

КОМПЛЕКТНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ  
ПОДСТАНЦИЯ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ МОЩНОСТЬЮ  
4000 кВА НАПРЯЖЕНИЕМ 10/6 кВ

Техническое описание  
КТПН-(ВВ)-4000-10/6 УХЛ 1

Составлено на основе технических требований на поставку оборудования

р.п. Полазна  
2024 г.

## 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. В подстанции возможны незначительные схемные и конструктивные изменения, которые не отражены в эксплуатационной документации и не меняют технических параметров подстанции.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Комплектная трансформаторная подстанция (далее КТП) наружной установки, мощностью силового трансформатора 4000 кВА, напряжением 10/6 кВ. Ввод на стороне ВН - воздушный при помощи башни с траверсой с опорно-штырьевыми изоляторами. Вывод на стороне НН – воздушный при помощи башни с траверсой с опорно-штырьевыми изоляторами.

КТП предназначена для приема, распределения и транзита электрической энергии переменного трехфазного тока промышленной частоты 50 Гц, напряжением 6 кВ буровой установки.

2.2. Комплектная трансформаторная подстанция КТПН-(ВВ)-4000-10/6-УХЛ1 изготавливается в соответствии с техническими условиями ТУ 3412-003-85100387-2012.

2.3. КТП предназначена для эксплуатации на открытом воздухе в условиях умеренного и холодного климата при предельных значениях температуры окружающей среды от минус 60°С до плюс 45°С. Условия эксплуатации должны соответствовать исполнению УХЛ, категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543-70. КТП пригодна для работы в условиях гололеда при толщине льда до 20 мм и скорости ветра до 15 м/с, а при отсутствии гололеда до 36 м/с. КТП применяется в 1-4 районах по ветру и гололеду.

2.4. Окружающая воздушная среда не должна содержать едких паров, пыли и газов в концентрациях, разрушающих металлы, изоляцию и покрытия подстанции согласно ГОСТ 15150-69.

2.5. Высота установки над уровнем моря не более 1000 метров.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Технические характеристики соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1.

№	Наименование параметра	Свойства
1	Номинальное напряжение ВН, кВ	10
2	Номинальное напряжение НН, кВ	6
3	Наибольшее рабочее напряжение ВН, кВ	12
4	Наибольшее рабочее напряжение НН, кВ	7,2
5	Номинальный ток сборных шин, А	630
6	Ток термической стойкости, кА	20
7	Исполнение подстанции	УХЛ 1
8	Условия эксплуатации	-60°С до +45°С
9	Ввод ВН	Воздушный
10	Вывод НН	Воздушный
11	Тип силового трансформатора	Сухой (ТС)
12	Количество, мощность трансформаторов	1*4000 кВА
13	Род тока	Переменный
14	Материал сборных шин ВН	Алюминий
15	Материал сборных шин НН	Алюминий
16	Тип ТСН (6/0,22)	ОЛС-4/10(М)-УХЛ2
17	Вариант схемы главных цепей	(см. Приложение А)

					КТПН-(ВВ)-4000-10/6 УХЛ 1	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		2

18	Наружная окраска:	RAL 5005 (сигнальный синий)
19	Габаритные размеры КТП; Рабочего положения (ДхШхВ), мм Транспортного положения (ДхШхВ), мм	4700x2400x4500* 4700x2400x3400*
20	Масса КТП не более, кг	11000*

\* Габаритные размеры и масса будут уточнены после окончательного проектирования.

3.2 Условное обозначение КТПН-(ВВ)-4000-10/6-УХЛ1 расшифровывается следующим образом:

КТП – комплектная трансформаторная подстанция;

Н – наружной установки;

(ВВ) – исполнение ввода/вывода воздушное / воздушное

4000 – мощность силового трансформатора кВА;

10 кВ – класс напряжения на стороне ВН;

6 кВ – класс напряжения на стороне НН;

УХЛ 1 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69

#### 4. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

4.1 Трансформаторная подстанция КТПН-(ВВ)-4000-10/6-УХЛ1	1 шт.
4.2 Руководство по эксплуатации	1 экз.
4.3 Паспорт изделия	1 экз.
4.4 Ведомость эксплуатационной документации	1 экз.
4.5 Эксплуатационная документация	1 комп.
4.6 Разрешительная документация	1 комп.
4.7. ЗИП*	

\* - Оговаривается при заказе

#### 5. УСТРОЙСТВО КТПН

##### 5.1. Блок-контейнер КТПН-(ВВ)-4000-10/6-УХЛ1

Блок-контейнер состоит из сварного несущего металлического корпуса с конструктивными элементами для крепления при транспортировке. Конструкция обеспечивает строповку при погрузочно-разгрузочных работах сверху без применения дополнительных устройств. Габаритные размеры блок-контейнера КТПН (длина x ширина x высота) в готовом сборном исполнении 4700\*2400\*3400мм с салазками. Высота с приемными устройствами воздушного ввода/вывода в собранном состоянии 4500 мм.

Блок-контейнер КТП представляет собой здание полной заводской готовности, изготовленное согласно требованиям Технического задания Заказчика, в соответствии с требованиями ГОСТ 22853-86 и ТУ 5362-004-85100387-2012.

Корпус КТП представляет собой цельносварную конструкцию из металлических труб различного сортамента, выполненной на несущем основании из стального металлопроката, усиленной продольными и поперечными элементами.

Основание КТП заполняется негорючим минераловатным утеплителем на базальтовой основе, общей толщиной 150мм. Пол выполнен из металлического листа с ромбической насечкой, толщиной 4мм.

Каркас снаружи облицовывается листами из холоднокатаной стали ГОСТ 19904-90, толщиной 2мм. Каркас снаружи и внутри обрабатывается антикоррозийными полимерными составами в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85 по ГОСТ 9.402-2004.

					КТПН-(ВВ)-4000-10/6 УХЛ 1	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

Внутренняя часть корпуса утеплена негорючим минераловатным утеплителем, толщиной 100мм. Внутренние стены корпуса облицовываются профлистом С10 ГОСТ 24024-94. Для отделки полов, стен и потолков применены материалы, разрешённые органами Госсанэпиднадзора и соответствуют требованиям пожарной безопасности.

Крыша КТП двускатная. Потолок заполняется негорючим минераловатным утеплителем, толщиной 100мм, подшивается с внутренней стороны профлистом С10. Кровельный материал - листы из холоднокатаной стали ГОСТ 19904-90, толщиной 2мм.

Дверной блок и ворота является стандартным изделием, обеспечивающим беспрепятственный доступ обслуживающего персонала и возможный занос-вынос технологического оборудования. В качестве дверного

блока и ворот используется утепленная одностворчатая и двухстворчатая дверь (толщина утеплителя 50 мм). Двери и ворота оснащены тремя петлями, снабжены упорами и укомплектованы замками, позволяющими производить закрытие-открытие снаружи ключем, изнутри без ключа. Над входной дверью и воротами устанавливается козырек, предотвращающий дверной, проем от попадания атмосферных осадков.

Блок-контейнер состоит из одного блока, разделённого на два отсека: трансформаторный и помещение обслуживания. Между помещением обслуживания и помещением трансформатора установлена сплошная перегородка. РУ-6кВ выполнено на базе камеры КСО-208 соединенной с трансформатором кабелем.

КТП имеет четкие надписи указывающее назначение отдельных устройств, панелей и аппаратов. Выполнены выводы для подключения заземляющих проводников с двух сторон КТП, с нанесением соответствующих знаков. В части воздействия механических факторов внешней среды всё электрооборудование КТП должно обеспечивать работу по группе механического воздействия-М18 по ГОСТ 17516-72.

**5.2 Приемные устройства с ВЛ-6(10) кВ.** Представляют собой башни с проходными изоляторами 10 кВ на которых установлены траверсы для подключения высоковольтного провода воздушной линии 6(10) кВ. На траверсе устройства установлены опорно-штырьевые изоляторы на напряжение 10кВ, а также установлены кронштейны для подключения подвесной арматуры ВЛ-6(10) кВ.

### **5.3 Собственные нужды.**

Все потребители собственных нужд питаются от щита ШСН, выполненного на коммутационных аппаратах производства завода КЭАЗ, расположенного внутри блок-контейнера.

Освещение выполнено светодиодными светильниками. Светильники рабочего освещения расположены на потолке контейнера. Аварийный светильник со встроенным аккумулятором расположен над входной дверью внутри контейнера. Светильник уличного освещения расположен над входной дверью снаружи блок-контейнера. Управление рабочим освещением осуществляется выключателем одноклавишным расположенным внутри контейнера у входной двери со стороны замка. Управление уличным освещением автоматическое от фотореле и ручное выключателем одноклавишным расположенным у входа в блок-контейнер.

Отопление осуществляется электроконвекторами установленными внутри блок контейнера. Управление отоплением ручное при помощи регулятора, расположенного на корпусе электроконвектора.

Вентиляция контейнера приточная с естественным побуждением, вытяжная с механическим побуждением. Вытяжной осевой вентилятор выбран с учетом удаления теплоизбытков выделяемых от силового трансформатора. Режим работы вентилятора автоматический при помощи термостата и ручной при помощи кнопочного поста. Выбор режима управления осуществляется при помощи переключателя на двери ШСН.

					КТПН-(ВВ)-4000-10/6 УХЛ 1	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

#### 5.4 Состав системы пожарной сигнализации.

Система пожарной сигнализации обеспечивает получение, обработку и передачу на прибор приемно-контрольный сигналов, подаваемых с автоматических пожарных дымовых извещателей, установленных в КТП. Так же по сигналу «Пожар» отключается принудительная вытяжная вентиляция трансформаторного отсека.

Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный "Гранит-3 Эк"	шт	1
Извещатель пожарный дымовой ИП 212-141	шт	6
Извещатель пожарный ручной ИП 535-8-А	шт	1
Батарея аккумуляторная 12В, 7А/ч, SF1207	шт	1
Оповещатель охранно-пожарный комбинированный свето-звуковой Маяк-12-К	шт	1
Коробка соединительная КС-4	шт	4

#### 5.4. Отсек управления РУ-10 кВ.

Питание высокого напряжения 10 кВ подключается к КТП через воздушный ввод ВЛ-10 кВ.

Однолинейная схема КТП представлена в Приложении А.

Состав камеры КСО-208 «РУ-10кВ».

##### 1. Ввод, ТСН.

- Выключатель вакуумный ВБСК-Р-10-20/1000 – 1 шт;
- Разъединитель РВЗ-10/630-II УХЛ2 – 1 шт;
- Заземлитель ЗР-10/630 УХЛ2 – 1шт;
- Трансформатор тока ТЛО-10 М11АС-0,5 FS10/10Р10-10/15-400/5 УЗ – 2 шт;
- Трансформатор напряжения силовой ОЛС-4/10(М)-УХЛ2 – 1шт;
- Предохранитель ПКТ-101-10-3,2-20-УЗ – 2шт;
- Ограничители перенапряжения ОПНп-10/12/10/550 УХЛ2 – 3шт;
- Изолятор опорный с емкостным делителем ИОЭ-10-130-119С УХЛ2 – 3шт;
- Блок индикации LB-1R, 115pF (с клеммником и реле) – 1шт;
- Сборные шины с опорной изоляцией – 1 комп.;
- Отсек релейной защиты с применением блока БМРЗ-102-2-Д-КЛ-01 – 1шт;
- Блок питания с подпиткой от токовых цепей Пион-Т;
- Вторичные цепи.

В ячейке на приводах разъединителей и заземляющих ножей, выполнены механические блокировки против ошибочных действий оперативного персонала при производстве оперативных переключений.

Ворота в отсек трансформатора оборудована концевым выключателем, для контроля несанкционированного доступа и отключения вакуумного выключателя. На всех дверях ячейки КСО-208 (наряду со штатными запирающими замками типа «треугольник») предусмотрены петли для установки навесных замков, препятствующих доступ к токоведущим частям.

#### 5.5. Трансформаторная камера.

Комплектуется силовым трансформатором ТС 4000/10/6-УХЛЗ с воздушно-барьерной изоляцией и алюминиевыми обмотками производства ООО «ЭНСОНС».

##### Основные технические характеристики силового трансформатора.

п/п	Характеристика	Ед.изм.	Значение
1	Номинальная мощность	кВА	4000
2	Номинальная частота	Гц	50
3	Номинальное напряжение обмотки ВН	кВ	10
4	Номинальное напряжение обмотки НН	кВ	6
5	Номинальный ток обмотки ВН	А	222,1
6	Номинальный ток обмотки НН	А	384,9
7	Схема и группа соединения обмоток	-	Y/Y-0

					КТПН-(ВВ)-4000-10/6 УХЛ 1	Лист 5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

8	Напряжение короткого замыкания	%	6
9	Регулировка ПБВ	%	±2х2,5
10	Потери холостого хода	Вт	6600
11	Потери короткого замыкания (при 120°С)	Вт	33000
12	Ток холостого хода	%	0,5
13	Класс нагревостойкости изоляции	-	F (155°)
14	Материал обмоток	-	Алюминий
15	Степень защиты	-	IP 00
16	Габаритные размеры ДхШхВ, не более	мм	2400х1300х2650
17	Полная масса трансформатора	кг	7500
18	Испытательные напряжения обмоток ВН/НН	кВ	50/20

Трансформатор установлен на направляющих швеллерах. Предусмотрены упоры для фиксации трансформатора в отсеке. Для транспортировки трансформатор закреплен талрепами к полу трансформаторного отсека.

Отсек оборудован съемным устройством вката и выката трансформатора на улицу с возможностью изменения колец направляющих опор.

Вентиляция помещения трансформаторной камеры обеспечивает отвод выделяемого тепла трансформатором через жалюзи лабиринтного типа. Такая конструкция вентиляционных решеток позволяет улучшить вентиляцию камеры.

Доступ в отсек трансформатора ограничен сетчатым барьером (внутренняя дверь) окрашенного в красный цвет. Дверь имеет, проушины для установки навесного замка.

В камере имеется защитное заземление, окрашенное в черный цвет.

Освещение камеры выполнено с применением светодиодного светильника. Блок контроля температуры трансформатора (ТР-100) устанавливается в ШСН для удобства мониторинга температуры обмоток трансформатора. Сигнал о перегреве трансформатора (I ступень) трансформатора объединенный с неисправностью ТР-100, выводится на светозвуковой оповещатель снаружи КТП. Сигнал о перегреве трансформатора (II ступень) действует на отключение вакуумного выключателя в КСО-208.

## 6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Монтаж, обслуживание и эксплуатация КТП должны производиться в строгом соответствии:

- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- документами на высоковольтное и низковольтное оборудование КТП;
- рабочими чертежами и документами, входящими в состав отгрузочной документации;

6.2. Для предотвращения случайных ошибочных действий персонала КТП оборудована механическими блокировками.

6.3. Двери КТП оборудованы механическими самозапирающимися замками с возможностью открывания изнутри без ключа. Имеется возможность на входные двери трансформаторных отсеков КТП установить дополнительные навесные замки.

6.4. К эксплуатации КТП допускается электротехнический персонал, изучивший настоящий паспорт, прошедший аттестацию и проверку знаний норм и правил требований безопасности, имеющий соответствующую группу по электробезопасности.

6.5. При эксплуатации КТП все двери ее должны быть закрыты на замки.

## 7. ТРАНСПОРТИРОВКА И МОНТАЖ.

7.1. Транспортировка КТП может производиться транспортными средствами соответствующей грузоподъемности и согласно действующим правилам перевозки грузов на данном виде транспорта.

7.2. Оборудование приводится в транспортное положение и надежно закрепляется.

					<b>КТПН-(ВВ)-4000-10/6 ЧХЛ 1</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

7.3. Подъем блоков КТП при погрузочно-разгрузочных работах (и установке на фундамент) производить автомобильным краном или другими грузоподъемными машинами соответствующей грузоподъемности.

7.4. КТП устанавливается на предварительно смонтированную ровную площадку.

7.5. Условия транспортирования изделия в части воздействия климатических факторов 8 (ОЖЗ) по ГОСТ15150-69 в части воздействия механических факторов Ж по ГОСТ 23170-78; Электрооборудование, размещаемое в утепленных модулях должно выдерживать понижение температуры до  $-60^{\circ}\text{C}$  при транспортировке с восстановлением работоспособности.

## 8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. При подготовке КТП к работе необходимо произвести ее осмотр и убедиться в отсутствии видимых неисправностей. Перед первым пуском КТП необходимо также произвести ее расконсервацию согласно пункту 10.2.

Перед пуском КТП в работу в случае необходимости должны быть выполнены работы, предусмотренные для периодического обслуживания согласно раздела 9.

8.2. Перевести КТП из транспортного положения в рабочее:

- КТП следует устанавливать на площадках, имеющих уклон не более  $3-5^{\circ}$
- Открыть дверь релейного отсека КСО, в котором находится техническая документация.
- Поднять и закрепить башни воздушного ввода/вывода.
- Установить на траверсы башен воздушного ввода/вывода штыревые изоляторы.
- Смонтировать и подключить высоковольтный провод на башнях воздушного ввода/вывода, если КТП подключается к ВЛ-6(10) кВ.
- Присоединить шинками заземления корпус КТП к контуру заземления, предварительно зачистив контактные поверхности. Заземление КТП и ее внешний контур заземления выполнить согласно требований «Правил устройства электроустановок».
- Отключить разъединитель QС1 и заземлитель QSG1 в КСО-208.
- Произвести подготовку к работе аппаратов ячейки КСО-208 в соответствии с документацией.
- Проверить работу механических и электромагнитных блокировок.
- Выставить уставки токовой защиты и защиты учитывая условия эксплуатации.
- Закрыть двери всех отсеков ячейки КСО-208.
- Подготовить трансформатор к включению согласно его эксплуатационным документам.
- Провести наладку и опробование устройств защиты и автоматики в РУ-10 кВ.
- закрыть все двери КТП.

## 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

9.1. Профилактические работы оборудования и аппаратов КТП проводить согласно ПТЭ электроустановок.

9.2. При проведении профилактических осмотров особое внимание уделять состоянию дугогасительных контактов выключателей и контактов разъединителей.

9.3. Допустимое количество отключений выключателей нагрузки без замены дугогасительных вкладышей и контактов определяется: степенью износа вкладышей – оставшаяся толщина стенки 0,5- 1 мм;

9.4. Дугогасительные зачистить мелкой наждачной бумагой, промыть бензином. Наличие смазки на дугогасительных контактах не допускается.

9.5. После коротких замыканий необходимо осмотреть разъединители и выключатели нагрузки, а также другое оборудование, при необходимости произвести ремонт с заменой изношенных или поврежденных деталей и узлов.

9.6. Обслуживание силового трансформатора производить в соответствии с требованиями эксплуатационной документации трансформатора.

					КТПН-(ВВ)-4000-10/6 УХЛ 1	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7

## 10. КОНСЕРВАЦИЯ И РАСКОНСЕРВАЦИЯ

10.1. Перед отправкой потребителю с предприятия – изготовителя все неокрашенные детали КТП подвергаются консервации в соответствии с ГОСТ 9.014, вариант защиты – ВЗ-4.

10.2. Перед началом эксплуатации КТП необходимо расконсервировать, соблюдая следующий порядок:

- очистить подстанцию от пыли и грязи;
- снять смазку с законсервированных поверхностей;
- проверить, не ослаблен ли крепеж после транспортировки;
- произвести внешний осмотр: наличие трещин и крупных сколов не допускается;
- тщательно протереть поверхности изоляторов ветошью, смоченной в бензине.

10.3. Если КТП храниться более шести месяцев, ее необходимо переконсервировать. В качестве консервирующей смазки рекомендуется применять технический вазелин по ГОСТ 728.

## 11. УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

11.1. КТП могут транспортироваться железнодорожным или автомобильным транспортом, при этом они должны быть надежно закреплены для предохранения от повреждения.

11.2. КТП транспортируются с общей упаковкой. Воздушные вводы, соединительные коробки, ОПН 6-10 кВ (в зависимости от типа КТП), комплект метизов, предохранители 6-10 кВ уложены и закреплены внутри корпуса КТП. Техническая документация находится в релейном отсеке ячейки КСО-208.

11.3. Хранение и транспортирование КТП производить по ГОСТ 22261-82.

## 12. СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ.

ООО «ПРОМЫШЛЕННАЯ ГРУППА ПРОГРЕССИЯ»  
618703, Россия, Пермский край, г. Добрянка,  
пгт. Полазна, переулок Спортивный, зд.8  
тел/факс: (34265) 37 900, (34265) 94-077  
e-mail: info@pgrp-perm.ru

## 13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.

Завод изготовитель гарантирует соответствие подстанции требованиям ТУ 3412 -003-85100387-2012 при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

Срок гарантии 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию. Но не более 18 месяцев со дня отгрузки с завода-изготовителя.

За комплектующее оборудование несут ответственность изготовители в пределах гарантийных сроков, установленных в стандартах и ТУ на эти изделия.

Срок службы КТП не более 25 лет.

					КТПН-(ВВ)-4000-10/6 УХЛ 1	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8