

Комплектные трансформаторные подстанции

Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки с одним или двумя трансформаторами предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц. Номинальным напряжением 6 (10)/0,4 кВ.

КТП наружной установки подразделяются по типу оболочки и по способу подключения к электрическим сетям, по количеству силовых трансформаторов. По типу оболочки КТП подразделяются на подстанции в металлической оболочке, утепленной (сэндвич-панели), железобетонной и блочно-модульной оболочке. По способу подключения к электрическим сетям подстанции разделяют на тупиковые и проходные схемы исполнения РУ — 6 (10) кВ, а так же на подстанции с воздушным или кабельным вводом/выводом.

Применяются в системах электроснабжения промышленных, нефтегазодобывающих, коммунальных объектов и имеют высокую степень заводской готовности. Эксплуатируются во взрывоопасной среде, не содержащей токопроводящую пыль, едкие пары и газы, разрушающие металл и изоляцию, а так же

в местах не подверженных сильной тряске, вибрации и ударам. КТП наружной установки в представляют собой удобную мобильную конструкцию, не требующую капитальных затрат при вводе в эксплуатацию и на монтажные работы.

Для удобства эксплуатации КТП наружной установки могут быть выполнены с коридорами обслуживания, что обеспечивает удобное и безопасное обслуживание оборудования в любое время года.

При организации производства Предприятие реализовало лучшие наработки всех производителей в области производства электротехнической продукции и опирается на мощный интеллектуальный и технический потенциал по разработке и изготовлению комплектных трансформаторных подстанций, распределительных устройств низкого и высокого напряжения. Применение в технологическом процессе новейших технологий в металлообработке и окраске обеспечивает высокую надежность и простоту эксплуатации оборудования.

Продукция под торговой маркой «ЭЛЕКТРОТЕХПРОМ» сертифицирована и соответствует стандартам технического регламента Таможенного Союза.

Структура условного обозначения КТП:

ХКТПХ(Х)-Х/Х/Х-х/х-ХХ	Количество силовых трансформаторов (если более одного)
ХКТПХ(Х)-Х/Х/Х-х/х-ХХ	Комплектная трансформаторная подстанция
ХКТПХ(Х)-Х/Х/Х-х/х-ХХ	Тип исполнения: С – столбовая; Ш – шкафная; К – киосковая; У – утепленная; Б – бетонная; М – мачтовая БМ – блочно-модульная
ХКТПХ(Х)-Х/Х/Х-х/х-ХХ	Схема электрического соединения РУВН: Т – тупиковая П – проходная
ХКТПХ(Х)-Х/Х/Х-х/х-ХХ	Мощность силового трансформатора, кВА.

ХКТПХ(Х)-Х/Х/Х-Х/Х-ХХ	Класс напряжения РУВН 6 или 10кВ.
ХКТПХ(Х)-Х/Х/Х-Х/Х-ХХ	Номинальное напряжение РУНН 0,4кВ.
ХКТПХ(Х)-Х/Х/Х-Х/Х-ХХ	Исполнение высоковольтного ввода 6(10)кВ: В – воздушный; К – кабельный.
ХКТПХ(Х)-Х/Х/Х-Х/Х-ХХ	Исполнение низковольтного вывода 0,4кВ: В – воздушный; К – кабельный.
ХКТПХ(Х)-Х/Х/Х-Х/Х-ХХ	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ15150-69.

Классификация КТП



◀ фото 1

Признаки классификации КТП	Исполнение
По типу оболочки.	- безоболочковые (фото 1); - шкафные (фото 2); - киосковые (фото 3-4); - утепленные сэндвич-панелями (фото 5); - железобетонные (фото 6);
По способу выполнения нейтрали на стороне низкого напряжения.	- глухозаземленная нейтраль; - изолированная нейтраль;
По расположению оборудования.	- спаренные блок-боксы; - моноблок; - сборные блок-боксы;
По количеству силовых трансформаторов.	- однострансформаторные; - двухтрансформаторные;
По исполнению высоковольтного ввода.	- кабельный; - воздушный;
По исполнению низковольтного вывода.	воздушный; кабельный

Основные параметры КТП

◀ фото 2



Наименование параметра	Значение параметра
Мощность силового трансформатора КТПС, кВА	25; 40; 63; 100; 160
Мощность силового трансформатора КТПС, кВА	25; 40; 63; 100; 160; 250
Мощность силового трансформатора КТПК; 2КТПК, кВА	100; 160; 250; 400; 630; 1000
Мощность силового трансформатора КТПУ; 2КТПУ, кВА	25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1250
Мощность силового трансформатора КТПБ; 2КТПБ, кВА	250; 400; 630; 1000
Номинальное напряжение на стороне высокого напряжения, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение на стороне высокого напряжения, кВ	7,2; 12
Номинальное напряжение на стороне низкого напряжения, кВ	0,4; 0,23
Ток термической стойкости в течении 1 сек. на стороне высокого напряжения, кА	20
Ток электродинамической стойкости на стороне высокого напряжения, кА	41
Ток термической стойкости в течении 1 сек. на стороне низкого напряжения, кА	20
Ток электродинамической стойкости на стороне низкого напряжения, кА	30
Уровень изоляции по ГОСТ 1516. 1	нормальная
Климатические условия размещения	УХЛ1, У1, ХЛ1
Степень защиты оболочки	IP 23
Сопротивление изоляции, Мом, не менее:	
со стороны ВН	– 1000 Мом
со стороны НН	– 1 Мом

◀ фото 3



◀ фото 4



◀ фото 5



фото 6



◀ фото 7



Таблица стандартных элементов, используемых в изготовлении КТП

Таблица 2.2.1

Элемент	Название
Разъединители воздушные 6(10) кВ	РЛНД, РВФЗ, РВЗ
Выключатели нагрузки воздушные 6(10) кВ	ВНА, ВНР, ВНРВ
Автоматические вакуумные выключатели 6(10) кВ	ВВ/TEL
Плавкие вставки 6(10) кВ	ПКТ
Ограничители перенапряжения 6(10) кВ	ОПН
Трансформаторы тока 6(10) кВ	ТОЛ, ТПОЛ
Трансформаторы напряжения 6(10) кВ	ЗХЗНОЛП, ЗНАМИТ
Трансформаторы силовые 6(10) кВ	ТМГ, ТМГ11, ТМГСУ
Разъединители 0,4 кВ	ВР 32, РЕ19
Автоматические выключатели 0,4 кВ	ВА, NSX, DPX, TMAX
Трансформаторы тока 0,4 кВ	Т-0,66М
Разъединители с предохранителями 0,4 кВ	РПС
Счетчики электроэнергии	
Измерительные приборы	Амперметр Э47, Вольтметр Э47
Изоляторы	ИПУ, ИОРП, SM, PO1
Блоки микропроцессорной защиты	

Конструктивные особенности

Корпус КТП

Корпус КТП в зависимости от типа оболочки состоит:

Для КТП в металлической оболочке – из основания, изготовленного из профильного металлопроката, стен, дверей с ребрами жесткости из листового металла, а также одно- или двухскатной металлической крыши и представляет собой сварную металлоконструкцию, с жесткостью обеспечивающую транспортировку с полностью укомплектованным оборудованием, включая силовые трансформаторы. И обеспечивающую необходимую динамическую устойчивость корпуса при коротких замыканиях в сети.

Для КТП в утепленной оболочке – из каркаса, изготовленного из профильного металлопроката, и обшитого сэндвич-панелями, а так же утепленной двойной крыши и пола. Каркас обеспечивает необходимую жесткость для транспортировки с полностью укомплектованным оборудованием, включая силовые трансформаторы. И так же обеспечивает необходимую динамическую устойчивость корпуса при коротких замыканиях в сети. Для КТП в железобетонной оболочке – из железобетонных сборных или литых корпусов обеспечивающих необходимую жесткость и динамическую устойчивость. Транспортировка железобетонных блок-боксов КТП осуществляется с полностью смонтированным оборудованием. Для облегчения разгрузочно-погрузочных работ силовые трансформаторы транспортируются отдельно от КТПБ. В комплект поставки входят кабельные поддоны (полуподвалы) устанавливаемые в грунт перед установкой КТПБ. Внутреннее пространство КТП разделено на три отсека обеспечивающих изоляцию коммутационного и релейного оборудования разных напряжений от дугowych и иных процессов возникающих в аварийных ситуациях.

КТП состоит:

- трансформаторный отсек;
- распределительное устройство высокого напряжения 6(10)кВ;
- распределительное устройство низкого напряжения 0,4 кВ;

В трансформаторных отсеках устанавливается маслосборник со сливом масла в приямок в базовой конструкции, и маслосборник, собирающий трансформаторное масло в пределах трансформаторного отсека без слива в приямок по заказу. В

КТП в железобетонной оболочке маслосборник устанавливается в кабельном поддоне. Обслуживание трансформатора осуществляется через распашные ворота. В целях безопасности обслуживающего персонала на высоте 1, 2 метра от уровня пола в трансформаторном отсеке устанавливается барьер, обозначенный знаком «Опасность поражения электрическим током» по ГОСТ Р 12. 4. 026-2001. Подключение силового трансформатора к распределительным устройствам выполняется шинами или гибкими связями. Для обеспечения требований по температурному режиму оборудования на дверях и стенах отсеков установлены вентиляционные решетки, обеспечивающие охлаждение оборудования при эксплуатации. КТП в утепленной и железобетонной оболочке категории УХЛ и ХЛ имеют собственную автоматическую систему обогрева, поддерживающую внутри КТП заданную постоянную температуру. Оборудование на среднее напряжение 6(10) кВ.

Двери отсеков оборудованы фиксаторами, которые удерживают их в открытом положении при проведении ремонтных или профилактических работ.

Для защиты корпуса КТП в металлической оболочке от атмосферных воздействий применяется атмосферостойкое покрытие для наружной эксплуатации с предварительной обработкой поверхности составами, которые останавливают процесс коррозии и образуют на поверхности фосфатную пленку с хорошей адгезией к лакокрасочному покрытию и металлу. В КТП с утепленной оболочкой от атмосферных воздействий защищает покрытие сэндвич-панелей. В КТП с железобетонной оболочкой защита осуществляется наружным покрытием железобетонных блок-боксов. Двери трансформаторного отсека, отсеков РУВН и РУНН оборудованы системой запоров с внутренним замком для защиты от несанкционированного доступа к оборудованию. Имеется возможность установки контрольного навесного замка. Для транспортировки в зависимости от мощности и количества оборудования корпус КТП изготавливается в составе одного, двух и более блок-боксов, которые транспортируются раздельно и монтируются в единое целое на месте установки и эксплуатации.

Распределительное устройство высокого напряжения РУ-6(10) кВ

Распределительное устройство низкого напряжения РУ-6(10) кВ в зависимости от типа подстанции организовано на базе одной или нескольких камер КСО укомплектованных выключателями нагрузки ВНА-10/630, разъединителями РВЗ-10/630, комплектом высоковольтных плавких вставок серии ПКТ101, 102, 103. В зависимости от вида и мощности подстанции камеры КСО могут быть как отдельно устанавливаемые, так и встроенные в металлоконструкцию КТП. КТП с системой обогрева могут быть скомплектованы вакуумным коммутационным оборудованием на основе выключателя ВВ/TEL-10/630 или ВБП-10/630. Для комплектации РУ-6(10) кВ в основном применяются камеры типов КСО386, КСО366 и КСО393. При использовании вакуумных выключателей по заказу потребителя возможна установка АВР и АПВ по стороне высокого напряжения в РУ-6(10) кВ. В РУ-6(10) кВ камеры КСО подразделяются на камеры ввода, отходящих линий, трансформаторные и секционирования.

Камера «ввода» предназначена для включения ввода высокого напряжения и отключения, для производства ремонтных работ с наложением заземляющих ножей. Камера «силового трансформатора» предназначена для защиты и включения или

отключения силового трансформатора. Камера «отходящей линии» предназначена для подключения и отключения отходящей линии высокого напряжения и заземления при проведении ремонтных и регламентных работ. Камера «секционирования» выполняет функцию переключения потребителя на дублирующий ввод высокого напряжения.

Высоковольтная линия 6(10) кВ к РУ-6(10) кВ КТП присоединяется в случае воздушного ввода через блок высоковольтного воздушного ввода (БВВВ) установленного на крыше КТП, или в случае кабельного ввода через кабельное отверстие в основании КТП. БВВВ выполнен в виде отдельной съемной металлоконструкции и имеет фланцевое соединение с КТП. БВВВ служит для обеспечения безопасного расстояния от открытых токопроводов с воздушной изоляцией до обслуживающего персонала и элементов зданий, сооружений и техники. При транспортировке КТП, БВВВ демонтируется и транспортируется как отдельная транспортная единица.

Распределительное устройство низкого напряжения РУ-0,4 кВ

РУ-0,4 кВ состоит из НКУ типа ШНН или ЩО-70. В НКУ располагаются вводной рубильник или автоматический выключатель, трансформаторы тока, вольтметр, отходящие линии на стационарно установленных автоматических выключателях или рубильниках с плавкими вставками. Фидер уличного освещения на фотореле или суточного реле времени, счетчик электрической энергии. Дополнительно по заказу потребителя монтируется внутреннее освещение, для КТП мощностью 400 кВА включительно и более, а так же в утепленной и железобетонной оболочке, внутреннее освещение устанавливается в базовом варианте, дополнительные трансформаторы тока для разделения цепей учета и измерений, закрытый разъем 0,4 кВ с автоматическим выключателем для подключения внешних устройств. С целью увеличения количества линий уличного освещения и раздельного учета, возможна комплектация отдельно устанавливаемым шкафом диспетчерского управления освещением на базе щита ЩО70, в котором размещаются вводной автомат, плавкие вставки на отходящие линии, схема управления и счетчик учета электроэнергии.

При воздушном исполнении отходящих линий низкого напряжения КТП комплектуется съемной опорной траверсой для воздушных линий низкого напряжения. Для однотрансформаторных КТП с воздушным выводом, при разводке отходящих воздушных линий кабелем типа СИП на отходящей траверсе низкого напряжения размещаются до 12 отходящих линий, в случае применения неизолированного провода – не более 4. Для исключения повреждения кабелей отходящих линий и проводов собственных нужд технологические отверстия в металлоконструкции защищены сальниками серии PGL. В базовой комплектации изоляторы отходящих линий низкого на-

пряжения располагаются на съемной траверсе низковольтного вывода. Двухтрансформаторные комплектные трансформаторные подстанции по заказу Потребителя комплектуются устройством автоматического ввода резерва питания (АВР) со следующими схемами исполнения:

- по схеме с самовозвратом исходное положение. Действующего по алгоритму:

при отсутствии напряжения, на каком либо вводе происходит отключение обесточенного вводного автомата и включение потребителя к резервной линии через секционный автомат.

при появлении напряжения на линии ввода, происходит отключение секционного выключателя, и потребитель снова подключается к штатной линии вводным выключателем.

- по схеме без самовозврата в исходное положение. Действующего по алгоритму:

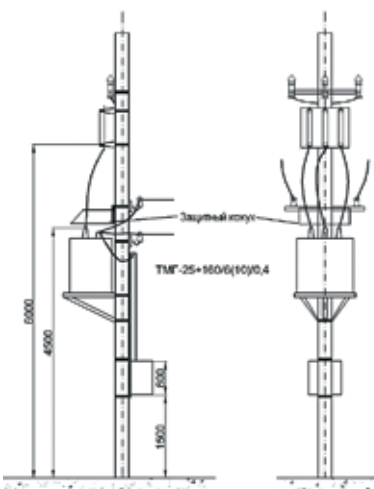
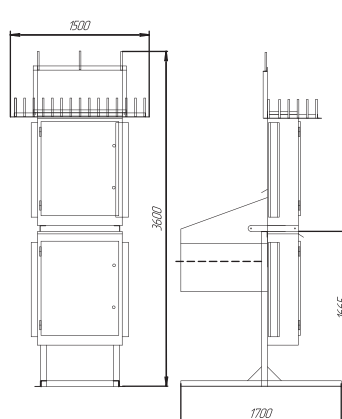
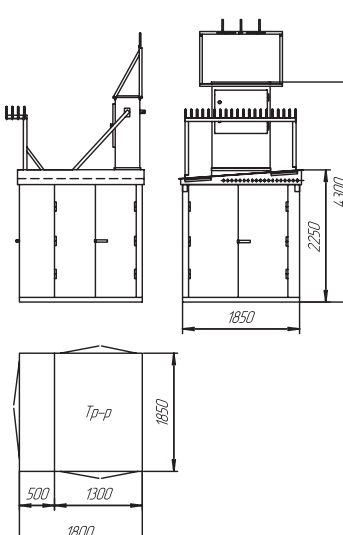
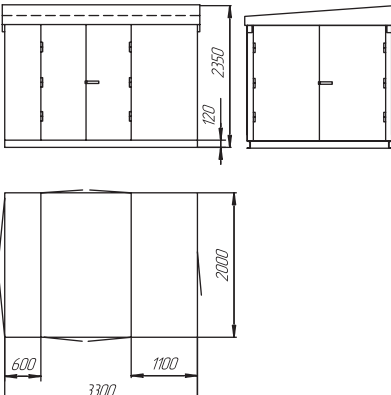
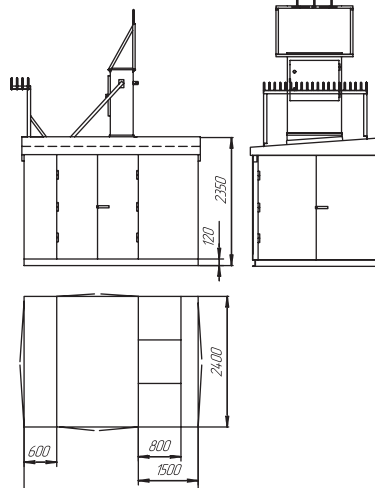
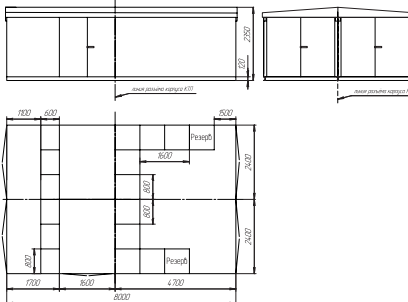
при отсутствии напряжения, на каком либо вводе происходит отключение обесточенного вводного автомата и включение потребителя к резервной линии через секционный автомат.

при появлении напряжения на линии ввода, отключение секционного выключателя и подключение потребителя к штатной линии вводным выключателем не происходит. Отключение секционного выключателя и включение вводного автомата происходит в ручном режиме дежурным персоналом.

Комплектующие для изготовления подстанций отбираются с наиболее высокими характеристиками надежности, эксплуатационными характеристиками, ремонтопригодностью, а так же с

учетом собственного опыта их использования. На данном этапе существования предприятия используются следующие приборы и аппараты:

Пример габаритно-компоновочных решений КТП различных типов РУ-6(10) кВ.

<p>Рис. 1.2.1 КТПС 25-160/6(10)/0,4-У1 воздух/воздух; воздух/кабель (без коммутационного аппарата РУ-6(10) кВ).</p> 	<p>Рис. 1.2.2 КТПШ 25-250/6(10)/0, 4-У1 воздух/воздух; воздух/кабель (без коммутационного аппарата РУ-6(10) кВ).</p> 	<p>Рис. 1.2.3 КТПК(т) 25-400/6(10)/0, 4-У1 воздух/воздух; воздух/кабель (без коммутационного аппарата РУ-6(10) кВ).</p> 
<p>Рис. 1.2.4 КТПК(т) 25-400/6(10)/0, 4-У1 кабель/воздух; кабель/кабель (с коммутационным аппаратом РУ-6(10) кВ)</p> 	<p>Рис. 1.2.5 КТПК(п) 25-400/6(10)/0, 4-У1 кабель/воздух; кабель/кабель (с коммутационным аппаратом РУ-6(10) кВ)</p> 	<p>Рис. 1.2.6 2КТПК(т) 25-400/6(10)/0, 4-У1 кабель/воздух; кабель/кабель (с коммутационным аппаратом РУ-6(10) кВ)</p> 

Для оформления заказа необходимо обратиться в отдел продаж завода «Электротехпром» и предоставить проектную документацию в части касающейся заказываемого оборудования. Если проектная документация отсутствует, Вам будет предоставлен опросный лист для заполнения.

В опросном листе необходимо указать:

- тип КТП;
- схема соединения КТП к сети по РУ-6 (10) кВ;
- количество трансформаторов;
- тип трансформатора;
- мощность силового трансформатора, кВА;
- схема и группа соединений силового трансформатора;
- напряжение по стороне высокого напряжения, кВ;
- вводной коммутационный аппарат;
- трансформаторный коммутационный аппарат и защита;
- наличие секционирования и секционный коммутационный аппарат;
- наличие группы учета по высоковольтной стороне;
- исполнение ввода КТП по высоковольтной стороне;
- исполнение выводов КТП по низковольтной стороне;
- тип, марка и номинальный ток вводного коммутационного аппарата в РУ-0,4 кВ;
- количество, тип, марка и номинальный ток коммутационного аппарата отходящих фидеров в РУ-0,4 кВ;
- наличие группы учета по вводу РУ-0,4 кВ и марка счетчика электроэнергии;
- наличие фидера автоматического уличного освещения;
- наличие группы учета электроэнергии на фидере уличного освещения и марка счетчика;
- наличие группы учета электроэнергии на отходящих фидерах и марка счетчика;
- наличие АВР по РУ-0,4 кВ;
- наличие коридоров обслуживания по РУ-6 (10)кВ и РУ-0,4 кВ;
- наличие приборов напряжения и тока по РУ-0,4 кВ;
- наличие разрядников или ограничителей перенапряжения;
- комплектация РЛНД;
- дополнительные требования заказчика;

При необходимости наши специалисты помогут Вам выбрать оптимальные решения по комплектованию и исполнению камер КТП, предоставят схемы главных и вспомогательных цепей, технические описания устройств входящих в состав КТП и другую необходимую информацию.