

Комплектные выпрямительные полупроводниковые подстанции КВПП



КОМПЛЕКТНЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ КВПП

Комплектные выпрямительные полупроводниковые подстанции (далее – КВПП), производства ЗАО «ЭТК «Плутон» предназначены для энергоснабжения потребителей постоянного тока напряжением 230 В, питания цеховых сетей промышленных предприятий постоянным током, в том числе электропривода.

В состав подстанции КВПП входят:

- выпрямители серии В-ТПЕД, которые включают в себя:
 - секции преобразовательные В-ТПЕД;
 - трансформаторы преобразовательные RESIBLOC®;
- шкафы с автоматами;
- шинные мосты.

Основные технические характеристики КВПП

Наименование параметра	Значение
Исполнение по количеству агрегатов	одноагрегатная, дваагрегатная, трехагрегатная
Номинальный ток агрегата, А	1000, 1250, 2000, 4000
Конструктивное исполнение агрегатов	левое, правое
Удаленное управление высоковольтным выключателем и выключателями отходящих линий	по интерфейсу RS485, сухими контактами
Передача параметров на верхний уровень по интерфейсу RS-485	I, U, P, контроль изоляции

Структура условного обозначения:

КВПП - XXXX - 230 - УХЛ4

К	комплектная;
В	выпрямительная;
П	полупроводниковая;
П	подстанция;
XXXX	номинальный выходной ток: 1000, 1250, 2000, 4000 А;
230	номинальное входное напряжение, В;
УХЛ4	климатическое исполнение и категория размещения в соответствии с ГОСТ 15150.



Преобразовательная секция В-ТПЕД и шкаф линейных автоматов ШЛА

ВЫПРЯМИТЕЛЬ СЕРИИ В-ТПЕД



Преобразовательная секция В-ТПЕД

При разработке и изготовлении выпрямителей серии В-ТПЕД нового поколения использовались новейшие достижения отечественных и западных технологий. Это касается как конструкции шкафа, силовой части преобразователя, так и электрического монтажа, схемных и технологических решений систем защиты, диагностики и управления выпрямителем, технологии обслуживания и ремонта.

В состав выпрямителей В-ТПЕД входит преобразовательная секция В-ТПЕД и сухой трансформатор, изготавливаемый по технологии RESIBLOC®, производства компании ABB, Германия.

Преобразовательные секции В-ТПЕД производятся по «нулевой» схеме с уравнительным реактором и трехфазной «мостовой» схемам выпрямления. В зависимости от схемы выпрямления разработаны следующие типоразмеры выпрямителей:

Тип выпрямителей	Схема выпрямления
В-ТПЕД-2,0к-230Н-УХЛ4 В-ТПЕД-4,0к-230Н-УХЛ4	«Нулевая» (звезда - две обратные звезды) с уравнительным реактором
В-ТПЕД-2,0к-230М-УХЛ4 В-ТПЕД-4,0к-230М-УХЛ4	Трехфазная «мостовая»

Преобразовательные секции (в дальнейшем «ПС») серии В-ТПЕД построены на силовых таблеточных диодах 2500 А 25-го класса производства компании VISHAY. Охлаждение преобразовательных секций – воздушное естественное.

Структура условного обозначения:

В - ТПЕД - XXX - 230X - УХЛ4

В	выпрямитель;
Т	род тока питающей сети: трехфазный;
П	род тока на выходе: постоянный;
Е	способ охлаждения: воздушное естественное;
Д	вид примененных основных полупроводниковых приборов силовой схемы: диоды;
XXX	значение номинального выходного тока: 2,0 кА; 4,0 кА;
230	значение номинального выходного напряжения в вольтах;
X	схема выпрямления: Н- нулевая; М - мостовая;
УХЛ4	климатическое исполнение и категория размещения в соответствии с ГОСТ 15150.

Силовая часть ПС выполнена с применением технологии необслуживаемых контактных соединений. Используются специальные компенсирующие устройства производства ФРГ, которые стабилизируют прижим в контактных соединениях, независимо от температуры и тепловых суточных и сезонных колебаний. При сборке преобразовательных секций каждое болтовое контактное соединение обжимается с помощью тарированного ключа определенным нормированным усилием в соответствии со стандартами. Благодаря этому при эксплуатации нет необходимости в контроле, периодической подтяжке, зачистке контактных соединений. Стабилизация контактного соединения повышает пожаробезопасность ПС и подстанции в целом.

Деление тока по параллельным ветвям - принудительное, осуществляется с помощью эффективных индуктивных делителей, обеспечивающих деление токов между параллельными ветвями не хуже 5%. Таким образом, в процессе эксплуатации преобразователей, в случае замены силового диода – нет необходимости в подборе диодов по прямому падению напряжения.

Равномерность деления токов сохраняется также в процессе эксплуатации при естественном уходе параметров силовых диодов. Это важный критерий надежности и отсутствия необходимости периодического контроля оборудования в процессе эксплуатации.

В выпрямителе реализована защита силовых полупроводниковых приборов от внутренних и внешних коммутационных перенапряжений. От внутренних коммутационных перенапряжений диоды защищены RC-цепями, от внешних – комбинированно RC-цепями и варисторами (панель защиты от перенапряжений).

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ



Промышленный контроллер PP65 с функцией визуализации

ПС В-ТПЕД оснащены микропроцессорной системой управления и диагностики, которая обеспечивает контроль состояния каждого диода по четырем критериям: «нормальная работа», «ухудшение параметров» (потеря класса), «пробой» и «обрыв», а также осуществляет контроль температуры диодов с выдачей информации на панель визуализации. Диагностирование по этим критериям позволяет существенно увеличить срок безаварийной работы более чем на 80000 часов (9 – 10 лет), достигая около 25 лет безаварийной работы в общей сложности. При этом, во время работы в динамике, производится мониторинг параметров каждого диода.

Микропроцессорная система управления и диагностики выполнена на основе промышленного контроллера с функцией визуализации PP65, которая представляет собой промышленный контроллер модульного типа с жидкокристаллическим экраном с псевдосенсорными органами управления.

В мнемонической форме изображаются условные обозначения состояния диодов выпрямителя, графики распределения обратного напряжения между диодами и температуры ветвей.

На главное окно выведены сигналы:

- перегрев трансформатора (I степень);
- перегрев трансформатора (II степень);
- неисправность диагностики;
- земляная защита;
- отсутствие связи;
- состояние дверей;
- перегрев ПС;
- пробой диода;
- обрыв диода;
- параметры диода.

В случае изменения параметров диода до уровня, соответствующего критичному для данной схемы (для применяемых диодов), силовой диод можно заменить, не доводя выпрямитель до аварийного отключения в результате пробоя диода, который может произойти в случае дальнейшего ухудшения параметров прибора (снижения класса).

Информацию о состоянии выпрямителя и его элементов можно наблюдать на панели визуализации или на мониторе компьютера с помощью специализированной программы.

В ПС реализована возможность связи с системой управления верхнего уровня, устройствами защиты распределительных устройств среднего напряжения, диспетчерским пультом (системой телемеханики) как по обычной многопроводной связи через клеммник, так и по двухпроводной связи через порт RS-485 на расстояние до 1200 м.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В-ТПЕД

Наименование параметра	Ед. изм.	В-ТПЕД-2,0к-230Н	В-ТПЕД-4,0к-230Н	В-ТПЕД-2,0к-230М	В-ТПЕД-4,0к-230М
Номинальная выходная активная мощность	кВт	460	920	460	920
Номинальное выходное напряжение	В	230			
Номинальный выходной ток	А	2000	4000	2000	4000
Номинальное входное напряжение	кВ	6; 6,3; 10; 10,5			
Номинальная входная частота	Гц	50 (60)			
Число фаз входного напряжения выпрямителя		3			
Число фазных присоединений преобразовательной секции		6		3	
Вид охлаждения преобразовательной секции		Воздушное, естественное			
Напряжение сети собственных нужд	В	~220			
Коэффициент мощности (расчетный), не менее	о.е.	0.95			
К.П.Д. (расчетный), не менее	%	98			
Типовая мощность преобразовательного трансформатора	кВА	1000	2000	1000	2000
Номинальная мощность преобразовательного трансформатора	кВА	700	1365	700	1365
Тип преобразовательного трансформатора		RESIBLOC® 800	RESIBLOC® 1600	RESIBLOC® 630	RESIBLOC® 1250
		ТСЗПУ-1000/10У3	ТСЗПУ-2000/10У3	ТСЗП-1000/10У3	ТСЗП-1600/10У3
Кратность допустимых перегрузок по току и время допустимых перегрузок		1,25 - 7200 с, 2 раза в сутки* 1,5 - 300 с, 1 раз в 30 мин. ** 2,0 - 60 с, 1 раз в 30 мин. **			
Габаритные размеры преобразовательной секции, не более	мм	ширина	600		
		глубина	600		
		высота	2200		
		Масса преобразовательной секции, не более	кг	200	400

* Среднеквадратичное значение тока за любые 8 часов в течение суток не должно превышать номинальный ток.
** Среднеквадратичное значение тока за любые 30 минут не должно превышать номинальный ток, а если в течение этих 30 минут происходит стопроцентная перегрузка, то время усреднения должно быть 5 минут.

ТРАНСФОРМАТОР RESIBLOC®

В КВПП в качестве трансформатора применяются:

- RESIBLOC® (250, 400, 630, 1000, 1600, 2500) кВА – для мостовой схемы выпрямления и нулевой схемы выпрямления с уравнительным реактором.
- ТСЗПУ-(1000, 2000) /10 ГТ У3 – для нулевой схемы выпрямления с уравнительным реактором.

Трансформаторы RESIBLOC® имеют оригинальную конструкцию первичной и вторичных обмоток, выполняемых из медного провода и алюминиевой фольги.

Бандажируются обмотки стекловолоконной нитью, пропитанной эпоксидным компаундом.

Трансформаторы RESIBLOC® способны выдерживать максимальные колебания температурных расширений без повреждения поверхности компаунда и без образования микротрещин. Это единственные сухие трансформаторы, способные работать при температурах до минус 60 °С. Трансформаторы работают в условиях 100 % влажности и в условиях конденсации водяных паров, а также в условиях химического загрязнения.



Трансформатор RESIBLOC®

Трансформаторы могут быть оснащены радиальными вентиляторами с низким уровнем шумов. Система охлаждения позволяет увеличить номинальную мощность трансформаторов вплоть до 40 %. Устойчивость обмоток трансформатора к механическим нагрузкам составляет 650 – 750 Н/мм². Все компоненты трансформаторов прошли испытания на отсутствие токсичности. Все материалы негорючие и не поддерживают процесс горения. Степень защиты трансформаторов - IP00, IP21, IP23, IP54 в соответствии с ГОСТ 14254.

Трансформатор RESIBLOC® допускает перегрузку до тех пор, пока наиболее горячая точка нагрева трансформатора не достигнет 155°С.

Как правило, трансформаторы поставляются с электронным блоком контроля температуры. Блок снабжен двумя уставками – РТС на 140 °С – сигнал тревоги, РТС на 155 °С – выключение нагрузки. Возможна также третья уставка – РТС 130 °С – включение принудительной вентиляции.



Трансформатор RESIBLOC®

ШКАФЫ С АВТОМАТАМИ



Шкаф линейных автоматов ШЛА

Шкафы с автоматами предназначены для питания и защиты цепей постоянного тока напряжением 230 В крановых подстанций металлургических предприятий.

Типоисполнение:

- ШЛА – шкаф линейных автоматов;
- ШВА – шкаф вводных автоматов;
- ШСА – шкаф секционных автоматов.

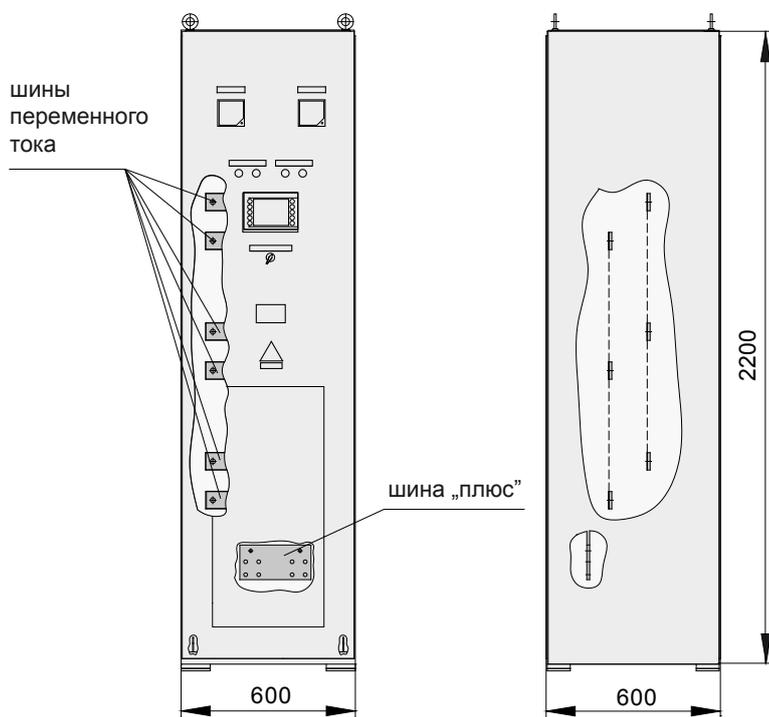
Шкафы с автоматами имеют в своем составе автоматические выключатели ведущих европейских производителей (ABB, Schneider Electric), которые обладают следующими преимуществами:

- выкатное исполнение;
- высокая коммутационная способность до 65 кА;
- электронный расцепитель;
- два канала питания;
- конденсаторная батарея поддержки питания расцепителя до 5с.

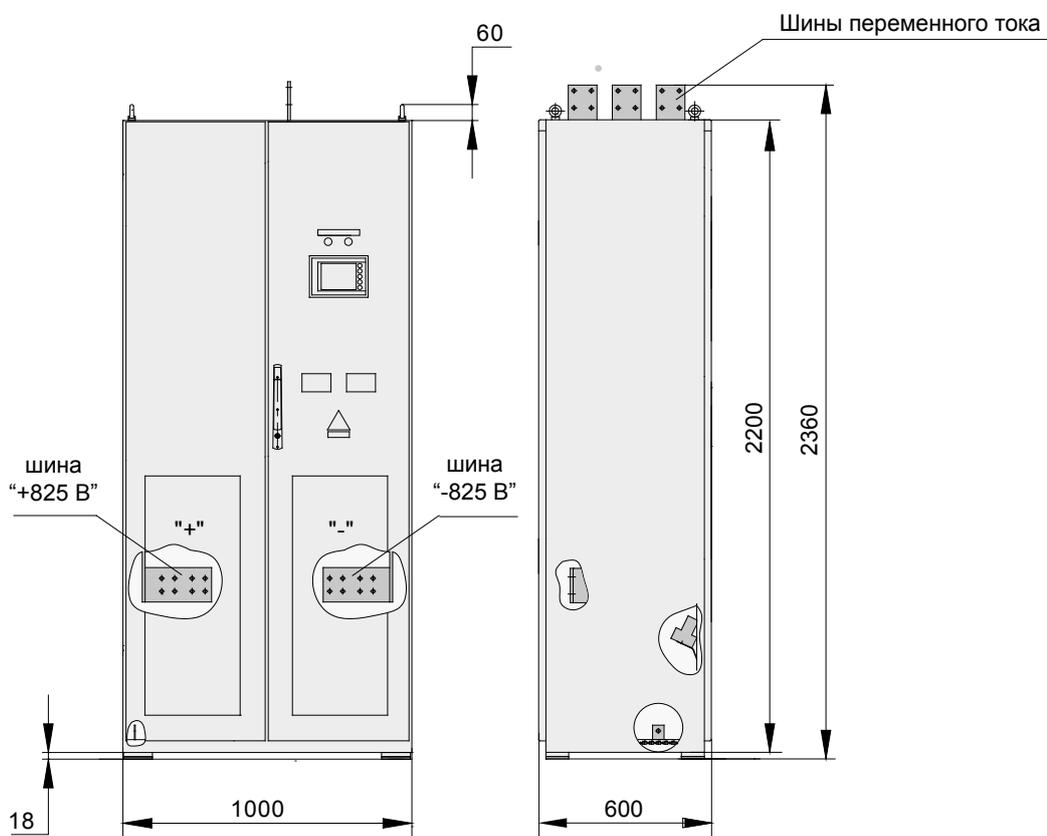
Основные технические характеристики шкафов с автоматами

Наименование параметра	Значение
Назначение шкафа	Л-линейный, С-секционный, В-вводный
Номинальный ток выключателя, In, А	800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3200, 4000
Номинальный ток расцепителя автомата, А	(0.6... 1.0)*In
Ток уставки макс. расцепителя, А	(1,5; 2,5; 4; 8)*In
Исполнение	правое, левое
Присоединение отходящей линии	шина, кабель
Обслуживание	одностороннее, двустороннее

ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПС В-ТПЕД



а) Габаритный чертеж ПС выпрямителя В-ТПЕД-2,0к-230Н
 «Нулевая» схема выпрямления



б) Габаритный чертеж ПС выпрямителя В-ТПЕД-2,0к-230М
 «Мостовая» схема выпрямления

ПРИМЕР КОНСТРУКТИВНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ КВПП

Пример конструктивного расположения подстанции КВПП-2,0к-230 УХЛ4, одноагрегатной, с трансформатором RESIBLOC® 1000, преобразовательной секцией В-ТПЕД-2,0к-230Н УХЛ4, с одним шкафом линейных автоматов. Присоединение - кабелями. Шкаф линейных автоматов с двухсторонним обслуживанием.

