

**ОБОРУДОВАНИЕ
СРЕДНЕГО
НАПРЯЖЕНИЯ**

ПОСТАВКИ И ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

В ОБЪЕМ ОБОРУДОВАНИЯ ВХОДИТ:



Блочные Трансформаторные Подстанции (БКТП),
Комплектные Трансформаторные Подстанции (КТП)
в металлическом корпусе,
Столбовые/Мачтовые Трансформаторные Подстанции (СТП/МТП)



Выключатели вакуумные
и элегазовые производства
Schneider Electric
(серий LF и Evolis)



Силовые масляные
и сухие трансформаторы
(ТМГ11, ТСЗГЛ, ASG, ТМС,
Trihal, Zucchini)

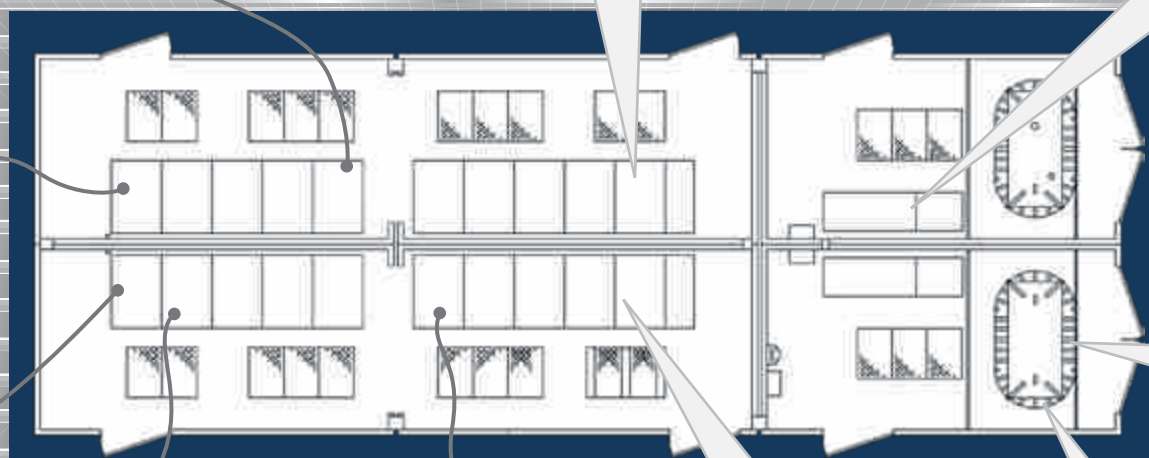


Микропроцессорные
устройства релейной
защиты производства
Schneider Electric
(Sepam серий 10, 20, 40, 80)

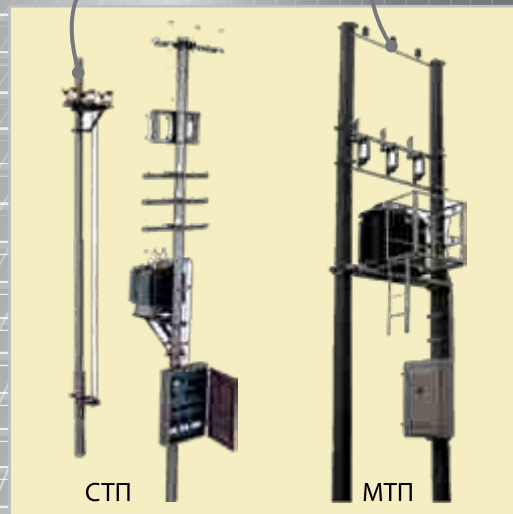
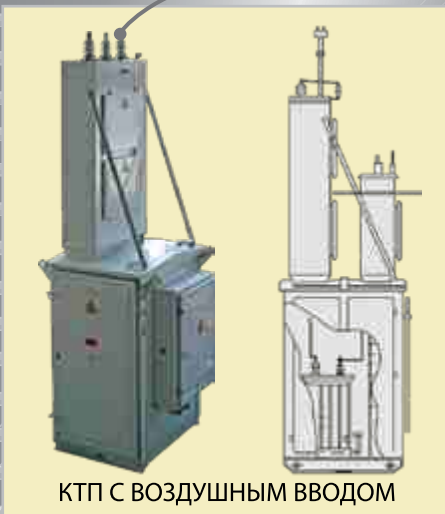


Распределительные
устройства на 6-10 кВ
на базе оборудования
Schneider Electric
(RM6, SM6),
Siemens (8DJH, 8DA),
отечественных
изготовителей
(ячейки КСО и КРУ)

Наша компания готова помочь вам с выбором типа оборудования, оказать техническую консультацию, предоставить типовые альбомы или техническую информацию по поставляемому оборудованию. Так же мы готовы разработать проектную документацию или увязать типовые технические решения под Ваш объект.



РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ



СОДЕРЖАНИЕ

О группе компаний.....	2
РАЗДЕЛ 1	
Силовые трансформаторы	4
РАЗДЕЛ 2	
Распределительные устройства на 10(6) кВ	5
РАЗДЕЛ 3	
Выключатели вакуумные и элегазовые	7
РАЗДЕЛ 4	
Микропроцессорные устройства релейной защиты	8
РАЗДЕЛ 5	
Блочные комплектные трансформаторные подстанции ...	8

О ГРУППЕ КОМПАНИЙ

Группа компаний «ЭНЕРГОСИСТЕМЫ» ориентирована на рынок услуг в области общестроительных работ, монтажа инженерных сетей, проектно-изыскательных работ, а также поставки импортного и отечественного электрооборудования «от лампочки до подстанции».

С самого начала деятельности, группа компаний - «ЭНЕРГОСИСТЕМЫ» выбрала в качестве своего стратегического принципа развития - продвижение на рынке услуг наиболее передовых технологий и технических решений с максимально высоким соотношением «цена / качество».

Среди сотрудников группы компаний люди, имеющие не только глубокую теоретическую подготовку, но и неоценимый практический опыт работы в строительной индустрии.

Развиваясь как многофункциональное холдинговое предприятие по строительному направлению своей деятельности, «ЭНЕРГОСИСТЕМЫ» уже вышла за пределы г. Санкт-Петербурга и производит проектно-изыскательные, строительные-монтажные работы, а также поставку оборудования в регионах Российской Федерации.

Наши строительные объекты на первый взгляд могут показаться весьма разноплановыми как по

функциональному назначению, стоимости, так и по социальной направленности. Но их объединяет одно: неизменное качество и быстрые сроки выполнения всего объема предоставленных услуг.

Мы уважаем наших Партнеров, Заказчиков, Потребителей наших услуг, уважаем себя и свой труд. Мы уверены, что только честность, порядочность - составные части профессионализма - являются основополагающей и движущей силой любой созидательной деятельности.

В нашем коллективе трудятся и создают высококлассные рабочие и инженерно-технические работники.

Мы достигаем уровня полного доверия, взаимопонимания и долгосрочных партнерских отношений с нашими Инвесторами, Заказчиками, Субподрядчиками и Поставщиками. Это естественный результат нашей настойчивости относительно качества, обязательности и порядочности.

Для удовлетворения потребностей Заказчика в комплексе группы компании «ЭНЕРГОСИСТЕМЫ» имеется:

- Отдел разработки проектной документации;
- Отдел поставки электрооборудования и электроматериалов;
- Отдел по выполнению строительно - монтажных работ.



раздел 1 СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ



СУХОЙ ТРАНСФОРМАТОР С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ TRIHAL

Трансформатор Trihal («Триал») представляет собой трехфазный трансформатор сухого типа с изоляцией из эпоксидной смолы с наполнителями, которые смешиваются и заливаются в вакууме. Наполнитель состоит в основном из тригидрата алюминия $Al(OH)_3$,

обладающего огнегасительными свойствами, название которого легло в основу торговой марки Trihal.

Трансформатор Trihal предназначен для использования в помещении.

Соответствие стандартам.

Трансформатор Trihal соответствует следующим стандартам:

- МЭК 76-1 – 76-5;
- МЭК 726 (1982);
- CENELEC (Европейский комитет по стандартизации электрооборудования, ЕКСЭ): документы по унификации HD 538-1 S1: 1992 и HD 464-S1: 1988/A2: 1991/A3: 1992, относящиеся к трансформаторам сухого типа;
- ГОСТ 11677-85.

Данные трансформаторы сертифицированы в России (серт. № РОСС FR.MBO2.H.00237).

СЕРИЯ TRIHAL

- Распределительные трансформаторы 100 – 3150-кВА, до 12 кВ.

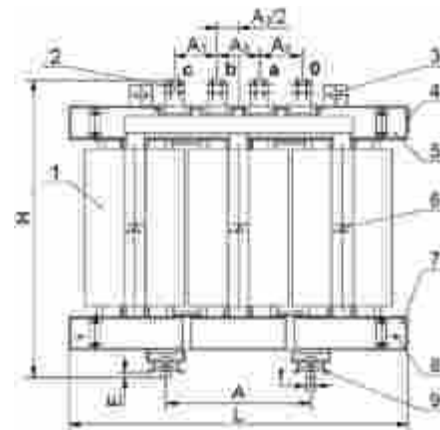
Трансформаторы Trihal имеют два типа исполнения:

- без защитного кожуха (IP00);
- в металлическом кожухе (IP31).

Трансформаторы без защитного кожуха не обеспечивают защиту при прямых прикосновениях.

Система обеспечения качества.

Трансформаторы Trihal изготовлены в соответствии с системой качества, отвечающей международному стандарту ISO 9001, что подтверждает сертификат, выданный AFAQ (Французская Ассоциация по обеспечению качества).



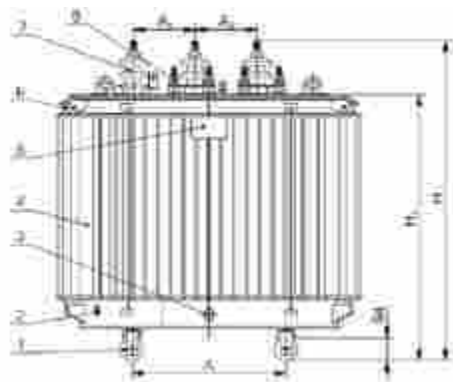
- 1- обмотка ВН
- 2- вывод НН
- 3- серьга для подъема трансформатора
- 4- табличка
- 5- верхняя яровая балка
- 6- клеммы регулирования напряжения
- 7- нижняя яровая балка
- 8- зажим заземления
- 9- опорная рама
- 10- вывод ВН
- 11- узел крепления кабеля
- 12- транспортный ролик

СУХОЙ ТРАНСФОРМАТОР ТСГЛ, ТСЗГЛ, ТСЗГЛФ

Трансформаторы силовые сухие трехфазные с геафолевой литой изоляцией ТСГЛ, ТСЗГЛ и ТСЗГЛФ (с вводами ВН, выведенными на фланец, расположенный на торцевой поверхности кожуха) напряжением до 10 кВ предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии номинальной частоты 50 Гц. Трансформаторы предназначены для работы в помещениях, в условиях умеренного климата (от плюс 40 до минус 45°C). Относительная влажность воздуха 75 % при 15°C. Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях,

снижающих параметры изделий в недопустимых пределах. Высота установки над уровнем моря не более 1000 м

Трансформаторы комплектуются обмотками фирмы «Siemens». Класс нагревостойкости изоляции F. Для изоляции обмоток используется эпоксидный компаунд с кварцевым наполнителем (геафоль). Дополнительно обмотки усилены стеклотканью, что исключает возникновение трещин в эпоксидном компаунде даже при перегрузке трансформаторов. Геафоль не оказывает вредного влияния на окружающую среду, не выделяет токсичных газов даже при воздействии дуговых разрядов. Благодаря такой изоляции обмотки не требуют технического обслуживания. Трансформаторы могут работать в сетях, подверженных грозовым и коммутационным перенапряжениям, имеют низкий уровень шума, имеют высокую устойчивость к токам короткого замыкания. Для защиты от перегрева трансформаторы комплектуются устройством тепловой защиты, управляемым термисторами, встроенными в обмотки НН. По заказу потребителя могут поставляться виброгасящие подкладки. Степень защиты трансформаторов ТСГЛ – IP00, ТСЗГЛ, ТСЗГЛФ – IP21. Схема и группа соединения обмоток Д/Ун-11, У/Ун-0, номинальное напряжение НН – 400 В. Завод может изготовить трансформаторы с параметрами и техническими характеристиками любого конструктивного исполнения



- 1- ролик транспортный
- 2- зажим заземления
- 3- пробка сливная
- 4- бак
- 5- табличка
- 6- серьга для подъема трансформатора
- 7- ввод ВН
- 8- ввод НН
- 9- маслоуказатель
- 10- гильза термометра
- 11- патрубков для заливки масла
- 12- переключатель

МАСЛЯНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТМГ11

Трехфазные масляные трансформаторы ТМГ11 предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии в условиях наружной или внутренней установки умеренного (от плюс 40 до минус 45°C) или холодного (от плюс 40 до минус 60°C) климата. Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах. Трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски,

вибрации, ударов, в химически активной среде. Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.

Номинальная частота 50 Гц
Регулирование напряжения осуществляется в диапазоне до $\pm 5\%$ на полностью отключенном трансформаторе (ПБВ) переключением ответвлений обмотки ВН ступенями по 2,5 %.

Трансформаторы ТМГ11 герметичного исполнения, без маслорасширителей.

Температурные изменения объема масла компенсируются изменением объема гофров бака за счет пластичной их деформации.

Для контроля уровня масла в трансформаторах предусмотрен маслоуказатель поплавкового типа. Ввод нейтральной стороны НН трансформатора рассчитан на продолжительную нагрузку током, равным 100 % номинального тока обмотки НН.

Трансформаторы мощностью от 250 до 1600 кВА комплектуются транспортными роликами для перемещения трансформатора в продольном и поперечном направлениях.

Трансформаторы мощностью 160 кВА классов напряжения 10 и 15 кВ комплектуются транспортными роликами по заказу потребителя. При установке транспортных роликов размеры Н, Н1 увеличиваются на 94 мм в трансформаторах мощностью 160 и 250 кВА

раздел 2 УСТРОЙСТВА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ НА 10(6) КВ



МОНОБЛОКИ RM-6 ПРОИЗВОДСТВА SCHNEIDER ELECTRIC

Заполненные элегазом моноблоки RM-6, выполняют функции присоединения, питания и защиты одного или двух распределительных трансформаторов мощностью до 2000 кВА.

Изготавливаются на 1, 2, 3 или 4 присоединения, предназначены для установки в радиальных, магистральных и петлевых распределительных сетях 6, 10, 20 кВ.

Преимущества RM6: простота и удобство монтажа и обслуживания; абсолютная безопасность для обслуживающего персонала, поскольку все токоведущие части устройства расположены в герметичном баке, полностью закрытом от внешнего доступа; большой электрический и механический ресурс отключения номинальных токов и токов короткого замыкания; минимальные габаритные размеры и уменьшение площади подстанций, что особенно актуально для крупных городов с высокой плотностью застройки; широкий выбор уставок устройства РЗиА (VIP30, VIP 300) для реализации селективности защит; практически полное отсутствие эксплуатационных расходов: RM6 не требует обслуживания в течение всего срока эксплуатации – 30 лет; возможность проведения испытаний по определению места повреждения кабеля без отсоединения от распределительного устройства.

раздел **2** УСТРОЙСТВА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ НА 10(6) КВ



МОДУЛЬНЫЕ ЯЧЕЙКИ SM6 ПРОИЗВОДСТВА SCHNEIDER ELECTRIC

Серия модульных ячеек в металлических корпусах с воздушной изоляцией и стационарными (выкатными) элегазовыми коммутационными аппаратами.

Ячейки SM6 устанавливаются на стороне высокого напряжения в РП и РТП 6, 10кВ, принадлежащих энергоснабжающей организации и (или) частной компании (подстанция абонента).

Ячейки предназначены для внутренней установки (IP2XC). Они компактны и имеют следующие размеры:

Ширина – от 375 до 750мм;

Высота – 1600мм;

Глубина – 840мм, что обеспечивает возможность их размещения

в небольших помещениях или подстанциях, полностью собранных

на заводе. Подключение кабелей осуществляется спереди. Все органы управления расположены на передней панели, что упрощает эксплуатацию.

Ячейки могут быть укомплектованы рядом дополнительных устройств (реле, трансформаторы тока нулевой последовательности, измерительные трансформаторы и т.д.).



КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА С ЭЛЕГАЗОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ (SF6) ТИПА 8DJH ПРОИЗВОДСТВА SIEMENS

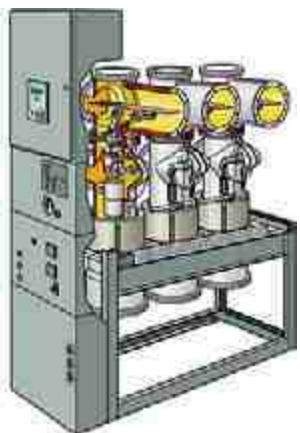
Комбинированные блочно-модульные КРУЭ заводской готовности, не требующие после монтажа на месте эксплуатации каких-либо настроечных или наладочных работ, а также работ с элегазом.

КРУЭ предназначены для внутренней установки в помещениях распределительных подстанций промышленных и энергетических предприятий.

Особенности конструкции – полностью секционированное КРУЭ с полностью герметичным цельносварным резервуаром из нержавеющей стали, заполненным элегазом, в котором размещены коммутационные аппараты: трехпозиционный выключатель нагрузки – разъединитель – заземлитель для линейных присоединений и силовой выключатель с функциями разъединителя и заземлителя для трансформаторных присоединений; наличие вваренных в резервуар проходных изоляторов для подключения кабелей.

Преимущества в эксплуатации: полное отсутствие необходимости в техническом уходе на протяжении всего срока эксплуатации, простота и удобство в обслуживании, минимальная потребность в занимаемой площади, отсутствие зависимости от климатических факторов в пределах эксплуатационного диапазона температур, простота в монтаже.

Компактность: за счет отличных изолирующих свойств элегаза, который служит в качестве изолирующей и дугогасящей среды, достигается высокая степень компактности КРУЭ. Это позволяет экономить значительные полезные площади под установку, что является весьма важным фактором при ограниченных пространствах в условиях промышленных предприятий и городских сетей.



КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА С ЭЛЕГАЗОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ ТИПА 8DA10 ПРОИЗВОДСТВА SIEMENS

Комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией (SF6) типа 8DA10 представляет собой однополюсно (пофазно) секционированное КРУЭ заводской готовности с использованием вакуумных выключателей.

Все части герметически защищены и изолированы от прикосновения к токоведущим частям закрытым металлическим заземленным корпусом.

(Токоведущие части защищены от прикосновения герметичным металлическим заземленным корпусом.) Герметическая система, находящаяся под давлением, соответствует нормам утечки МЭК № 60694. Утечка элегаза составляет меньше чем 0,1 % в год.

Элегаз служит исключительно как изоляционная среда, а не как

среда гашения дуги. Изоляционные расстояния достигаются исключительно за счет использования элегаза без использования других изолирующих материалов. Степень защиты первичных цепей составляет IP65. Секционирование достигается за счет использования литых корпусов, выполненных из коррозионно-стойкого алюминия.

раздел 3

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВАКУУМНЫЕ И ЭЛЕГАЗОВЫЕ



ВАКУУМНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ОТ 6 ДО 20 КВ ПРОИЗВОДСТВА SCHNEIDER ELECTRIC

Evolis – серия вакуумных выключателей от 6 до 20 кВ, сочетающая в себе простой выбор и обширное предложение:

- стационарная фронтальная или продольная версия;
- выкатная фронтальная версия выключателя с кассетой;
- стационарная продольная версия, оснащенная встроенной защитной цепью;

Выключатель имеет пружинно-моторный привод, который обеспечивает возможность включения без оперативного питания. Оснащение приводного механизма мотор-редуктором позволяет автоматически поддерживать запас энергии привода для полного цикла АПВ.

Различные версии выключателя легко сочетаются с оборудованием в ячейке. Применение: Evolis предназначен для использования в сетях среднего напряжения, в новых или реконструируемых распредустройствах и установках для рынков инфраструктуры, обрабатывающих отраслей и промышленности. Он обеспечивает защиту всех типов оборудования: кабелей, воздушных линий, двигателей, конденсаторов, трансформаторов, секций питающих шин.



ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ LF ПРОИЗВОДСТВА SCHNEIDER ELECTRIC

Выключатели LF – трехполюсные выключатели внутренней установки, предназначенные для коммутации номинальных токов и отключения токов короткого замыкания в распределительных электрических сетях и системах электроснабжения 6, 10 кВ

Благодаря своей сейсмостойкости они оптимально подходят для АЭС и ТЭС и применения в тяжелой промышленности, например, в нефтеперерабатывающей. Автокомпрессионный метод гашения дуги позволяет отключать индуктивные и емкостные токи, не создавая перенапряжений.

Выключатели LF оптимально подходят для коммутации конденсаторных батарей и двигательной нагрузки. Выключатели соответствуют нормам МЭК 62271-100 и ГОСТ Р 52565-2006.

раздел 4

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ



МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПРОИЗВОДСТВА SCHNEIDER ELECTRIC

В зависимости от целей использования и комплектации, релейная защита Sepam представлена в нескольких сериях.

Серия 10 приспособлена для защиты различного рода электрооборудования в зданиях со средним уровнем напряжения. Например, в торговых центрах, на предприятиях, складах, производствах и прочее. Устройства данной серии также позволяют обеспечивать эффективную защиту вторичных распределительных систем. Серия 20 тоже представляет собой устройства для защиты распределительных систем многих типов. Релейная защита Sepam

такой серии позволяет эффективно осуществлять защиту подстанций, трансформаторов, 2–вольтажных двигателей и шинпровода с учетом всех электротехнических особенностей оборудования.

Следующая серия реле 40 – это цифровые устройства, используемые для эффективной защиты электродвигателей, трансформаторов, генераторов и подстанций.

Существует также и серия 80. Короткие замыкания и ненормальные аспекты в работе – вот те неприятные моменты, эффективно справиться с которыми помогает релейная защита Sepam. Некоторые технические характеристики, которые помогают лучше понять, что представляет собой релейная защита Sepam.

Компания Schneider Electric полностью модернизировала большую часть выпускаемой продукции. Релейная защита Sepam также не стала исключением этого процесса. Сама система данной релейной защиты устроена по модульному принципу, что помогает существенно сократить временные и финансовые траты на ремонт и восстановительные работы в результате повреждений.

Кроме основных защитных функций, она выполняет также и ряд дополнительных, – а именно, самодиагностику, диагностику параметров сети и коммутационного аппарата, учет электроэнергии, функции автоматизации, управление электрооборудованием и другое. Устойчивость к электромагнитным помехам, большой диапазон регулировки настроек, отображение измеряемых величин, а также возможность подсоединения к системам высшего уровня по открытым протоколам еще раз свидетельствуют о том, что релейная защита Sepam – одна из самых современных электротехнических установок для стабильной работы широкого спектра оборудования.

раздел 5

БКТП В ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЛОЧКЕ С ОДНИМ (1 БКТП) ИЛИ ДВУМЯ (2 БКТП) ТРАНСФОРМАТОРАМИ МОЩНОСТЬЮ ДО 1250 КВА НА НАПРЯЖЕНИЕ 6(10)/0,4 КВ



ОПИСАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БКТП

1.1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Блочные комплектные трансформаторные подстанции с одним трансформатором (1БКТП) и с двумя трансформаторами (2БКТП)

служат для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока напряжением 6(10) кВ частотой 50 Гц и предназначены для использования в системах электроснабжения городских жилищно–коммунальных, общественных и промышленных объектов, а также зон индивидуальной застройки и коттеджных поселков. Распределение электрической энергии осуществляется на напряжении 0,4 кВ с помощью отходящих от БКТП кабельных линий (КЛ). Подстанция комплектуется двухобмоточными «маслонаполненными» трансформаторами или «сухими» (по отдельному заказу) мощностью от 40 до 1600 кВА. 2БКТП может оснащаться устройством автоматического включения резервного питания (АВР) на стороне высокого напряжения (ВН) или низкого напряжения (НН). На стороне ВН предусмотрена возможность подключения силовых кабелей с сечением жил до 300 мм² включительно, с изоляцией из сшитого полиэтилена. При питании БКТП по воздушным линиям (ВЛ) предусмотрен переход ВЛ на КЛ с помощью мачты, крепящейся к наружной стене БКТП. БКТП может быть дополнена блочным распределительным пунктом (БРП) полной заводской готовности, могут пристыковываться к БКТП или быть отдельно стоящими. БРП используются в качестве отдельных помещений:

- для размещения распределительного устройства 0,4кВ (РУ–0,4кВ) и приборов учета электроэнергии;
- для размещения распределительного устройства 6 (10) кВ (РУ–6 (10)кВ);
- для размещения РУ–0,4кВ и приборов учета электроэнергии для нужд городского освещения;
- для расширения РУ–0,4 кВ или РУ–6(10)кВ;
- для выделенной абонентской части БКТП.

Конструкция БКТП соответствует климатическому исполнению У1 по ГОСТ 15150–69 и предназначена для работы в следующих условиях:

- низшая температура окружающей среды для БКТП в северном исполнении – 47 градусов С;
- высшая температура окружающей среды для БКТП + 45 градусов С;
- районы по ветру и гололеду I–IV;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда – взрыво- и пожаробезопасная, не содержащая токопроводящей пыли, химических активных газов и испарений (атмосфера типа I и II);
- сейсмичность района сооружения – до 7 баллов по шкале Рихтера (для районов с повышенной (до 9 баллов по шкале Рихтера) сейсмической и грозовой активностью БКТП изготавливается по спецзаказу).

1.2 КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

1.2.1 ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ

Здание трансформаторной подстанции типа 2БКТП состоит из двух одинаковых модулей. Каждый из модулей имеет наземную и подземную части в виде объемных железобетонных конструкций.

Подземно–цокольная часть модуля представляет собой устанавливаемый на фундамент из монолитной железобетонной плиты объемный железобетонный подвал (отсек), предназначенный для ввода кабельных линий и прокладки соединительных кабельных перемычек. В дальнейшем изложении часть модуля сокращенно именуется «объемный приямок» (ОП). Наземная часть модуля представляет собой устанавливаемый на

объемный приямок сверху объемный железобетонный корпус, предназначенный для размещения электрооборудования (силового трансформатора, РУ–6(10) кВ, РУ–0,4 кВ). В дальнейшем изложении часть модуля сокращенно именуется «блок ТП» (БТП). Основные конструктивные характеристики БКТП приведены в таблице №1, где В– ширина, L – длина, Нг–габаритная высота, М– масса, S– площадь по периметру, Нвн.– внутренняя высота элемента. Для БТП по форме ЕС–Д объемные приямки могут изготавливаться и с увеличенной до 1,5 м высотой (форма ЕС–Д–В), что позволяет увеличить высоту помещения для ввода кабелей до 1,66 м. Модули 2БКТП могут располагаться как «последовательно»,

т.е. стыкуясь торцевыми сторонами, так и «параллельно», стыкуясь боковыми сторонами. Последнее взаимное расположение является наиболее распространенным.

Каждая БКТП разделена на два отсека. В одном отсеке («трансформаторный отсек») размещается силовой трансформатор, в другом («отсек РУ») высоковольтное и низковольтное электрооборудование в соответствии со схемой. Ввод и вывод силовых КЛ осуществляется через ОП, имеющий в стенках прямоугольные утонченные отливы («окна кабельных вводов») по всему периметру, через которые после их вскрытия осуществляется прокладка асбесто–цементных труб с последующей заделкой пустот. В полу БКТП имеются люки со съёмными металлическими крышками, обеспечивающие возможность доступа в ОП. В комплект БКТП входит маслосборник под силовой трансформатор. При возможности доставки на объект автотранспортом маслосборник выполняется из железобетона, а при необходимости доставки по железной дороге – из металла. Двери, ворота и жалюзийные решетки БКТП и БРП изготавливаются из оцинкованного металла. Отделка металлических изделий производится с применением грунтовок ГФ–021 (ГОСТ–25129– 82) и АК–070 (ГОСТ 25718) с последующим покрытием антикоррозийной эмалью ПФ–115 (ГОСТ 6465–76). Покраска оборудования выполнена в светло–сером тоне в соответствии с ГОСТ 14695–80. Внутренняя отделка бетонных поверхностей БКТП производится путем нанесения белой водоземлюсионной краски марки Э–ВА–17 (ГОСТ–28196–89), либо аналогичных покрытий. Полы покрываются специальной краской, исключающей

образование цементной пыли. Наружная отделка бетонных поверхностей выполняется в соответствии с требованиями заказчика. Гидроизоляция крыши БКТП и поверхностей объемных приямков производится на заводе путем нанесения на них краски В–ЭП–012 (ТУ 2312–083–05034239–95), либо ее аналогов, а также покрытием кровли изопластом на объекте после монтажа подстанции. Фундамент для подстанции выполняется в виде монолитной железобетонной плиты.

1.2.2. ЗАВОДСКОЙ МОНТАЖ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.

В соответствии с бланком заказа БКТП технические специалисты завода подбирают принципиальную электрическую схему, компоновку электрооборудования и общий вид БКТП, оформляют опросный лист и комплектовочную ведомость для производства БКТП на заводе. В заводских условиях в объемный железобетонный блок устанавливается КРУ 6(10) кВ, РУ 0,4 кВ, устройство АВР и шкафы собственных нужд. В том случае, когда проектом предусматривается учет потребляемой электроэнергии, в РУ 0,4 кВ дополнительно монтируются измерительные трансформаторы тока, а также шкафы учета и измерений. На заводе также монтируются:

- внутренний контур заземления (сечением не менее 120 мм²) с двумя выводами для присоединения к наружному контуру;
- высоковольтные кабельные перемычки для соединения КРУ ВН с силовым трансформатором;
- гибкая ошиновка 0,4 кВ от силового трансформатора до выводного выключателя нагрузки РУ 0,4 кВ;
- цепи освещения и вторичной коммутации.

Таблица 1

Элемент	Форма строительной части	Габариты, мм (ВxLxHг)	М, тонна	S, м ²	Нвн, мм.
1 БКТП	ЕС–Д–В	2460x5340x3000	16,0	13,5	2475
2 БКТП	ЕС–Д–В	4970x5340x3000	32,0	27	2475
ОП	ЕС–Д–В	2380x5340x1500	9,0	14	1415

Перемычки ВН между секциями КРУ 6(10) кВ, находящимися в одном блоке (при АВР на стороне ВН), а также между КРУ 6(10) кВ и силовым трансформатором выполняются одножильным кабелем с изоляцией из сшитого полиэтилена марки АПвВнг-10. Крепление кабеля осуществляется в клицах по внутренним поверхностям пола БТП с последующим выводом соответственно в ячейки КРУ и трансформаторный отсек и далее в клицах по стене и потолку трансформаторного отсека до места расположения выводов силового трансформатора. Участок высоковольтного кабеля, проходящий по стене трансформаторного отсека, может быть по условиям Заказчика защищен металлическим кожухом. При установке БКТП на объекте в штатное положение участки перемычек, проложенные по внутренним поверхностям пола БКТП, оказываются в объемном приемке. Гибкая ошиновка 0,4 кВ выполняется одножильным проводом марки ПВ-2 и ПВ-3 1x240 мм² или ВВГнг 1x300 мм² с креплением его в клицах

по потолку трансформаторного отсека и отсека РУ. При установке силового трансформатора в рабочее положение наконечники проводов и кабелей располагаются точно у места их крепления к соответствующим выводам трансформатора.

Все монтируемое в заводских условиях электрооборудование проходит наладку и испытание в электрической лаборатории завода в объеме соответствующих требований главы 1.8 ПУЭ «Нормы приема-сдаточных испытаний».

1.2.3. УСТРОЙСТВО ЗАЗЕМЛЕНИЯ.

Внутренний контур заземления БКТП смонтирован на заводе согласно нормативным документам и ГОСТ. В комплект поставки подстанции входят необходимые элементы и материалы для устройства внешнего контура заземления и связи с внутренним контуром заземления на месте монтажа БКТП (см. п.1.5.3).

При неудовлетворительных результатах замеров сопротивления растеканию тока внешнего контура заземления

забиваются дополнительные заземлители или производится монтаж специальных глубинных заземлителей.

1.2.4. МОЛНИЕЗАЩИТА.

Специальных мер по молниезащите подстанции не требуется, так как металлическая арматура каркасов БТП и ОП имеет жесткую металлическую связь с внутренним контуром заземления, что соответствует РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» Минэнерго РФ и СО-153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций».

1.2.5. ПОВЫШЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ.

Для регионов с повышенной сейсмической активностью БКТП могут быть изготовлены с увеличенной прочностью конструкции за счет применения тяжелого бетона (по ГОСТ 25192-82), арматуры (по ГОСТ 5781-82) и фибры (по ТУ 21-33-60-87), что и увеличивает сейсмостойкость БКТП.

1.3 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ БКТП

1.3.1. СОСТАВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

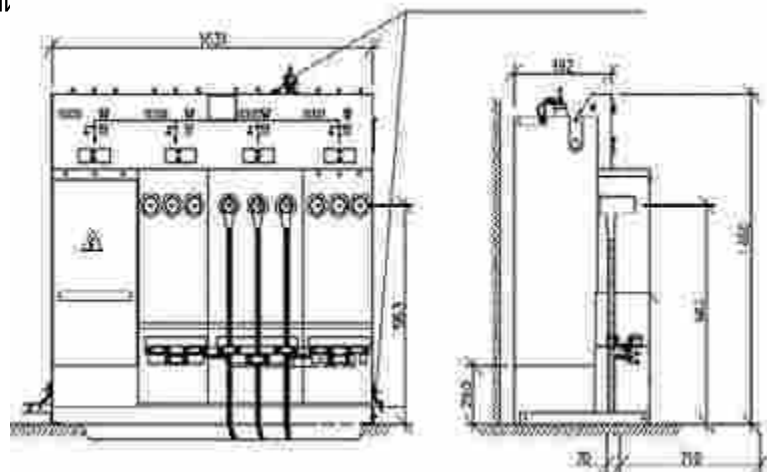
Каждый из модулей БКТП комплектуется следующим оборудованием:

- комплектным распределительным устройством ВН (см. п. 1.3.2.);
- двухобмоточным силовым трансформатором (см. п. 1.3.3.);
- устройством автоматического включения резерва (см. п.1.3.4.)
- распределительным устройством НН (см. п. 1.3.5.)
- шкафом учета электрической энергии (см. п. 1.3.6.)
- шкафами или ящиками собственных нужд (см. п. 1.3.7)

1.3.2. КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ВН

В качестве комплектного распределительного устройства (КРУ) выше 1000В (ВН) в БКТП применяется малогабаритное КРУ типа RM6 на 4 или 3 присоединения, а также отдельных ячеек из всего номенклатурного ряда RM-6, выпускаемого ООО «Фряновский завод электрических аппаратов» (пгт Фряново Московской обл.). Конструктивно КРУ типа RM-6 выполнено в виде моноблока в одном общем герметичном сварном корпусе из нержавеющей стали, который заполнен элегазом (SF₆) с избыточным давлением 20 кПа (около 0,2 ати). Внутри корпуса размещены сборные шины, выключатели нагрузки линейных присоединений и выключатель присоединения трансформатора. Выключатель нагрузки линейного присоединения (ячейка типа I) рассчитан на номинальный ток I ном = 630 А. Гашение электрической дуги осуществляется на основе принципа автодутья в элегазе. На принципиальных электрических схемах и компоновках оборудования такие выключатели нагрузки обозначены как ЛВН («линейный», т.е. в линейном присоединении), либо СВН («секционный», т.е. в перемычке между секциями КРУ), либо ШВН («шиносоединительный»). Элегазовый выключатель в цепи силового трансформатора или линейного присоединения (ячейки типа D или B) рассчитан на номинальный ток I ном.= 200 А для ячейки типа D и I ном.= 630 А для ячейки типа B. Гашение электрической дуги осуществляется методом вращающейся дуги и автокомпрессии в элегазе, что позволяет отключать как номинальные токи, так и токи короткого замыкания. В ячейки типа D встраивается электронное устройство

Внешни



релейной защиты силового трансформатора типа VIP– 30 (максимальная токовая защита и токовая отсечка для силовых трансформаторов мощностью до 400 кВА включительно), в ячейки типов D и B VIP–300 (максимальная токовая защита, токовая отсечка и защита от К.З. на землю для силовых трансформаторов мощностью 630 – 1250 кВА, а также КЛ и ВЛ с силовой нагрузкой до 200 А в случае применения ячейки типа D или до 630 А в случае применения ячейки типа B). На принципиальных схемах такие выключатели обозначаются как ВЭ («выключатель элегазовый»). Выключатели всех типов имеют ручной пружинный привод, который при необходимости дистанционного управления может быть дополнен мотор–редуктором. Проходные изоляторы выводов выключателей установлены на высоте 960 мм от пола, что позволяет легко производить формирование и присоединение жил как одножильных, так и трехжильных кабелей.

В связи с тем, что расстояния между выводами по воздуху всего 80 мм, присоединения жил кабелей выполняются через изоляционные адаптеры. Место присоединения кабеля (кабельный отсек КРУ) закрывается металлическим защитным кожухом. На переднюю панель (пластрон) RM–6 нанесена мнемосхема, показывающая положение аппаратов моноблока. Непосредственно на управляющем валу, жестко связанном с подвижными контактами выключателя, расположен указатель положения коммутационного аппарата, однозначно указывающий на одно из трех положений подвижных контактов. Все присоединения имеют необходимый набор блокировок, исключающих ошибочные действия персонала.

Предусмотрена возможность проверки изоляции, испытания и определения места повреждения кабелей ВН без отсоединения их от КРУ. Операция одновременного включения выключателя на сборные шины и включение заземляющего разъединителя в RM–6 конструктивно невозможна.

В КРУ типа RM–6 могут быть установлены:

- в ячейке типа I – указатель протекания короткого замыкания (УТКЗ), условно обозначаемый на схемах символом И;
- в любой ячейке RM–6 – блок дополнительных контактов (2НО–3НЗ), предназначенный для подключения устройств телемеханики и обозначаемый на схемах символом Б;
- в любой ячейке RM–6 – электромоторный привод, дающий возможность дистанционного и телемеханического управления выключателем и обозначаемый на схемах символом М;
- в ячейке типа D – катушка независимого отключения (независимый расцепитель) предназначенная для отключения трансформатора при перегреве последнего и обозначаемая на схемах символом НР. НР получает сигнал на отключение от щитка тепловой защиты трансформатора (для «сухих» трансформаторов) или от электроконтактного термометра (для «масляных» трансформаторов). Необходимость наличия указанных выше опций должна быть отражена в бланке–заказе на изготовление БКТП.

1.3.3. СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР

В БКТП обычно применяются силовые трансформаторы типа ТМГ11 мощностью от 40 до 1000 кВА или ТМГ мощностью от 1250 до 1600 кВА (трехфазный,

с естественной циркуляцией масла, герметичный) производства Минского электротехнического завода имени В.И. Козлова. Трансформаторы типа ТМГ и ТМГ11 изготавливаются в герметичном исполнении (их внутренний объем не имеет сообщения с окружающей средой), поэтому производится отбор пробы масла не требуется.

По требованию заказчика возможно применение трансформаторов других типов, имеющих сертификаты Госстандарта России (возможность установки трансформатора ограничивается габаритными размерами). При установке силового трансформатора сухого типа в исполнении IP00 в заводских условиях выполняются мероприятия по снижению уровня шума (шумоизоляция трансформаторного отсека плитами типа «АКУСТО») и дополнительной защите персонала от поражения электрическим током (устанавливается защитное сетчатое ограждение с конечными выключателями, подающих сигнал на отключение трансформатора в случае несанкционированного снятия ограждения).

1.3.4. УСТРОЙСТВО АВР

Для обеспечения требуемой степени надежности электроснабжения потребителей выпускаемые с завода 2БКТП могут оснащаться устройствами автоматического включения резервного питания (АВР). Схема АВР работает в следующих аварийных ситуациях:

- нарушения последовательности чередования фаз;
 - исчезновение напряжения на одной, двух или трех фазах;
 - снижение напряжения ниже допустимого уровня (0,7 U ном) на любой из фаз или на всех трех фазах.
- Устройство АВР на стороне ВН. Устройство обеспечивает однократное автоматическое взаимное

резервирование питания КРУ ВН подстанции, работающей в двухлучевой схеме сети 6–10 кВ с РУ–1 и РУ–2. Щит АВР может быть отдельным или встроенным в шкаф СН.

Исполнительными элементами данного устройства являются моторредукторы КРУ RM–6.

Контроль напряжения в каждом луче осуществляется на стороне низкого напряжения двумя реле РОФ–11, соответственно подключенными к вторичным обмоткам силовых трансформаторов РУ–1 и РУ–2. Напряжение вторичных цепей схемы составляет 220 В. При нарушении параметров напряжения реле РОФ–11 поврежденное РУ обесточивается и включает своим нормально закрытым контактом промежуточное реле неповрежденного РУ. Промежуточное реле своим мгновенным открытым контактом подает напряжение в схему управления приводами выключателей и через ключ выбора режима, замкнутые блок–контакты включенных выключателей силовых трансформаторов и собственный, замыкающийся с выдержкой времени контакт отключает ШВН поврежденного РУ и включает СВН. Возврат первичной схемы в исходное состояние после ликвидации аварии осуществляется оперативным персоналом вручную при отключенном положении ключа выбора режима. Визуальный контроль за работой схемы АВР осуществляется по состоянию сигнальных ламп и светодиодов реле контроля фаз, а также блинкеров указательных реле.

1.3.5. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО НН

В БКТП в качестве РУ НН могут применяться различные виды низковольтного оборудования. Основной является сборка НН 380/220 В типа УВР(Б) – устройство вводно–распределительное для

(блочных ТП), разработанная компанией «Форум Нева». Все оборудование имеет сертификаты соответствия, отвечает требованиям безопасности, имеет малые установочные размеры и удобное подключение внешних КЛ–0,4 кВ. По желанию эксплуатирующей организации, Заказчика и проектных организаций возможна установка щитов и РУ–0,4 кВ соответствующих габаритов других фирм–производителей, имеющих сертификаты Госстандарта РФ.

1.3.6. УЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Учет электрической энергии в БКТП производится на вводах в РУ–0,4 кВ, где устанавливаются трансформаторы тока ТОП–0,66 или ТШП–0,66. Вторичные выводы трансформаторов тока подключаются через испытательную коробку к счетчику электрической энергии (далее счетчик), который установлен в шкафу учета типа ШУ–1. Шкаф учета ШУ–1 имеет замок и устройство для пломбирования. Для защиты от несанкционированного доступа вторичные выводы трансформаторов тока снабжены прозрачной крышкой с возможностью пломбирования. Модификация и тип счетчика, а также номинал трансформаторов тока выбирается по согласованию с Энергосбытом.

1.3.7. ОСВЕЩЕНИЕ БКТП

Питание внутреннего освещения блоков БКТП осуществляется от шкафа собственных нужд (ящика собственных нужд «ЯСН»). От ЯСН через автоматический выключатель 10А питание подается на герметичный пакетный выключатель, который установлен справа при входе в РУ БКТП. Освещение БКТП предусматривает два светильника ПСХ–60 на 220В и один ПСХ–60 на

220 В трансформаторного отсека, освещение ОП осуществляется от розетки ЯСН переносным светильником на 24 В. Все розетки 220 В ЯСН подключены через УЗО на 16 А ($I_{\Delta n} = 0,030$ мА). С помощью установленного в ЯСН пакетного переключателя осуществляется выбор источника питания с РУ–1– 0,4 кВ или с РУ–2 –0,4 кВ.

1.4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

1.4.1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ

I. Основными мерами, обеспечивающими безопасность обслуживания БКТП, являются:

- применение в РУ ВН современного электрооборудования, токоведущие части которого недоступны для персонала. Проверка наличия напряжения и фазировки не требуют доступа к токоведущим частям, имеется надежная с видимым положением заземляющих контактов система заземления.
- применение в РУ 0,4 кВ сборок низкого напряжения и панелей АВР, токоведущие части которых ограждены, а операции по замене предохранителей на сборках 0,4 кВ производятся с помощью изолирующих ручек;
- выполнение надежной и видимой системы заземления металлических конструкций, на которых установлено электрооборудование. Внутреннее заземляющее устройство смонтировано на заводе и имеет места для присоединения переносных заземлений при проведении испытаний и измерений.
- выполнение четких надписей о принадлежности оборудования внутри и снаружи помещениях, установка соответствующих плакатов на дверях и барьере в отсеке трансформатора,

наличие обозначений коммутационных аппаратов и диспетчерских наименований присоединений;

- наличие в каждой БКТП шкафов собственных нужд, которые обеспечивают безопасное подключение измерительных приборов и приборов переносного освещения напряжением 24 В. БКТП укомплектованы резиновыми диэлектрическими ковриками для отсека РУ и переносной деревянной подставкой, которая используется при замене ламп освещения, расположенных на высоте двух метров и осмотре оборудования.

II. В связи с расчетной зимней температурой в г. Санкт–Петербург – 26 С и диапазоном работы электрооборудования от + 40 С до – 25 С в типовом проекте отопление в РУ–10 / 0,4 кВ не предусматривается, но по желанию эксплуатационной организации в РУ предусмотрено место и в ЯСН автоматический выключатель для подключения электрообогревателя на зимний период эксплуатации.

Вентиляция камер трансформаторов предусмотрена естественная на основании СНиП II–58–78 п. 5.32 и ПУЭ изд. 6 п. 4.2.102. Обмен воздуха осуществляется через жалюзийные решетки, расположенные в верхней и нижней зонах трансформаторного отсека. Перепад между удаляемым и приточным воздухом принят, согласно ПУЭ, равным 15 С.

Расчет свободно–конвективного охлаждения трансформаторного отсека произведен «Всероссийским теплотехническим научно–исследовательским институтом»

III. Категории помещений БКТП по взрывопожарной и пожарной опасности соответствует «перечню помещений и зданий энергетических объектов РАО «ЕЭС России» с указанием категорий по взрывопожарной и

пожарной опасности, разработанным на основании НПБ 105–95 и согласованным с Главенергонадзором России, помещения БКТП относятся к следующим категориям:

- а) камера трансформатора с маслоприемниками – В1/П1
- б) камера трансформатора сухого типа – Д
- в) камера распредустройств – В4
- г) степень огнестойкости перегородки 1 ч.

IV. В соответствии с «Перечнем продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности на территории РФ», утвержденным приказом по МЧС России от 08 июля 2002 года, подстанции трансформаторные комплектные блочные в ж/б оболочке мощностью от 25 до 1600 кВА на напряжение до 20 кВ (код ОКП 341220) производимые по ТУ 3412–001–85160225–2008 не подлежат обязательной сертификации в области пожарной безопасности.

V. БКТП является закрытой электроустановкой и вредных выбросов в атмосферу не имеет. Скопление элегаза (аварийный режим) в опасном количестве невозможно. На случай аварийного разлива масла под камерами трансформаторов предусмотрены железобетонные маслосборники. Откачка масла из маслосборников осуществляется в перевозную емкость через трубу установленную в маслосборнике.

VI. В соответствии с проведенными замерами уровней звука установлено, что для 2БКТП мощностью до 1000 кВА максимальный размер расчетной санитарно–защитной зоны по шумовому фактору составляет 10 м. Уровень электромагнитного излучения в БКТП и на прилегающей территории ниже допустимого.

1.4.2. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И МОНТАЖА БКТП НА ОБЪЕКТЕ.

1. На подготовленную монолитную фундаментную плиту установить объемный приямок, при монтаже 2БКТП расстояние между ОП составляет 80 мм (установка ОП на свайные конструкции без несущей монолитной плиты не допускается).
2. Установить маслосборник в ОП под трансформаторным отсеком. В маслосборник установить кронштейны и уложить сетку для маслосборника.
3. Согласно проекта, вскрыть в ОП «окна кабельных вводов» и установить асбестоцементные трубы с последующей заделкой пустот.
4. Установить блок БТП на ОП (обязательно при установке пользоваться уголками для строповки).
5. Установить рамку для маслосборника с сеткой под трансформатор.
6. Вкатить силовой трансформатор в трансформаторный отсек БКТП, установить его по привязочным размерам, снять монтажные колеса. Установить на высоковольтные выводы трансформатора медно-луженные высоковольтные накладки (ЭСИ 27.00.00) и подсоединить к ним высоковольтную кабельную перемычку. Установить на низковольтные выводы трансформатора медно-луженные фазные накладки и подсоединить к ним низковольтную ошиновку. Аналогично выполнить операцию с нулевым выводом трансформатора. Приварить к верхнему и нижнему внутреннему контуру заземления накладки для заземления трансформатора (ЭСИ 25.00.0А) ст. 40х4, присоединить верхнюю к нулевому выводу, а нижнюю – к заземлению трансформатора.
7. Выполнить монтаж внешнего контура заземления и соединить через

ОП (в двух местах каждого блока) с внутренним контуром заземления ОП и БТП, закрасить в черный цвет соединительные швы и полосы заземления, нанести желто-зеленое обозначение на видимых местах заземления.

8. Установить в 2БКТП нащельники между БТП, конек на крыше между ними.
9. Смонтировать наружные лестницы и поручни.
10. Установить козырек над воротами и дверями (по периметру).
11. Проложить и подключить высоковольтные секционные перемычки между блоками БКТП.
12. Проложить и подключить низковольтную секционную перемычку между панелями АВР и ремонтную перемычку между РУ-1-0,4кВ и РУ-2-0,4кВ.
13. Проложить и подключить вторичные цепи (АВР, ЩОС, КУСЗ, ЯСН) между блоками 2БКТП.
14. Завести и подключить высоковольтные и низковольтные внешние кабели.
15. Произвести комплексное испытание БКТП (измерение сопротивления растеканию тока внешнего контура заземления, выполнить необходимые измерения и испытания силовых трансформаторов согласно инструкции по эксплуатации и п.1.8.16 ПУЭ, испытать кабельные линии, ЩОС, КУСЗ, ЯСН и АВР).
16. При положительных результатах измерений и испытаний возможно включение БКТП под напряжение.

1.4.3. КОМПЛЕКТАЦИЯ БКТП

При отправке с завода БКТП комплектуется:

1. Материалами и деталями для производства межблочного

монтажа: комплектами низковольтных и высоковольтных перемычек, накладками к силовым трансформаторам, наддверными или по периметру козырьками, наружными лестницами и поручнями, лестницами в ОП, ящиком для песка с пакетами песка 2,5–3 кг, рамками для маслосборников с сеткой под трансформатор, нащельниками, коньками между блоками.

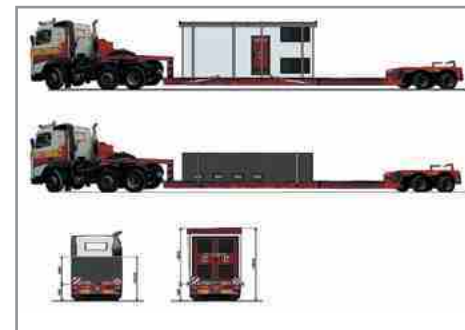
2. Материалами и деталями для устройства на объекте внешнего контура заземления:

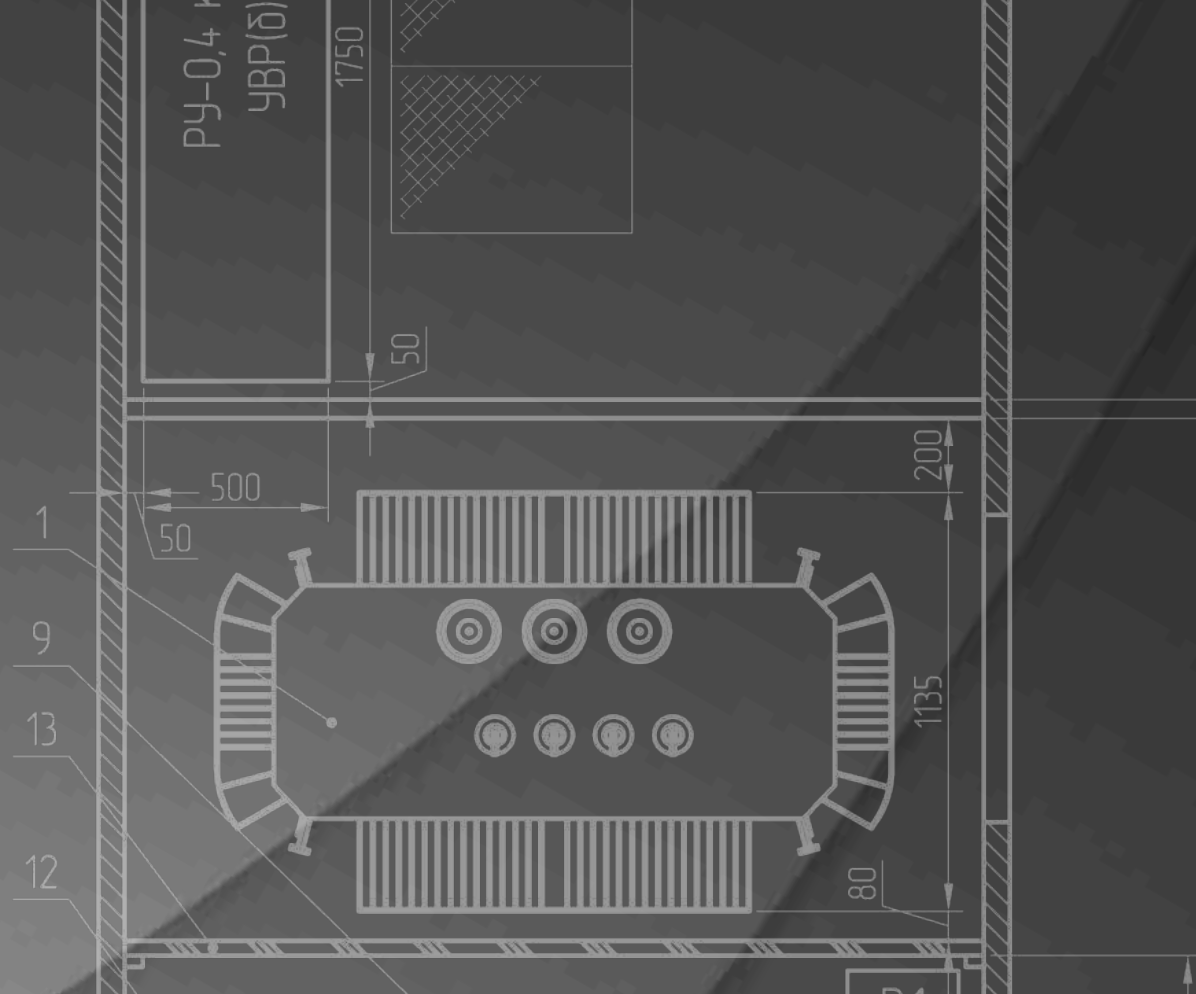
- вертикальные заземлители 2,5 метра в количестве 16 штук, изготовлены из угловой равнополочной стали СТ-3 (63х63х6).
- горизонтальные заземлители из полосовой стали 40х4 мм, общей длиной 50 м.

3. Комплектом резиновых диэлектрических ковриков (6 шт. на один блок), комплектом переносных плакатов по ТБ, инвентарной подставкой, инвентарным ящиком, оперативной штангой до 10 кВ типа ШО-10У1, переносным светильником 24 В.

По отдельному заказу БКТП может комплектоваться:

4. Фазоуказателем и прибором для тестирования релейной защиты на стороне 6–10 кВ типа VAP-6.
5. Прибором для тестирования защит блоков контроля и управления устройств АВР «Micrologic».
6. Адаптерами (RICS-5133) и концевыми муфтами с наконечниками (SMOE-61811) для отходящих линий.
7. Переходными высоковольтными муфтами с масляного на кабель из шитого полиэтилена (типа АПвП2гу-10).
8. Комплектом ЗИП (моноблок ARS-630А, трансформатор тока Crb, комплекты предохранителей ППН-39).





www.estm.pro
info@estm.pro

ОТДЕЛ ПРОДАЖ И МАРКЕТИНГА

196247 г. Санкт-Петербург, пл. Конституции, д.2

тел.\факс: +7(812) 454-22-11