

5.1.3. ВЫПРЯМИТЕЛИ СЕРИИ В-ТПП

Выпрямители серии В-ТПП предназначены для питания выпрямленным напряжением (током) мощных радиопередающих устройств, а также для работы в составе других изделий, требующих преобразования электрической энергии переменного тока в электрическую энергию постоянного тока с соответствующими параметрами.

Выпрямители изготавливаются для внутренних поставок и на экспорт в страны с умеренным, холодным и тропическим климатом.

Структура условного обозначения В-ТПП-Х-Хк-1-Х4-Э:

- В - выпрямитель;
- Т - род тока питающей сети: трехфазный;
- П - род тока на выходе: постоянный;
- П - способ охлаждения: принудительное воздушное;
- Х - номинальный выпрямленный ток, А (315, 1000);
- Хк - номинальное выпрямленное напряжение, кВ (15, 20);
- 1 - только для исполнения с подсистемой диагностики;
- Х4 - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 - 69 (УХЛ4, О4);
- Э - только для исполнения УХЛ4, изготавливаемого на экспорт.
ОКП 34 1619

Выпрямители соответствуют требованиям ТУ16 - 89 ИАВК.435511.019 ТУ.

КЛАССИФИКАЦИЯ

Выпрямители подразделяются по выходным параметрам, климатическому исполнению, наличию подсистемы диагностики и имеют следующие типоразмеры:

В-ТПП-1000-15к-1-УХЛ4	- В-ТПП-315-15к-1 О4
В-ТПП-1000-15к-УХЛ4	- В-ТПП-315-15к-УХЛ4
В-ТПП-1000-15к-1-О4	- В-ТПП-315-15к-1-О4
В-ТПП-1000-15к-О4	- В-ТПП-315-15к-О4
В-ТПП-1000-20к-1-УХЛ4	- В-ТПП-315-20к-1-УХЛ4
В-ТПП-1000-20к-УХЛ4	- В-ТПП-315-20к-УХЛ4
В-ТПП-1000-20к-1-О4	- В-ТПП-315-20к-1-О4
В-ТПП-1000-20к-О4	- В-ТПП-315-20к-О4

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Таблица 1. Основные технические данные выпрямителей

Тип выпрямителя	Номинальный выпрямленный ток, А	Номинальное выпрямленное напряжение, кВ	Напряжение питающей сети, кВ	Диапазон регулирования выходного напряжения, %
В-ТПП-315-15к	315	15	11,5	0 - 100
В-ТПП-315-20к	315	20	15,0	0 - 100
В-ТПП-1000-15к	1000	15	11,5	0 - 100
В-ТПП-1000-20к	1000	20	15,0	0 - 100

КПД выпрямителей всех исполнений не менее 99,5%. Выпрямители обеспечивают номинальные выходные параметры (ток и напряжение) при работе на Г-образный LC-фильтр, к выходу которого подключена активная нагрузка, при расходе и температуре охлаждающего воздуха на входе в силовой шкаф, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Тип выпрямителя	Расход охлаждающего воздуха, м ³ /с, не менее	Температура охлаждающего воздуха, для исполнений, °С		Падение напора в шкафу, кПа, не более
		УХЛ4	О4	
В-ТПП-315-15к	0,7	1 - 35	1 - 45	0,5
В-ТПП-315-20к	1,0	1 - 35	1 - 45	0,9
В-ТПП-1000-15к	2,8	1 - 35	1 - 45	0,85
В-ТПП-1000-20к	4,2	1 - 35	1 - 45	0,85

Выпрямители допускают возможность перехода с полного выходного напряжения на половинное путем запираания анодной или катодной тиристорных групп. При этом должны соблюдаться следующие условия:

- выходной ток не более 17% от номинального значения выпрямленного тока;
- продолжительность непрерывной работы в этом режиме не более 15 мин;
- частота повторения режима - до 5 раз в сутки.

Выпрямители допускают возможность получения дополнительного напряжения между изолированной нейтралью вентиляционной обмотки преобразовательного трансформатора и любым полюсом выходного напряжения. При этом ток нагрузки по це-

Поставка электротехнических материалов и оборудования

Санкт-Петербург

тел. : (812) 324-48-88, факс: (812) 324-48-84

Искров

тел./ факс: (811) 267-27-88

Новгород

тел./факс: (816) 277-86-59

пи дополнительного напряжения не должен превышать 17% от номинального значения выпрямленного тока, а суммарный ток по цепям основного и дополнительного напряжения не должен превышать номинального значения выпрямленного тока.

Продолжительность подъема выходного напряжения от нуля до номинального значения регулируется в диапазоне от 0,1 до 1,0 с.

Выпрямители работают с заземленным анодным или катодным полюсом. Диапазон регулирования выходного тока от 0 до 100%.

Выпрямители допускают работу с номинальным выходным током при отключении системы охлаждения в течение 30 с.

Выпрямители допускают следующие рабочие режимы токовой нагрузки:

- 100% номинального тока - продолжительно;
- 120% номинального тока - в течение (60 ± 6) с 3 раза в сутки;
- 150% номинального тока - в течение (10 ± 1) с 2 раза в сутки;
- 200% номинального тока - в течение $(3 \pm 0,3)$ с 1 раза в сутки.

Два выпрямителя с одинаковыми номинальными выходными напряжениями и токами допускают возможность параллельной работы на общую нагрузку. При этом суммарный ток нагрузки не должен превышать 180% номинального тока выпрямителя, а выходной ток любого выпрямителя не должен превышать номинального значения.

Таблица 3

Выпрямители сохраняют работоспособность после воздействия ударного неповторяющегося тока синусоидальной формы в течение 10 мс с амплитудным значением, указанным в табл. 3.

Номинальный ток выпрямителя, А	315	1000
Ударный ток, А	9000	17000

Ограничение воздействия токов короткого замыкания в процессе эксплуатации выпрямителя должно обеспечиваться внешними средствами, не входящими в комплект поставки выпрямителя (индуктивностью рассеяния преобразовательного трансформатора или токоограничивающими реакторами).

Для ограничения токов короткого замыкания до допустимого уровня значения фазных индуктивностей L_{ϕ} силовой цепи, приведенные к входным зажимам выпрямителя, должны быть не менее указанных в табл. 4.

Таблица 4

Тип выпрямителя	L_{ϕ} , мГн
В-ТПП-315-15к	11,5
В-ТПП-315-20к	17,4
В-ТПП-1000-15к	5,75
В-ТПП-1000-20к	8,65

При необходимости включения токоограничивающих реакторов они должны обладать линейной вольт-амперной характеристикой в диапазоне допустимых значений ударного тока.

Выбор реакторов должен выполняться по фазному току длительного режима выпрямителя.

Ограничение внешних перенапряжений до уровня испытательного напряжения должно обеспечиваться внешними средствами, не входящими в комплект поставки выпрямителя. Выпрямители допускают работу при величине фазной емкости оборудования и питающей линии относительно корпуса до 70 нФ.

Выпрямители допускают местное управление с собственного шкафа и дистанционное с пульта, не входящего в комплект поставки. Оперативное управление выпрямителя обеспечивает:

- выбор режима регулирования тока или напряжения;
- отпирание и запираание выпрямителя;
- управление выходным напряжением (током);
- переход с полного выходного напряжения на половинное и обратно;
- переход на дистанционное управление;
- срочное отключение;
- сброс световых сигналов.

Выпрямители допускают управление выходным напряжением и током от микропроцессорных средств управления постоянным напряжением 0 - 10 В с пульсациями не более 10 мВ при токе до 5 мА.

Регулирование выходных параметров выпрямителя осуществляется в следующих режимах:

- разомкнутый (Р) - обеспечивается плавное ручное регулирование выпрямленного напряжения от нуля до номинального значения;
- стабилизация напряжения (СН) - обеспечивается стабилизация выходного напряжения с точностью $\pm 1\%$ в диапазоне уставок 0,5 - 0,8 номинального напряжения при отклонениях входного напряжения в диапазоне от +10 до - 15% номинального значения или при изменении тока нагрузки в диапазоне от 5 до 100% номинального значения;
- стабилизация тока (СТ) - обеспечивается стабилизация выходного тока с точностью $\pm 2\%$ в диапазоне уставок 0,5 - 0,8 номинального тока при отклонениях входного напряжения в диапазоне от +10 до - 15% номинального значения;
- внешняя система (В) - управление от внешней системы регулирования сигналом постоянного напряжения 0 - 10 В при токе 5 мА.

Питание главных силовых цепей выпрямителя производится от трехфазных масляных или сухих трансформаторов, предназначенных для питания анодных цепей мощных радиопередающих устройств.

Питание цепей собственных нужд (управления, защиты и сигнализации) осуществляется от трехфазной сети переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 380 В с глухозаземленной нейтралью.

Требования к силовой питающей сети:

Поставка электротехнических материалов и оборудования

Санкт-Петербург тел. : (812) 324-48-88, факс: (812) 324-48-84	Исков тел./ факс: (811) 267-27-88	Новгород тел./факс: (816) 277-86-59
--	--------------------------------------	--

номинальное напряжение-трехфазное, 11,5 или 15 кВ;
допустимые отклонения величины напряжения от +10 до - 15% номинального значения;
номинальная частота 50 или 60 Гц $\pm 2\%$;

Требования к напряжению собственных нужд:

номинальное напряжение-трехфазное, 380 В, с глухозаземленной нейтралью;
допустимые отклонения величины напряжения от +10 до - 15% номинального значения;
номинальная частота 50 или 60 Гц $\pm 2\%$;
допускаемые переходные отклонения напряжения: амплитуда до 40% номинального амплитудного значения,
длительность отклонения до 30° эл на любом участке синусоиды, площадь до 120%, внешние коммутационные напряжения в виде импульса длительностью (20,5) мс с амплитудой до 600 В относительно нейтрали.

Выпрямители обеспечивают наработку на отказ не менее 8000 ч, установленный ресурс - не менее 100000 ч.

П р и м е ч а н и я.

1. Частота 60 Гц только для экспортного исполнения.
2. Питание блок-замков шкафов выпрямителей осуществляется от источника постоянного напряжения 220 В.

КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

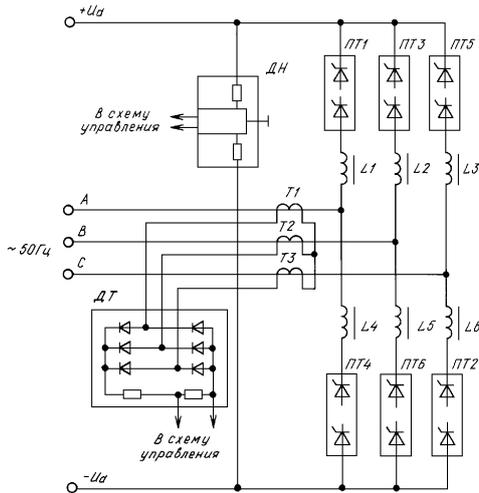


Рис. 1. Функциональная схема силовой части выпрямителя

PT1- PT6 - плечо тиристорное;
L1 - L6 - дроссель насыщения;
T1 - T3 - трансформаторы тока;
DT - датчик тока;
DN - датчик напряжения

Выпрямители представляют собой высоковольтные тиристорные преобразователи переменного тока в постоянный и функционально состоят из силовой и управляющей части (рис. 1).

Силовая часть включает трехфазный тиристорный выпрямитель, выполненный по мостовой схеме. В каждом из шести плеч выпрямителя включены последовательно 12, 14, 16 или 19 тиристоров с охладителями, импульсными узлами, защитными RC-цепями и варисторами. Количество последовательно включенных тиристоров определяется параметрами выпрямителя. В каждое плечо выпрямителя последовательно с тиристорами включен дроссель насыщения, который обеспечивает снижение скорости нарастания тока в момент включения тиристоров и способствует равномерному делению импульсного напряжения по тиристорам..

Управляющая часть выпрямителя состоит из системы управления, системы контроля и цепей собственных нужд. Система управления осуществляет формирование импульсов управления требуемой величины и формы, а также обеспечивает регулирование угла отпирания тиристоров с целью поддержания заданного режима работы выпрямителя по сигналам, поступающим от собственной системы контроля или от внешних задающих устройств, в том числе с пульта оператора.

Система контроля работы выпрямителя выполняет контроль величины выпрямленного напряжения и тока, следит за исправностью тиристоров и системы охлаждения, обеспечивает сигнализацию о состоянии выпрямителя, контролирует параметры питающей сети, а также предотвращает развитие аварийных процессов путем воздействия на импульсы управления тиристорами или на отключение коммутационной аппаратуры.

Выпрямители снабжены приборами для измерения выходного тока и выходного напряжения, предусмотрена также возможность подключения внешних измерительных приборов.

Выпрямители снабжены защитами, которые действуют при следующих нарушениях режима работы:

- перегрузках по току;
- пробое тиристоров;
- исчезновении потока охлаждающего воздуха;
- исчезновении или недопустимом снижении входного напряжения 380 В;
- перерывах в подаче входного напряжения главных цепей.

При срабатывании защит выдается местный или дистанционный предупредительные сигналы. Выпрямители с устройством диагностики обеспечивают диагностирование неисправности основных ячеек с выдачей местного светового сигнала о виде неисправности и дистанционного обобщенного сигнала о наличии неисправности.

Система управления и контроля выполнена на печатных платах с использованием дискретных элементов и интегральных микросхем. Основные узлы управляющей части имеют контрольные точки для проверки сигналов.

Выпрямители имеют шкафную конструкцию и состоят из шкафа главных цепей (Ш1) двухстороннего обслуживания и шкафа вспомогательных цепей (Ш2) одностороннего обслуживания.

Охлаждение шкафов главных цепей воздушное принудительное по вытяжной схеме с использованием внешней системы вентиляции потребителя. Выпрямители на 315 А допускают охлаждение по нагнетающей схеме. При этом подача охлаждающего воздуха должна осуществляться через люк в днище или в правой боковой стенке шкафа, а выброс - в помещение через сетчатые проемы в крышке и в верхней части боковых стенок. Охлаждение шкафа вспомогательных цепей естественное воздушное.

Подключение шкафа главных цепей к питающей сети и к нагрузке производится шинами или кабелем с наконечниками через выводы, расположенные в верхней части шкафа.

Подсоединение цепей питания трехфазного переменного напряжения 380 В и постоянного напряжения 220 В, а также цепей связи радиопередающего устройства с выпрямителем производится к блокам зажимов через проем в днище шкафа.

Выпрямители соответствуют требованиям электробезопасности. Оболочки выпрямителей в части защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями, находящимися под напряжением, а также в части защиты от попадания в шкафы твердых посторонних тел и воды соответствуют степени защиты IP20 по ГОСТ 14254 - 80, кроме вводов входного и выходного напряжения, которые открыты. Двери шкафов имеют электрическую блокировку. Конструкция выпрямителей обеспечивает взаимозаменяемость однотипных ячеек и блоков.

Шкаф главных цепей снабжен электромеханической блокировкой дверей. Габаритные размеры устанавливаемой панели - 200x440 мм, присоединительные - 150x420 мм. Шкафы главных и вспомогательных цепей одного выпрямителя могут располагаться рядом или на расстоянии до 10 м по длине монтажных проводов.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса составных частей выпрямителей приведены на рис. 2, 3, 4.

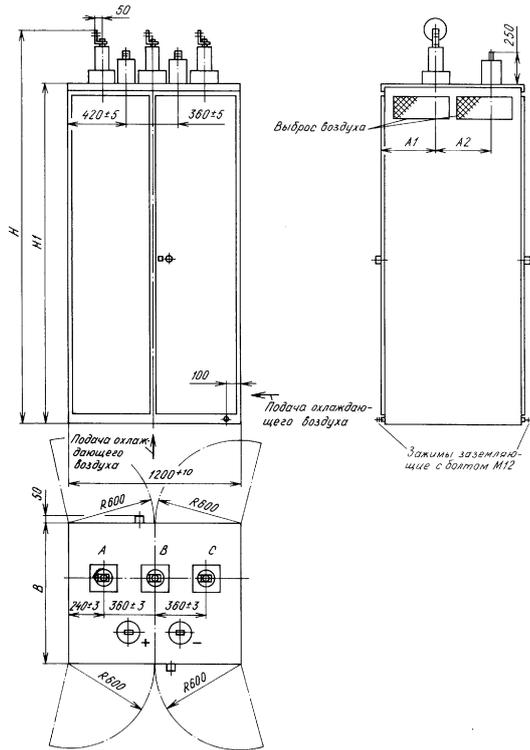


Рис. 2. Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса силовых шкафов выпрямителей на ток 315 А:

Таблица 5 к рис. 2.

Тип выпрямителя	Размеры шкафа, мм					Масса шкафа, кг
	H	H ₁	B	A ₁	A ₂	
В-ТПП-315-15к	2390	2000	1000	395	380	800±80
В-ТПП-315-20к	2590	2200	485	493		900±90

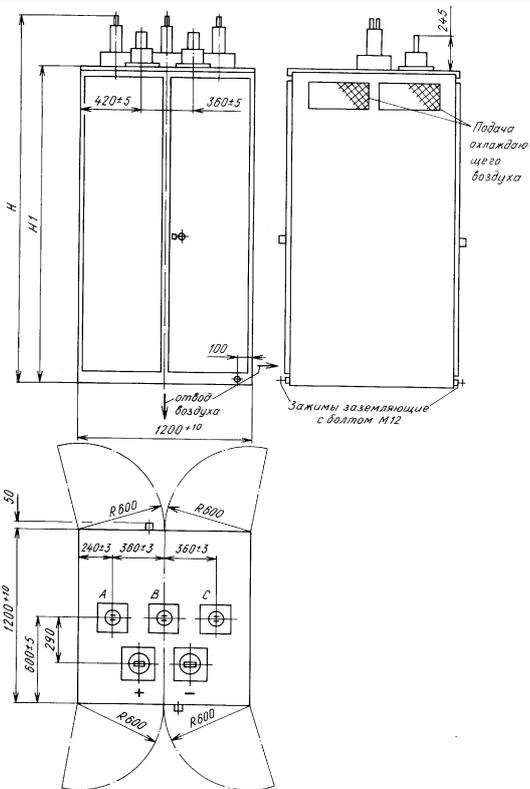


Рис. 3. Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса силовых шкафов выпрямителей на ток 1000 А:

Таблица 6 к рис.3

Тип выпрямителя	Размеры шкафа, мм		Масса шкафа, кг
	H	H ₁	
В-ТПП-1000-15к	2500	2200	950±95
В-ТПП-1000-20к	2890	2550	1050±105

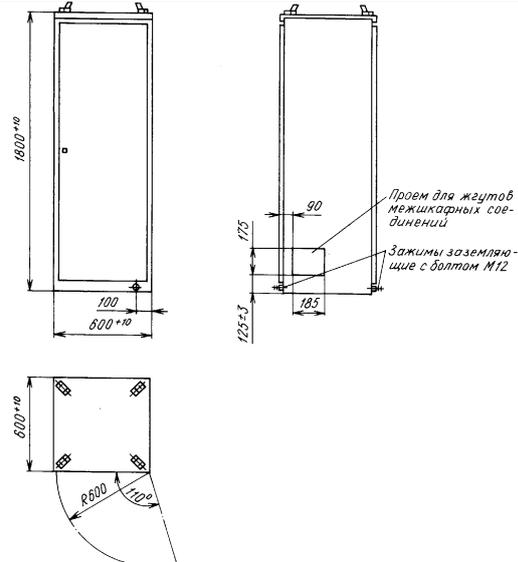


Рис. 4. Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса шкафа управления выпрямителями. Масса 200±20 кг

ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

В заказе необходимо указать: наименование, тип изделия в соответствии со структурой условного обозначения; номер технических условий. При необходимости в заказе указывается поставка резервных ячеек и блоков, а для экспортного исполнения - частота питающей сети 60 Гц.

Примеры заказа выпрямителей на напряжение 15 кВ, ток 315 А с подсистемой диагностики:

- для внутренних поставок - "Выпрямитель В-ТПП-315-15к-1-УХЛ4, ТУ16 - 89 ИАВК.435511.019 ТУ";
- для поставок на экспорт в страны с умеренным и холодным климатом - "Выпрямитель В-ТПП-315-15к-1-УХЛ4-Э, ТУ16 - 89 ИАВК.435511.019 ТУ".

Примеры заказа выпрямителей на напряжение 15 кВ, ток 315 А без подсистемы диагностики:

- для внутренних поставок - "Выпрямитель В-ТПП-315-15к-УХЛ4, ТУ16 - 89 ИАВК.435511.019 ТУ";
- для поставок на экспорт в страны с тропическим климатом и частотой сети 60 Гц - "Выпрямитель В-ТПП-315-15к-О4, частота питающей сети 60 Гц, ТУ16 - 89 ИАВК.435511.019 ТУ".