



**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ**



ЗАО «ПОЛИМЕР-АППАРАТ»



ISO 9001

**ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ
НЕЛИНЕЙНЫЕ**
серии ОПНп для электрических сетей 110 кВ.
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
РЭ 3414-3105-15207362-2012

г. Санкт-Петербург
2014

Настоящее руководство по эксплуатации распространяются на ограничители перенапряжений нелинейные в полимерном корпусе следующих типов:

ОПНп-110/680/56-10-III УХЛ1	
ОПНп-110/680/73-10-III УХЛ1	ОПНп-110/1000/73-10-III УХЛ1
ОПНп-110/680/77-10-III УХЛ1	ОПНп-110/1000/77-10-III УХЛ1
ОПНп-110/680/84-10-III УХЛ1	ОПНп-110/1000/84-10-III УХЛ1
ОПНп-110/680/88-10-III УХЛ1	ОПНп-110/1000/88-10-III УХЛ1

1. Назначение

1.1. Ограничители перенапряжений нелинейные с полимерной изоляцией серии ОПНп (именуемые в дальнейшем – ограничители) предназначены для защиты изоляции электроустановок сетей классов напряжения 110 кВ переменного тока с частотой 50 Гц, работающих с эффективно заземленной нейтралью, от коммутационных и грозовых перенапряжений.

1.2. Ограничители с наибольшим длительным напряжением – 56 кВ предназначены для защиты изоляции разземленной нейтрали трансформаторов 110 кВ.

2. Описание конструкции и принцип действия

2.1. Ограничитель выполнен в виде колонки варисторов, заключенных в герметичный полимерный корпус, армированный металлическими фланцами. Исполнение ограничителя - опорное.

2.2. Габаритные и присоединительные размеры приведены в приложениях А-Е.

2.3. По согласованию с заказчиком ограничитель может быть укомплектован изолирующим основанием.

2.4. Для обеспечения равномерного распределения напряжения по высоте колонки варисторов ограничители с $U_{ндр} \geq 73$ кВ снабжены экранами.

2.5. Принцип действия основан на нелинейности вольтамперной характеристикой оксидно-цинковых варисторов ограничителя. При рабочем напряжении активные токи через варисторы не превышают долей миллиампера, а при перенапряжениях достигают многих сотен и тысяч ампер.

3. Условное обозначение

О	- ограничитель;
П	- перенапряжений;
Н	- нелинейный;
п	- буква, обозначающая материал покрышки, п – полимер;
110	- класс напряжения сети, кВ;
680	- максимальное значение тока пропускной способности в А.;
77	- наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение (действ. значение), кВ;
10	- номинальный разрядный ток, кА;
III	- степень загрязнения атмосферы;
УХЛ	- климатическое исполнение по ГОСТ 15150;
1	- категория размещения по ГОСТ 15150.

4. Условия эксплуатации

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

- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – минус 60 °С;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – плюс 40 °С;
- СА (по ГОСТ 9920) – I, II и III;
- высота установки над уровнем моря – до 1000 м.

5. Основные параметры и характеристики

5.1. Ограничители соответствуют требованиям технических условий ТУ 3414-003-15207362-2003. Основные параметры и характеристики ограничителей соответствуют значениям, приведенным в табл. 1 и табл. 2.

Таблица 1

Ограничители для электрических сетей 110 кВ с током пропускной способности 680 А

Наименование параметра	Норма для исполнения					
	110					
1. Класс напряжения сети, кВ	110					
2. Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ограничителя, ($U_{ндр}$), кВ	56	73	77	84	88	
3. Номинальное напряжение ограничителя, кВ	70	91,3	96,3	105	110	
4. Номинальный разрядный ток, А	10000					
5. Остаточное напряжение при грозовых импульсах тока 8/20 мкс, кВ не более с амплитудой:	5000 А	164	214	225	246	257
	10000 А	179	234	246	269	282
	20000 А	201	262	276	302	316
6. Остаточное напряжение при коммутационных импульсах тока 30/60 мкс, кВ не более с амплитудой:	250 А	132	173	182	199	208
	500 А	137	178	188	205	215
	1000 А	144	188	198	216	226
7. Остаточное напряжение при крутом импульсе тока 1/10 мкс с максимальным значением 10000 А, кВ не более	195	255	269	293	307	
8. Количество воздействий импульсов тока: а) при прямоугольных импульсах тока длительностью 2000 мкс с максимальным значением 680 А, не менее б) при грозовых импульсах тока 8/20 мкс с максимальным значением 10000 А, не менее в) при импульсах большого тока 4/10 мкс с максимальным значением 100 кА, не менее	20					
	20					
	2					
9. Классификационное напряжение ограничителя (при классификационном токе $I_{кл} = 2$ мА), кВ не менее	70,6	92	97	106	111	
10. Способность к рассеиванию энергии расчетного прямоугольного импульса 2000 мкс, кДж не менее	224	292	308	336	352	
11. Удельная рассеиваемая энергия, кДж/кВ ($U_{ндр}$), не менее	4					

Таблица 2

Ограничители для электрических сетей 110 кВ с током пропускной способности 1000 А

Наименование параметра	Норма для исполнения			
	110	110	110	110
1. Класс напряжения сети, кВ	110	110	110	110
2. Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ограничителя, кВ (действ.)	73	77	84	88
3. Номинальное напряжение ограничителя, кВ	91,3	96,3	105	110
4. Номинальный разрядный ток, А	10000			
5. Остающееся напряжение при грозовых импульсах тока 8/20 мкс, кВ не более				
с амплитудой: 5000 А	213	224	245	256
10000 А	234	246	269	282
20000 А	257	271	296	310
6. Остающееся напряжение при коммутационных импульсах тока 30/60 мкс, кВ не более				
с амплитудой: 250 А	175	185	202	211
500 А	180	189	207	217
1000 А	187	198	216	226
7. Остающееся напряжение при быстронарастающих импульсах тока 1/10 мкс с максимальным значением 10000 А, кВ не более	252	266	290	304
8. Пропускная способность ограничителя:				
а) при прямоугольных импульсах тока длительностью 2000 мкс с максимальным значением 1000 А, воздействий не менее		20		
б) при грозовых импульсах тока 8/20 мкс с максимальным значением 10000 А, воздействий не менее		20		
в) при импульсах большого тока 4/10 мкс с максимальным значением 100 кА, воздействий не менее		2		
9. Классификационное напряжение ограничителя (при классификационном токе $I_{кл} = 3$ мА), кВ не менее	95,6	101	110	115
10. Способность к рассеиванию энергии расчетного прямоугольного импульса 2000 мкс, кДж не менее	420	443	483	506
11. Удельная рассеиваемая энергия, кДж/кВ не менее	5,75			

- 5.2. Характеристики внешней изоляции ограничителей.
 Выдерживаемое напряжение полного грозового импульса 1,2/50 мкс не менее – 450 кВ.
 Выдерживаемое одноминутное напряжение промышленной частоты не менее – 210 кВ.
 Длина пути тока утечки не менее – 2,5 см/кВ.
 50%-е разрядное напряжение в условиях загрязнения и увлажнения не менее – 110 кВ.
- 5.3. Изоляция ограничителей является трекинго-эрозионно стойкой и стойкой к проникновению влаги.
- 5.4. Механическая нагрузка от тяжения проводов в горизонтальном направлении, не менее – 500 Н.

- 5.5. Группа условий эксплуатации по вибростойкости М1.
- 5.6. Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK – 9.
- 5.7. Уровень частичных разрядов в ОПН при напряжении $1,05 \cdot U_{ндр}$ не более 10 пКл.
- 5.8. Характеристики "напряжение-время" ограничителей приведены в относительных единицах в табл. 3 (по отношению к наибольшему длительно допустимому рабочему напряжению $U_{ндр}$).

Таблица 3

Длительность повышенного напряжения	0,1 с	0,15 с	1,0 с	3,5 с	10 с	20 с	20 мин	50 мин	2 ч	6 ч
Допустимые кратности повышения напряжения на ОПН в долях $U_{ндр}$	1,48/1,56	1,47/1,55	1,43/1,50	1,40/1,47	1,37/1,45	1,36/1,43	1,26/1,33	1,23/1,30	1,22/1,29	1,19/1,26

Примечание:

- значение напряжения в числителе соответствует случаю испытания ограничителя после предварительного нагрева до температуры 60 °С и нагружения двумя прямоугольными импульсами, параметры которых соответствуют импульсам пропускной способности для данного ограничителя;
- значение напряжения в знаменателе – случаю испытания ограничителя после предварительного нагрева до температуры 60 °С и без нагружения прямоугольными импульсами.

6. Безопасность

- 6.1. Ограничители взрывобезопасны. Ограничители выдерживают без опасного взрывного разрушения следующие токи короткого замыкания:
- 65 кА (действующее значение) в течение 0,2 с (не менее);
 - 800 А (действующее значение) в течение 2 с (не менее).
- 6.2. Ограничители соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.007.3.

7. Срок службы

Срок службы ограничителей (вероятность безотказной работы 0,98) – не менее 30 лет.

8. Комплектность

В комплект поставки входят:

- ограничитель;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации (одно на партию поставляемых однотипных ограничителей).

9. Маркировка

На нижнем фланце ограничителя указаны:

- предприятие-изготовитель;
- тип ограничителя;
- наибольшее рабочее напряжения, кВ;
- заводской номер;
- год изготовления.

10. Транспортирование

Транспортирование может осуществляться железнодорожным транспортом без перегрузок или в сочетании с автомобильным транспортом с общим числом перегрузок не более пяти. Транспортирование автомобильным транспортом может производиться с общим числом перегрузок не более четырёх:

- по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием на расстояние до 1000 км со скоростью 60 км/час;
- по булыжным и грунтовыми дорогам на расстояние до 250 км со скоростью 40 км/час.

Транспортирование должно производиться при соблюдении всех мер предосторожности при перевозке бьющихся грузов. Во время транспортирования и выполнения погрузо-разгрузочных работ необходимо обеспечить полную сохранность упаковки.

11. Хранение

Ограничители должны храниться в упакованном виде. Помещение для хранения может быть закрытым неотапливаемым при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 45°C.

При хранении и транспортировании ограничители должны быть предохранены от воздействия на них влаги, нефтепродуктов, а также от действия кислот, щелочей и газов, вредно влияющих на полимерную оболочку.

При получении груза необходимо проверить его целостность и соответствие заказу.

12. Указания по монтажу

12.1. К работе с ограничителями допускаются лица технического персонала с соответствующей квалификационной группой, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

ВНИМАНИЕ: Необходимо полностью исключить механические воздействия на изоляцию ограничителя, в частности, соприкосновение изоляции с колющими и режущими предметами.

12.2. Ограничители извлекаются из тары, и производится их внешний осмотр. Следует проверить внешнюю изоляцию и фланцы ограничителя на отсутствие возможных повреждений при транспортировке.

12.3. Ограничители монтируются согласно Приложению А.

ВНИМАНИЕ: Экранами комплектуются все ограничители с $U_{ндр} \geq 73$ кВ. Экраны для ограничителей с током пропускной способности 680 А закрепляются с помощью болтов, которыми прикручены деревянные транспортировочные пластины.

12.4. Заземление ОПН должно выполняться по требованиям ПУЭ-7 (п. 1.7.114 ÷ п. 1.7.116). По условиям надёжной работы в режиме ограничения перенапряжений заземление может осуществляться гибким медным проводником сечением не менее 5 мм² или алюминиевой шиной сечением не менее 10 мм². Заземляющий проводник подсоединяется с помощью болта заземления, расположенного на нижнем фланце ограничителя.

13. Указания по эксплуатации

Техническое обслуживание ограничителей не предусмотрено.

Испытания ограничителей должны проводиться согласно РД 34.45-51.300-97 "Объём и нормы испытаний электрооборудования".

Контроль состояния ограничителей может проводиться и без отключения от сети с помощью устройства контроля тока утечки и только для аппаратов, укомплектованных изолирующим основанием и датчиком тока утечки. В этом случае никакие другие испытания не предусматриваются.

Ограничители неремонтопригодны. Ремонтная документация не предусматривается.

14. Гарантии

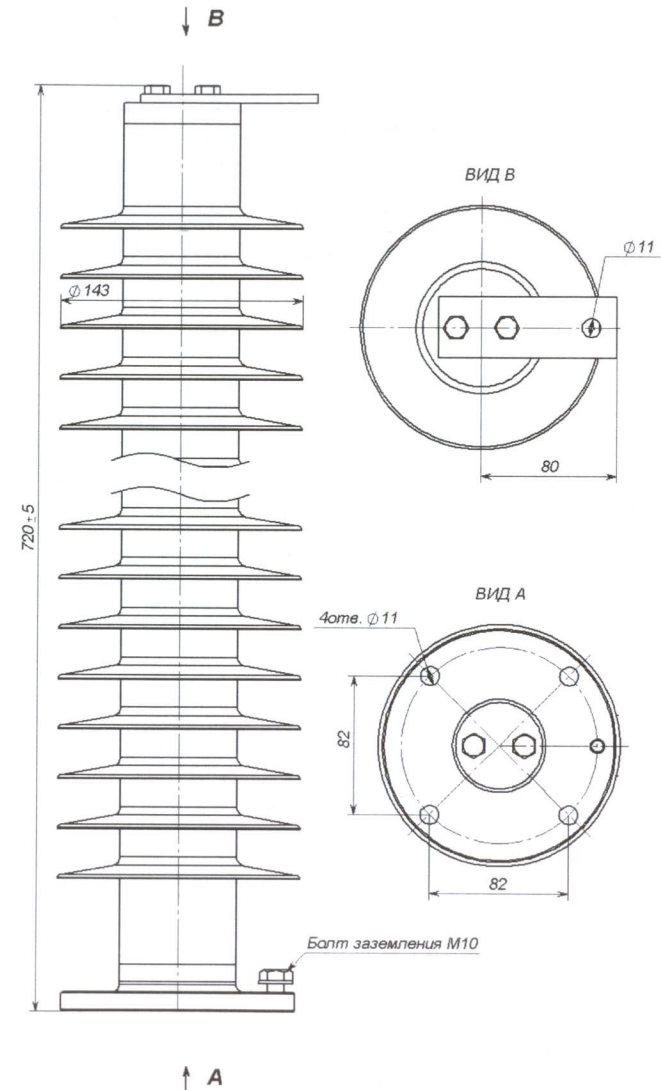
Предприятие-изготовитель обязуется в течение 5 лет со дня начала эксплуатации, но не позднее 7 лет со дня отгрузки с предприятия-изготовителя, заменять вышедшие из строя ограничители при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

15. Утилизация

Ограничители после окончания срока службы не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, специальной утилизации не подлежат.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

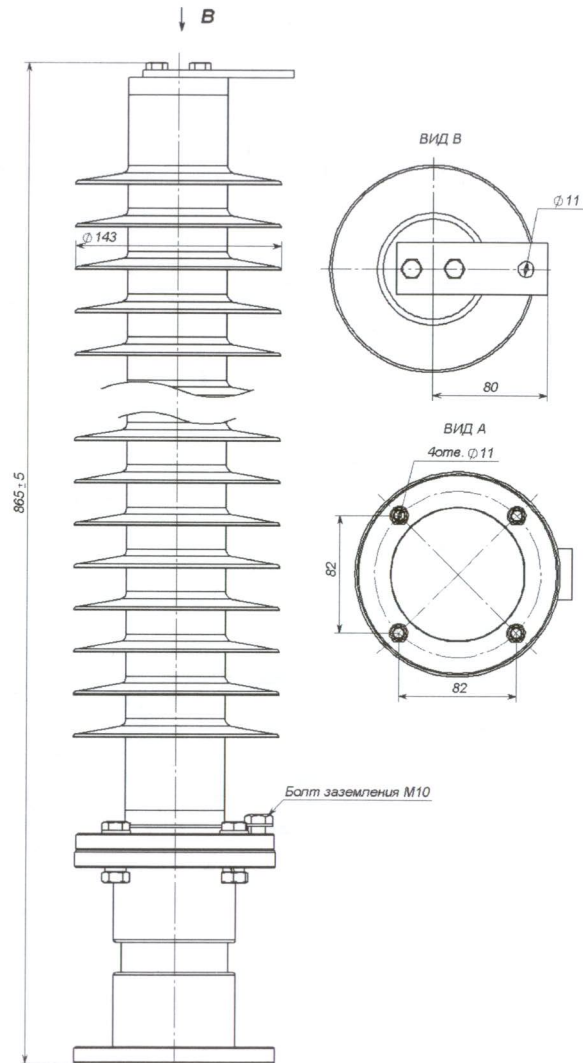
Габаритные, установочные размеры и масса ограничителей ОПН-110/680/56-10-III УХЛ1



Масса ограничителя – 9,5±0,5 кг.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

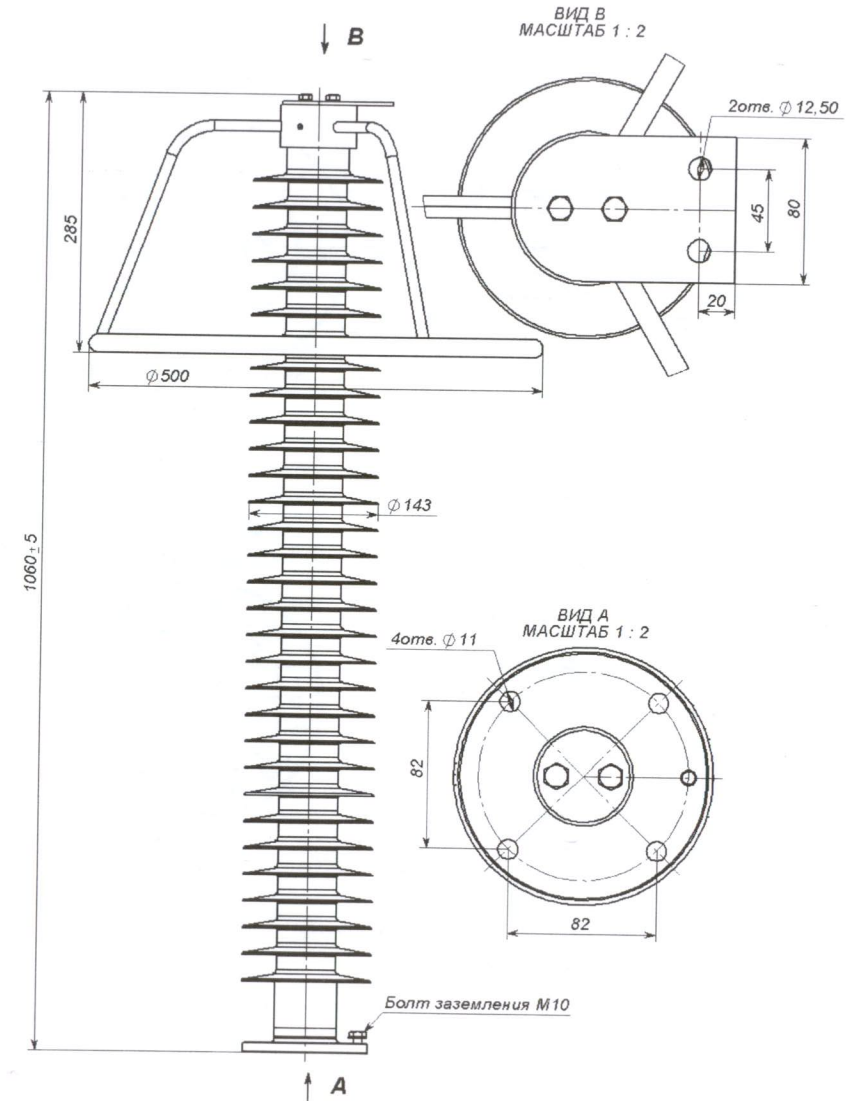
Габаритные, установочные размеры и масса ограничителей
ОПНп-110/680/56-10-III УХЛ1 с изолирующим основанием



Масса ограничителя – 11,5±0,5 кг.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

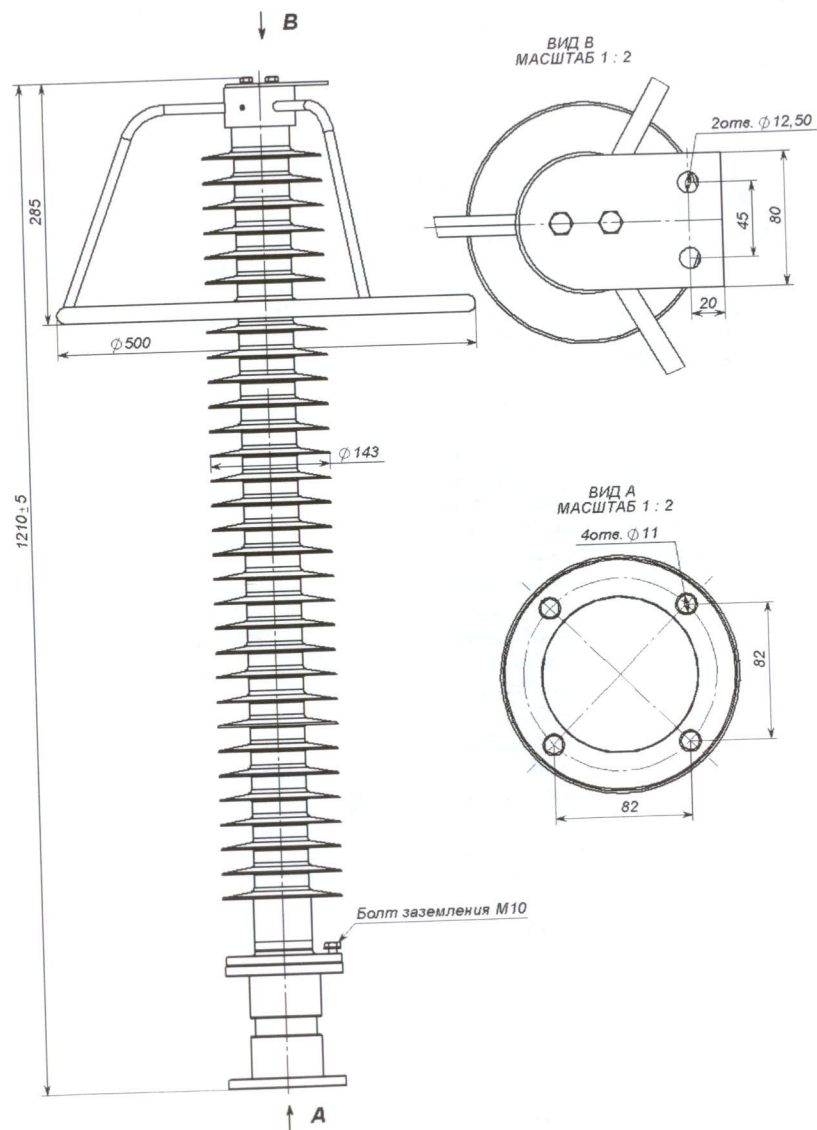
Габаритные, установочные размеры и масса ограничителей
Ограничители для электрических сетей 110 кВ с током пропускной способности 680 А



Масса ограничителя – 14,5±0,5 кг.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

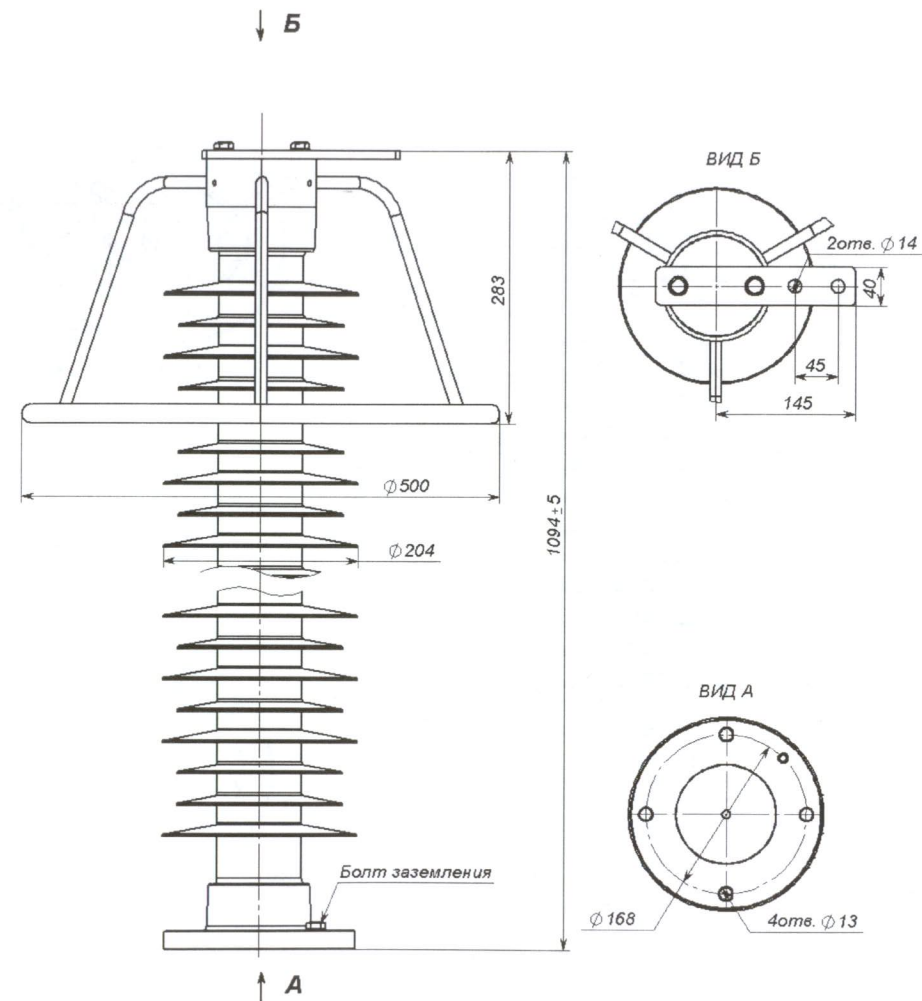
Габаритные, установочные размеры и масса ограничителей
для электрических сетей 110 кВ с током пропускной способности 680 А
с изолирующим основанием



Масса ограничителя – 16,5±0,5 кг.

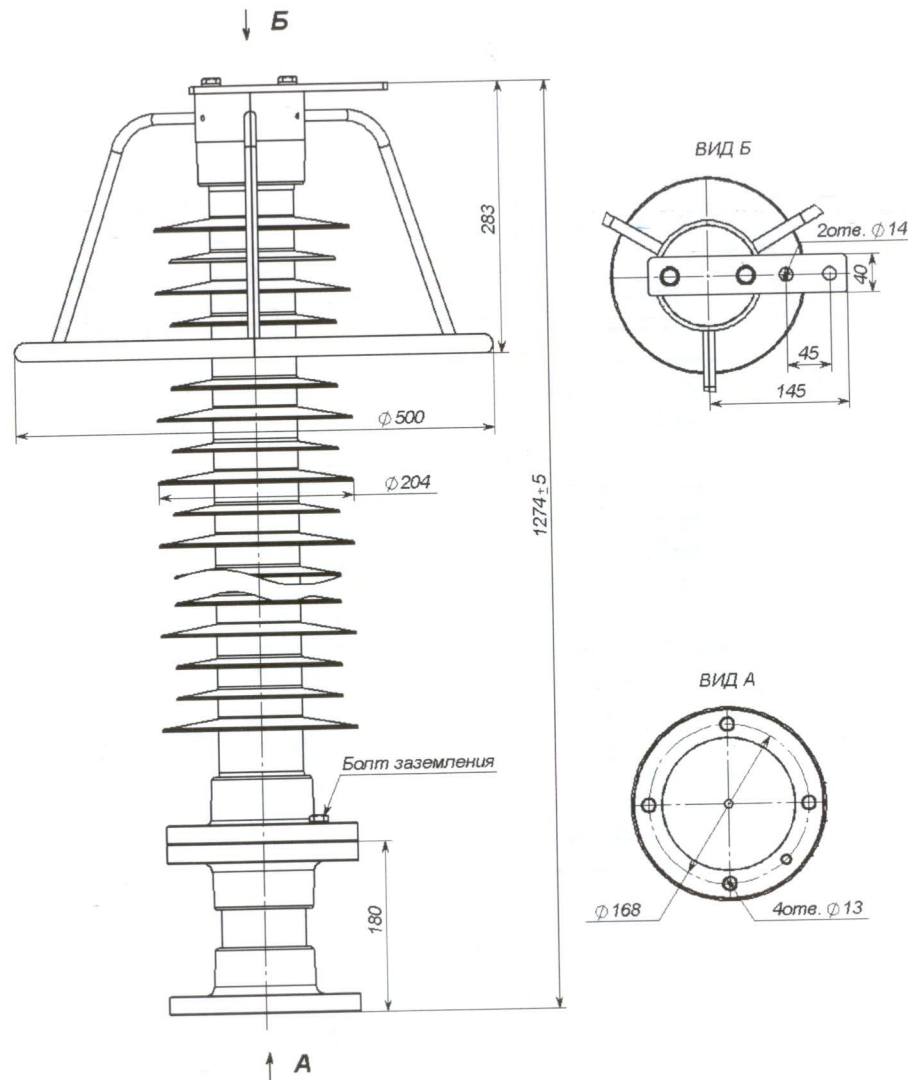
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Габаритные, установочные размеры и масса ограничителей
Ограничители для электрических сетей 110 кВ с током пропускной способности 1000 А



Масса ограничителя – 28±0,5 кг.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
 Ограничители для электрических сетей 110 кВ с током пропускной способности 1000 А с
 изолирующим основанием



Масса ограничителя – 32±0,5 кг.