



Полимер-Аппарат

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

20 ЛЕТ ЛИДЕРСТВА В ПРОИЗВОДСТВЕ
ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

▼ КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ



▲ ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

- ОПН классов напряжений от 0.4 до 750 Кв
- Молниезащита высоковольтных линий
- Системы диагностики ОПН



Полимер-Аппарат

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

О предприятии

АО «Полимер-Аппарат» основано в 2003 году в г. Санкт-Петербург и с самого начала специализируется на разработке и изготовлении ограничителей перенапряжения (ОПНп) с повышенными эксплуатационными характеристиками. Со дня основания предприятия непрерывно ведется работа по поиску новых, инновационных технических решений, позволяющих повысить эффективность и надежность создаваемых аппаратов, основной задачей которых является защита линейного и подстанционного электрооборудования от перенапряжений.

Для обеспечения эффективной, надежной и экономически целесообразной защиты, работа по созданию ОПНп начинается на стадии проектирования защищаемого объекта, где в обязательном порядке учитываются особенности защищаемого оборудования, место установки и условия их эксплуатации. При проектировании применяются собственные технические решения по установке ОПН на воздушных линиях и распределительных устройствах станций и подстанций любого класса напряжения. Большое значение придается вопросам диагностики и мониторинга работоспособности ОПНп, находящихся в эксплуатации.

В настоящее время АО «Полимер-Аппарат» является крупнейшим Российским производителем ограничителей перенапряжения, занимающим лидирующее положение в отрасли по объемам производства, географии поставок и применению передовых технологий.

Ассортимент производства АО «Полимер-Аппарат» составляют защитные аппараты классов напряжения от 0,4 до 750 кВ различных исполнений:

- традиционной опорной конструкции;
- подвесного исполнения;
- для эксплуатации на открытом воздухе и в закрытых помещениях;
- для эксплуатации в условиях загрязненной атмосферы;
- тропического и общего исполнения;
- линейные разрядники серии РВЛ для воздушных линий 6-330 кВ;
- для монтажа на СИП для сетей 0,4-20 кВ (ОПНп - тип «С»).



АО «Полимер-Аппарат» постоянно работает над повышением качества выпускаемой продукции, применяя самые современные технологии. С 2007 года изоляция ОПН высоких и сверхвысоких классов напряжения изготавливается по технологии LSR (Liquid Silicon Rubber), являющейся передовой в мире, что вывело наше производство на новый уровень, качественно превосходя аналоги всех российских производителей. Использование инжекционных машин при производстве ОПН средних классов напряжения позволяет обеспечить стабильное качество при массовом производстве.

При производстве ОПНп используются самые современные и передовые технологии, активно применяемые ведущими Европейскими производителями.

Производственные мощности нашего предприятия позволяют изготавливать защитное оборудование высокого качества в кратчайшие сроки.

Лучшее подтверждение качества нашей продукции – надёжная защита оборудования в течение всего срока службы.

Класс напряжения 0,4 - 1 кВ

ОПН-0,4 - 1кВ (тип 1 - 3).....	2
ОПН 0,4 - 0,66 с встроенным отделителем (тип С).....	3
Исполнение С1, С2.....	4
Исполнение С3, С4, С5, С6.....	5

Класс напряжения 3 - 10 кВ

Исполнение ОПН-..., ОПН-...-Р; ОПН-...-С; ОПН-...-Д.....	6
ОПН 1-й класс пропускной способности.....	7
ОПН 2-й класс пропускной способности.....	8

Класс напряжения 3 - 35 кВ

ОПН 3-й класс пропускной способности.....	10
ОПН 4-й класс пропускной способности.....	12
Устройства защиты.....	14
Линейный разрядник серии РВЛ-20У.....	14
Монтаж разрядников на изоляторы ШФ, ЛК, ПС, ОЛ.....	15
Разрядники вентильные типа РВО.....	16
Замена разрядников РВС-35 на ОПН 35 кВ.....	17

Класс напряжения 110 - 220 кВ

ОПН 3-й класс пропускной способности.....	18
ОПН 4-й класс пропускной способности.....	22

Класс напряжения 110 - 750 кВ

ОПН 5-й класс пропускной способности.....	24
---	----

Оборудование для диагностики состояния ОПН

Датчик тока проводимости ДТУ-03 и устройства контроля тока УКТ-03.....	30
Прибор контроля состояния ОПН типа ИТУС-1.....	31
Прибор контроля состояния ОПН типа ИТУС-2.....	32
Прибор контроля состояния ОПН типа ИТУС-4.....	34
Пульт сбора данных ОПН ИТУС-ПСД-2.....	35

ОПН КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЯ 0,4; 0,66 И 1 кВ

Нормативные документы: ТУ 3428-011-15207362-2016; ГОСТ ИЕС 61643-11-2013.

По согласованию с заказчиком ограничители перенапряжений (ОПНп) могут быть укомплектованы метизами для присоединения к токоведущему проводу и заземлению.

ОПНп предназначены для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом (климатическое исполнение УХЛ по ГОСТ 15150). Ограничитель рассчитан для работы при температуре окружающего воздуха от минус 60° С до плюс 40° С. Ограничители категории размещения 1 предназначены для эксплуатации на открытом воздухе. Ограничители категории размещения 2 предназначены для эксплуатации под навесом или в помещениях.

ТИПЫ ОПН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛНЕНИЯ КОРПУСА

Таблица 1. Основные электрические характеристики

Класс напряжения	Рабочее напряжение, УНДР, кВ	Ток пропускной способности, А	Номинальный разрядный ток, кА	Максимальный разрядный ток, кА	Энергия 1 импульса 2000 мкс, кДж	Остающееся напряжение, кВ, не более			Возможные варианты корпуса, № рис
						8/20 μ s 5 кА	8/20 μ s 10 кА	8/20 μ s 20 кА	
0,4	0,26	300	10	40	0,75	1,0	1,2	1,5	1.1; 1.2; 1.3
0,4	0,45	300	10	40	1,10	1,5	1,8	2,2	1.1; 1.2; 1.3
0,66	0,71	300	10	40	1,85	2,5	3,0	3,7	2.1; 2.2
0,66	0,9	300	10	40	2,20	3,0	3,6	4,4	2.1; 2.2
1	1,2	550	10	70	3,89	3,5	3,8	4,3	2.3

Масса ОПНп – 90±10 г.

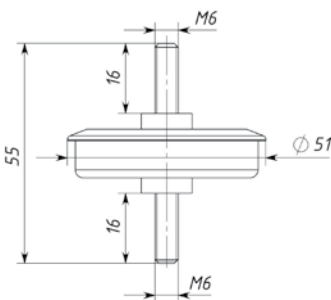


Рис. 1.1 ОПНп-0,4/300/0,26 УХЛ1 тип 1
ОПНп-0,4/300/0,45 УХЛ1 тип 1

Масса одного ОПНп – 140 г.

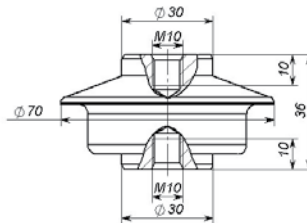


Рис. 1.2 ОПНп-0,4/300/0,26 УХЛ1 тип 2
ОПНп-0,4/300/0,45 УХЛ1 тип 2

Масса одного ОПНп – 110 г.

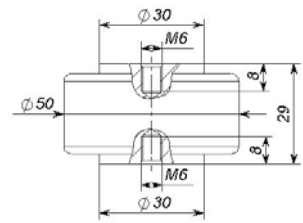


Рис. 1.3 ОПНп-0,4/300/0,26 УХЛ1 тип 3
ОПНп-0,4/300/0,45 УХЛ1 тип 3

Масса одного ОПН – 140 г.

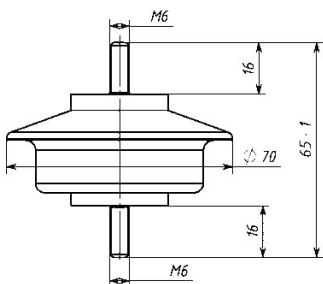


Рис. 2.1 ОПНп-0,66/300/0,71 УХЛ1 тип 1
ОПНп-0,66/300/0,9 УХЛ1 тип 1

Масса одного ОПН – 150 г.

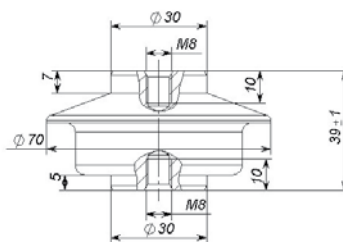


Рис. 2.2 ОПНп-0,66/300/0,71 УХЛ1 тип 2
ОПНп-0,66/300/0,9 УХЛ1 тип 2

Масса одного ОПН – 245 г.

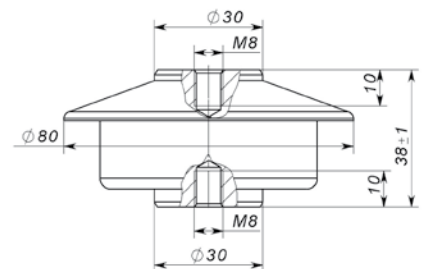


Рис. 2.3 ОПНп-1/550/1,2 УХЛ1



ТИПЫ ОПН С ВСТРОЕННЫМ ОТДЕЛИТЕЛЕМ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4 - 0,66 кВ

Ограничители перенапряжений нелинейные предназначены для защиты электрооборудования сетей 0,4 кВ переменного тока частоты 50 Гц от коммутационных и грозовых перенапряжений.

Ограничитель представляет собой защитный аппарат опорно-подвесного типа, состоящий из одного оксидно-цинкового варистора, заключенного в герметизированный высокопрочный полимерный корпус. Подключение ограничителя к электрической сети осуществляется через металлический ввод ограничителя - шпильку М8. Заземление, для всех типов, осуществляется с помощью зажима, расположенного на боковой поверхности ограничителя. Заземление ограничителей выполняется гибким проводником сечением от 6 ÷ 50 мм².

Принцип действия – ограничение перенапряжения до безопасного уровня для защищаемого оборудования за счет высоконелинейной вольтамперной характеристики.

В цепь заземления варистора встроен отделитель. При возникновении ненормированных воздействий (прямой удар молнии и др.) и повреждении ограничителя перенапряжений отделитель прерывает цепь заземления ограничителя тем самым, устраняя устойчивое короткое замыкание. Повреждённое устройство обнаруживается визуальным осмотром по откинутой крышке и заменяется новым.

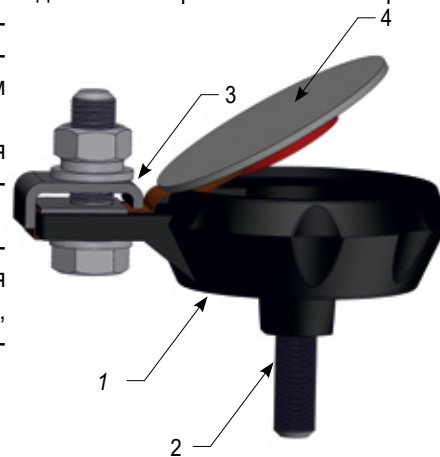


Рис. 3. ОПН-С УХЛ1

- 1 - Корпус;
- 2 - Металлический ввод (шпилька М8);
- 3 - Контактная клемма заземления;
- 4 - Крышка - индикатор повреждения ОПНп.

Условное обозначение:

ОПН - ограничитель перенапряжений нелинейный;

п - буква, обозначающая материал покрышки, П – полимер;

0,4 - класс напряжения, кВ;

300 - максимальное значение тока пропускной способности, А;

0,45 - наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение (действ. значение), УНДР, кВ;

УХЛ1 - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150.

С1 - код исполнения и комплектации (С – ОПН с отделителем).

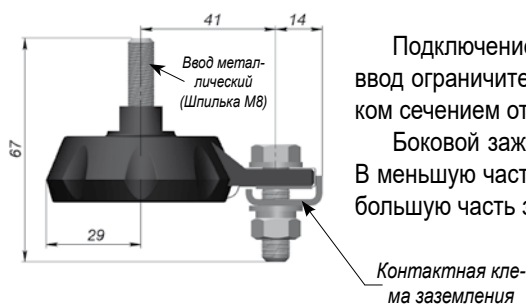
Таблица 2. Основные электрические характеристики

Наименование параметра	ОПНп-0,4/300/0,26 УХЛ1-С(1-6)	ОПНп-0,4/300/0,45 УХЛ1-С(1-6)	ОПНп-0,66/300/0,71 УХЛ1-С(1-6)
Класс напряжения сети, кВ	0,4	0,4	0,66
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение устройства, В (действительное)	260	450	710
Номинальный разрядный ток, кА	10	10	10
Максимальный разрядный ток, кА	40	40	40
Остающееся напряжение при грозовых импульсах тока 8/20мкс, кВ, с амплитудой:			
5000 А	1,1	1,6	2,7
10000 А	1,2	1,8	3,0
20000 А	1,5	2,2	3,7
Количество выдерживаемых импульсов тока:			
- при прямоугольных импульсах длительностью 2000мкс с максимальным значением 300А, не менее	20	20	20
- при грозовых импульсах тока 8/20 мкс с максимальным значением 10000А, не менее	15	15	15
Напряжение при постоянном токе I= 1мА, В, не менее	400	600	1000
Способность к рассеиванию энергии расчетного прямоугольного импульса 2000 мкс, Дж, не менее	750	1100	1850

Таблица 3. Комплектация ОПНп-С

№ п/п	Наименование\ Комплектация	Клемма универсальная для присоединения заземляющего проводника	Зажим для монтажа на не-изолированный провод	Изолированный адаптер для монтажа на провод СИП с помощью ответвительного прокалывающего зажима	Прокалывающий ответвительный зажим для провода СИП	Прокалывающий зажим для монтажа ОПНп-С на провод СИП	Кронштейн для установки ОПНп-С на вводы силовых трансформаторов	Рисунок №
1	ОПНп-0,4/300/0,26-0,45 УХЛ1-С1	+	-	-	-	-	-	4
2	ОПНп-0,4/300/0,26-0,45 УХЛ1-С2	+	+	-	-	-	-	5
3	ОПНп-0,4/300/0,26-0,45 УХЛ1-С3	+	-	+	-	-	-	6
4	ОПНп-0,4/300/0,26-0,45 УХЛ1-С4	+	-	+	+	-	-	7
5	ОПНп-0,4/300/0,26-0,45 УХЛ1-С5	+	-	-	-	+	-	8
6	ОПНп-0,4/300/0,26-0,45 УХЛ1-С6	+	-	-	-	-	+	9
7	ОПНп-0,66/300/0,69-0,71 УХЛ1-С1	+	-	-	-	-	-	4
8	ОПНп-0,66/300/0,69-0,71 УХЛ1-С2	+	+	-	-	-	-	5
9	ОПНп-0,66/300/0,69-0,71 УХЛ1-С3	+	-	+	-	-	-	6
10	ОПНп-0,66/300/0,69-0,71 УХЛ1-С4	+	-	+	+	-	-	7
11	ОПНп-0,66/300/0,69-0,71 УХЛ1-С5	+	-	-	-	+	-	8
12	ОПНп-0,66/300/0,69-0,71 УХЛ1-С6	+	-	-	-	-	+	9

Рис. 4. ОПНп исполнение С1



Подключение ограничителя к электрической сети осуществляется через металлический ввод ограничителя - шпильку М8. Заземление ограничителей выполняется гибким проводником сечением от 6 ÷ 50 мм² на контактную клемму, расположенную на боковой поверхности.

Боковой зажим позволяет заземлять ограничитель проводами сечением от 6 до 50 мм². В меньшую часть зажима (на рисунке справа) зажимаются провода сечением 6 и 10 мм². В большую часть зажима (на рисунке слева) зажимаются провода сечением от 16 до 50 мм².

Рис. 5. ОПНп исполнение С2

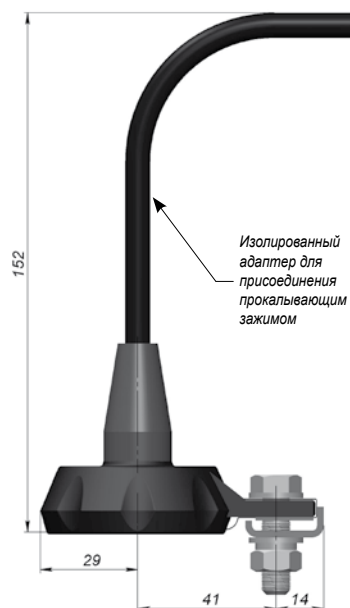
В комплекте с контактной клеммой для неизолированных проводов



Подключение ограничителя к электрической сети осуществляется через металлическую контактную клемму, расположенную на вводе ограничителя (шпилька М8). Верхняя контактная клемма позволяет устанавливать ограничитель на неизолированные провода сечением от 25 до 200 мм². Заземление ограничителей выполняется гибким проводником сечением от 6 ÷ 50 мм² на зажим, расположенный на боковой поверхности.

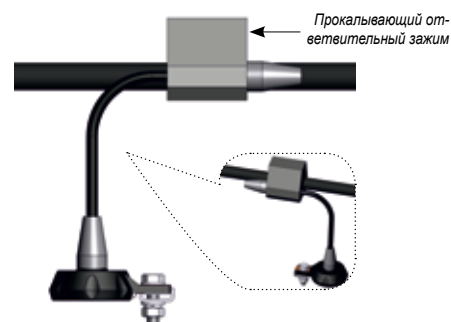


*Рис. 6. ОПНп исполнение С3
В комплекте с изолированным
адаптером*



Ограничители предназначены для защиты от индуцированных грозовых перенапряжений изоляции электрооборудования и аппаратов, установленных на опорах ВЛ; ответвлений от магистрали к вводам в здания; изоляции воздушной линии. В комплект поставки ограничителя входит изолированный адаптер для монтажа на самонесущие изолированные провода (СИП). Монтаж проводится с помощью ответвительного прокалывающего зажима. Заземление ограничителей выполняется гибким проводником сечением от $6 \div 50$ мм². Контактная клемма позволяет заземлять ограничитель проводами сечением от 6 до 50 мм². В меньшую часть зажима (на рисунке справа) зажимаются провода сечением 6 и 10 мм². В большую часть зажима зажимаются провода сечением от 16 до 50 мм². Для исполнения С4 в комплект поставки ограничителя входит ответвительный прокалывающий зажим для монтажа на самонесущие изолированные провода СИП-4 сечением от 16 до 150 мм².

*Рис. 7. ОПНп исполнение С4
В комплекте с изолированным
адаптером и ответвительным
прокалывающим зажимом*

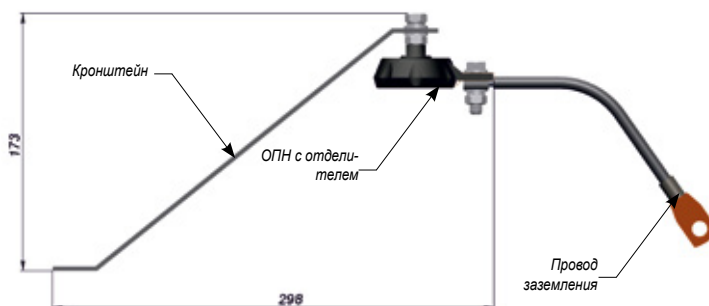


*Рис. 8. ОПНп исполнение С5
В комплекте с прокалывающим за-
жимом*



Ограничители предназначены для защиты от индуцированных грозовых перенапряжений изоляции электрооборудования и аппаратов, установленных на опорах ВЛ; ответвлений от магистрали к вводам в здания; изоляции воздушной линии. Ограничители поставляются в сборе с прокалывающим зажимом для монтажа на самонесущие изолированные провода СИП-4 сечением от 16 до 150 мм². Прокалывающие зажимы являются одноразовыми.

*Рис. 9. ОПНп исполнение С6
Для установки на вводы трансформаторов*



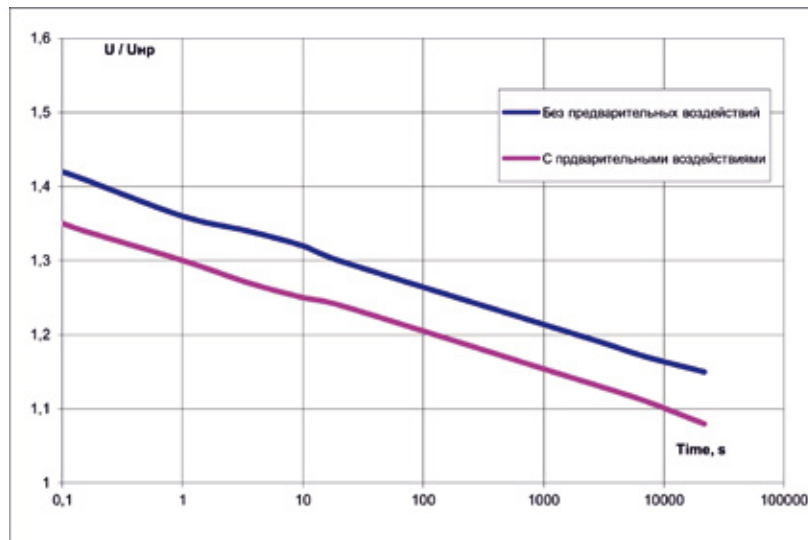
В комплект поставки включен кронштейн для установки ОПН на вводы силовых трансформаторов. В цепь заземления варистора встроен отделитель. При возникновении ненормированных воздействий (прямой удар молнии и др.) и повреждении ограничителя перенапряжений отделитель прерывает цепь заземления ограничителя тем самым, устраняя устойчивое короткое замыкание. Повреждённое устройство обнаруживается визуальным осмотром по откинутой крышке и заменяется новым. Заземление ограничителей осуществляется гибким проводником сечением от 6 до 50 мм².

Не допускается испытание ограничителей с помощью мегомметра с напряжением более 500 В. Значения сопротивления должны быть не менее – 0,5 МОм. При профилактических испытаниях изоляции электрооборудования 0,4 кВ повышенным напряжением ограничители должны быть отключены.

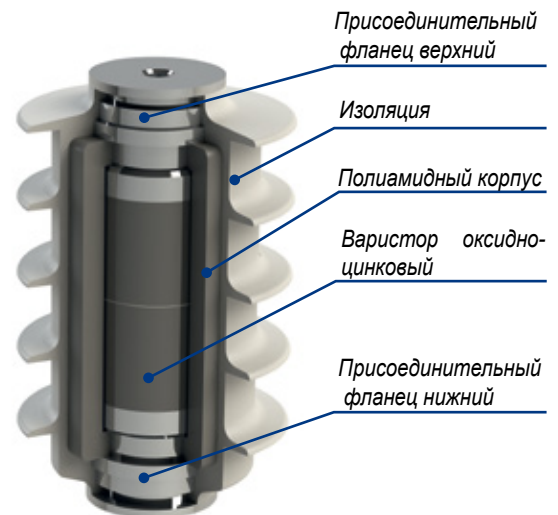
Ограничители перенапряжений нелинейные (ОПН) предназначены для защиты изоляции электроустановок от коммутационных и грозовых перенапряжений. ОПН выполнен в виде колонки варисторов, заключенных в герметичный полимерный корпус, армированный металлическими фланцами. Исполнение корпуса ОПН зависит от варианта размещения.

Принцип действия основан на нелинейности вольтамперной характеристикой оксидно-цинковых варисторов.

При рабочем напряжении активные токи, протекающие через варисторы, не превышают долей миллиампера, а при перенапряжениях достигают многих сотен и тысяч ампер. Одним из основных параметров, определяющих надежность работы ОПН и защищенность оборудования от грозовых и коммутационных перенапряжений, является параметр «наибольшее рабочее напряжение» $U_{нр}$.



Характеристики «напряжение-время»



Выбор наибольшего рабочего напряжения $U_{нр}$ ОПН неразрывно связан с выбором характеристики «напряжение-время».

Если характеристика «напряжение-время» сети хотя бы при одном значении времени оказывается выше по напряжению, чем характеристика «напряжение-время» ОПН, то появляется риск повреждения ОПН.

Характеристики «напряжение-время» ОПН представлены в виде графиков: по оси абсцисс - длительность приложения повышенного напряжения, по оси ординат - кратность повышенного напряжения по отношению к рабочему напряжению $U_{нр}$.

ОПН КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЯ 3 - 10 кВ

Типы ОПН в зависимости от варианта установки

Код исполнения
ОПН-...-Д

Опорное исполнение
ОПН-...

Код исполнения
ОПН-...-Р

Код исполнения
ОПН-...-С

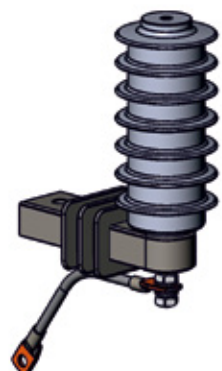
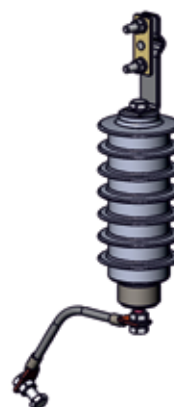


Рис. 10.1. Монтаж ОПН на опорную площадку

Рис. 10.2. Монтаж ОПН на установочные места разрядников РВО

Рис. 10.3. Монтаж ОПН на провод СИП-3 с применением отделивателя

Рис. 10.4. Монтаж ОПН с отделивателем на изолирующий кронштейн



Ограничители перенапряжений
1-го класса пропускной способности

Нормативные документы: ТУ 3414-002-15207362-2003;
ТУ 3414-009-15207362-2006; ГОСТ Р 52725-2021.

Основные электрические характеристики:

Класс напряжения сети, кВ: 3-35;

Наибольшее длительно допустимое рабочее
напряжение ограничителя, кВ 3,0 - 45

Номинальный разрядный ток - 5 кА.

Заряд пропускной способности QPP

(ГОСТ Р 52725-2021), Кл - 0,3

Тепловой заряд QT (ГОСТ Р 52725-2021), Кл - 0,75

Амплитуда импульсов большого тока 4/10мкс, кА – 100 кА.

Большой ток взрывобезопасности - 20 кА.

Малый ток взрывобезопасности - 800А

Пример условного обозначения:

ОПН-П-10/12,7/10/0,3 УХЛ1-О

Ограничитель перенапряжений исполнения	
Материал покрытия полимер	
Класс напряжения сети, кВ	
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение (действ. значение), кВ	
Номинальный разрядный ток, кА	
Значение заряда пропускной способности в Кл	
Категория размещения по ГОСТ 15150	
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	
Код исполнения (при стандартном не указывается)	

Таблица 4. Электрические характеристики ОПН I-го класса пропускной способности

Тип ограничителя перенапряжений	Класс напряжения	Рабочее напряжение, УНДР, кВ	Номинальное напряжение, кВ	Остающееся напряжение, кВ, не более						Исполнение корпуса, № рис
				30/60 ms		8/20 ms			1/10 ms	
				250 А	500 А	2,5 кА	5 кА	10 кА	5 кА	
ОПН-П-3/3,6/5/0,3 УХЛ1	3	3,6	4,5	8,2	8,6	9,8	10,5	11,3	11,0	11.1
ОПН-П-3/3,6/5/0,3 УХЛ2		3,6	4,5	8,2	8,6	9,8	10,5	11,3	11,0	11.3
ОПН-П-3/4,5/5/0,3 УХЛ1		4,5	5,6	10,3	10,7	12,2	13,1	14,2	13,7	11.1
ОПН-П-3/4,5/5/0,3 УХЛ2		4,5	5,6	10,3	10,7	12,2	13,1	14,2	13,7	11.3
ОПН-П-6/7,2/5/0,3 УХЛ1	6	7,2	9,0	16,5	17,2	19,6	21,0	22,7	22,0	11.1
ОПН-П-6/7,2/5/0,3 УХЛ2		7,2	9,0	16,5	17,2	19,6	21,0	22,7	22,0	11.3
ОПН-П-6/7,6/5/0,3 УХЛ1		7,6	9,5	17,4	18,1	20,7	22,1	23,9	23,2	11.1
ОПН-П-6/7,6/5/0,3 УХЛ2		7,6	9,5	17,4	18,1	20,7	22,1	23,9	23,2	11.3
ОПН-П-10/12/5/0,3 УХЛ1	10	12	15,0	27,5	28,6	32,6	34,9	37,8	36,6	11.2
ОПН-П-10/12/5/0,3 УХЛ2		12	15,0	27,5	28,6	32,6	34,9	37,8	36,6	11.4
ОПН-П-10/12,7/5/0,3 УХЛ1		12,7	15,9	29,1	30,3	34,5	37,0	40,0	38,8	11.2
ОПН-П-10/12,7/5/0,3 УХЛ2		12,7	15,9	29,1	30,3	34,5	37,0	40,0	38,8	11.4

Таблица 5. ОПН I-го класса пропускной способности

№ рис.	Н, мм	Вес, кг	Длина пути тока утечки, см	Электрическая прочность корпуса		Отгрузочные данные	
				1.2/50 μs	50 Гц, 1мин.	Тара, мм	Вес полной коробки брутто, кг
11.1	109	0,62	19	60	20	250x250x160 по 12 шт.	7,9
11.2	153	0,92	26,5	75	28		11,5
11.3	95	0,44	20,5	60	20	250x250x160 по 9 шт.	4,5
11.4	140	0,69	30,5	75	28		6,7

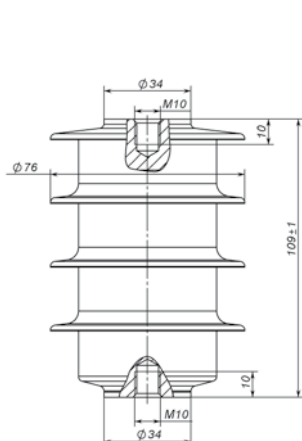


Рис. 11.1. ОПН-3 (6) УХЛ1

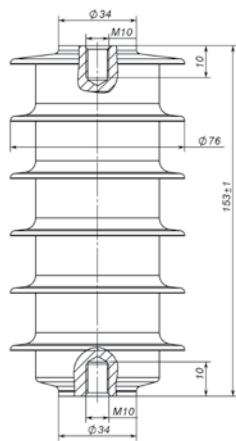


Рис. 11.2. ОПН-10 УХЛ1

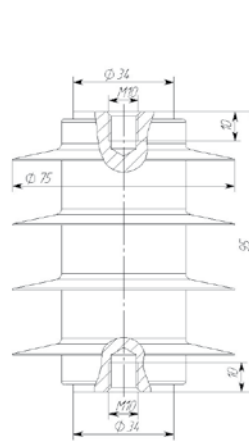


Рис. 11.3. ОПН-3 (6) УХЛ2

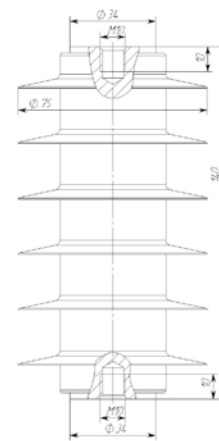


Рис. 11.4. ОПН-10 УХЛ2

**Ограничители перенапряжений
2-го класса пропускной способности**

Нормативные документы:	Номинальный разрядный ток, кА	- 10
ТУ 3414-002-15207362-2002, ГОСТ Р 52725-2021.	Заряд пропускной способности $Q_{пр.}$, Кл	- 0,7
Основные электрические характеристики:	Тепловая энергия W_T , кДж/кВ	- 1,55
Класс напряжения сети, кВ: - 3 - 10	Амплитуда импульсов большого тока 4/10 мкс, кА:	- 100
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ограничителя, кВ - 3,6 - 12,7	Большой ток взрывобезопасности, кА:	- 40
	Малый ток взрывобезопасности, А:	- 800

Пример условного обозначения:



Таблица 6. Электрические характеристики ОПН 2-го класса пропускной способности

Тип ограничителя перенапряжений	Класс напряжения	Рабочее напряжение, УНДР, кВ	Номинальное напряжение, кВ	Остающееся напряжение, кВ, не более						Исполнение корпуса, № рис,
				30/60 ms		8/20 ms			1/10 ms	
				500 А	1 кА	5 кА	10 кА	20 кА	10 кА	
ОПН-П-3/3,6/10/0,7 УХЛ1	3	3,6	4,5	8,1	8,4	9,7	10,5	11,7	11,0	12.1
ОПН-П-3/3,6/10/0,7 УХЛ2		3,6	4,5	8,1	8,4	9,7	10,5	11,7	11,0	12.2, 12.3
ОПН-П-3/4,5/10/0,7 УХЛ1		4,0	5,6	10,2	10,5	12,2	13,1	14,6	13,8	12.1
ОПН-П-3/4,5/10/0,7 УХЛ2		4,0	5,6	10,2	10,5	12,2	13,1	14,6	13,8	12.2, 12.3
ОПН-П-6/7,2/10/0,7 УХЛ1	6	7,2	9,0	16,3	16,8	19,5	21,0	23,4	22,1	12.1
ОПН-П-6/7,2/10/0,7 УХЛ2		7,2	9,0	16,3	16,8	19,5	21,0	23,4	22,1	12.2, 12.3
ОПН-П-6/7,6/10/0,7 УХЛ1		7,6	9,5	17,2	17,8	20,6	22,1	24,7	23,3	12.1
ОПН-П-6/7,6/10/0,7 УХЛ2		7,6	9,5	17,2	17,8	20,6	22,1	24,7	23,3	12.2, 12.3
ОПН-П-10/12,0/10/0,7 УХЛ1	10	12	15,0	27,1	28,1	32,5	34,9	39,0	36,8	12.4
ОПН-П-10/12,0/10/0,7 УХЛ2		12	15,0	27,1	28,1	32,5	34,9	39,0	36,8	12.5, 12.6
ОПН-П-10/12,7/10/0,7 УХЛ1		12,7	15,9	28,7	29,7	34,4	37,0	41,2	39,0	12.4
ОПН-П-10/12,7/10/0,7 УХЛ2		12,7	15,9	28,7	29,7	34,4	37,0	41,2	39,0	12.5, 12.6

- возможно изготовление ОПН с шагом рабочего напряжения 0,1 кВ.



Таблица 7. ОПН 2-го класса пропускной способности

№ рис	Высота, мм	Вес, кг	Длина пути тока утечки, см	Электрическая прочность корпуса		Отгрузочные данные		
				1.2/50 μ s	50 Гц, 1 мин	Размеры коробки, мм	шт. в коробке	Вес полной коробки брутто, кг
12.1	141	1,4	23	60	20	265x265x145	9	13
12.2	120	1,0	19	60	20	250x250x165	9	9,5
12.3	100	0,9	17	60	20	250x250x165	9	8,5
12.4	191	1,9	31	75	28	265x265x195	9	18
12.5	161	1,5	24	75	28	250x250x165	9	14
12.6	140	1,4	22	75	28	250x250x165	9	12,5

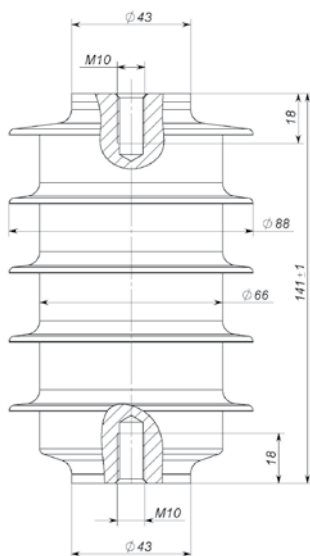


Рис. 12.1 ОПН-3 (6) УХЛ1

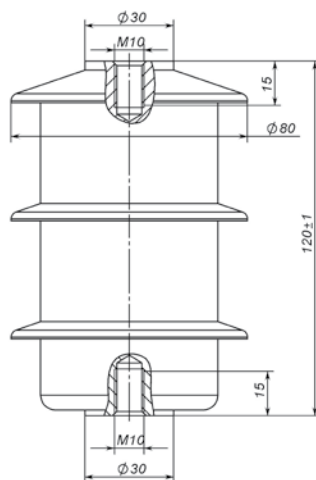


Рис. 12.2 ОПН-3 (6) УХЛ2

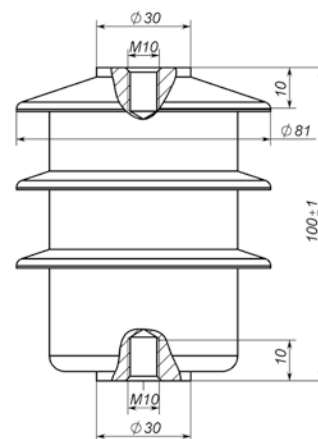


Рис. 12.3 ОПН-3 (6) УХЛ2 (К)

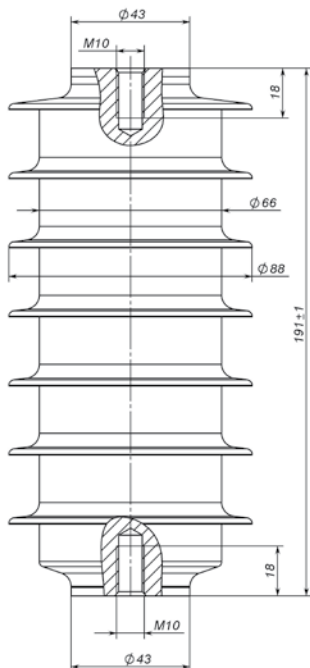


Рис. 12.4 ОПН-10 УХЛ1

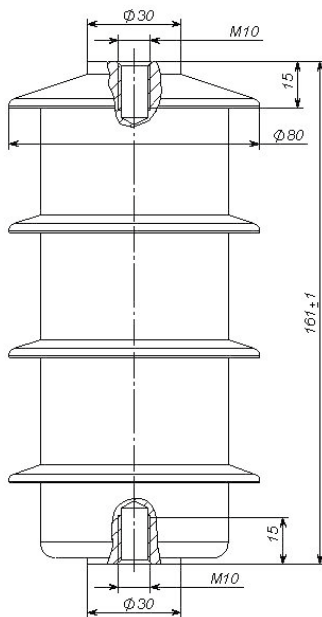


Рис. 12.5 ОПН-10 УХЛ2

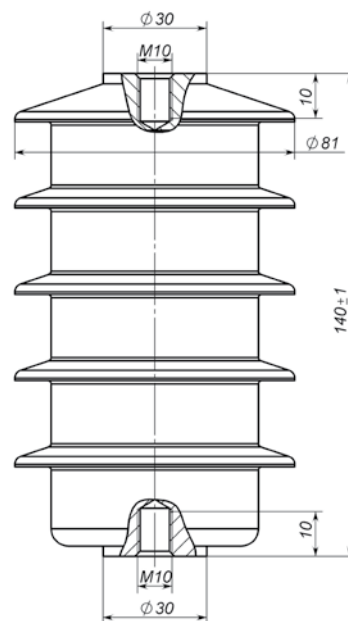


Рис. 12.6 ОПН-10 УХЛ2 (К)

**Ограничители перенапряжений
3-го класса пропускной способности**

Нормативные документы:	Номинальный разрядный ток, кА	- 10
ТУ 3414-002-15207362-2002, ГОСТ Р 52725-2021.	Заряд пропускной способности $Q_{пр}$, Кл	- 1,4
Основные электрические характеристики:	Тепловая энергия W_T , кДж/кВ	- 4,8
Класс напряжения сети, кВ: - 6 - 35	Амплитуда импульсов большого тока 4/10 мкс, кА:	- 100
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ограничителя, кВ - 7,2 - 44	Большой ток взрывобезопасности, кА:	- 40
	Малый ток взрывобезопасности, А:	- 800

Пример условного обозначения:



Таблица 8. Электрические характеристики ОПН 3-го класса пропускной способности

Тип ограничителя перенапряжений	Класс напряжения	Рабочее напряжение, кВ	Номинальное напряжение, кВ	Остающееся напряжение, кВ, не более						Исполнение корпуса, № рис.
				30/60 ms		8/20 ms			1/10 ms	
				500 А	1 кА	5 кА	10 кА	20 кА	10 кА	
ОПН-П-6/7,2/10/1,4 УХЛ1	6	7,2	9,0	16,2	17,1	19,4	21,0	23,4	21,9	12.1, 13.1
ОПН-П-6/7,2/10/1,4 УХЛ2		7,2	9,0	16,2	17,1	19,4	21,0	23,4	21,9	12.2, 12.3
ОПН-П-6/7,6/10/1,4 УХЛ1		7,6	9,5	17,1	18,1	20,5	22,1	24,7	23,1	12.1, 13.1
ОПН-П-6/7,6/10/1,4 УХЛ2		7,6	9,5	17,1	18,1	20,5	22,1	24,7	23,1	12.2, 12.3
ОПН-П-10/12,0/10/1,4 УХЛ1	10	12	15,0	27,0	28,5	32,3	34,9	39,0	36,4	12.4, 13.1
ОПН-П-10/12,0/10/1,4 УХЛ2		12	15,0	27,0	28,5	32,3	34,9	39,0	36,4	12.5, 12.6
ОПН-П-10/12,7/10/1,4 УХЛ1		12,7	15,9	28,6	30,2	34,2	37,0	41,3	38,5	12.4, 13.2
ОПН-П-10/12,7/10/1,4 УХЛ2		12,7	15,9	28,6	30,2	34,2	37,0	41,3	38,5	12.5, 12.6
ОПН-П-15/17,5/10/1,4 УХЛ1	15	17,5	21,9	39,4	41,6	47,2	50,9	56,9	53,1	13.3; 13.4
ОПН-П-20/24/10/1,4 УХЛ1	20	24	30,0	54,1	57,1	64,7	69,8	78,1	72,8	13.5, 13.6
ОПН-П-27,5/30/10/1,4 УХЛ1	27	30	37,5	67,6	71,3	80,8	87,3	97,6	91,1	13.7
ОПН-П-35/37/10/1,4 УХЛ1	35	37	46,3	83,3	88,0	100	108	120	112	13.7
ОПН-П-35/40,5/10/1,4 УХЛ1		40,5	50,6	91,2	96,3	109	118	132	123	13.7
ОПН-П-35/44/10/1,4 УХЛ1		44	55,0	99,1	105,0	119	128	143	134	13.7

- возможно изготовление ОПН с шагом рабочего напряжения 0,1 кВ.



Таблица 9. ОПН 3-го класса пропускной способности

№ рис	Высота, мм	Вес, кг	Длина пути тока утечки, см	Электрическая прочность корпуса		Отгрузочные данные		
				1.2/50 μ s	50 Гц, 1 мин	Размеры коробки, мм	шт. в коробке	Вес полной коробки брутто, кг
12.1	141	1,4	23	60	20	265x265x145	9	13
12.2	120	1,0	19	60	20	250x250x165	9	9,5
12.3	100	0,9	17	60	20	250x250x165	9	8,5
12.4	191	1,9	31	75	28	265x265x195	9	18
12.5	161	1,5	24	75	28	250x250x165	9	14
12.6	140	1,4	22	75	28	250x250x165	9	12,5
13.1	120	1,5	32	60	20	435x290x200	6	9,5
13.2	180	2,2	44,3	75	28			13,7
13.3	205	2,75	59,5	95	38	435x290x300	6	17,5
113.4	225	3,15	61,5	95	38			18,4
13.5	261	3,25	77,8	125	50			20,5
13.6	290	3,5	80,7	125	50			22
13.7	474	6,4	106	190	80	1040x480x220	6	49

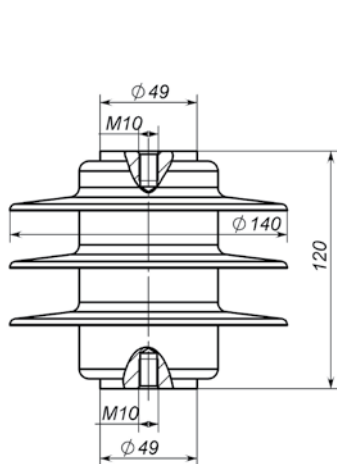


Рис. 13.1 ОПН-6

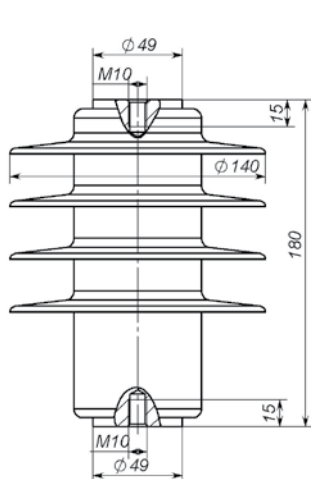


Рис. 13.2 ОПН-10

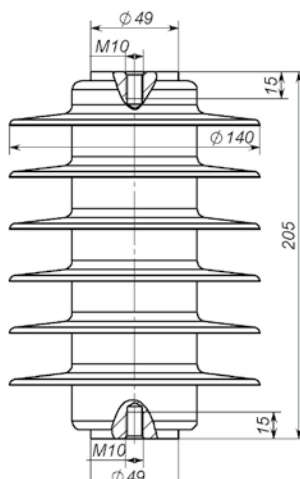


Рис. 13.3 ОПН-15

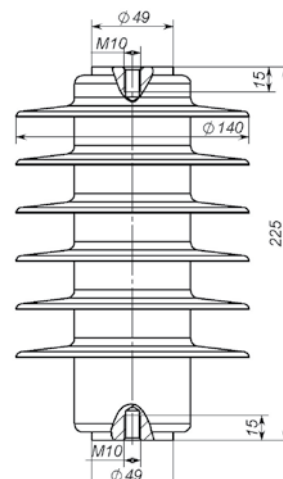


Рис. 13.4 ОПН-15

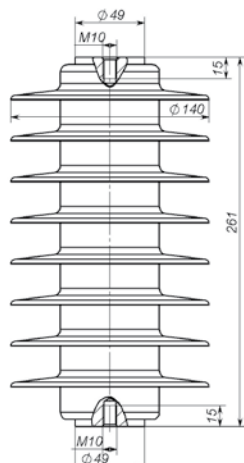


Рис. 13.5 ОПН-20

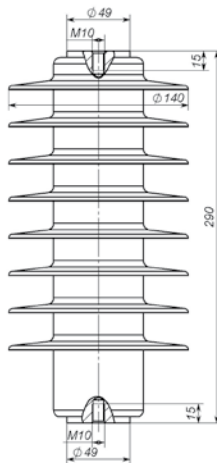


Рис. 13.6 ОПН-20

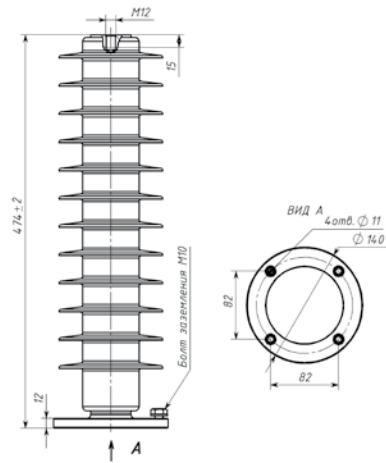


Рис. 13.7 ОПН-35

ОПН классов напряжения 6, 10, 15, 20 и 35 кВ
4-го класса пропускной способности

Нормативные документы:	Номинальный разрядный ток, кА	- 10
ТУ 3414-002-15207362-2002, ГОСТ Р 52725-2021.	Заряд пропускной способности $Q_{пр}$, Кл	- 2,0
Основные электрические характеристики:	Тепловая энергия W_T , кДж/кВ	- 7,5
Класс напряжения сети, кВ:	Амплитуда импульсов большого тока 4/10 мкс, кА:	- 100
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ограничителя, кВ	Большой ток взрывобезопасности, кА:	- 40
- 6 - 35	Малый ток взрывобезопасности, А:	- 800
- 7,2 - 44		

Пример условного обозначения:



Таблица 10. Электрические характеристики ОПН 4-го класса пропускной способности

Тип ограничителя перенапряжений	Класс напряжения	Рабочее напряжение, кВ	Номинальное напряжение, кВ	Остающееся напряжение, кВ, не более						Исполнение корпуса, № рис,
				30/60 ms		8/20 ms			1/10 ms	
				500 А	1 кА	5 кА	10 кА	20 кА	10 кА	
ОПН-П-6/7,2/10/2,0 УХЛ1	6	7,2	9,0	10,8	11,0	12,2	13,1	14,4	13,7	14.1
ОПН-П-6/7,6/10/2,0 УХЛ1		7,6	9,5	17,2	17,6	19,6	21,0	23,1	21,9	14.1
ОПН-П-6/7,2/10/2,0 УХЛ1-В		7,2	9,0	10,8	11,0	12,2	13,1	14,4	13,7	14.3
ОПН-П-6/7,6/10/2,0 УХЛ1-В		7,6	9,5	17,2	17,6	19,6	21,0	23,1	21,9	14.3
ОПН-П-10/12,0/10/2,0 УХЛ1	10	12	15,0	18,2	18,6	20,7	22,1	22,4	23,2	14.2
ОПН-П-10/12,7/10/2,0 УХЛ1		12,7	15,9	28,7	29,3	32,7	34,9	38,5	36,6	14.2
ОПН-П-10/12,0/10/2,0 УХЛ1-В		12	15,0	18,2	18,6	20,7	22,1	22,4	23,2	14.3
ОПН-П-10/12,7/10/2,0 УХЛ1-В		12,7	15,9	28,7	29,3	32,7	34,9	38,5	36,6	14.3
ОПН-П-35/37/10/2,0 УХЛ1	35	37	46,3	88,4	90,4	101	108	119	113	14.4
ОПН-П-35/40,5/10/2,0 УХЛ1		40,5	50,6	96,8	99	110	118	130	123	14.4
ОПН-П-35/44/10/2,0 УХЛ1		44	55,0	105	108	120	128	141	134	14.4

- возможно изготовление ОПН с шагом рабочего напряжения 0,1 кВ.

Таблица 11. ОПН 4-го класса пропускной способности

№ рис	Высота, мм	Вес, кг	Длина пути тока утечки, см	Электрическая прочность корпуса		Отгрузочные данные		
				1.2/50 μ s	50 Гц, 1 мин	Размер, тары, мм	шт. в таре	Вес брутто заполненной тары
14.1	140	3	32	60	20	370x270x195	6	2,1
14.2	191	3,5	44,3	75	28	420x270x250		3,2
14.3	498	15	170	190	80	560x675x270	3	42
14.4	632	16	170	190	80	620x675x270		51

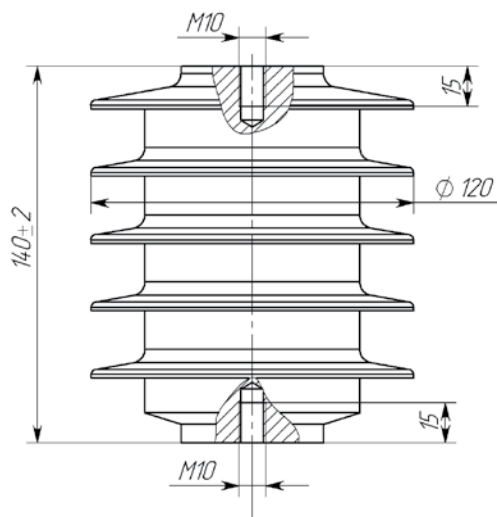


Рис. 14.1 ОПН-6 кВ

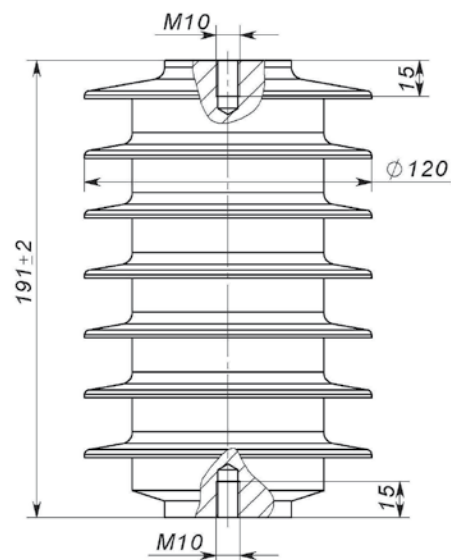


Рис. 14.2 ОПН-10 кВ

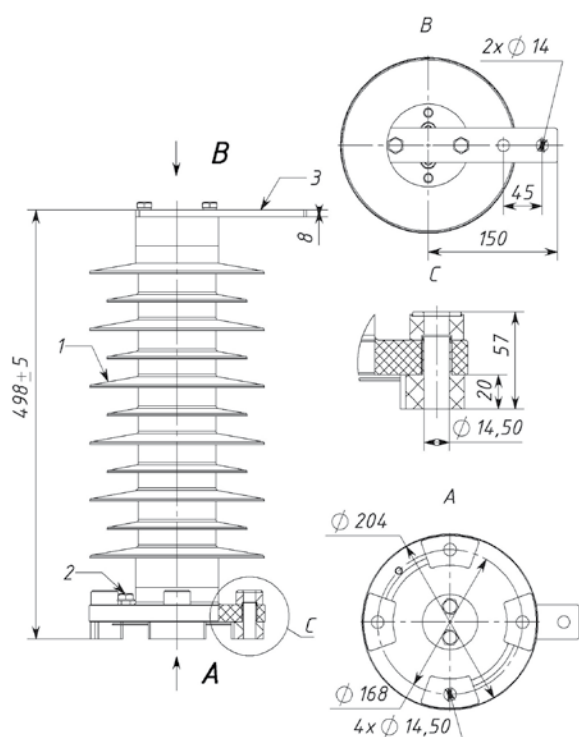


Рис. 14.3 ОПН 6 - 10 кВ исполнение «В»

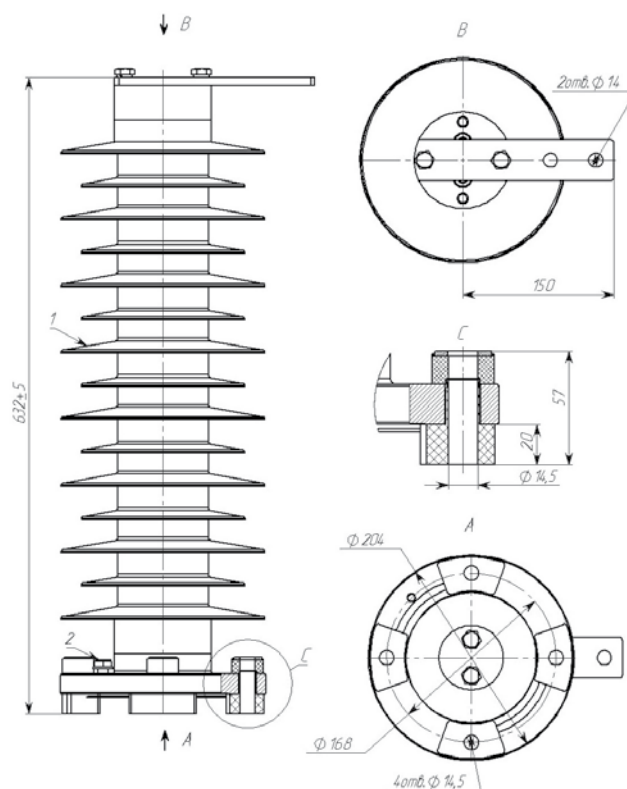


Рис. 14.4 ОПН - 35 кВ

УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ 6 - 35 кВ

Разрядник РВЛ-10 (20)

Разрядники предназначены для снижения числа грозových отключений воздушных линий классов напряжения 6÷20 кВ и предотвращения пережога изолированных проводов ВЛЗ дугой сопровождающего тока промышленной частоты. Разрядники предназначены для установки на опорах с изоляторами штыревого, подвесного и натяжного типов.

Разрядник состоит из рабочего резистора с нелинейной вольтамперной характеристикой (РР) и внешнего искрового промежутка (ИП). Рабочий резистор выполнен в виде колонки варисторов, заключенных в герметичный полимерный корпус, армированный металлическими фланцами. РР с помощью специальной арматуры устанавливается на опоре ВЛ. Внешний искровой промежуток образуется между двумя электродами, один из которых установлен на верхнем фланце РР, а другой – на проводе или арматуре ВЛ, находящейся под напряжением. Для крепления на ВЛ с изолированными проводами используется электрод со встроенным прокалывающим элементом. Длина ИП устанавливается при монтаже в соответствии с рекомендациями «Руководства по эксплуатации».

При воздействии перенапряжений искровой промежуток РВЛ пробивается и подсоединяет к проводу рабочий резистор. При воздействии напряжения промышленной частоты ток через рабочий резистор ограничивается до значений, при которых существование дуги в искровом промежутке невозможно.

Условное обозначение:

РВЛ - разрядник вентильный линейный;

20 - разрядник для классов напряжения 6÷20 кВ;

У - универсальная комплектация (для установки на опорах с изоляторами штыревого, подвесного и натяжного типов).

Пример условного обозначения разрядников: РВЛ-20 У

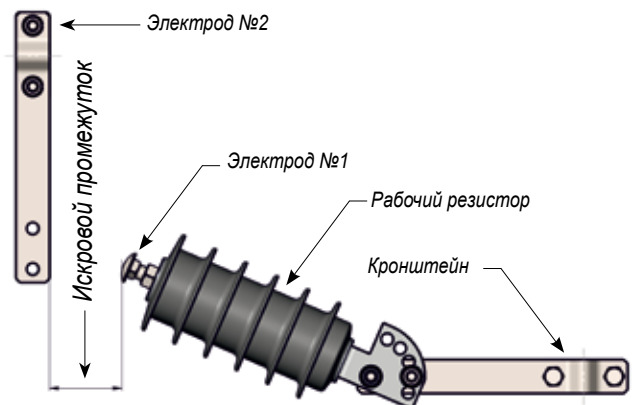


Рис. 15 Разрядник вентильный линейный (РВЛ) классов напряжения 6 ÷ 20 кВ

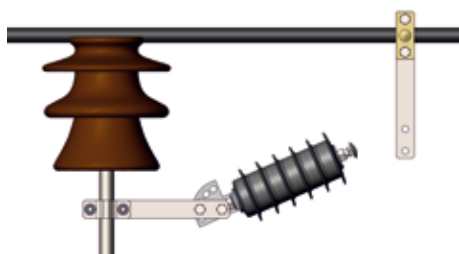
Таблица №12. Основные параметры разрядников

Наименование параметра	Значение параметра
1. Класс напряжения сети, кВ	6÷20
2. Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, (УНДР), кВ	7,6÷24
3. Номинальная частота, Гц	50
4. Номинальный разрядный ток, кА	10
5. Рекомендуемая длина искрового промежутка (L), мм	40÷90
6. Пятидесятипроцентное разрядное напряжение ИП при воздействии грозových импульсов напряжения, кВ, не более	75÷120
7. Амплитуда импульса большого тока 4/10 мкс, кА, не менее	100
8. Заряд пропускной способности, Кл, не менее	1,1
9. Допустимый ток замыкания на землю в точке установки разрядника, кА	40
10. Масса разрядников в сборе, кг	1,7

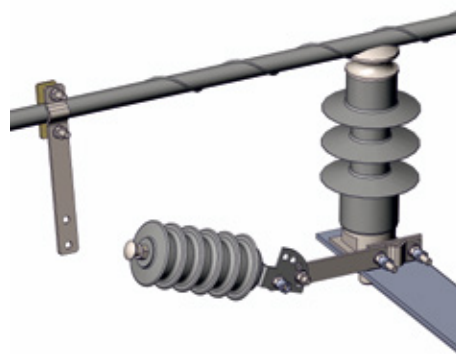


Установка РВЛ-20У на опорах с изоляторами штыревого, подвесного и натяжного типов.

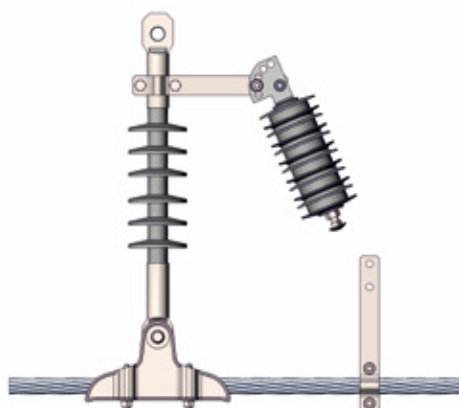
*Рис.15.1 Монтаж разрядников на штыре-
вые фарфоровые изоляторы*



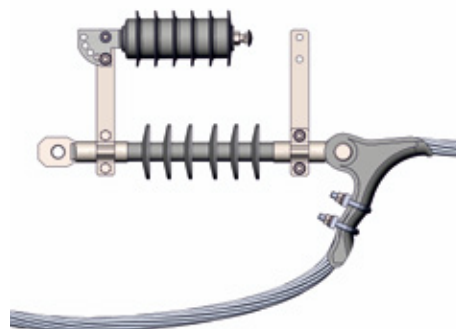
*Рис.15.2 Монтаж разрядников на штыре-
вые полимерные изоляторы*



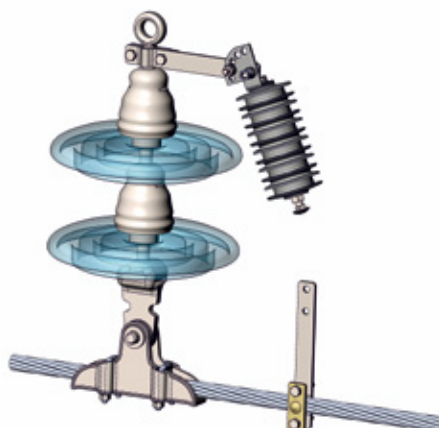
*Рис.15.3 Монтаж разрядников на поддер-
живающую гирлянду изоляторов ЛК*



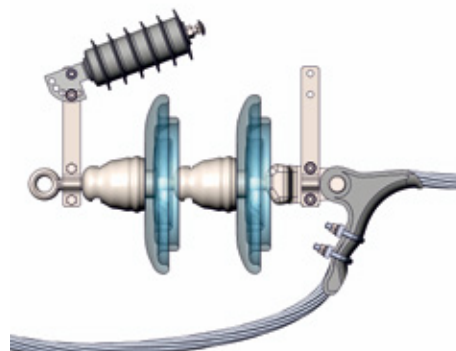
*Рис.15.4 Монтаж разрядников на натяж-
ную гирлянду изоляторов ЛК*



*Рис.15.5 Монтаж разрядников на поддер-
живающую гирлянду изоляторов ПС*



*Рис.15.6 Монтаж разрядников на натяж-
ную гирлянду изоляторов ПС*



Разрядник РВО 6 - 10 кВ

Разрядник вентильный типа РВО, именуемый в дальнейшем «разрядник», предназначен для защиты от грозовых перенапряжений изоляции электроустановок переменного тока с частотой 50 Гц сетей с номинальным напряжением 6-10 кВ.

Работоспособность разрядников обеспечивается при номинальных значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 для климатического исполнения У, категории размещения 1, при следующих условиях эксплуатации:

- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – минус 60 0С;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – плюс 40 0С;
- соответствующих работе в атмосфере со степенями загрязнения – I, II, III и IV;
- высота установки над уровнем моря – до 1000 м.

Разрядник представляет собой защитный аппарат, состоящий из одной колонки последовательно соединенных оксидно-цинковых варисторов и искрового промежутка, заключенных в герметизированный фарфоровый корпус. Основное рабочее положение разрядника - вертикальное.

Разрядник соответствует требованиям технических условий ТУ 3414-013-15207362-2007.

Расшифровка условного обозначения типа разрядника:

- Р - разрядник;
- В - вентильный;
- О - код исполнения;
- 6 - класс напряжения сети, кВ;
- У - климатическое исполнение по ГОСТ 15150;
- 1 - категория размещения по ГОСТ 15150.

Защитное действие разрядника обусловлено нелинейной вольтамперной характеристикой резистора, а именно резким уменьшением его сопротивления при импульсных перенапряжениях. Поэтому при появлении опасного для изоляции электрооборудования импульсе перенапряжения через разрядник протекает значительный импульсный ток, а напряжение сети снижается до уровня, безопасного для изоляции защищаемого оборудования.

Таблица 13 Основные технические данные РВО.

№ п/п	Наименование параметра	РВО-6 У1	РВО-10 У1
1	Класс напряжения сети, кВ	6	10
2	Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ (действ.)	7,5	12,7
3	Номинальный разрядный ток, А	5000	5000
4	Пробивное напряжение промышленной частоты, действующее значение, кВ: не более не менее	19 16	30,5 26
5	Импульсное пробивное напряжение разрядника, не более	32	48
6	Остающееся напряжение (кВ. не более) при грозовых импульсах тока 8/20 мкс с амплитудой: 3000 А 5000 А 10000 А	25 27 30	43 45 48
7	Количество воздействий импульсов тока: а) при прямоугольных импульсах тока длительностью 2000 мкс с максимальным значением 300 А, не менее б) при грозовых импульсах тока 8/20 мкс с максимальным значением 5000 А, не менее в) при импульсах большого тока 4/10 мкс с максимальным значением 65 кА, не менее	20 20 2	20 20 2
8	Удельная рассеиваемая энергия, кДж/кВ не менее	1,96	1,96
9	Предельно допустимое значение тока утечки при наибольшем длительно допустимом рабочем напряжении, мкА, не более *	6	6
10	Сопротивление разрядника при измерении мегомметром на напряжение 2500 В, ГОм	1	1
11	Масса, кг.	2,4	3,5
12	Высота разрядника, Н мм	350 $\pm$ 10	440 $\pm$ 10

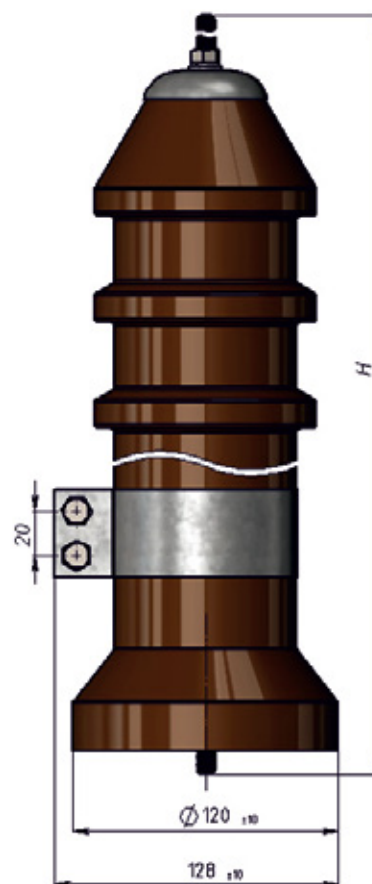


Рис. 16 Разрядник РВО



ОПН 35 кВ
3-го класса пропускной способности
для замены вентильных разрядников РВС

В процессе работы на изоляцию всех электрических аппаратов воздействует не только рабочее напряжение промышленной частоты, но и всевозможные перенапряжения. Перенапряжения могут быть вызваны коммутациями в электрических сетях или возникать при воздействии токов молнии. Ограничение перенапряжений позволяет уменьшить затраты на передачу и распределение электрической энергии. Тем более установка ЗА необходима там, где основная часть электрооборудования уже отработала нормативный срок службы. Для ограничения уровней перенапряжений ПУЭ-7 обязывает применять защитные аппараты – разрядники или нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН).

Уже к началу 70-х годов пришло понимание того, что возможности совершенствования вентильных разрядников традиционной конструкции практически исчерпаны. В настоящее время происходит замена разрядников, отслуживших свой нормативный срок, на современный тип защитных аппаратов – нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН).

Ограничители перенапряжений нелинейные с полимерной изоляцией серии ОПНп предназначены для защиты изоляции от коммутационных и грозовых перенапряжений. Ограничители предназначены для электроустановок сетей класса напряжения 35 кВ переменного тока с частотой 50 Гц, работающих с изолированной нейтралью. Ограничители используются для замены устаревшего оборудования - вентильных разрядников РВС. ОПН выполнен в виде колонки варисторов, заключенных в герметичный полимерный корпус, армированный металлическими фланцами. Исполнение ограничителя опорное. Установка ограничителя – вертикальная.

В комплект поставки входит стойка, переходная пластина, вертикальный вывод и комплект метизов для установки ограничителя на штатные места вентильных разрядников типа РВС.

Использование изолирующего основания позволяет изолировать нижний фланец ограничителя и включить в цепь заземления один из датчиков систем диагностики. Контроль состояния ограничителей может проводиться и без отключения от сети с помощью одной из рекомендованных систем диагностики. В этом случае никакие другие испытания не предусматриваются.

Техническое обслуживание ограничителей не предусмотрено.

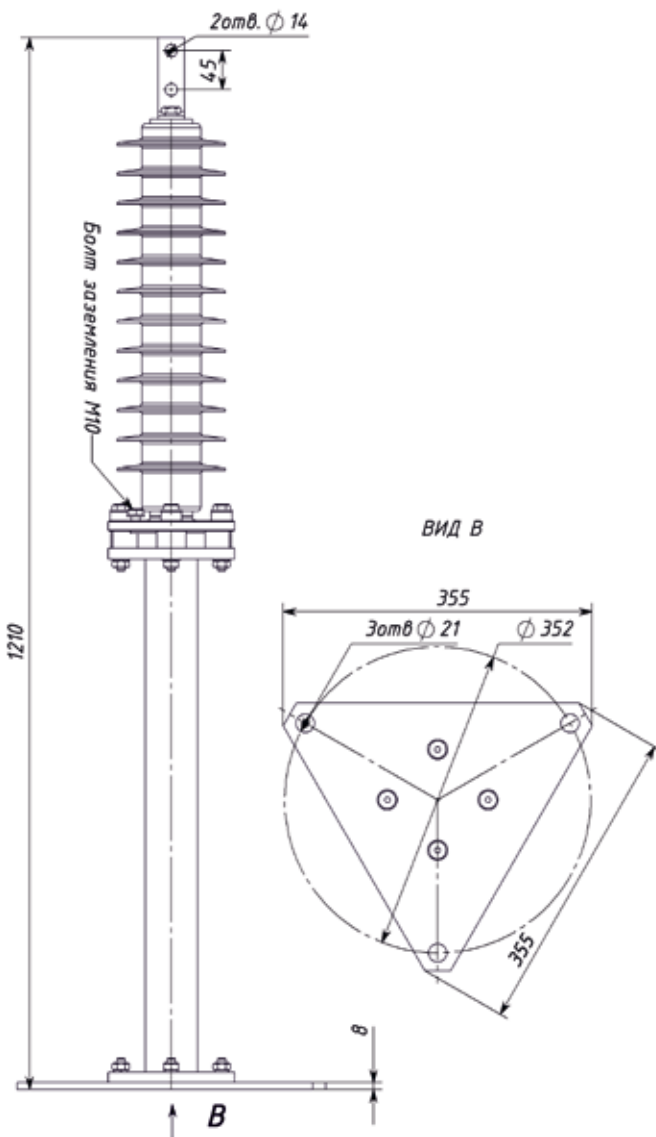


Рис.17 ОПН для замены РВС-35.
Код исполнения «Р»

Условное обозначение:

ОПН-П- ограничитель перенапряжений нелинейный в полимерном корпусе;

35 - класс напряжения сети, кВ;

40,5 - наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение (действ. значение), кВ;

10 - номинальный разрядный ток, кА;

1,4 - заряд пропускной способности $Q_{пр}$, Кл;

УХЛ1 - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150;

Р - код исполнения (для замены разрядников типа РВС).

Пример условного обозначения ограничителей: ОПН-П-35/40,5/10/1,4 УХЛ1-Р.

**ОПН классов напряжения 110 - 220 кВ
3-го класса пропускной способности**

Нормативные документы:	Номинальный разрядный ток, кА	- 10
ТУ 3414-003-15207362-2003, ГОСТ Р 52725-2021.	Заряд пропускной способности $Q_{пр.}$, Кл	- 1,4
Основные электрические характеристики:	Тепловая энергия W_T , кДж/кВ	- 4,8
Класс напряжения сети, кВ:	Амплитуда импульсов большого тока 4/10 мкс, кА:	- 100
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ограничителя, кВ	Большой ток взрывобезопасности, кА:	- 65
- 56 - 176	Малый ток взрывобезопасности, А:	- 800

Пример условного обозначения:



Таблица 14. Электрические характеристики ОПН 3-го класса пропускной способности

Тип ограничителя перенапряжений	Класс напряжения	Рабочее напряжение, кВ	Номинальное напряжение, кВ	Остающееся напряжение, кВ, не более						Исполнение корпуса, № рис,
				30/60 ms		8/20 ms			1/10 ms	
				500 А	1 кА	5 кА	10 кА	20 кА	10 кА	
ОПН-П-110/56/10/1,4 УХЛ1	110	56	70,0	126	133	151	163	183	170	18.1 (18.4)*
ОПН-П-110/73/10/1,4 УХЛ1		73	91,3	164	174	197	212	238	222	18.2 (18.5)*
ОПН-П-110/77/10/1,4 УХЛ1		77	96,3	173	183	207	224	251	234	18.2 (18.5)*
ОПН-П-110/84/10/1,4 УХЛ1		84	105	189	200	226	244	274	255	18.2 (18.5)*
ОПН-П-110/88/10/1,4 УХЛ1		88	110	198	209	237	256	287	267	18.2 (18.5)*
ОПН-П-150/110/10/1,4 УХЛ1	150	110	138	248	262	296	320	359	334	18.3 (18.6)*
ОПН-П-150/115/10/1,4 УХЛ1		115	144	259	273	310	335	375	349	18.3 (18.6)*
ОПН-П-150/120/10/1,4 УХЛ1		120	150	271	285	323	349	391	364	18.3 (18.6)*
ОПН-П-220/154/10/1,4 УХЛ1	220	154	193	347	366	415	448	502	467	19*
ОПН-П-220/157/10/1,4 УХЛ1		157	196	354	373	423	457	512	477	19*
ОПН-П-220/163/10/1,4 УХЛ1		163	204	368	388	439	474	531	495	19*
ОПН-П-220/176/10/1,4 УХЛ1		176	220	397	418	474	512	754	534	19*

- возможно изготовление ОПН с шагом рабочего напряжения 0,1 кВ.

- В скобках указаны данные для ОПН поставляемых с изолирующим основанием (ИО); ОПН с рабочим напряжением более 70 кВ комплектуются экранами.



Таблица 15. ОПН 3-го класса пропускной способности

№ рис	Высота, мм	Вес, кг	Длина пути тока утечки, см	Электрическая проч- ность корпуса		Отгрузочные данные		
				1.2/50 μ s	50 Гц, 1 мин	Размер тары, мм	шт. в таре	Вес брутто 1-ед. тары
18.1 (18.4)*	867 (1016)	11 (13)	260	450	210	940×480×220 (1090×480×220)	3 (3)	40 (47)
18.2 (18.5)*	1033 (1182)	15 (17)	315	450	210	1110×480×220 (1260×480×220)**	3 (3)	56 (64)
18.3 (18.6)*	1151 (1300)	19 (21)	390	450	210	1250×480×220 (1400×480×220)	3 (3)	70 (77)
19*	2132 (2317)	56(61)	630	1000	420	1080×480×270	1 (1)	70 (75)

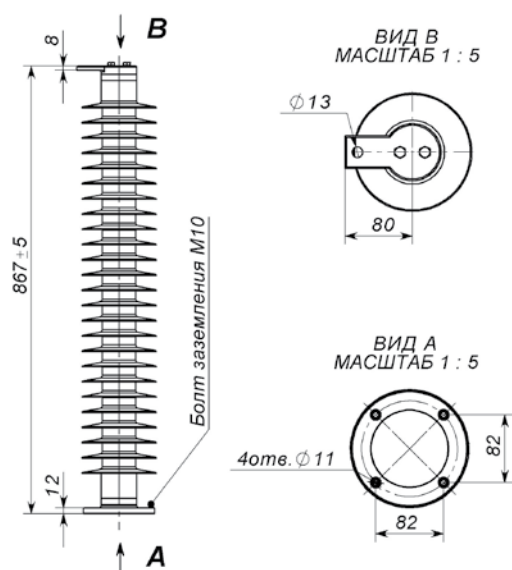


Рис. 18.1 ОПН-110 для нейтрали

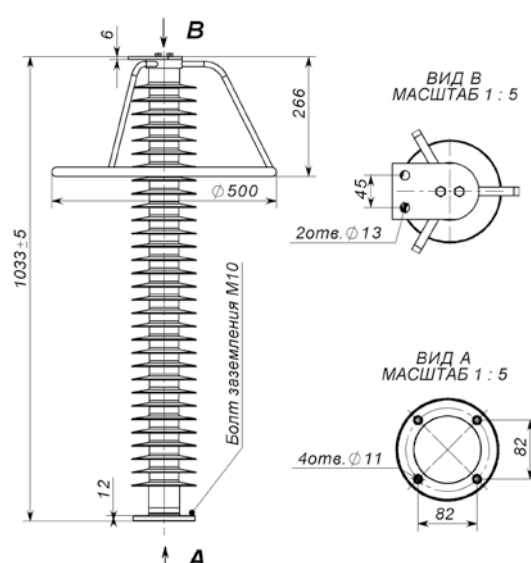


Рис. 18.2 ОПН-110 III

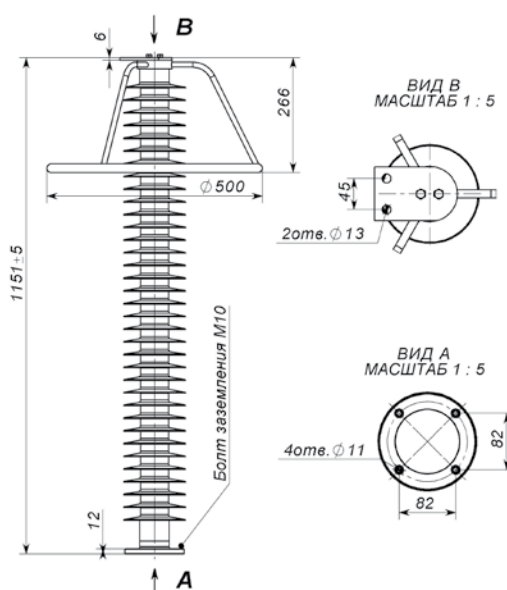


Рис. 18.3 ОПН-110; 150

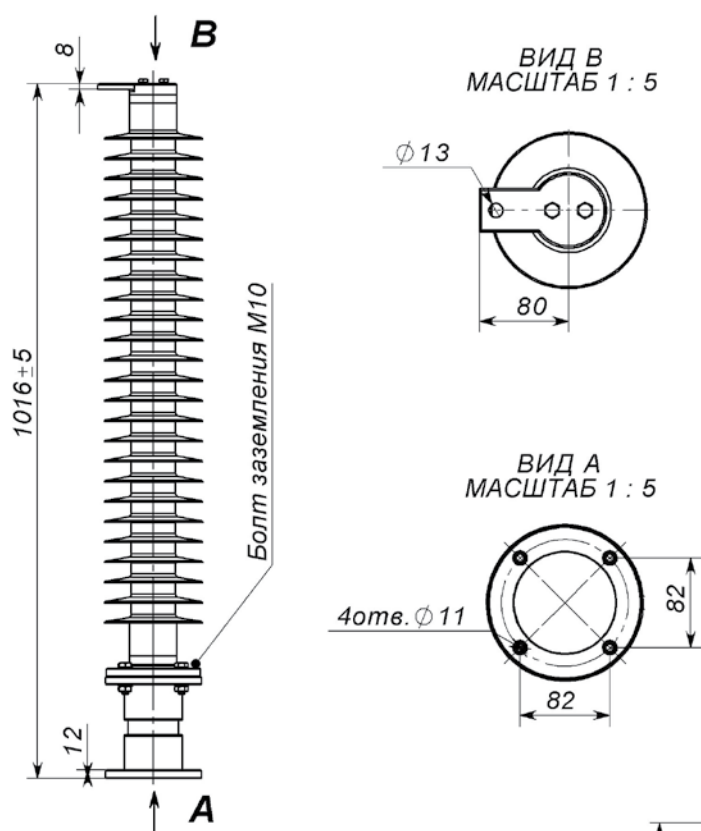


Рис.18.4 ОПН-110 для защиты изоляции нейтрали

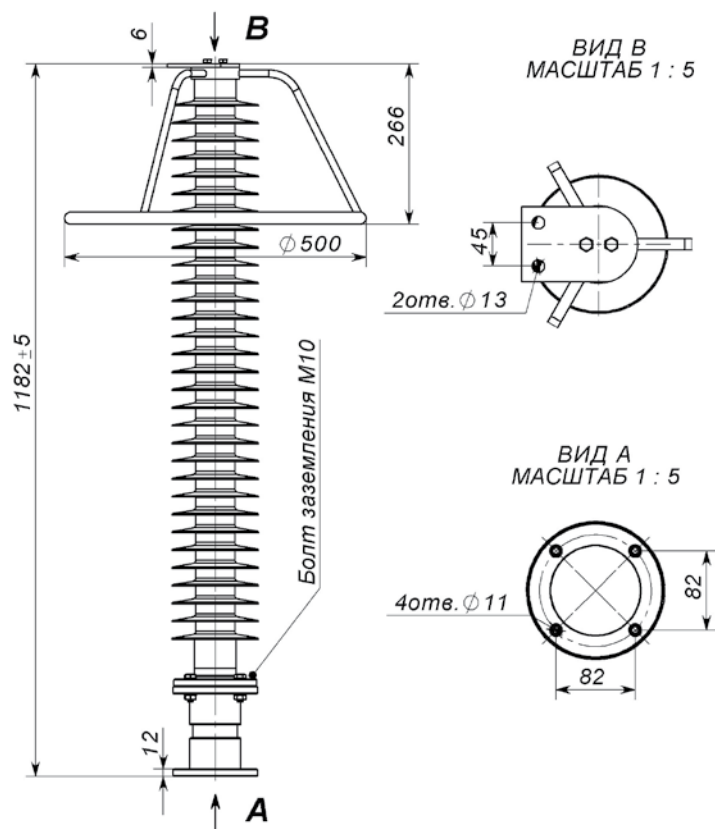


Рис.18.5 ОПН-110 для установки под фазное напряжение

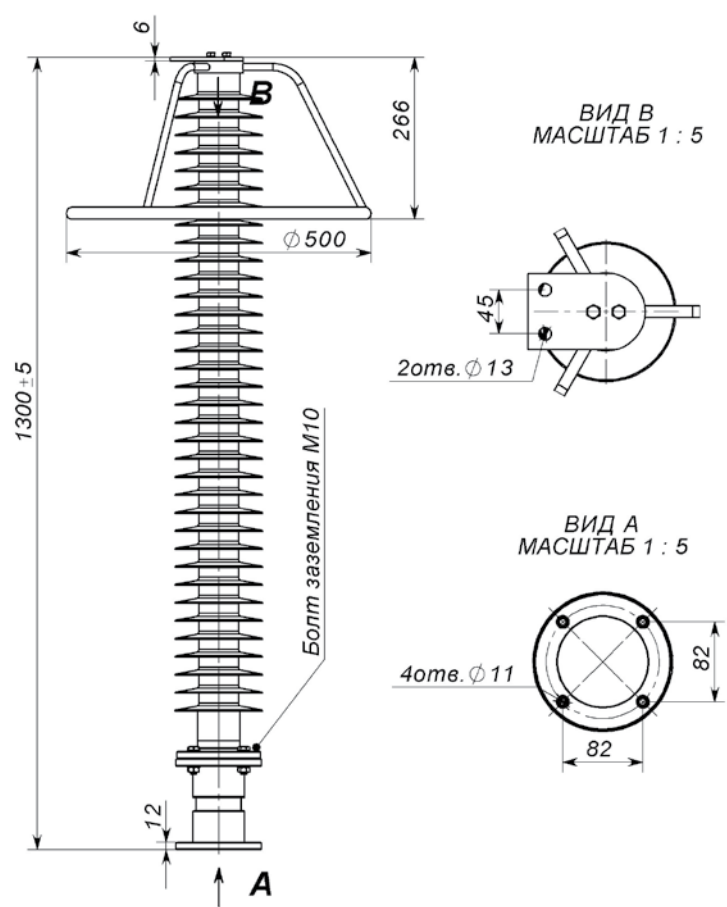


Рис.18.6 ОПН-110 с усиленной изоляцией
для установки под фазное напряжение

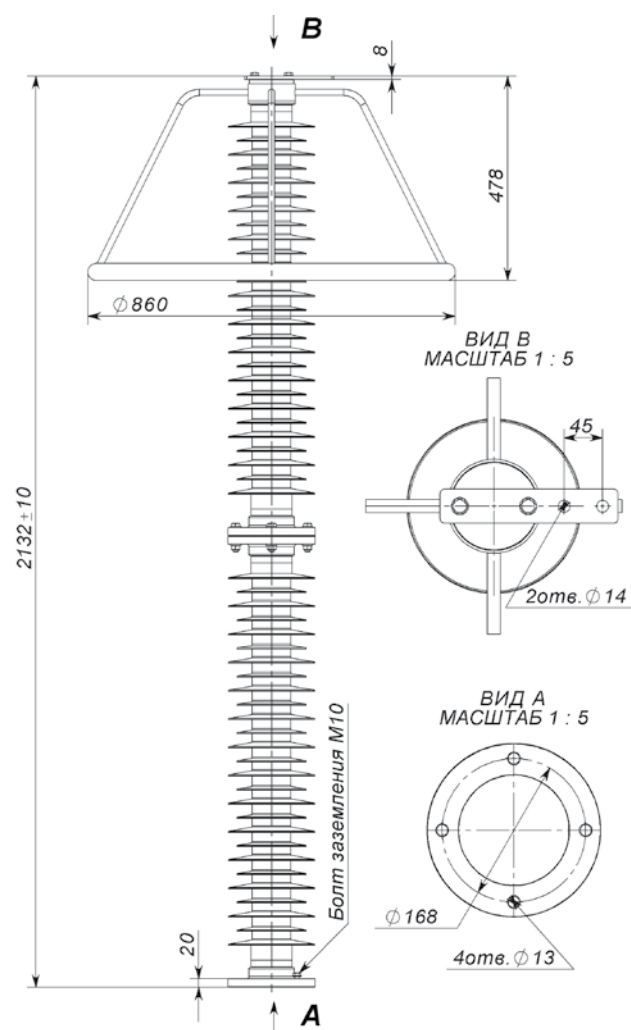


Рис. 19 ОПН-220

**ОПН классов напряжения 110 - 220 кВ
4-го класса пропускной способности**

Нормативные документы:	Номинальный разрядный ток, кА	- 10
ТУ 3414-003-15207362-2003,	Заряд пропускной способности $Q_{пр}$, Кл	- 2,0
ТУ 3414-004-15207362-2003; ГОСТ Р 52725-2021.	Тепловая энергия W_T , кДж/кВ	- 7,5
Основные электрические характеристики:	Амплитуда импульсов большого тока 4/10 мкс, кА:	- 100
Класс напряжения сети, кВ:	Большой ток взрывобезопасности, кА:	- 65
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ограничителя, кВ	Малый ток взрывобезопасности, А:	- 800
- 110 - 220		
- 73 - 176		

Пример условного обозначения:



Таблица 16. Электрические характеристики ОПН 4-го классов пропускной способности

Тип ограничителя перенапряжений	Класс напряжения	Рабочее напряжение, кВ	Номинальное напряжение, кВ	Остающееся напряжение, кВ, не более						Исполнение корпуса, № рис,
				30/60 ms		8/20 ms			1/10ms	
				0,5кА	1 кА	5 кА	10 кА	20 кА	10 кА	
ОПН-П-110/73/10/2,0 УХЛ1	110	73	91,3	180	187	213	234	257	252	20.1; 20.2; 20.3; 20.4
ОПН-П-110/77/10/2,0 УХЛ1		77	96,3	189	198	224	246	271	266	
ОПН-П-110/84/10/2,0 УХЛ1		84	105	207	216	245	269	296	290	
ОПН-П-110/88/10/2,0 УХЛ1		88	110	217	226	256	282	310	304	
ОПН-П-220/154/10/2,0 УХЛ1	220	154	193	368	376	419	448	494	469	21
ОПН-П-220/157/10/2,0 УХЛ1		157	196	375	384	427	457	504	478	
ОПН-П-220/163/10/2,0 УХЛ1		163	204	389	398	443	474	523	497	
ОПН-П-220/176/10/2,0 УХЛ1		176	220	420	430	479	512	565	536	

Таблица 17. ОПН 4-го класса пропускной способности

№ рис.	Высота, мм	Вес, кг	Длина пути тока утечки, см	Электрическая прочность корпуса			Отгрузочные данные** масса брутто, кг; габариты, мм; количество мест
				1.2/ 50 μ s	250/2500 μ s	50 Гц, 1мин	
20.1	875	32	315	450	-	210	38; 1270×270×270; 1 + экран 500×500×300
20.2	1060	32	315	450	-	210	
20.3	1007	32	315	450	-	210	
20.4	1192	32	315	450	-	210	
21	2317	61	630	1000	-	420	69; 1080×480×270; 1 + экран 1000×1000×500 изолирующие основания в отдельной таре

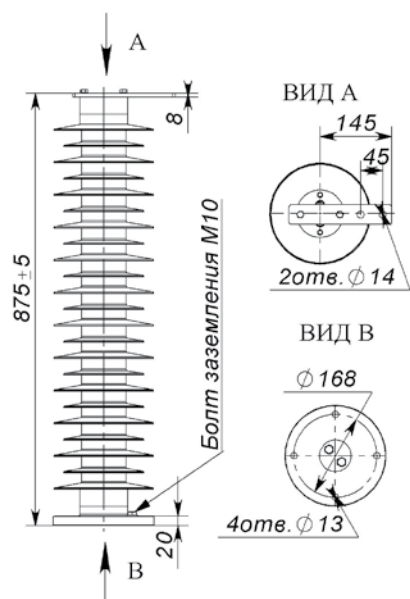


Рис.20.1 ОПН-110/2,0 для защиты изоляции нейтрали без изолирующего основания

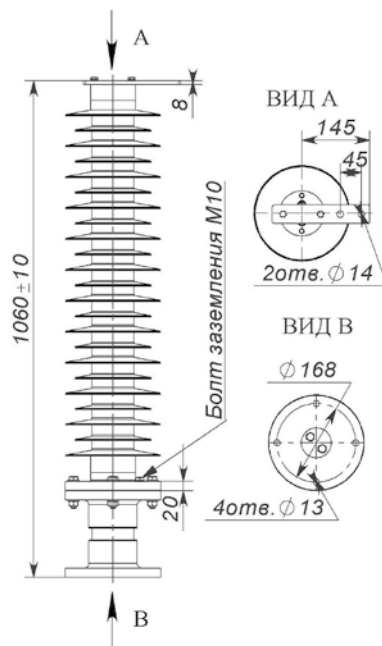


Рис.20.2 ОПН-110/2,0 для защиты изоляции нейтрали с изолирующим основанием

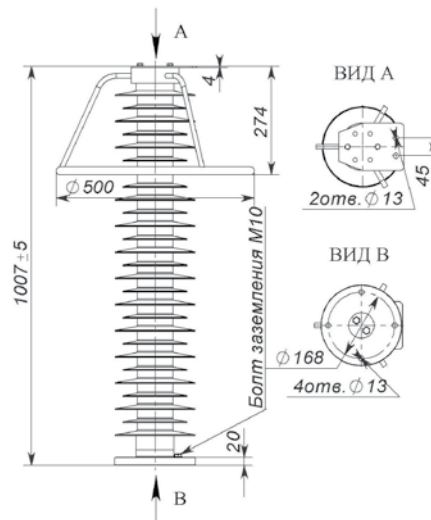


Рис.20.3 ОПН-110/2,0 для установки под фазное напряжение без изолирующего основания

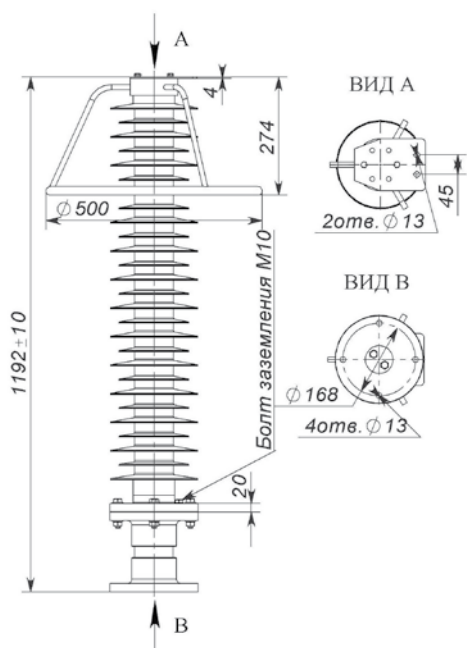


Рис.20.4 ОПН-110/2,0 для установки под фазное напряжение с изолирующим основанием

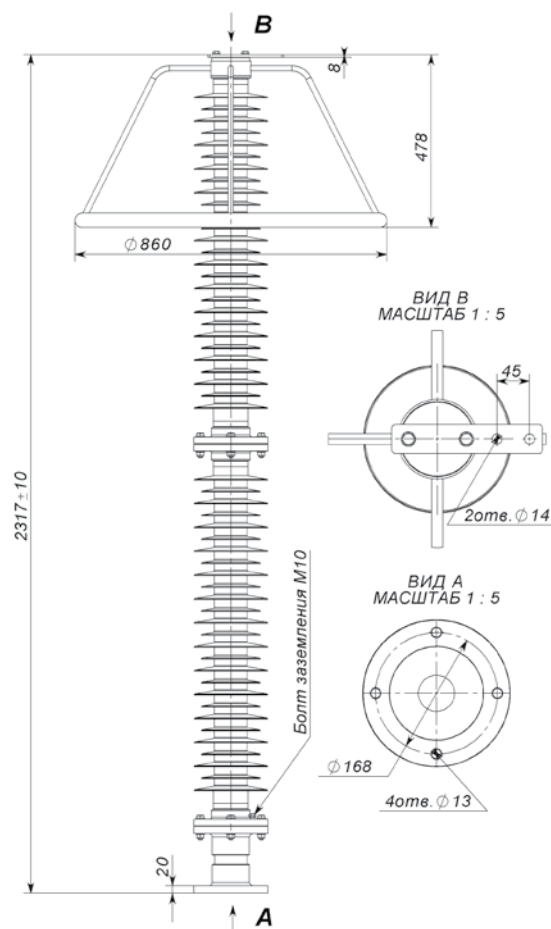


Рис.21 ОПН-220/2,0 для установки под фазное напряжение с изолирующим основанием

ОПН классов напряжения 110 - 750 кВ
5-го класса пропускной способности

Нормативные документы:
ТУ 3414-003-15207362-2003,
ТУ 3414-004-15207362-2003; ГОСТ Р 52725-2021.
Основные электрические характеристики:
Класс напряжения сети, кВ: - 110 - 750
Наибольшее длительно допустимое
рабочее напряжение ограничителя, кВ - 73 - 475

Номинальный разрядный ток, кА - 20
Заряд пропускной способности $Q_{пр.}$, Кл - 2,8 - 6,4
Тепловая энергия W_T , кДж/кВ - 7,5
Амплитуда импульсов большого тока 4/10 мкс, кА: - 100
Большой ток взрывобезопасности, кА: - 65
Малый ток взрывобезопасности, А: - 800

Пример условного обозначения:



Таблица 18. Электрические характеристики ОПН 5-го класса пропускной способности

Тип ограничителя перенапряжений	Класс на- пряжения	Рабочее на- пряже- ние, кВ	Номи- нальное на- пряже- ние, кВ	Остающееся напряжение, кВ, не более							Исполнение корпуса, № рис,
				30/60 ms			8/20 ms			1/10ms	
				0,5кА	1кА	2кА	10 кА	20 кА	40 кА	20кА	
ОПН-П-110/73/20/2,8 УХЛ1	110	73	91,3			180	212	236	262	256	22
ОПН-П-110/77/20/2,8 УХЛ1		77	96,3			190	224	248	277	270	22
ОПН-П-110/84/20/2,8 УХЛ1		84	105			207	244	271	302	294	22
ОПН-П-110/88/20/2,8 УХЛ1		88	110			217	256	284	316	308	22
ОПН-П-220/146/20/2,8 УХЛ1	220	146	183			359	425	471	524	511	23.1; 23.2
ОПН-П-220/152/20/2,8 УХЛ1		152	190			374	442	491	546	532	23.1; 23.2
ОПН-П-220/163/20/2,8 УХЛ1		163	204			401	474	526	585	571	23.1; 23.2
ОПН-П-220/176/20/2,8 УХЛ1		176	220			433	512	568	632	616	23.1; 23.2
ОПН-П-330/210/20/2,8 УХЛ1	330	210	263			517	611	678	754	735	24
ОПН-П-330/220/20/2,8 УХЛ1		220	275			542	640	710	790	770	24
ОПН-П-330/230/20/2,8 УХЛ1		230	288			566	669	742	826	805	24
ОПН-П-500/303/20/2,8 УХЛ1	500	303	379			746	882	978	1090	1060	25
ОПН-П-500/318/20/2,8 УХЛ1		318	398			783	925	1030	1140	1110	25
ОПН-П-500/333/20/2,8 УХЛ1		333	416			820	966	1080	1200	1170	25
ОПН-П-500/303/20/3,6 УХЛ1		303	379			756	882	981	1100	1040	26
ОПН-П-500/318/20/3,6 УХЛ1		318	398			793	925	1030	1150	1090	26
ОПН-П-500/333/20/3,6 УХЛ1		333	416			830	969	1080	1200	1140	26
ОПН-П-750/455/20/6,4 УХЛ1	750	455	569	997	1030	1090	1200	1300	1430	1510	27
ОПН-П-750/465/20/6,4 УХЛ1		465	581	1020	1060	1110	1230	1330	1460	1540	27
ОПН-П-750/475/20/6,4 УХЛ1		475	594	1040	1080	1140	1250	1360	1490	1580	27

- возможно изготовление ОПН с шагом рабочего напряжения 0,1 кВ.



Таблица 19. ОПН 5-го класса пропускной способности

№ рис.	Высота, мм	Вес, кг	Длина пути тока утечки, см	Электрическая прочность корпуса			Отгрузочные данные** масса брутто, кг; габариты, мм; количество мест
				1.2/ 50 μ s	250/2500 μ s	50 Гц, 1мин	
22	1400	44	315	450	-	210	56; 1460×290×290; 1 + экран
23.1	2332	100	630	1000	-	420	51; 1230×290×290; 1 + экран 56; 1450×290×290; 1
23.2	2547	100	630	1000	-	420	
34	3800	150	945	1500	1050	-	51; 1230×290×290; 2 56; 1450×290×290; 1 + экран 1490×1490×670
35	4942	260	1260	2100	1300	-	76; 1230×290×290; 3 81; 1450×290×290; 1 + основание 30; 550×300×150 + оттяжки 30; в отдельной таре + экран 1990×1990×890
36	4805	330	1080	2100	1300	-	96; 1170×365×365; 3 101; 1390×365×365; 1 + экран 1900×1900×960
37	7011	550	1620	2700	1800	-	96; 1230×290×290; 5 101; 1450×290×290; 1 + основание 40; 1220×1220×350 + оттяжки 60; в отдельной таре + экран 2800×2800×1840

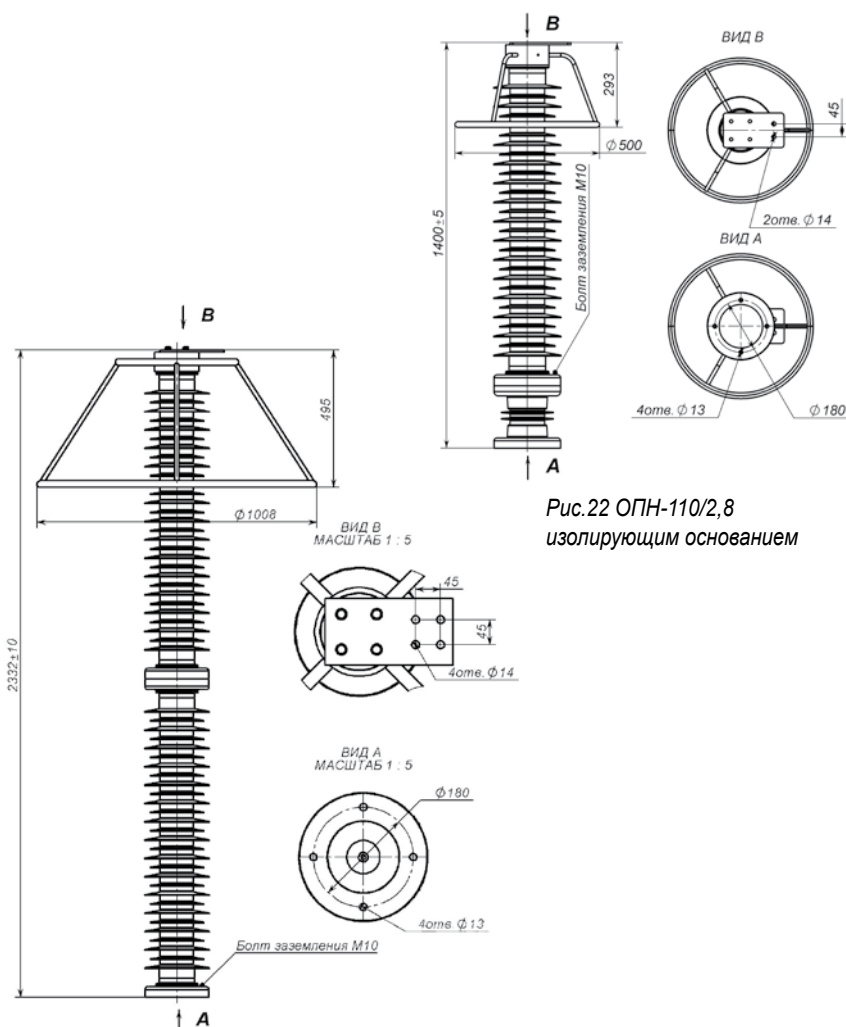


Рис.22 ОПН-110/2,8
изолирующим основанием

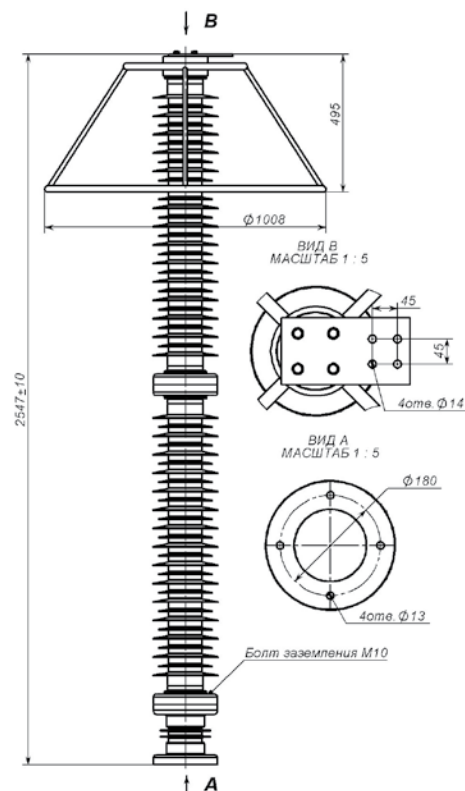


Рис.23.2 ОПН-220/2,8 с изолирующим основанием

Рис.23.1 ОПН-220/2,8 без изолирующего основания

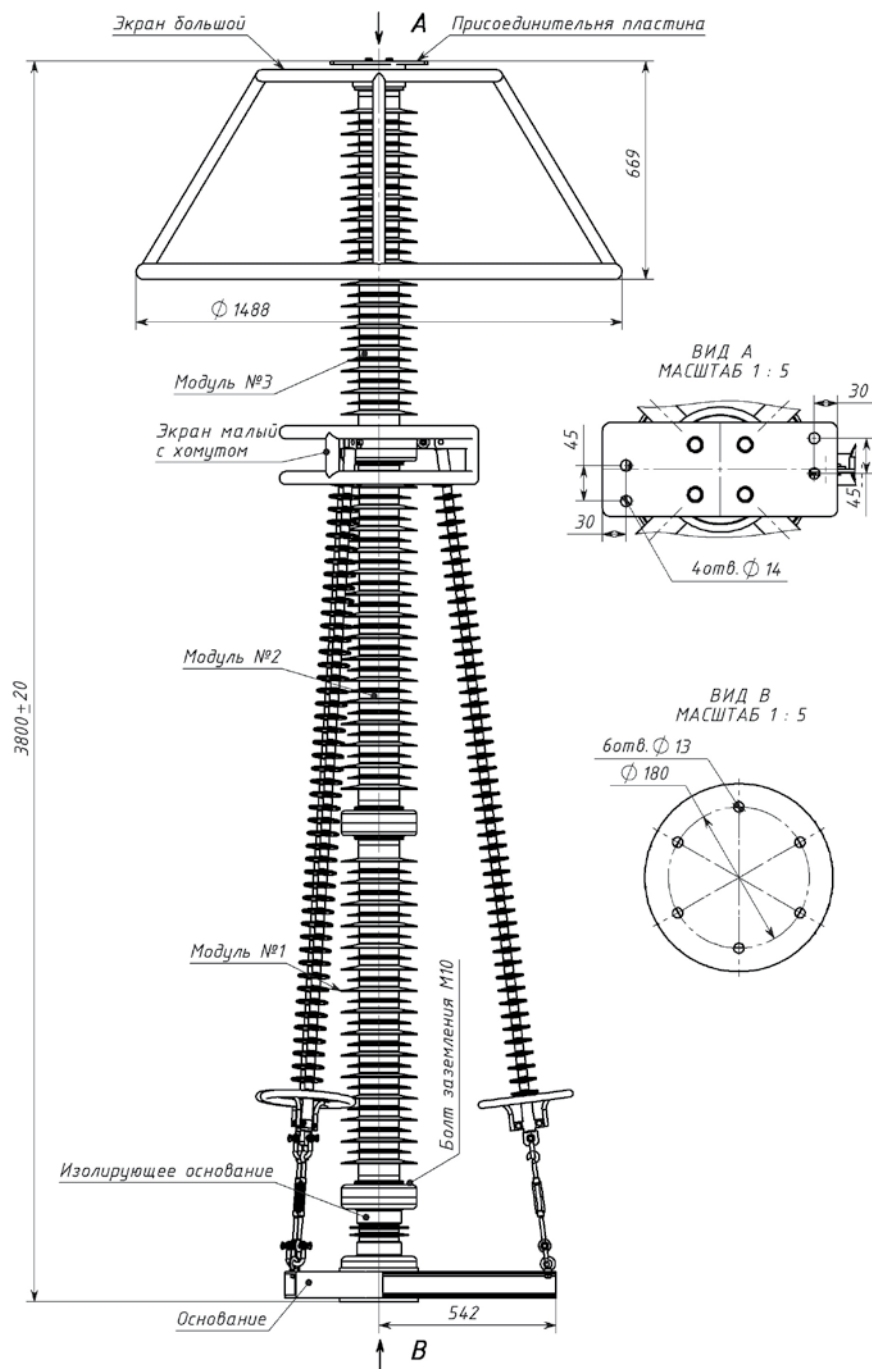


Рис.24 ОПН-330

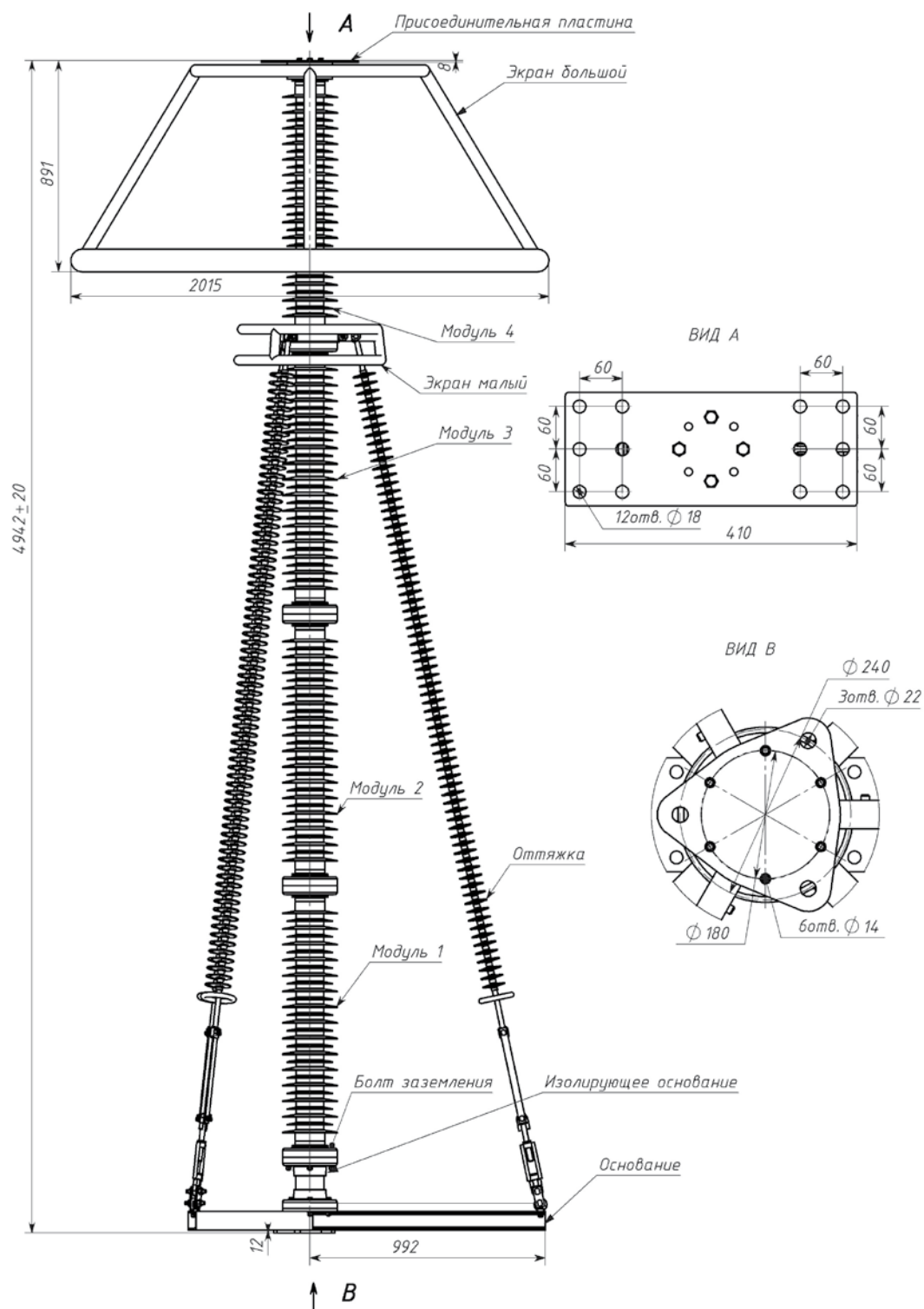


Рис.25 ОПН-500/2,8

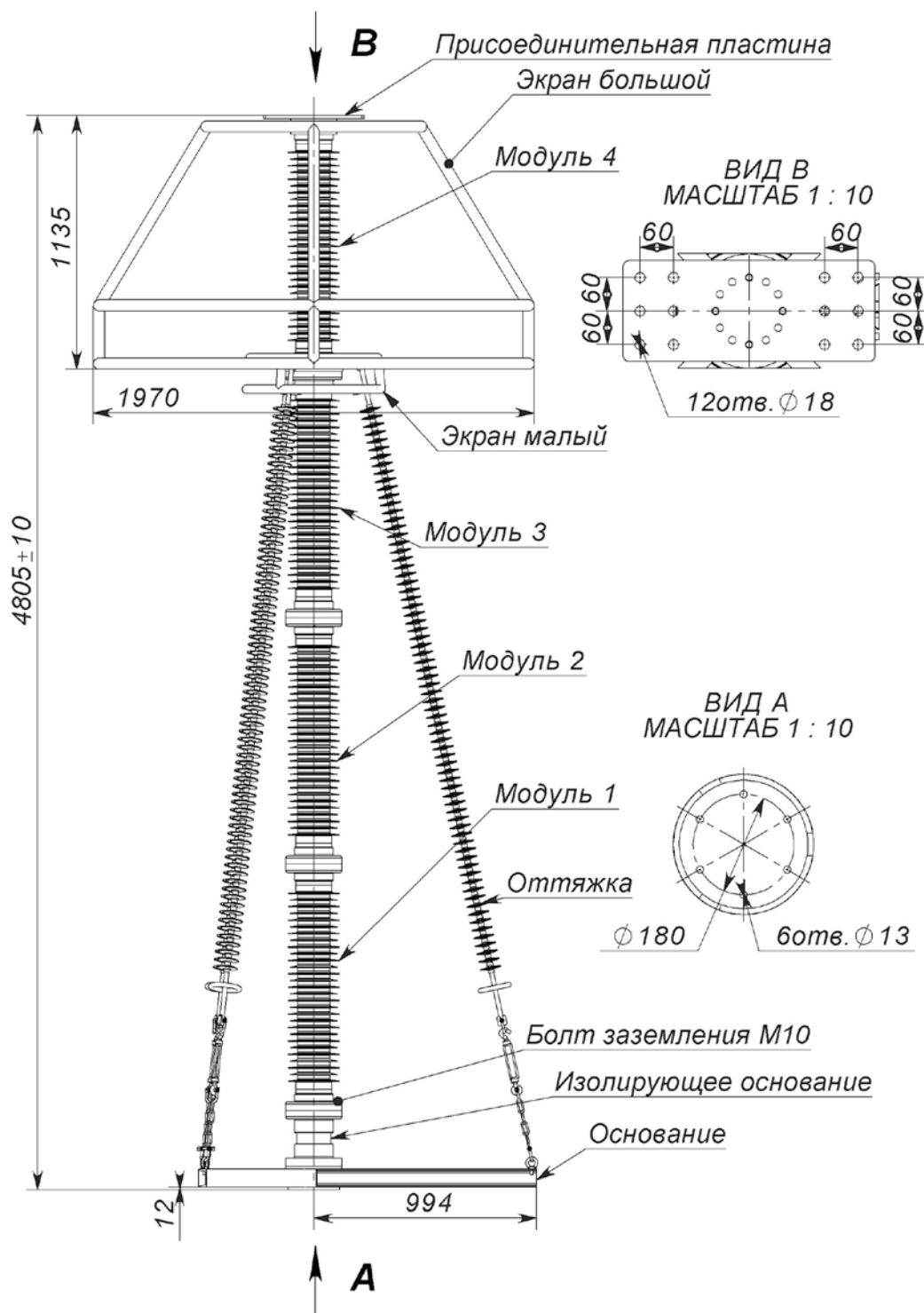


Рис.26 ОПН-500/3,6

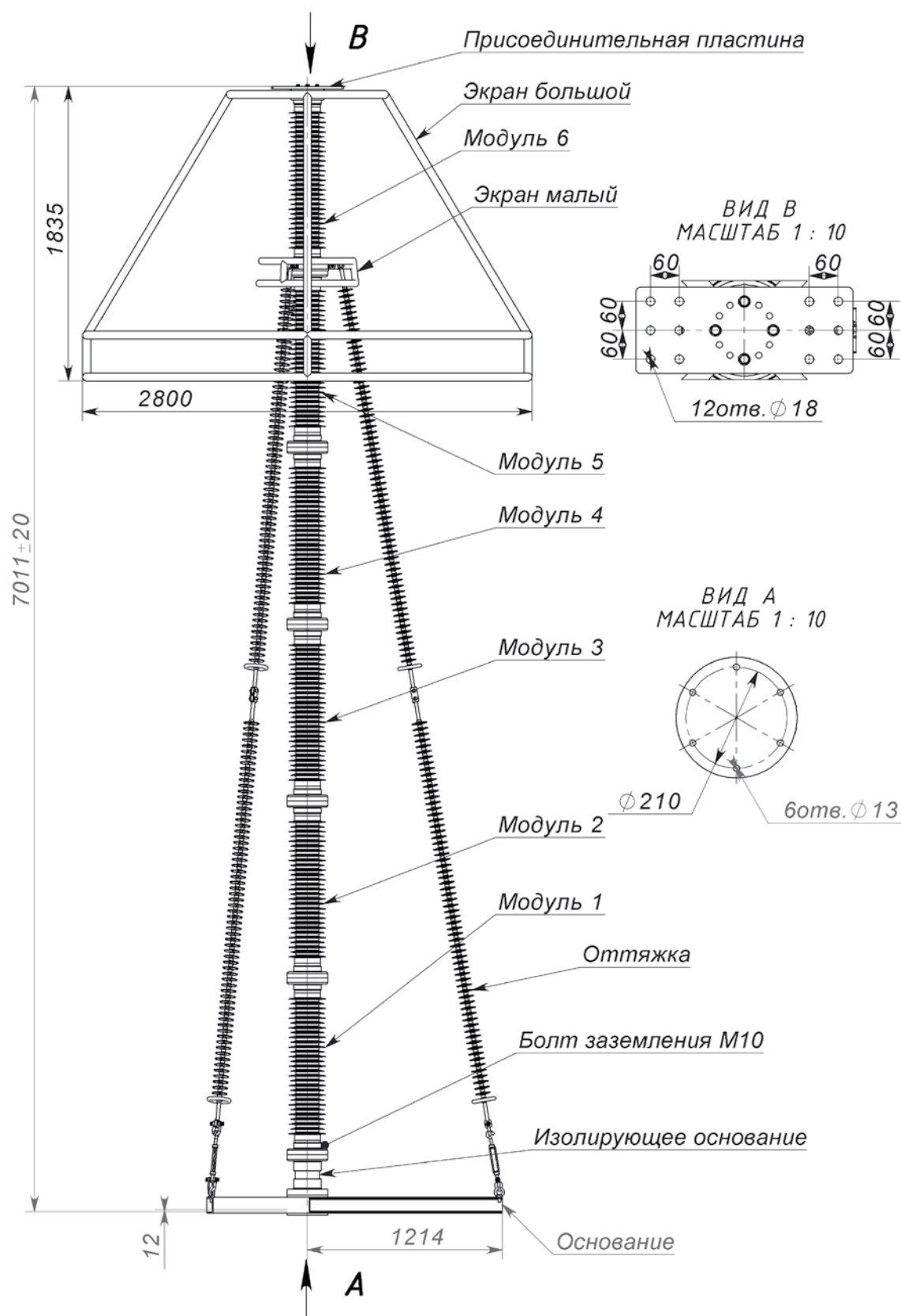


Рис.27 ОПН-750/6,4

СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ

ЗАО «Полимер-Аппарат» классифицирует свою продукцию как необслуживаемую в течение всего срока эксплуатации. Однако действующие нормативные документы – ПУЭ 7-я редакция п. 1.8.31 и РД 34.45-51.300-97 п.21 – обязывают производить ежегодный периодический контроль ОПН классов напряжения 110 кВ и выше. Для выполнения данных требований и по согласованию с заказчиком ограничитель может быть укомплектован изолирующим основанием, системой диагностики ОПН и (или) регистрации импульсов тока. Изолирующее основание позволяет осуществлять диагностику ограничителей перенапряжений находящихся под рабочим напряжением в любое удобное для эксплуатирующего персонала время. Современные системы диагностики состояния ОПН позволяют получить полную информацию о текущем состоянии ограничителей перенапряжений и оценить возможность его эксплуатации после аварийных ситуаций или истечения заявленного срока службы.

Диагностика состояния ОПН с помощью датчика тока проводимости ДТУ-03 и устройства контроля тока УКТ-03



Датчик тока проводимости ДТУ-03 (рис.28.1) постоянно включен в цепь заземления ОПН.

Устройство контроля тока УКТ-03 (рис.28.2) подключается непосредственно при измерении параметров тока проводимости без отключения ОПН от сети. Система регистрации предназначена для измерения параметров тока проводимости, протекающего через ОПН при рабочем напряжении: действующих значений гармонических составляющих тока 50 Гц и 150 Гц и максимального значения тока. Данные измерения входят в обязательный объем испытаний ОПН, предусмотренный в эксплуатации.

В селективных режимах работы «50 Гц» или «150 Гц» устройство измеряет действующие значения первой (50 Гц) или третьей (150 Гц) гармонических составляющих тока проводимости ОПН.

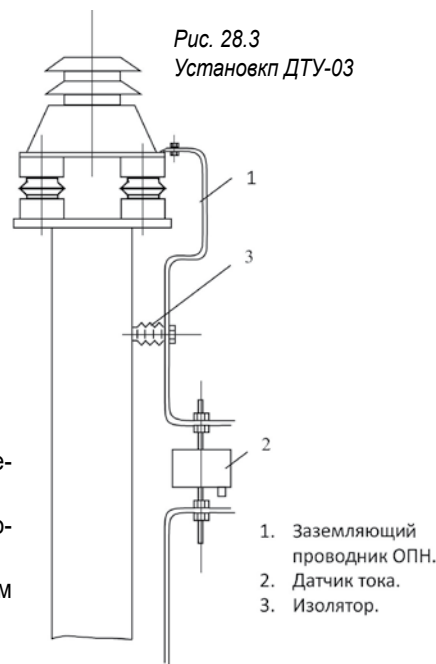
В качестве дополнительного, справочного параметра в режиме работы «Мах» измеряется максимальное значение тока проводимости в полосе частот: 50 - 500 Гц.



Рис 28.1
Датчик ДТУ-03



Рис. 28.2
Устройство контроля
тока УКТ-03М



Крепление датчика к шине заземления ОПН (рис.28.3) производится при соблюдении следующих требований:

- нижний фланец ОПН должен быть изолирован от заземленного основания, на котором он устанавливается, с помощью изолирующего основания ОПН;
- корпус датчика и отрезок шины заземления, которым датчик соединяется с нижним фланцем ОПН, не должны касаться заземленных конструкций.

Масса ДТУ-03 - 1,1кг.

Масса УКТ-03М - 0,8кг.



Прибор контроля состояния ОПН типа ИТУС-1



Прибор ИТУС-1 (Рис.29.1) предназначен для комплексного контроля состояния ОПН под рабочим напряжением. С помощью прибора производится измерение параметров тока проводимости, протекающего через ОПН при рабочем напряжении: действующих значений гармонических составляющих тока 50 Гц и 150 Гц и максимального значения тока, а также регистрация импульсов тока проходящих через ОПН (регистрация срабатывания).

Прибор устанавливается в цепи заземления ограничителя перенапряжений (Рис. 29.2).

Отличительные черты

- регистрация импульсов, измерение 1, 3 и 5 гармоник тока утечки;
- измерение температуры;
- снятие показаний без касания токоведущих частей;
- высокая устойчивость – регистрирует импульсы до 100 кА,
- количество импульсов максимальной амплитуды – не ограничено;
- индикация показаний – на светодиодном индикаторе;
- высокая степень пыле- и влагозащиты;
- выход прибора из строя не влияет на работу ОПН.

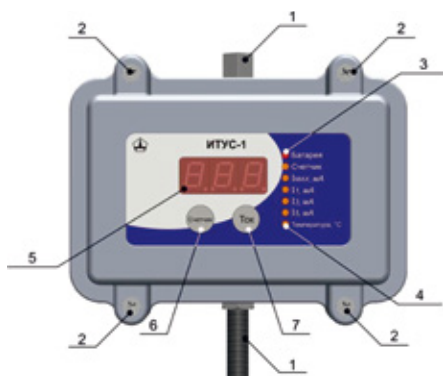


Рис. 29.1 Прибор контроля состояния ОПН типа ИТУС-1
На рисунке:

- 1 – токоведущий стержень;
2 – винты крепления крышки корпуса;
3 – индикатор разряда батареи;
4 – индикаторы отображаемого значения (6 шт.);
5 – семисегментный светодиодный индикатор;
6 – кнопка индикации значения счетчика;
7 – кнопка измерения тока.



Технические характеристики

1. Амплитуда общего тока утечки (в полосе частот 50...500 Гц) измеряется в диапазоне 0,1...10 мА.
2. Пределы основной относительной погрешности измерения амплитуды общего тока утечки не более $\pm 6\%$.
3. Измеряются действующие значения 1, 3 и 5-й гармоник тока утечки.
4. Диапазон измерения действующего значения 1-й гармоники тока утечки 0,1...10 мА.
5. Пределы основной относительной погрешности измерения 1-й гармоники тока утечки не более $\pm 6\%$.
6. Диапазон измерения действующего значения 3-ей и 5-й гармоник тока утечки 0,01...2 мА.
7. Пределы основной относительной погрешности измерения 3-ей гармоники – не более $\pm 10\%$.
8. Минимальные регистрируемые импульсы тока через ОПН: импульс амплитудой 1 кА длительно-стью 8/20 мкс и амплитудой 0,2 кА, длительно-стью 30/60 мкс;
9. Отдельно учитываются импульсы большой амплитуды: более 3 кА длительно-стью 8/20 мкс;
10. Максимально допустимые импульсы тока через ОПН: прямоугольный импульс длительно-стью 2000 мкс с амплитудой 2500А и длительно-стью 4/10 мкс с амплитудой 100 кА;
11. Индикация полученных значений: цифровая, на трехразрядном семисегментном светодиодном индикаторе;
12. Питание – автономное, от встроенного элемента питания;
13. Средний срок службы от одного элемента питания – не менее 12 лет;
14. Класс пыле- и влагозащиты: IP64;
15. Температурный диапазон: рабочий $-40...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$, хранения $-50...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
16. Присоединительные размеры: внутренняя резьба головки верхней части токоведущего стерж-ня М10, наружная резьба нижней части токоведущего стержня М10.
17. Габариты (со стержнем) (ВхШхГ): 155 x 150 x 76 мм;
18. Габариты в упаковке: 230x230x100 мм;
19. Масса брутто: 1,1 кг.

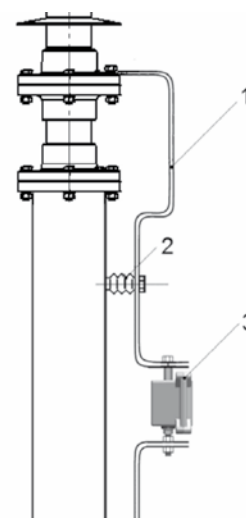


Рис.29.2 Установка ИТУС-1
На рисунке:

- 1 – шина заземления,
2 – изолятор,
3 – прибор ИТУС-1

Прибор контроля состояния ОПН типа ИТУС-2

Пульт дистанционного сбора данных ИТУС-ПСД-1 в совокупности с набором приборов мониторинга состояния ОПН ИТУС-2 образуют беспроводную сеть (Рис.30.1), позволяющую в любой момент получить информацию о состоянии всех ОПН объекта (электростанции, подстанции и т.д.). При этом возраст данных – не более одних суток.

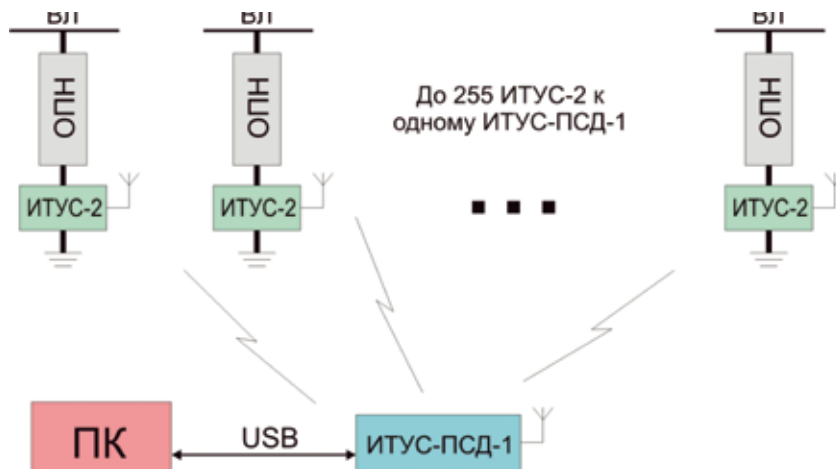


Рис. 30.1 - Беспроводная сеть мониторинга ОПН

Приборы ИТУС-2 (Рис.30.4), установленные в цепь заземления ОПН, постоянно находятся в режиме регистрации разрядных импульсов. Не реже одного раза в сутки они включаются, измеряют параметры тока утечки и температуру окружающей среды, связываются по радиоканалу с ИТУС-ПСД-1 и передают данные измерений и показания счетчика разрядных импульсов.

Пульт сбора данных ИТУС-ПСД-1 постоянно включен и готов к приему данных от связанных с ним ИТУС-2. Для его работы в режиме сбора данных нужно только питание 220 В / 50 Гц для настенного/настольного варианта или от 9 до 36 В постоянного напряжения – для варианта на DIN-рейку.

Данные от ИТУС-2 сохраняются в энергонезависимой памяти ПСД.

Память организована в виде кольцевого буфера: при переполнении новые данные замещают в памяти самые старые данные. Время заполнения памяти зависит от количества связанных с ПСД приборов ИТУС-2. При максимальном количестве ИТУС-2 – 255 шт., в памяти будут храниться данные за последний год. При ста ИТУС-2 – за более чем два года.

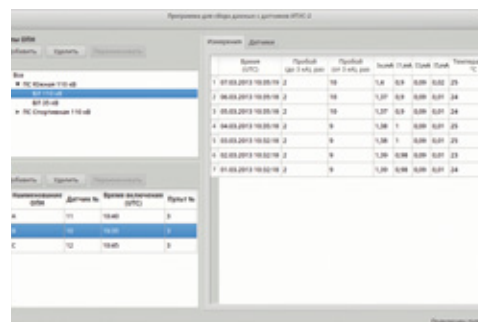


Рис. 30.2 ПО для работы с ИТУС-ПСД-1

Для считывания и просмотра данных о состоянии ОПН к ИТУС-ПСД-1 подключается ПК. С помощью фирменного ПО данные передаются в ПК, где они могут быть

сохранены, просмотрены, проанализированы и выведены на печать в виде протокола.

ИТУС-ПСД-1 предназначен для использования в помещении. Для улучшения параметров радиосвязи он может быть укомплектован внешней выносной антенной с длиной кабеля до 3 м, способной работать вне помещения.

На одном объекте может функционировать несколько беспроводных сетей со своими ПСД.

Для считывания и просмотра данных о состоянии ОПН к ИТУС-ПСД-1 по интерфейсу USB подключается ПК. Подключение производится к работающему ПСД.

С помощью фирменного ПО (Рис. 30.2) данные передаются в ПК, где они могут быть сохранены, просмотрены, проанализированы и выведены на печать в виде протокола.

Работа ПСД с ПК не влияет на прием данных от ИТУС-2: данные принимаются и сохраняются.



Рис. 30.3 Прибор ИТУС-ПСД-1

На рисунке:

- 1 – штыревая антенна, допускающая поворот на 90 градусов;
- 2 – индикаторы питания и связи с ИТУС-2;
- 3 – выключатель питания;
- 4 – разъем для подключения штатного блока питания;
- 5 – разъем USB-B для связи с ПК.



Вариант исполнения прибора ИТУС-1 с возможностью дистанционного считывания данных. Пульт дистанционного сбора данных ПСД-1 в совокупности с приборами ИТУС-2, установленными в цепь заземления всех ОПН (Рис. 30.5), образуют беспроводную сеть.

Прибор ИТУС-2 (Рис.30.3) предназначен для дистанционного комплексного контроля состояния ОПН под рабочим напряжением. Прибор устанавливается в цепи заземления ограничителя перенапряжения. Предназначен для работы под управлением пульта сбора данных ИТУС-ПСД-1.

Информация о состоянии всех ОПН на одном объекте передаётся на ПК оператора. ИТУС-ПСД-1 имеет возможность пере-

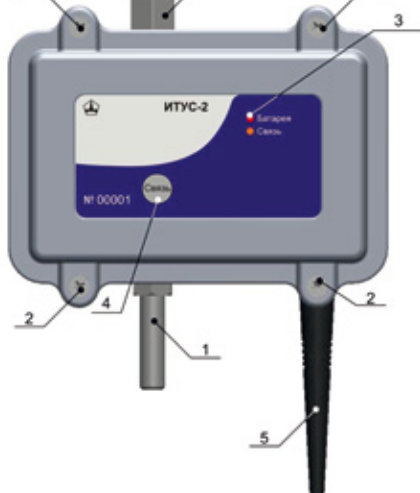


Рис.30.4 Прибор ИТУС-2

На рисунке:

- 1 – Токоведущий стержень;
- 2 – Винты крепления крышки корпуса;
- 3 – Индикаторы разряда батареи и связи с пультом сбора данных;
- 4 – Кнопка передачи данных от прибора и перевода в сервисный режим;
- 5 – внешняя штыревая антенна.

давать данные мониторинга ОПН непосредственно в АСУ ТП подстанции, при условии установки дополнительного модуля связи.

Технические характеристики ИТУС-2

- Амплитуда общего тока утечки (в полосе частот от 50 до 500 Гц) измеряется в диапазоне от 0,1 до 10 мА;
- Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амплитуды общего тока утечки не более $\pm 6\%$;
- Измеряются действующие значения 1, 3 и 5-й гармоник тока утечки;
- Диапазон измерения действующего значения 1-й гармоники тока утечки от 0,1 до 10 мА;
- Пределы основной относительной погрешности измерения 1-й гармоники тока утечки не более $\pm 6\%$;
- Диапазон измерения действующего значения 3-ей и 5-й гармоник тока утечки от 0,01 до 10 мА;
- Пределы основной относительной погрешности измерения 3-ей гармоники – не более $\pm 10\%$;
- Диапазон измерения температуры: от -40 до $+60$ °С;
- Минимальные регистрируемые импульсы тока через ОПН: импульс амплитудой 1 кА длительностью 8/20 мкс и амплитудой 0,2 кА длительностью 30/60 мкс;
- Отдельно учитываются импульсы большой амплитуды: более 3 кА длительностью 8/20 мкс;
- Максимально допустимые импульсы тока через ОПН: прямоугольный импульс длительностью 2000 мкс с амплитудой 2500А и длительностью 4/10 мкс с амплитудой 100 кА;
- Допустимое количество импульсов максимальной амплитуды – не ограничено;
- Частота радиосигнала для связи с пультом сбора данных: 2,4 ГГц;
- Максимальная дальность связи на открытой местности до 1,5 км, внутри помещения – до 100 м;
- Мощность радиопередатчика до 100 мВт;
- Передача измеренных параметров осуществляется автоматически, не реже чем 1 раз в сутки;
- Питание – автономное, от встроенного элемента питания;
- Средний срок службы от одного элемента питания – не менее 10 лет;
- Класс пыле- и влагозащиты: IP64;
- Температурный диапазон: рабочий от -40 до $+60$ °С, хранения – от -50 до $+60$ °С;
- Присоединительные размеры: внутренняя резьба головки верхней части токоведущего стержня М10, наружная резьба нижней части токоведущего стержня М10;
- Габариты (со стержнем и антенной) (ВхШхГ): 155х210х76 мм;
- Габариты в упаковке: 230х250х110 мм;
- Масса нетто: 1 кг;
- Масса брутто: 1,2 кг.

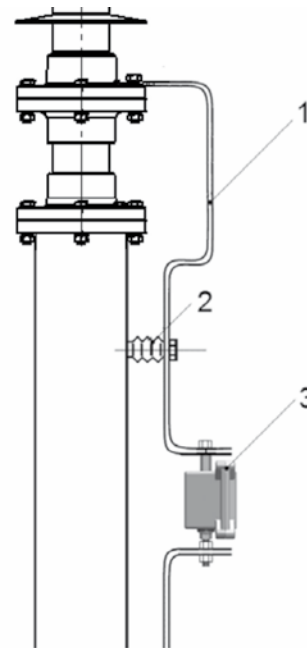


Рис.30.5 Установка ИТУС-2

На рисунке:

- 1 – шина заземления,
- 2 – изолятор,
- 3 – прибор ИТУС-2.

Прибор контроля состояния ОПН типа ИТУС-4

Прибор ИТУС-4 предназначен для комплексного контроля состояния ОПН под рабочим напряжением.

Прибор устанавливается в цепи заземления ограничителя перенапряжения (рис. 31.1). Соединение прибора в разрыве шины заземления может обеспечиваться с помощью жестких (Рис. 31.2 вариант «а») и гибких (Рис. 31.2 вариант «б») шин. Считывание данных со счетчика прибора ИТУС-4 и измерение тока утечки производится при помощи смартфона с интерфейсом NFC, работающего под управлением ОС Android. Результаты считываются и отображаются при помощи специализированного ПО «ИТУС-4 Клиент». Счетчик срабатываний ОПН питается энергией импульса, питание при измерении тока утечки производится через NFC-интерфейс. Прибор ИТУС-4 не содержит встроенных элементов питания. Для снятия показаний прибора ИТУС-4 используется NFC-интерфейс. Для связи с прибором нужно включить в смартфоне NFC-интерфейс и поднести его антенну на расстояние около 1 см от логотипа, указывающего положение центра антенны в корпусе прибора ИТУС-4. После установления связи с прибором на смартфоне будет либо запущено приложение «ИТУС-4 Клиент», либо, если оно еще не установлено, откроется приложение Google Play Market с предложением установить «ИТУС-4 Клиент». Работа с приложением «ИТУС-4 Клиент» описана в «Руководстве по эксплуатации ПО ИТУС-4 Клиент», которое загружается при установке данного ПО на смартфон.

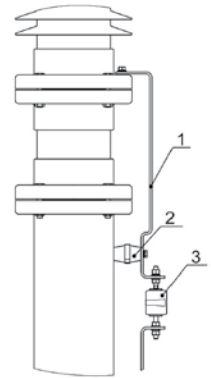


Рис. 31.1 - Установка ИТУС-4 в разрыв шины заземления
На рисунке: 1 – шина заземления, 2 – изолятор, 3 – прибор ИТУС-4.

Технические характеристики

1. Электропитание при регистрации разрядных импульсов - от энергии разрядного импульса.
2. Электропитание при измерении токов утечки – от NFC-интерфейса смартфона.
3. Не имеет встроенных химических источников электропитания.
4. Амплитуда измерения общего тока утечки (50...500 Гц) в диапазоне 0,1...10 мА.
5. Пределы погрешности измерения амплитуды общего тока утечки не более $\pm 6\%$.
6. Измеряются действующие значения 1, 3 и 5-й гармоник тока утечки.
7. Диапазон измерения действующего значения 1-й гармоники тока утечки 0,1...10 мА.
8. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения 1-й гармоники тока утечки не более $\pm 6\%$.
9. Диапазон измерения действующего значения 3-ей и 5-й гармоник тока утечки 0,01...10 мА.
10. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения 3-ей гармоники – не более $\pm 10\%$.
11. Диапазон измерения температуры: $(-60...+60)^\circ\text{C}$.
12. Пределы допускаемой основной погрешности измерения установившейся температуры окружающей среды – не более $\pm 2^\circ\text{C}$.
13. Минимальные регистрируемые импульсы тока через ОПН: импульс амплитудой 1 кА длительностью 8/20 мкс и амплитудой 0,2 кА длительностью 30/60 мкс.
14. Учет импульсов большой амплитуды: более 3 кА длительностью 8/20 мкс.
15. Максимально допустимые импульсы тока через ОПН: прямоугольный импульс длительностью 2000 мкс с амплитудой 2500 А и длительностью 4/10 мкс с амплитудой 100 кА.
16. Допустимое количество импульсов максимальной амплитуды – не ограничено.
17. Содержит ячейки энергонезависимой памяти, позволяющей хранить название линии, на которой установлен ОПН, и результаты предыдущих измерений.
18. Количество хранимых результатов измерений: 5.
19. Считывание значений счетчиков, результатов измерений, производится при помощи смартфона со встроенным интерфейсом NFC, работающего под управлением ОС Android с установленным приложением «ИТУС-4 Клиент».
20. Средний срок службы не менее 25 лет.
21. Класс пыле- и влагозащиты: IP67.
22. Температурный диапазон: рабочий $-60...+60^\circ\text{C}^*$, хранения $-60...+60^\circ\text{C}$.
23. Способ монтажа: крепление к шине заземления с помощью токоведущего стержня с наружной резьбой М12.
24. Габариты (со стержнем) (ВхШхГ): 200 x 60 x 60 мм.
25. Габариты в упаковке: НД мм.
26. Масса нетто: 0,56 кг.
27. Масса брутто: 0,7 кг.

* - рабочий температурный диапазон определен по результатам заводских испытаний.

Рекомендуется проводить измерения при температуре не ниже -40°C .



Вариант «а» Вариант «б»
Рис. 31.2 Варианты соединения



Пульт дистанционного сбора данных о состоянии ОПН ИТУС-ПСД-2

Пульт дистанционного сбора данных ИТУС-ПСД-2 является прибором следующего поколения ИТУС-ПСД-1.

Пульт ИТУС-ПСД-2 в совокупности с набором приборов мониторинга состояния ОПН ИТУС-2-LR или ИТУС-2-GSM образуют беспроводную сеть, позволяющую в произвольный момент получить информацию о состоянии всех ОПН объекта (электростанции, подстанции, линии электропередачи и т.д.). В пределах дальности связи прибора ИТУС-2-LR (до 1 км в городской застройке до ИТУС-ПСД-2) рекомендуется использовать эту модификацию ИТУС-2. В случае, если нужно передавать данные на большие расстояния - рекомендуется использовать прибор ИТУС-2-GSM, передающий данные в пределах зоны покрытия сети мобильной связи стандарта GSM.

Приборы ИТУС-2, установленные в цепь заземления ОПН, постоянно находятся в режиме регистрации разрядных импульсов. Каждый час они включаются, измеряют ток утечки и проверяют вхождение его значения в допустимый диапазон. При превышении пороговых значений полного тока утечки или 3-ей гармоники тока они связываются по радиоканалу с ИТУС-ПСД-2 и передают данные измерений и показания счетчика разрядных импульсов. ИТУС-2-GSM передает данные при помощи SMS. Не реже одного раза в сутки (для ИТУС-2-LR) или одного раза в месяц (для ИТУС-2-GSM) данные о токе утечки и значении счетчиков разрядных импульсов передаются в ИТУС-ПСД-2 и сохраняются в энергонезависимой памяти пульта. Пульт сбора данных ИТУС-ПСД-2 постоянно включен и готов к приему данных от связанных с ним ИТУС-2. Для его работы в режиме сбора данных нужно только питание 230 В / 50 Гц или 24 В постоянного напряжения. Данные от ИТУС-2 сохраняются на SD-карте, установленной в ПСД. Объем SD-карты позволяет сохранять данные от произвольного количества ИТУС-2 в течение всего срока службы ПСД. Для считывания и просмотра данных о состоянии ОПН ИТУС-ПСД-2 оснащен графическим дисплеем. При помощи кнопок пользователь может просмотреть последние записи о состоянии ОПН, связанных с ПСД. Записи содержат информацию о времени получения данных, серийном номере прибора и названии линии, на которой установлен ИТУС-2, значении счетчиков срабатывания ОПН, общем токе утечки и значении первой, третьей и пятой гармоники тока утечки. На лицевой панели расположен светодиод «Статус», горящий зеленым светом, если все токи утечки ОПН в пределах нормы, и мигающий красным светом – если параметры одного из ОПН вышли за пределы нормы. В случае выхода параметров одного из ОПН за заданное предельное значение тока утечки, ИТУС-ПСД-2 может автоматически передать сообщение по сети GSM в АСУ ТП или ответственному лицу. ИТУС-ПСД-2 имеет USB-интерфейс, с помощью которого он может быть подключен к ПК. С помощью фирменного ПО «ИТУС-Регистратор-2» данные передаются в ПК, где они могут быть сохранены, просмотрены, проанализированы и выведены на печать в виде протокола. Кроме того, при помощи этого ПО производится конфигурирование беспроводной сети, к ПСД привязываются ИТУС-2 и задаются пороговые значения тока утечки. Кроме того, ИТУС-ПСД-2 может быть подключен к АСУ ТП подстанции через интерфейс RS-485 по протоколу Modbus-RTU. Благодаря этому оператор АСУ ТП имеет возможность получать самую актуальную информацию о состоянии ОПН. ИТУС-ПСД-2 предназначен для использования в помещении. Для улучшения параметров радиосвязи он может быть укомплектован внешней выносной антенной с длиной кабеля от 3 м, способной работать вне помещения. На одном объекте может функционировать несколько беспроводных сетей со своими ПСД.

Технические характеристики:

Количество датчиков, включенных в беспроводную сеть – до 255;

Максимальная дальность связи с ИТУС-2-LR на открытой местности – до 10 км;

Максимальная дальность связи с ИТУС-2-LR в условиях городской застройки – до 1 км;

Максимальная дальность связи с ИТУС-2-LR внутри помещения – до 300 м;

Частота радиосигнала для связи с ИТУС-2-LR: 868 МГц;

Мощность радиопередатчика до 100 мВт;

Обмен данными с ИТУС-2-GSM: в виде SMS сообщений;

Стандарты GSM: 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz;

ИТУС-ПСД-2 имеет возможность передавать данные мониторинга ОПН в АСУ ТП подстанции по протоколу Modbus-RTU.

Подключение к АСУ ТП подстанции осуществляется по интерфейсу RS-485. Прибор имеет клеммы для подключения линий данных интерфейса RS-485.

Питание пульта сбора данных: от штатного блока питания, подключенного к сети переменного тока 230 В/50 Гц; длина провода блока питания 1,8 м, либо постоянным током с напряжением от 18 до 36В;

Потребляемая мощность 2 Вт;

Класс пыле- и влагозащиты: IP40;

Температурный диапазон: рабочий от -40 до +60 °С, хранения от -50 до +60 °С;

Габариты (без антенны) (ВхШхГ), не более: 110х200х50 мм;

Масса нетто, не более: 1 кг.



*Рис. 32 Пульт сбора данных
ИТУС-ПСД-2*



Полимер-Аппарат

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

Заказчик оставляет за собой право изменять геометрические параметры изделий с сохранением всех технических характеристик.

В каталоге представлена рекламная информация, для получения подробной консультации необходимо обратиться в отдел продаж.

НАШИ КОНТАКТЫ

АДРЕС

ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛ., Д. ЛЕСКОЛОВО,
УЛ. ЗЕЛЕНАЯ, 2А

АДРЕСА ПРОИЗВОДСТВА

ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛ., Д. ЛЕСКОЛОВО,
УЛ. ЗЕЛЕНАЯ, 2А

ТЕЛЕФОН

+7 812 331 40 40

ПОЧТА

opn@polymer-apparat.ru

САЙТ

polymer-apparat.ru



редакция 4.0



Полимер-Аппарат

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ



НАШИ КОНТАКТЫ

АДРЕС: ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ
Д. ЛЕСКОЛОВО, УЛ. ЗЕЛЕНАЯ, 2А

ТЕЛЕФОН: +7 812 331 40 40

ПОЧТА: opn@polymer-apparat.ru

САЙТ: polymer-apparat.ru

