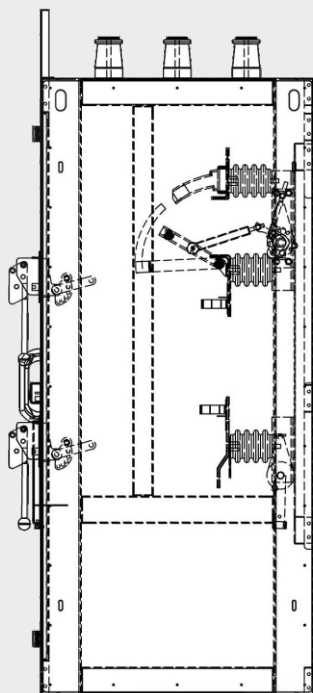


Рис 4.1

Конструкция камер представляет собой каркас из собранных с помощью оцинкованных резьбовых заклепок 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 КТП-БМ 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, исключающая 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.

Назначение РУНН - 0,4Кв



Рис 5.1

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 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 $+40^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха 80% при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ 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 17516.1-90 М2;
- рабочее положение в пространстве вертикальное, допускается отклонение от вертикального положения до 5° в любую сторону;
- степень защиты РУНН IP31 по ГОСТ 14254-96.

Технические характеристики РУНН 0,4Кв

Таблица 3 - Основные технические характеристики РУНН 0,4Кв

Наименование	Значения
Номинальное напряжение, В	~380
Номинальный рабочий ток сборных шин, А	до 4000
Номинальный ток вводных аппаратов, А	до 4000
Номинальный рабочий ток отходящих линий, А	до 1600
Частота переменного тока, Гц	50
Ток короткого замыкания, кА	До 60
Расположение сборных шин	Сверху
Материал сборных шин	Медь/Алюминий
Вид изоляции сборных шин	Воздушная
Тип ввода питания	Шинами
Расположение кабелей отходящих линий	Кабелем снизу/сверху
Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150-69	
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ 4
Температура окружающего воздуха, С	+1...+40
Допустимая высота установки над уровнем моря, м, не более	1000
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	80
Окружающая среда	Невзрывоопасная
Конструктивные требования	
Исполнение	Шкафное
Условия обслуживания	Двухстороннее/съемная задняя панель
Исполнение нейтрали	РЕ и N
Зажимы проходные (клеммники) цепей вторичной коммутации	Phoenix Contact, Weidmüller
Аппаратура цепей вторичных коммутации и КИП (промежуточное реле, контакторы, вольтметры, амперметры и т.д.)	Phoenix Contact, Апатер, Электроприбор
Автоматические выключатели	
Исполнение вводных и секционных аппаратов	Выкатное, втычное
Тип вводных и секционного аппаратов	OEZ, Legrand, Hyundai, LS, Chint
Моторный привод вводных и секционных автоматических выключателей	Да
Встроенные функции защиты и автоматики	Да
Исполнение фидерных аппаратов	Втычное, стационарное
Тип фидерных аппаратов	OEZ, Legrand, Hyundai, LS, Chint
Вид управления фидерных аппаратов	Местное
ABP вводных и секционных аппаратов	Да
Вид управления вводных и секционных автоматических выключателей	Местное(Дистанционное)
Категория защиты	IP 31

Конструктивное исполнение РУНН - 0,4Кв



Рис 6.1

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 14254-96. 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 секционными выключателями имеются кнопки управления и светосигнальные лампы положения выключателя.

Автоматизация РУНН - 0,4кВ



Рис 7.1

По вводам 0,4кВ в зависимости от технического задания может быть предусмотрена Автоматизированная система 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 КТП-БМ предусмотрено место (шкаф в комплект поставки не входит). Для обеспечения подключения шкафа АСТУЭ/АСДУЭ в КТП-БМ 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).

БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЕ ЗДАНИЕ КТП

Таблица 4 - Характеристики ограждающих конструкций БМЗ

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

Таблица 5 - Основные технические характеристики БМЗ

Наименование	Значения
Климатическое исполнение и категория размещения БМЗ по ГОСТ 15.150-69	УХЛ1/ХЛ1
Степень огнестойкости	IIIa
Категория помещения по взрывопожароопасности	A
Класс функциональной пожарной опасности	Ф5.1
Класс конструктивной пожарной опасности	C1
Расчетный срок службы, лет, не менее	25
Максимальная нагрузка на пол, кгс/м ²	200
Масса БМЗ, кг, не более	30000

Конструктивное исполнение БМЗ КТП

КТП-БМ состоит из одного или нескольких блок-модулей, устанавливаемых в один или два ряда и собираемых в единое здание в соответствии с техническим заданием Заказчика (варианты компоновок см. Рис. 2).

Стандартный размер блок-модуля 6750×2250×2865мм (Длина × Ширина × Внутренняя высота помещений), максимальный размер блок-модуля с установкой промежуточных опорных стоек 10000×2250×3670мм (Длина × Ширина × Внутренняя высота помещений).

Силовой каркас каждого блок-модуля имеет каркасную конструкцию, собираемую при помощи болтовых соединений из отдельных сварных элементов: нижнего пояса, верхнего пояса и стоек опорных (Рис. 1).

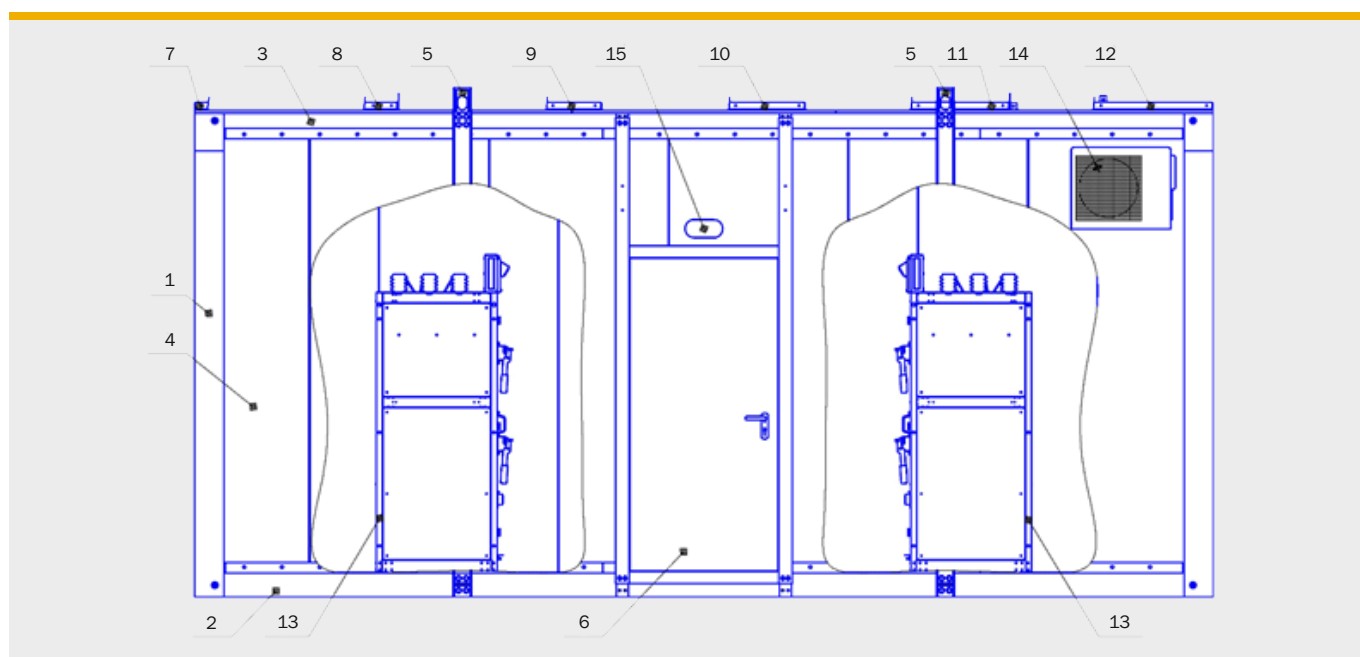


Рис.8.1

1 - стойка опорная; **2** - нижний пояс; **3** - верхний пояс; **4** - сэндвич панель трёхслойная стендовая с минераловатным утеплителем; **5** - стойка транспортировочная; **6** - дверь металлическая утепленная; **7,8,9,10,11,12** - кровельный прогон (в транспортировочном положении); **13** - ячейка КСО; **14** - кондиционер (по заказу); **15** - светильник настенный наружной установки.

Нижний пояс

Нижний пояс представляет собой решетчатую сварную конструкцию, к силовым элементам которого относятся балки из стального горячекатаного швеллера. Данные балки проходят по периметру и по внутренней обрешетке в комплексе со стальным уголком. Данная конструкция нижнего пояса обеспечивает необходимую прочность и жесткость.

Напольное покрытие – сталь листовая с чечевичным рифлением или сталь листовая горячекатаная с дальнейшим чистовым покрытием полов в зависимости от назначения помещения (линолеум, антистатическое покрытие, плитка керамогранитная). Снизу обшивка пояса выполнена сталью листовой холоднокатаной.

Для вывода и ввода коммуникаций в полу предусмотрены технологические проемы.

В исполнениях КТП-БМ с силовыми трансформаторами поверх напольного покрытия устанавливаются направляющие, предназначенные для вкатывания-выкатывания тележки силового трансформатора.

Теплоизоляция нижнего пояса выполнена плитами минераловатными с укладкой паронепроницаемой пленки со стороны помещения.

Верхний пояс

Верхний пояс является сварной рамной конструкцией, к силовым элементам которого относятся балки из стального горячекатаного швеллера, проложенного по периметру. Наружная обрешетка выполнена из стального уголка.

Теплоизоляция выполнена сэндвич панелями трехслойными с утеплителем на основе минераловатного волокна толщиной от 100 до 150мм.

Стойка опорная

Стойка опорная представляет собой листогнутый профиль, изготовленный из стали холоднокатаной с внутренними ребрами жесткости и посадочными пластинами для болтового соединения нижнего пояса, стоек опорных и верхнего пояса.

В процессе изготовления выполняется контрольная сборка блок-модулей КТП-БМ в единое здание (Рис. 8.2).



Рис 8.2

Монтаж блок-модулей КРУ-БМ в единое здание производится на основании «Инструкции по сборки» с герметизацией стыков.

Фундамент

Высота установки здания от уровня планировки определяется Заказчиком.

Фундаменты для КТП-БМ с различным оборудованием могут быть ленточные, монолитные или свайные. Ростверк должен быть металлическим шириной в плане не менее 300мм. 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.

КТП-БМ монтируется на подготовленную, выверенную специальную площадку или фундамент с устройством металлического ростверка. Поверхность площадки или ростверка должна быть горизонтальной. Геометрические размеры фундамента должны соответствовать плану фундамента:

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

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 50С. На время ремонтных работ предусмотрено повышение температуры помещения до +18°С, которое достигается за счет использования переносных тепловых вентиляторов.

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.

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 4х40. 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 нетокопроводящие части (все оборудование, установленное в здании). Молниезащита здания не предусматривается.

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 антивандаальный.

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.

Комплектность КТП-БМ

В комплект поставки КТП-БМ входит:

- блок (или блоки) КТП-БМ 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 КТП-БМ -1 экз;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации КТП-БМ -1 экз;
- 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 КТП-БМ - 1 комплект;
- сертификат качества - 1 экз.;
- другие технические документы (по заказу).

Все приборы, аппараты, ряды зажимов и соединяющие проводники имеют маркировку, соответствующую обозначениям на электрических схемах КТП-БМ.

Распределительные панели, камеры УВН и КТП-БМ имеют таблички с основными паспортными данными и поясняющие надписи.

На корпус КТП-БМ наносятся знаки безопасности и знаки грузовой маркировки.

Оформление заказа КТП-БМ

Для заказа КТП-БМ 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.

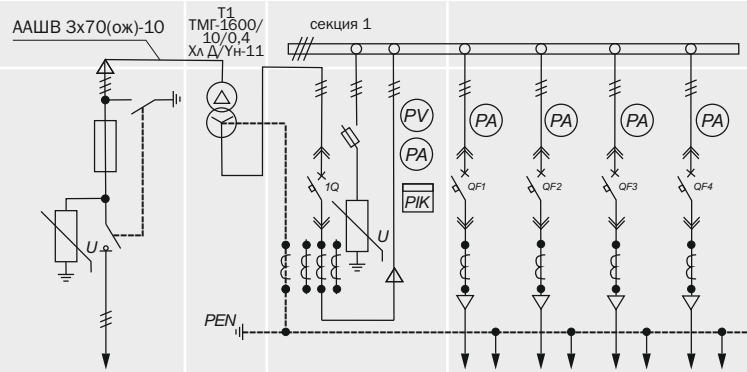
Примечание: при заказе КТП-БМ в блочно-модульном здании требуется приложить подробную однолинейную схему электроустановки и указать все дополнительные требования такие, как:

- наличие служебных и прочих помещений в здании, их количество;
- специфические требования по отоплению, кондиционированию и вентиляции и пр.

Лист опросный на КТП-БМ

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

Пример заполнения опросного листа 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	2
Номер ряда					1	2	3	4
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	-	WL 1225	BL 1000 SE30S	ВН630N	ВН630N	BD250N
	Номинальный ток, А	-	-	2500	1000	630	630	250
	Ток расцепителя, А	-	-	2500	800	400	400	100
	Тип расцепителя	-	-	ЕТU15В	DTV 3	DTV 3	DTV 3	DTV 3
	Способ установки	-	-	выкатной	выкатной	втычной	втычной	втычной
	Привод	-	-	моторный =220В	моторный МР-ВЛ-Х230 =220В	ручной	ручной	ручной
	Независимый расцепитель	-	-	=220В	SV-BL-X230 =220В	-	-	-
	Дополнительные устройства	ПКТ-10Ф-ВК-10/12-160-50-У1	-	Разъединитель нагр. (ОРV10S-3) УЗИП 3п 45кА (EZ9L33345)	-	-	-	-
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/S 3000/S	800/S			
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		-	-	БМР3-0,4ВВ	-	-	-	-
Наименование токоприемника		Ввод№1 10 кВ	-	Ввод№1 0,4 кВ	НКУ 2.1 Ввод 1	Щит электро-обогрева	ЩИТ ВРУ АБК Ввод 1	ШСН

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Варианты компоновок КТП-БМ

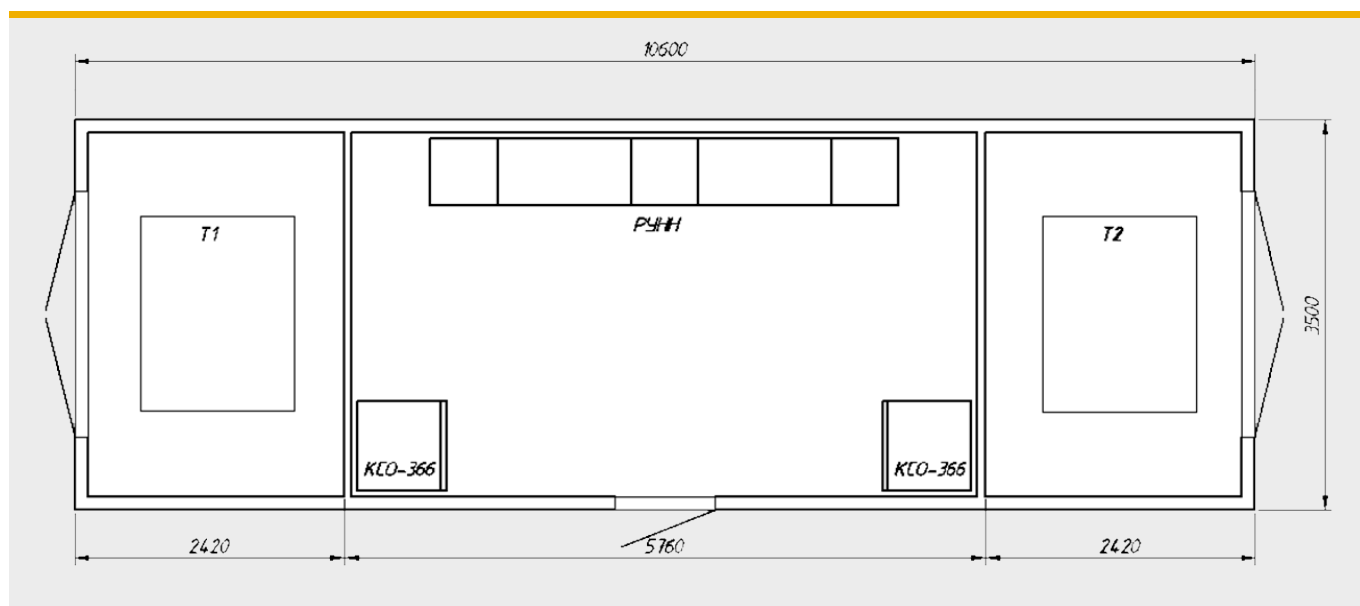


Рис. 9.1 - Вариант 2КТП-БМ-1600

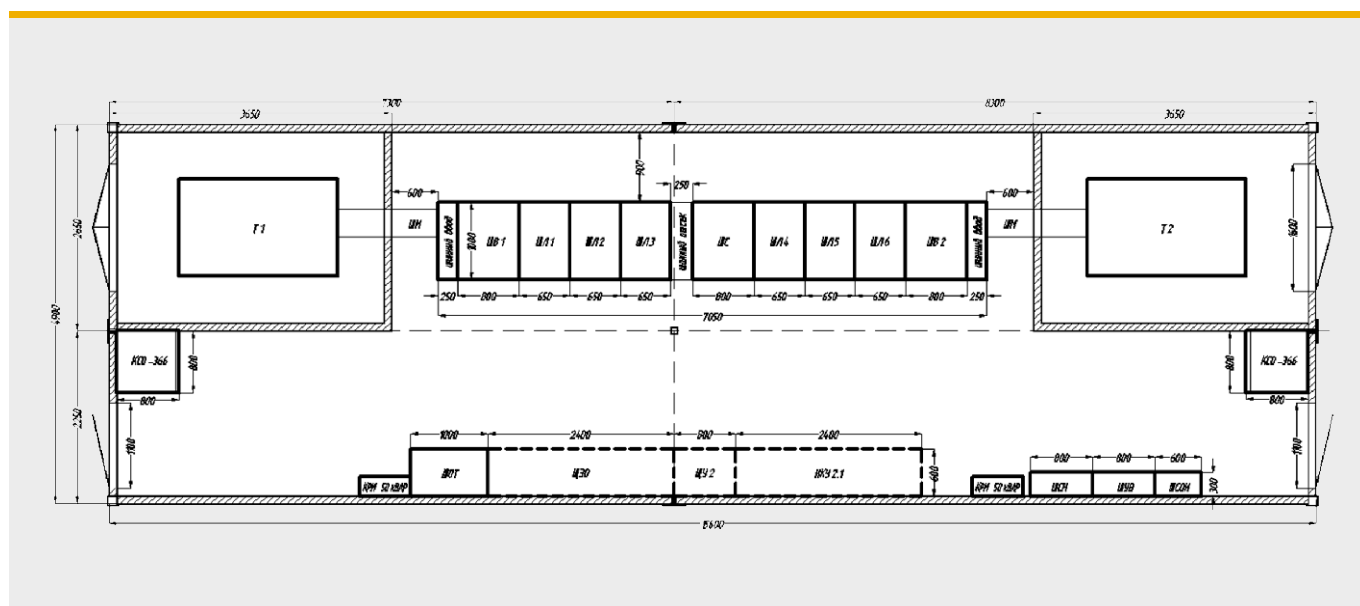


Рис. 9.2 - Вариант 2КТП-БМ-1600

Варианты компоновок КТП-БМ

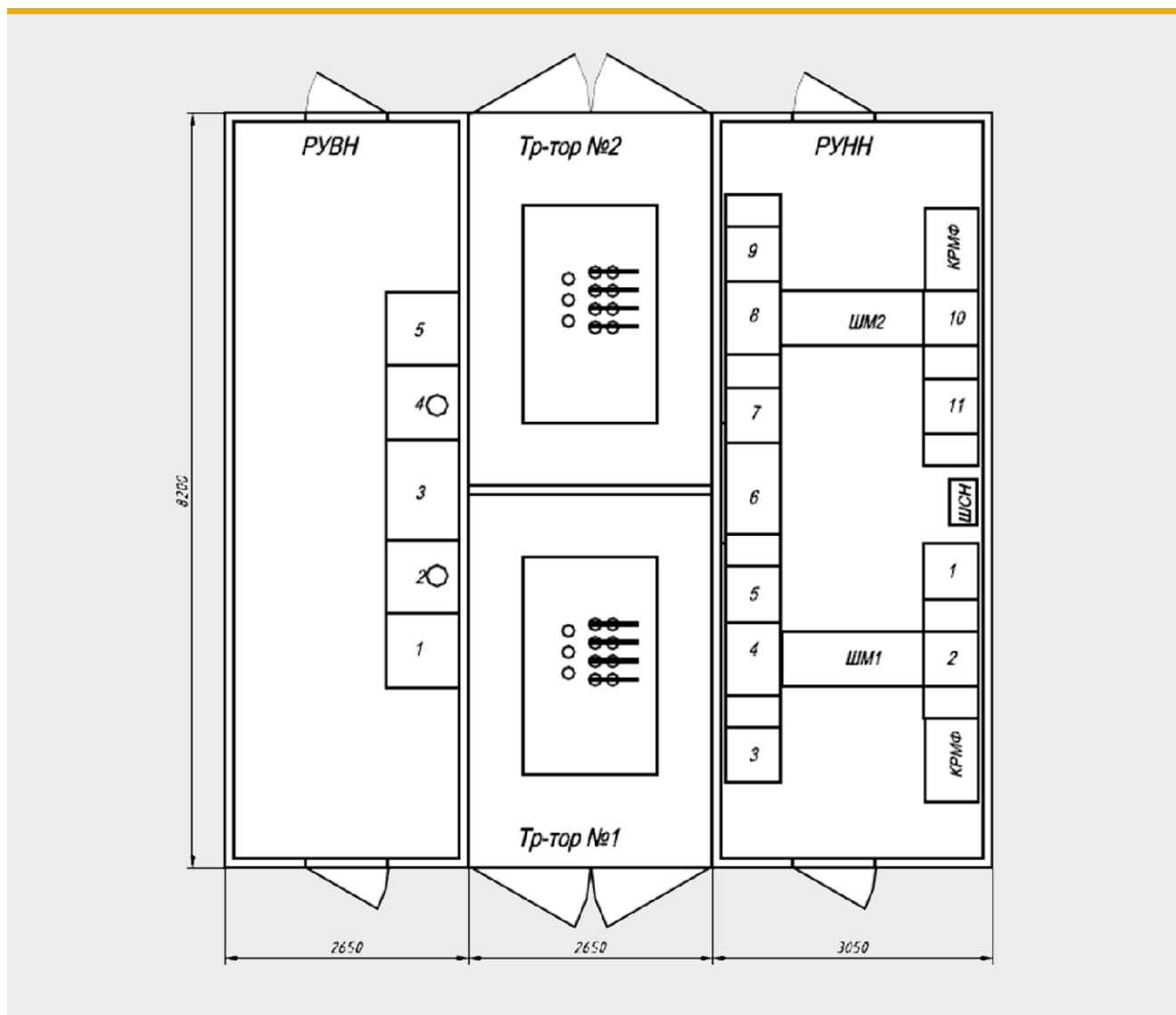


Рис. 9.4 - Вариант 2КТП-БМ-1600

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Особенности КТП-БМ, размещённой в модуле электротехнических блоков

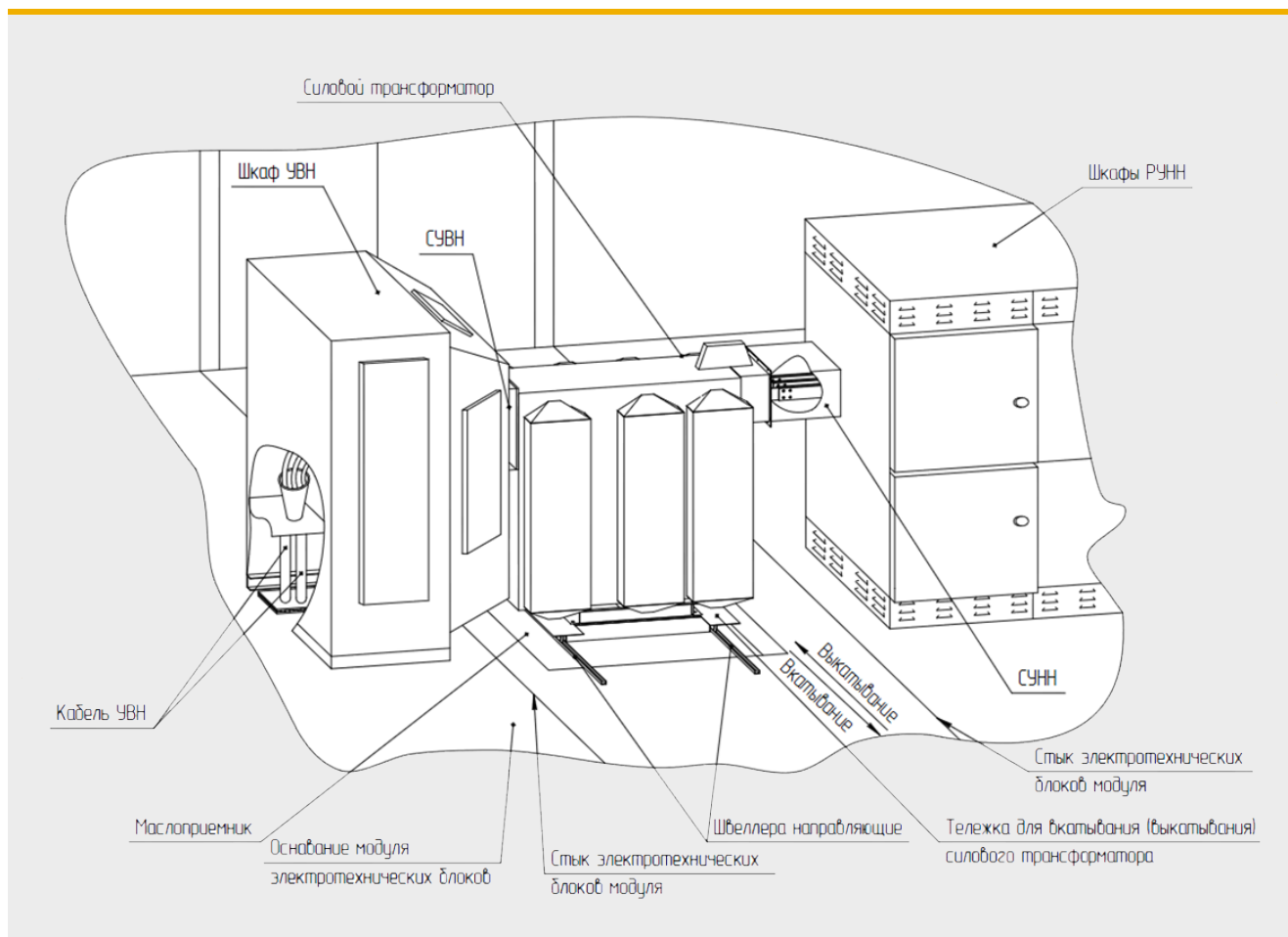


Рис. 9.6 - КТП-БМ, размещённая внутри модуля электротехнических блоков.

Особенности КТП-БМ, размещённой в модуле электротехнических блоков

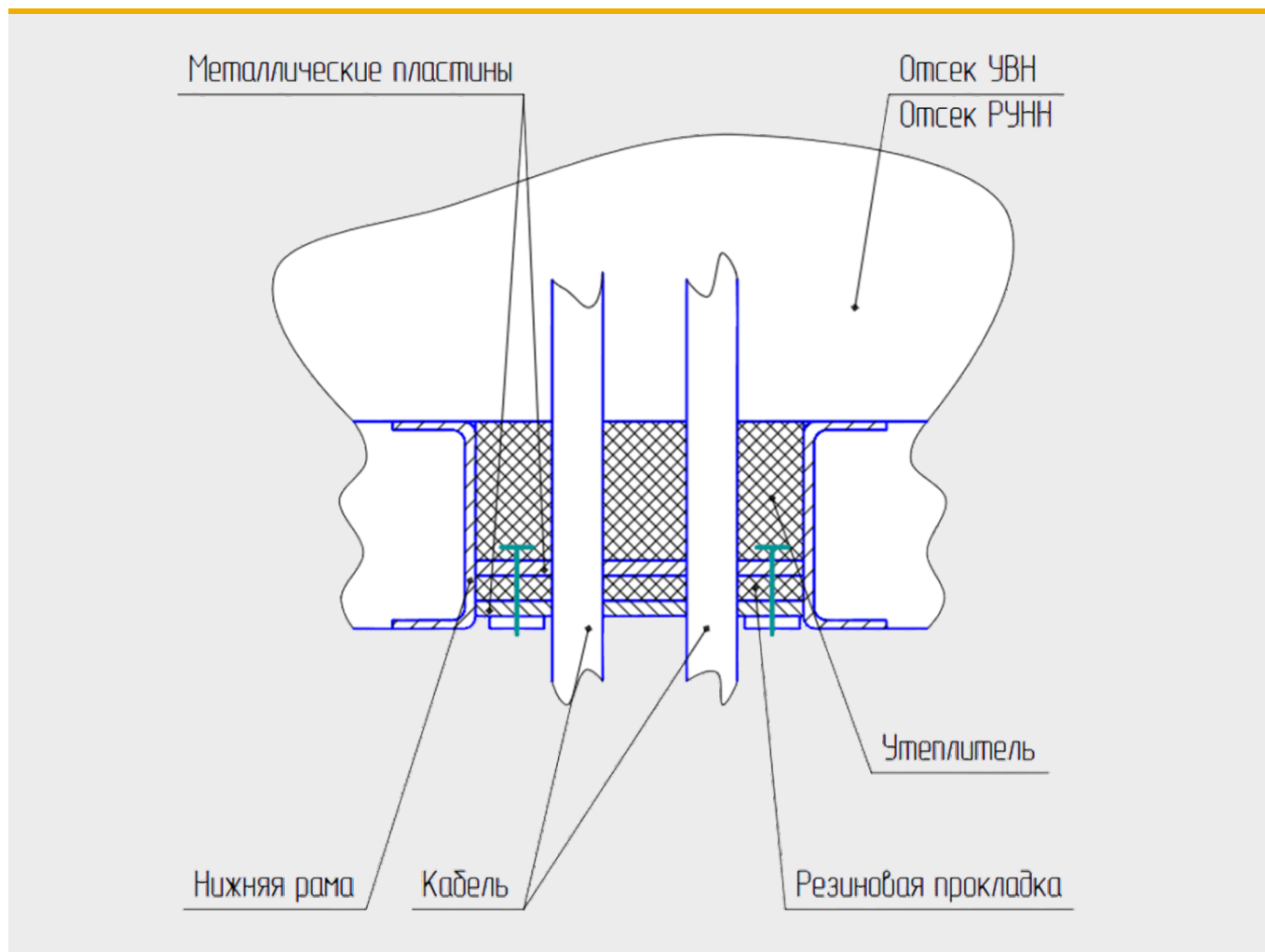


Рис. 9.7 - Кабельный ввод через нижнюю раму

ОБЩЕПОДСТАНЦИОННЫЙ ПУНКТ УПРАВЛЕНИЯ В БЛОЧНО-МОДУЛЬНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Назначение

Общеподстанционный пункт управления в блочно-модульном исполнении (далее ОПУ-БМ) предназначен для управления технологическими процессами подстанции с внутренним размещением панелей релейной защиты, управления и сигнализации, аппаратуры связи и устройств телемеханики, а также систем постоянного и переменного тока.

В состав аппаратуры ОПУ входят:

- Панели дифференциальной защиты силовых трансформаторов.
- Панели автоматического регулирования силовых трансформаторов под нагрузкой.
- Панели управления секционными выключателями.
- Панели защиты линии верхнего напряжения.
- Панели защиты по напряжению.
- Ввод и распределение собственных нужд подстанции.
- Шкаф управления оперативным током.
- Комплект бесперебойного питания оперативным током.
- Система центральной сигнализации.
- Панели ВЧ-связи.
- Панель телемеханики.
- Клеммные шкафы.

ОПУ-БМ оборудован помещениями для работы и отдыха обслуживающего персонала. Все помещения оборудованы электрическим отоплением, освещением и вентиляцией, по желанию заказчика – системой кондиционирования. При отсутствии обслуживающего персонала в холодное время года в пункте управления автоматически поддерживается температура не ниже $+5^{\circ}\text{C}$.

Структура условного обозначения ОПУ-БМ-УХЛ1:

ОПУ – БМ- УХЛ1

ОПУ - общеподстанционный пункт управления;

БМ – блочно-модульное исполнение;

УХЛ1 - категория размещения по ГОСТ 15150-69

ОПУ-БМ предназначен для работы в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от -60°C до $+40^{\circ}\text{C}$;
- среднегодовое значение относительной влажности воздуха 75% при $t +15^{\circ}\text{C}$;
- высота над уровнем моря не более 1000м;
- в атмосфере типа II - промышленная (ГОСТ 15150-69);
- в районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64 (ГОСТ 17516.1-90);
- по ветровой нагрузке - I-VI районы (СНиП 2.01.07-85);
- по снеговой нагрузке - I-VI районы (СНиП 2.01.07-85);
- среда невзрывоопасная, не содержащая взрывоопасной пыли, агрессивных газов и паров, разрушающих металл и изоляцию.

Допускается эксплуатация ОПУ-БМ в атмосфере типа IV - (приморско-промышленной).



Технические характеристики

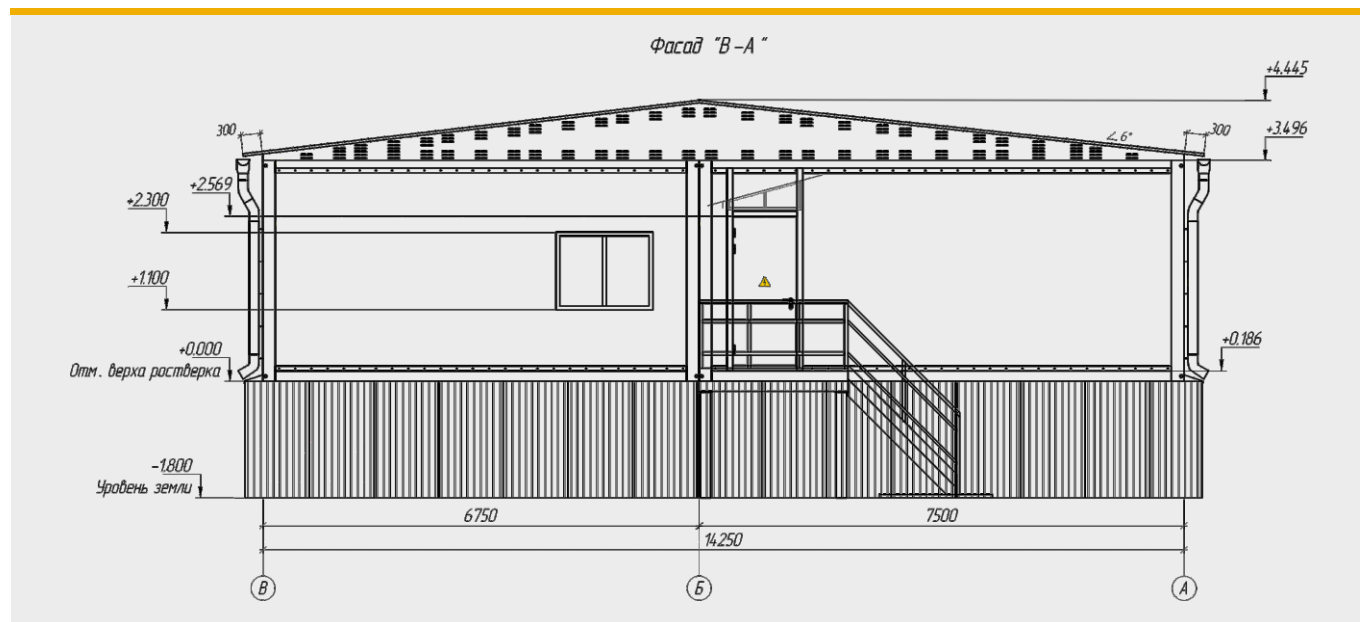


Рис 1.1

Таблица 1 - Основные технические характеристики блок-модулей ОПУ-БМ

Наименование параметра	Значение
Климатическое исполнение и категория размещения БМЗ по ГОСТ 15.150-69	УХЛ1/ХЛ1
Степень огнестойкости	IIIa (II по заказу)
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/м2	200

Конструктивное исполнение



Рис 2.1

ОПУ-БМ состоит из одного или нескольких блок-модулей, устанавливаемых в один или два ряда и собираемых в единое здание в соответствии с техническим заданием Заказчика (варианты компоновки см. рис. 2). Стандартный размер блок-модуля 6750×2250×2865мм (Длина × Ширина × Внутренняя высота помещений), максимальный размер блок-модуля с установкой промежуточных опорных стоек 10000×2250×3670мм (Длина × Ширина × Внутренняя высота помещений). Силовой каркас каждого блок-модуля имеет каркасную конструкцию, собираемую при помощи болтовых соединений из отдельных сварных элементов: нижнего пояса, верхнего пояса и стоек опорных.

Нижний пояс

Нижний пояс представляет собой решетчатую сварную конструкцию, к силовым элементам которого относятся балки из стального горячекатаного швеллера. Данные балки проходят по периметру и по внутренней обрешетке в комплексе со стальным уголком. Данная конструкция нижнего пояса обеспечивает необходимую прочность и жесткость.

Напольное покрытие – сталь листовая с чечевичным рифлением или сталь листовая горячекатаная с дальнейшим чистовым покрытием полов в зависимости от назначения помещения (линолеум, антистатическое покрытие, плитка керамогранитная). Снизу обшивка пояса выполнена сталью листовой холоднокатаной.

Теплоизоляция нижнего пояса выполнена плитами минераловатными с укладкой паронепроницаемой пленки со стороны помещения.

Для вывода и ввода коммуникаций в полу предусмотрены технологические проемы.

С наружной стороны ОПУ-БМ по нижним поясам предусмотрены зажимы заземления для присоединения внешнего контура заземления, который выполняется по месту установки ОПУ-БМ, в соответствии с требованиями «Правил Устройства Электроустановок» организацией, производящей монтаж и подключение модульного здания.

Верхний пояс

Верхний пояс является сварной рамной конструкцией, к силовым элементам которого относятся балки из стального горячекатаного швеллера, проложенного по периметру. Наружная обрешетка выполнена из стального уголка.

Теплоизоляция выполнена сэндвич панелями трехслойными с утеплителем на основе минераловатного волокна толщиной от 100мм до 150мм.



Рис 2.2

Стойка опорная

Стойка опорная представляет собой листогнутый профиль, изготовленный из стали холоднокатаной с внутренними ребрами жесткости и посадочными пластинами для болтового соединения нижнего пояса, стоек опорных и верхнего пояса.

Для защиты ОПУ-БМ от воздействия атмосферных осадков (дождя и снега) устанавливается силовая крыша. Металлоконструкции крыши выполнены из листогнутых профилей, соединяемых между собой болтовыми соединениями. В качестве укрытия кровли применяется профилированный лист Н-60-845-0,7 с полимерным покрытием. Фронтоны крыши закрываются декоративными фасонными элементами.

Наружные стены и внутренние перегородки ОПУ-БМ толщиной от 80 до 150 мм выполнены из сэндвич-панелей трехслойных с утеплителем на основе минераловатного волокна, что обеспечивает надежную защиту от воздействия окружающей среды. Крепление сэндвич-панелей осуществляется при помощи болтовых соединений к верхним и нижним поясам.

В качестве внутренней отделки стен и потолка предусмотрена внутреннее покрытие сэндвич панелей. Для скрытия проложенных под потолком вентиляционных воздуховодов и кабельных трасс предусматривается установка подвесного потолка кассетного типа или «Армстронг». Цветовые решения по фасадам ОПУ-БМ выполняются на основании корпоративных требований Заказчика.

Для обслуживания ОПУ-БМ предусмотрена установка дверных блоков следующих типов: дверь стальная утепленная наружной установки, дверь стальная утепленная внутренней установки, дверь стальная противопожарная, дверь металлопластиковая, дверь стальная герметичная.

При наличии в ОПУ-БМ помещений для дежурного персонала возможна установка оконных блоков из профиля ПВХ (для ОПУ-БМ, эксплуатируемых в холодных климатических условиях устанавливаются оконные блоки морозостойкого исполнения). Для входа в ОПУ-БМ предусмотрено устройство лестниц с площадками входа. В процессе изготовления выполняется контрольная сборка блок-модулей ОПУ-БМ в единое здание. Монтаж блок-модулей ОПУ-БМ в единое здание производится на основании «Инструкции по сборке» с герметизацией стыков.

Одновременно с монтажом блок-модулей выполняется монтаж аппаратов и электрических сетей освещения, отопления и искусственной вентиляции. По заказу в ОПУ-БМ может быть установлена аппаратура для автоматического поддержания температуры воздуха внутри здания в определенных параметрах, смонтирована противопожарная и охранная сигнализация, аварийное освещение и сплит-система для кондиционирования.

Фундамент

Высота установки здания от уровня планировки определяется Заказчиком.

Фундаменты для ОПУ-БМ могут быть ленточные, монолитные или свайные. Ростверк должен быть металлическим шириной в плане не менее 300 мм. 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.

ОПУ-БМ монтируется на подготовленную, выверенную специальную площадку или фундамент с устройством металлического ростверка. Поверхность площадки или ростверка должна быть горизонтальной. Геометрические размеры фундамента должны соответствовать плану фундамента:

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

Указание по монтажу

Монтаж ОПУ-БМ на месте эксплуатации и его окончательные испытания на монтаже производятся монтажной организацией.

ОПУ-БМ должно быть установлено на ростверк свайного фундамента. Ростверк должен быть металлическим шириной в плане не менее 300мм.

Монтаж ОПУ-БМ должен производиться в соответствии с действующей нормативной технической документацией, в том числе:

- техническим проектом;
- правилами устройств электроустановок (ПУЭ);
- инструкцией по сборке БМЗ (блочно-модульных зданий);
- рекомендациями настоящего каталога.

До начала монтажных работ должны быть закончены все основные работы в том числе:

- работы по устройству фундаментов с ростверком для блочно-модульного здания;
- планировка окружающей территории и сооружение подъездных дорог;
- сооружение заземляющего контура и грозозащиты ОПУ-БМ;

Объём монтажных работ определяется проектом.

Монтаж ОПУ-БМ и заделку стыков блок-модулей необходимо осуществлять согласно «Инструкции по сборке БМЗ», которая обязательно прилагается к каждому ОПУ-БМ.

Транспортирование

Транспортные размеры типового блок-модуля ОПУ-БМ приведены на рис. 3.1

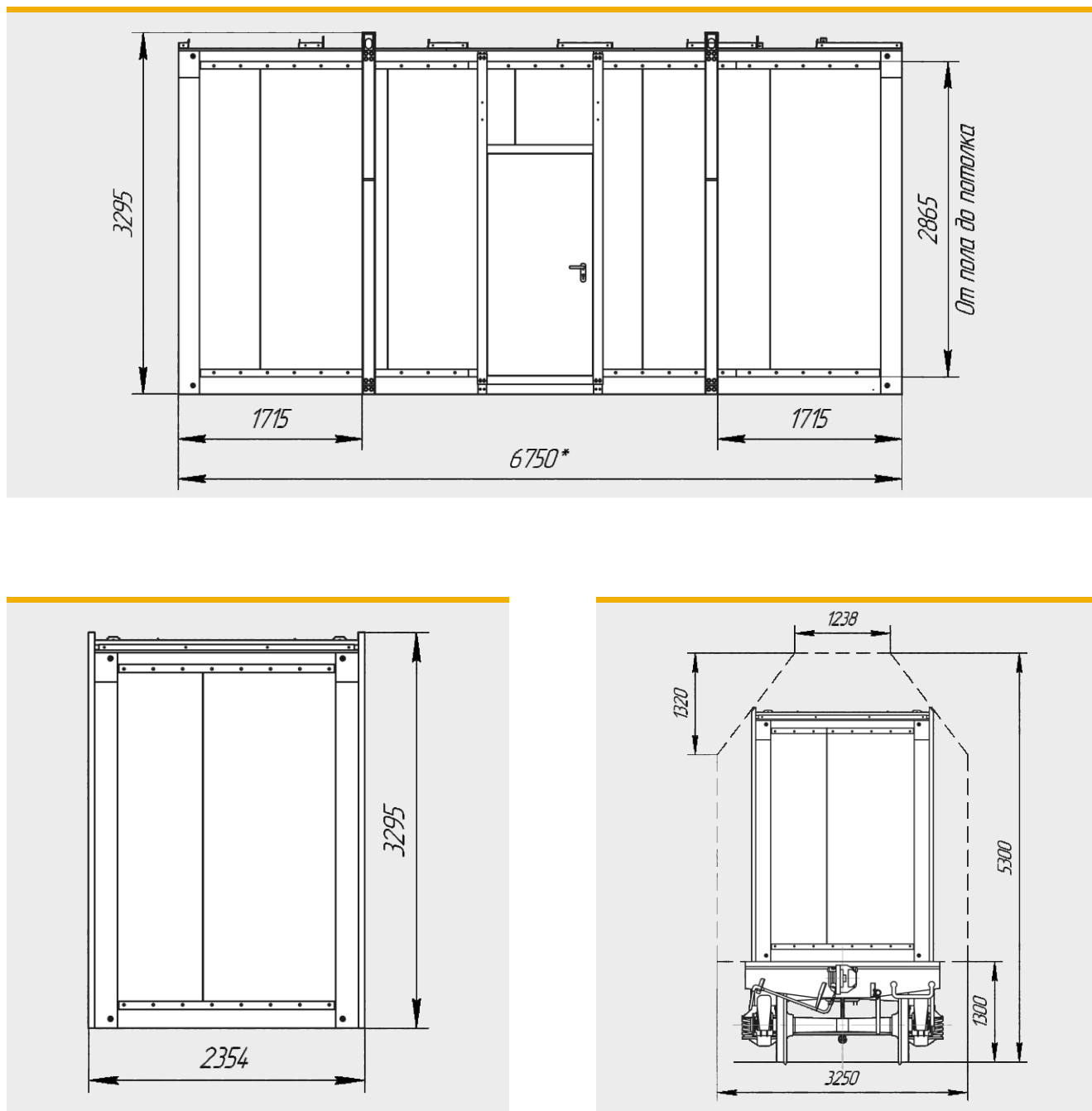


Рис. 3.1 Транспортные размеры типового блок-модуля ОПУ-БМ с установкой на ж/д платформу

Блок-модули ОПУ-БМ транспортируются автомобильным или железнодорожным транспортом (на открытых платформах) с защитой транспортных блоков от механических повреждений в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на конкретном виде транспорта.

Транспортировка блок-модулей осуществляется в собранном виде или в транспортных пакетах по три и по четыре блок-модуля в каждом (см. рис. 6). Блок-модули с увеличенной внутренней высотой помещений (свыше 3200мм) доставляются только в транспортных пакетах.

Ограничения при транспортировке автомобильным транспортом: транспортные блоки БМЗ следует перевозить на специальной платформе, предназначенной для перевозки крупногабаритных грузов.

Крепление груза в транспортных средствах осуществляется в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами, а также чертежами изготовителя.

Упаковка транспортных блоков выполняется в соответствии с рабочей конструкторской документацией.

Перед транспортировкой открытые проемы и части каждого транспортного блока зашиваются защитными щитами, заглушками и уголками, выполненными по чертежам предприятия изготовителя (см. Рис. 3.2).



Рис.3.2

Демонтированные элементы ОПУ-БМ, транспортируемые вне блока, упаковываются в ящики или комплектуются в связки (пакеты) с обязательной маркировкой каждого элемента.

Погрузочно-разгрузочные работы КРУ-БМ должны производиться квалифицированным персоналом с соблюдением требований техники безопасности.

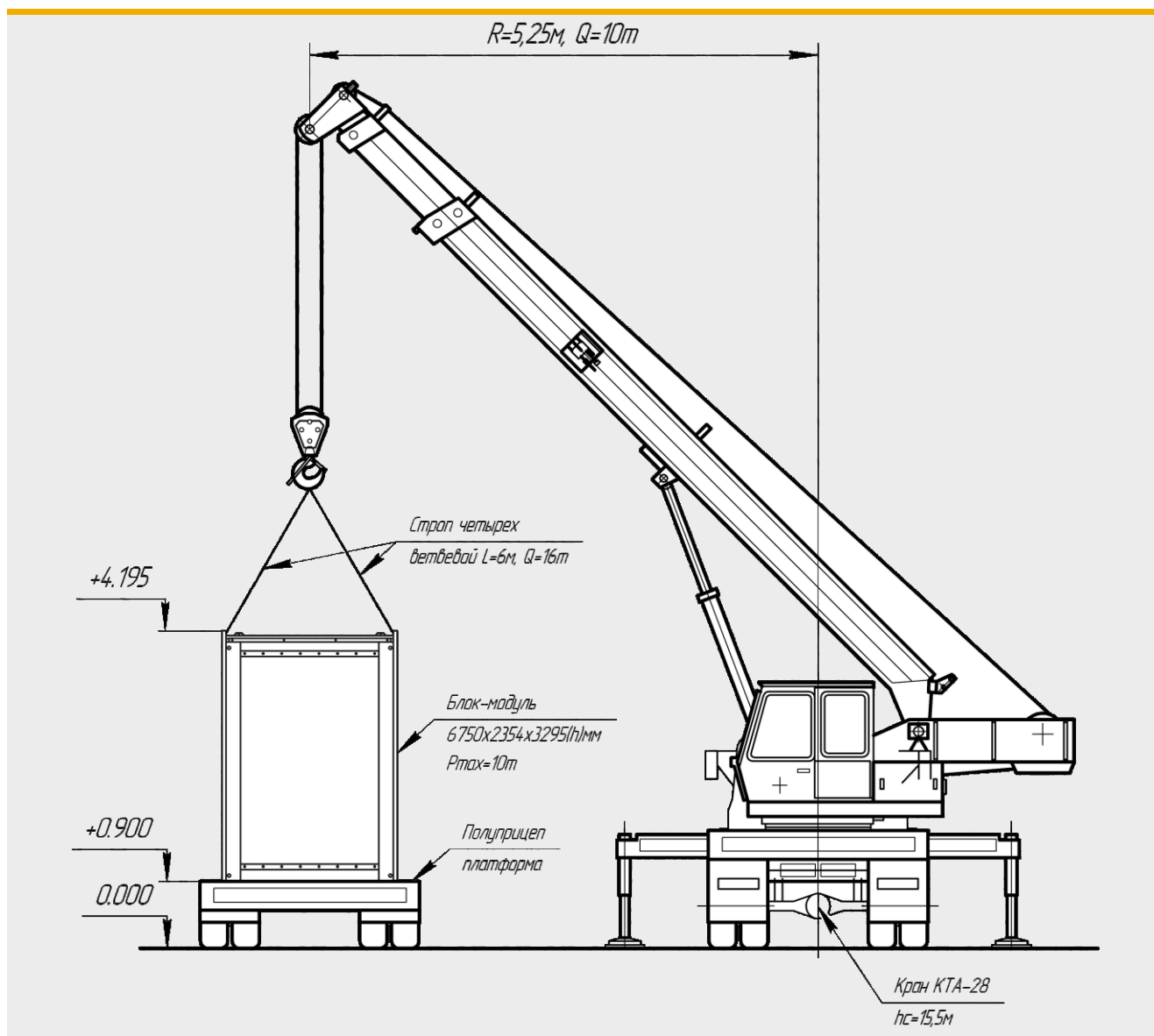


Рис.3.3

При работе с применением подъёмных устройств, а также перемещениях грузовых мест, составных частей изделия не следует допускать резких толчков, ударов, сильного крена. При выгрузке транспортные блоки и составные части ОПУ-БМ следует устанавливать на ровной площадке, это предохранит конструкции и элементы здания от повреждений и деформаций.



Рис.3.3 Транспортный пакет из трёх блок-модулей

Для заметок

- г. НОВОКУЗНЕЦК (производство)
туп. Есаульский, 27, корп. 5
тел.: +7 (3843) 99-32-33; +7-961-700-16-51
- г. НОВОСИБИРСК (отдел продаж)
ул. Дачная, 37
тел.: +7 (383) 220-91-34; +7 (383) 220-92-34
- г. КРАСНОЯРСК (отдел продаж)
ул. Батурина, 19
тел.: +7 (3912) 27-36-304