



**ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ НЕЛИНЕЙНЫЕ
В ФАРФОРОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ
НА КЛАСС НАПРЯЖЕНИЯ 220 кВ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

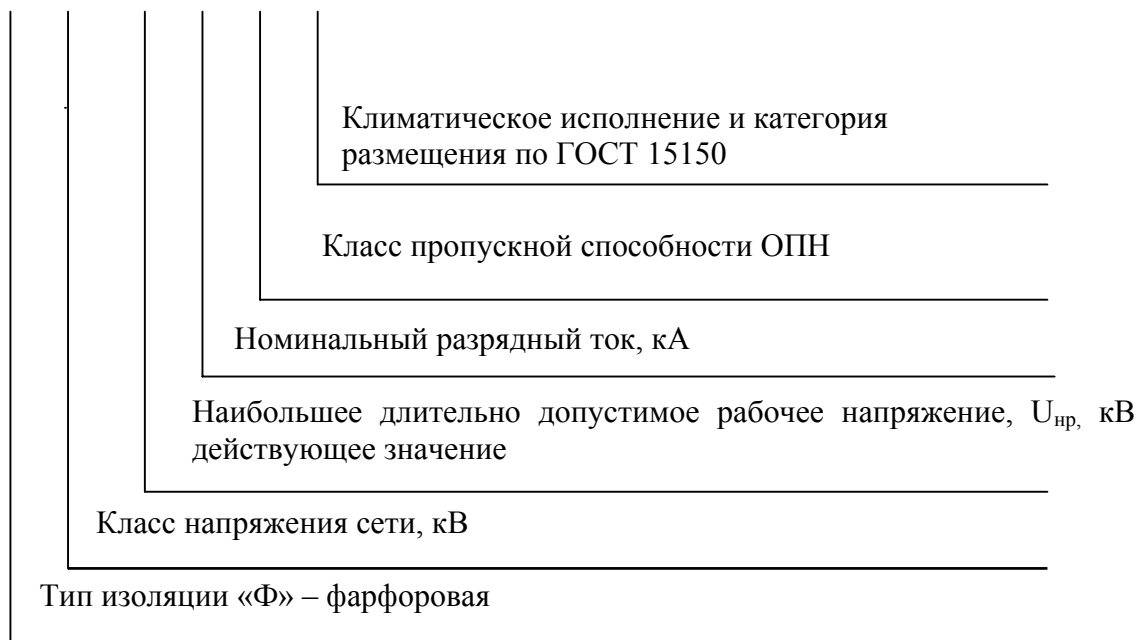


**Санкт-Петербург
2004**

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации распространяются на ограничители перенапряжений нелинейные в фарфоровом корпусе типа ОПН-Ф-220/156/10/2 УХЛ1.

Структура условного обозначения ограничителя по проекту ГОСТ:

ОПН - х - х / х / х / х хх



Пример записи обозначения ограничителя при его заказе или в технической документации другого изделия: ОПН-Ф-220/156/10/2 УХЛ1 ТУ 3414-002-56227313-2001.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Ограничители перенапряжений предназначены для защиты от грозовых и коммутационных перенапряжений электрооборудования класса напряжения 220 кВ, работающего в сети с эффективно заземленной нейтралью.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Ограничители соответствуют требованиям ТУ 3414-002-56227313-2001, МЭК 99-4, ГОСТ 16357 (пп.3.1.15, 3.3.8, 3.3.9), ГОСТ 17412, изготавливаются по технологическим инструкциям и рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке. Внешний вид и габаритные размеры даны в приложениях 1.1, 1.2, 1.3.

2.2 Основные технические параметры

2.2.1 Основные электротехнические параметры приведены в таблице 1.

2.2.2 Характеристика «Напряжение-время» (рис. 1) показывает максимальный промежуток времени, в течение которого, не вызывая повреждения или термической неустойчивости, к ОПН может быть приложено напряжение промышленной частоты, превышающее $U_{нр}$.

2.2.3 Требования к пропускной способности

2.2.3.1 Ограничители выдерживают без повреждения 20 прямоугольных импульсов тока длительностью 2000 мкс с амплитудой, указанной в таблице 1.

2.2.3.2 Ограничители выдерживают без повреждения токовые воздействия 20 импуль-

сов номинального разрядного тока (8/20 мкс) и 2 импульса большого тока (4/10 мкс) с амплитудой, указанной в таблице 1.

2.2.4 Стойкость к внешним климатическим воздействиям

В части воздействия климатических факторов ограничители удовлетворяют требованиям ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1, предназначены для эксплуатации на высоте не более 2000 м над уровнем моря в районах с умеренным и холодным климатом в условиях, предусмотренных для климатического исполнения У и ХЛ категории размещения 1.

2.2.5 Требования к внешней изоляции

2.2.5.1 Внешняя изоляция ограничителя выдерживает испытания напряжением грозового импульса и одноминутного напряжения промышленной частоты. Соответствующие значения испытательных напряжений приведены в таблице 2.

2.2.5.2 Длина пути утечки внешней изоляции ограничителя не ниже требований ГОСТ 9920 для степени загрязнения II*. Соответствующие длины пути утечки приведены в таблице 2.

2.2.5.3 Уровень частичных разрядов на ОПН, находящемся под напряжением 1,05 от наибольшего длительно допустимого рабочего напряжения, не превышает 50 пКл.

2.2.6 Требования к конструкции

2.2.6.1 Ограничители герметичны. Герметичность достигается применением резиновых уплотнительных колец и специальных герметиков.

2.2.6.2 Ограничители имеют контактные зажимы для присоединения к токоведущим и заземляющим проводам. Вводные зажимы приспособлены для присоединения к ним медных или алюминиевых кабелей и шин, в том числе и расщепленных проводов.

2.2.6.3 Все металлические детали ограничителей защищены от коррозии.

2.2.6.4 Ограничители выдерживают механическую нагрузку от тяжения проводов в горизонтальном направлении не менее 600 Н, ветровых и гололедно-ветровых нагрузок для следующих случаев:

- при гололеде с толщиной стенки льда до 20 мм и ветра со скоростью 15 м/с;
- при ветре со скоростью 40 м/с и отсутствии гололеда.

2.2.6.5 Ограничители выдерживают механические нагрузки от вибрации по группе условий эксплуатации М 6 по ГОСТ 17516.1.

2.2.6.6 Ограничители выдерживают вибрацию, тряску и удары при их транспортировании по ГОСТ 23216 для условий транспортирования Ж.

2.2.6.7 При изготовлении осуществляется технологический контроль качества оксидно-цинковых варисторов, фарфоровых покрышек и комплектующих изделий.

2.3 Требования к надежности и гарантии изготовителя

2.3.1 Срок службы ограничителей - не менее 30 лет.

2.3.2 Гарантийный срок эксплуатации 3 года с момента ввода в эксплуатацию.

2.3.3 Срок хранения до ввода в эксплуатацию – 2 года. Условия хранения соответствуют ГОСТ 15150.

2.4 Маркировка

2.4.1 На каждом ограничителе устанавливается металлическая табличка с указанием:

- товарного знака ЗАО «Завод энергозащитных устройств»;
- условного обозначения с основными параметрами;
- порядкового номера по системе нумерации предприятия-изготовителя, с указанием года выпуска;
- номер технических условий;
- частота, Гц;
- масса, кг.

2.4.1.2. На каждом элементе ограничителя устанавливается металлическая табличка с указанием:

- товарного знака ЗАО «Завод энергозащитных устройств»;
- условного обозначения с основными параметрами;
- порядкового номера по системе нумерации предприятия-изготовителя, с указанием года выпуска;

нием года выпуска;

- массы элемента, кг

2.4.2 Паспорт ограничителя составляется в соответствии с ГОСТ 2.601. В паспорте указывается:

- класс пропускной способности;
- ток КЗ, при котором обеспечивается взрывобезопасность;
- номинальная частота в герцах;
- масса в кг;
- год и месяц выпуска ограничителя;
- наименование технических условий ТУ 3414-002-56227313-2001.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входит:

- элемент ограничителя перенапряжений типа ОПН-Ф-220/156 УХЛ1 2 шт.;
- экранное кольцо 1 шт.;
- приспособление для измерения тока проводимости 1 шт.;
- основание 1 шт.;
- контактная пластина 1 шт.;
- втулки фарфоровые изоляционные 8 шт.;
- трубка изоляционная СТЭФ 4 шт.;
- провод присоединительный медный с наконечником 1 шт.;
- пакет крепежа 1 комп.;
- паспорт 1 шт.;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации 1 шт.

на три аппарата

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

4.1 Ограничители представляют собой защитные аппараты, состоящие из последовательно соединенных высоконелинейных оксидноцинковых сопротивлений (варисторов) без искровых промежутков, помещенные в герметизированный корпус из электротехнического фарфора.

4.2 Общий вид, габаритные, установочные, присоединительные размеры приведены в приложении 1.

4.3 Ограничитель представляет собой аппарат опорного типа с приспособлением для измерения тока проводимости. (чертеж приспособления для измерения тока проводимости дан в Приложении 2).

4.4 Сверху и снизу корпус ОПН замыкается металлическими фланцами, предназначенными для установки на месте монтажа. Фланцы выполняются из коррозионно стойкого металла.

4.5 Ограничитель комплектуется экранным кольцом.

4.6 Защитное действие ограничителя обусловлено тем, что при возникновении в сети перенапряжения, сопротивление варисторов (вследствие высокой нелинейности) устремляется к нулю в течение наносекунд, и через аппарат начинает протекать значительный импульсный ток. В результате, максимальное значение перенапряжения снижается до уровня безопасного для изоляции защищаемого оборудования. После спада импульса высокое сопротивление аппарата восстанавливается. Количество срабатываний аппарата в течение срока эксплуатации не ограничивается. Вольтамперная характеристика приведена на рисунке 2.

4.7 Для защиты от коррозии все наружные металлические детали ограничителя имеют защитное покрытие.

4.8 Для присоединения приспособления для измерения тока проводимости ограничи-

тель имеет изолированное от земли основание.

4.9 На верхней крышке ограничителя имеется контактная пластина, служащая для подключения ограничителя к токоведущим проводам.

5 МОНТАЖ

5.1 К монтажу допускаются ограничители, прошедшие профилактический осмотр, и профилактические испытания.

5.2 Перед монтажом ограничителя необходимо очистить его изоляцию и металлические детали и провести визуальный профилактический осмотр на наличие повреждения фарфоровой изоляции (трещины, сколы), фланцев (трещины) и цементных швов.

5.3 Основное рабочее положение ограничителя – вертикальное.

5.4 Монтаж ограничителя производится в соответствии с приложением 1.1,1.2,1.3.

5.5 Площадку, предназначенную для установки ограничителей, следует выровнять по горизонтали. Элементы ограничителей следует устанавливать по отвесу. Отклонение аппарата от вертикального направления не должно превышать 20 мм по высоте.

5.6 Приспособление для измерения тока проводимости закрепляется на подножке ограничителя на высоте, удобной для проведения измерений, и с помощью присоединительного провода соединяется с основанием ограничителя.

5.7 Элемент №1 ограничителя устанавливается на изолированное основание и закрепляется с помощью болтов М12 в соответствии с приложением 1.1. К нему с помощью болтов М12 присоединяется элемент №2. На элемент №2 с помощью болтов М12 крепится контактная пластина и экранное кольцо. При монтаже для обеспечения надежности ограничителя при дальнейшей эксплуатации все болтовые соединения необходимо тщательно затягивать.

5.8 При осмотре ограничителей после монтажа необходимо проверить правильность электрических соединений.

5.9 По окончании монтажа ограничителей на металлических деталях и цементных швах следует восстановить влагостойкое защитное покрытие, если последнее было повреждено.

5.10 Установочные размеры могут быть изменены по требованию заказчика.

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Профилактические осмотры ограничителей необходимо проводить:

- перед монтажом;
- не реже одного раза в 6 месяцев.

6.2 При профилактических осмотрах необходимо проверять отсутствие повреждений изоляционной крышки и фланцев. В случае наличия повреждений (трещин, сколов фарфоровой крышки, трещин фланцев или повреждения цементного шва) необходимо снять изделие с эксплуатации.

6.3 Профилактические испытания необходимо проводить:

- перед монтажом,
- после монтажа,
- через 3-4 часа после включения аппарата под напряжение;
- не реже одного раза в год в процессе эксплуатации.

6.4 Профилактические испытания перед монтажом состоят в проведении измерения сопротивления ограничителя мегаомметром напряжением 2,5 кВ (величина сопротивления не должна отличаться более, чем на 30% от величин, приведенных в паспорте).

6.5 Профилактические испытания после монтажа состоят в измерении тока проводимости, каждого элемента ограничителя, которое производится с помощью миллиамперметра переменного тока при напряжении 78 кВ действ., частоты 50 Гц. Допускается проводить измерения тока проводимости с помощью миллиамперметра постоянного тока по схеме, приведенной в приложении 3. При этом значение тока проводимости примерно на 10% ниже,

чем измеренное миллиамперметром переменного тока под рабочим напряжением. Показания заносятся в рабочий журнал (приложение 4).

6.6 Измерения тока проводимости при эксплуатации ограничителя производят без отключения от сети по схеме в приложении 3 в следующей последовательности:

- 1) Проверить включенное положение ножа заземления (поз.3 приложения 3)
- 2) Подключить миллиамперметр (поз.7 приложения 3) или устройства (поз.8 или поз.9 приложения 3).
- 3) Разомкнуть с помощью оперативной (изолирующей) штанги, применяемой при обслуживании электроустановок 10 кВ, нож заземления (поз.3 приложения 3)
- 4) Произвести измерение тока проводимости, при этом фиксируется напряжение на шинах распределительного устройства и температура окружающего воздуха.
- 5) Замкнуть нож заземления (поз.3 приложения 3) с помощью оперативной штанги.
- 6) Отключить миллиамперметр (поз.7 приложения 3) или устройства (поз.8 и поз.9 приложения 3).
- 7) Результаты измерений тока проводимости отдельных фаз или элементов ограничителя (с учетом напряжения сети при производстве измерений) сравнивают с данными паспорта предыдущих испытаний, а также со значениями, полученными при измерении ограничителей соседних фаз.

Диапазоны допустимых значений тока проводимости, протекающего через ограничитель, измеренного при выпуске с предприятия-изготовителя приведены в таблице:

Тип ограничителя	Наибольшее длительно допустимое напряжение, кВ действ	Ток проводимости, мА действ
ОПН-Ф - 220/156 УХЛ1	156	0,4-0,8

В случае отклонения напряжения сети от значения наибольшего длительно допустимого рабочего напряжения следует проводить пересчет тока проводимости по формуле:

$$I_{п} = \frac{I}{1 + 0,0018 (T - 20^{\circ})} \quad U_{нр} / U_{изм},$$

где I- измеренный ток проводимости в мА действ.

T- температура окружающего воздуха при выполнении измерений, °С.

U изм - напряжение в момент измерений, действ., кВ.

U_{нр}-наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ.

Если измеренное значение тока проводимости превышает 1,2 мА при наибольшем рабочем напряжении, то ограничитель должен быть снят с эксплуатации.

Вопрос о замене ограничителей следует ставить, когда ток проводимости достигает величины 1-1,2 мА, если установлено, что это изменение не вызвано внешними факторами. Если при измерении тока проводимости под рабочим напряжением показания миллиамперметра стремятся к нулю, то необходимо произвести внеочередную проверку (осмотр) защитного резистора, изолированного основания (вывода), изолятора ИОР-10-750УХЛ1

6.7 Испытание изолятора ИОР-10-750УХЛ1, входящего в комплект приспособления для измерения тока проводимости, проводят только при отключении ограничителя от электрической сети. Испытание производят испытательным напряжением частоты 50 Гц 24 кВ действ. в течение 1 мин. При этом испытании защитный резистор следует отсоединить от приспособления и разомкнуть нож (поз.3 приложения 3). Испытания проводят перед монтажом.

6.8 Измерения тока проводимости защитного резистора производят при напряжении 0,75 кВ действ. частоты 50 Гц. Величина тока проводимости должна находиться в пределах от 0,2 до 0,6 мА действ. Защитный резистор на момент измерений следует отсоединять от приспособления.

Все измерения должны проводиться при температуре не менее 5°С в сухую погоду.

В случае обнаружения дефектов, связанных с внутренними неисправностями поставленного оборудования, вскрытие и детальная разборка этого оборудования разрешается только в присутствии представителя завода-изготовителя. В противном случае поставщик не несет ответственности за обнаруженные дефекты.

ВНИМАНИЕ: В случае проведения периодических испытаний изоляции оборудования подстанций 220 кВ повышенным напряжением ограничители перенапряжений должны быть отключены.

Ограничители перенапряжений необходимо устанавливать одновременно на трех фазах. Категорически недопустимо эксплуатировать ОПН вместе с разрядниками! Такой режим в короткие сроки приведет к выходу ОПН из строя.

7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 Монтаж и эксплуатация ограничителей проводятся в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами эксплуатации электроустановок потребителем».

7.2 Монтаж ограничителей и их профилактические испытания проводятся персоналом, имеющим соответствующую квалификацию по технике безопасности (соответствующую группу по ТБ), изучившим должностные инструкции, составленные на основе правил и указаний документов, перечисленных в предыдущем пункте, и имеющим допуск на производство работ по монтажу и испытанию высоковольтного оборудования.

8 КОНСЕРВАЦИЯ

8.1 Ограничители подвергаются консервации с целью предохранения их от коррозии при транспортировании и при длительном хранении.

8.2 Консервации подвергаются металлические части ограничителей..

8.3 Консервация ограничителя производится смазкой ГОИ-54П ГОСТ 3276.

8.4 Действие консервации рассчитано на один год. При длительном хранении не реже одного раза в год производится переконсервация ограничителей.

8.5 Переконсервация производится в следующем порядке:

- снять заводскую защитную смазку,
- обезжирить протиранием чистой ветошью, смоченной в бензине или уайт-спирите,
- просушить,
- нанести защитную смазку равномерным слоем.

9 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ

9.1 Ограничители упаковываются в деревянные ящики, предохраняющие их от повреждения при транспортировании и хранении. Требования к упаковке соответствуют ГОСТ 23216.

9.2 Транспортирование может осуществляться железнодорожным транспортом без перегрузок или в сочетании с автомобильным транспортом с общим числом перегрузок не более 5.

9.3 Транспортирование автомобильным транспортом может производиться с общим числом перегрузок не более 4.

- по дорогам с асфальтированным и бетонным покрытием (дороги 1 категории) на расстояние от 200 до 1000 км со скоростью 60 км/ч.

- по булыжным (дороги 2 и 3 категории) и грунтовым дорогам на расстояние до 250 км со скоростью не более 40 км/ч.

9.4 Транспортирование должно производиться при соблюдении всех мер предосторожности. Во время транспортирования и выполнения погрузо-разгрузочных работ необхо-

димо обеспечить полную сохранность упаковки.

9.5 Изделия необходимо хранить в заводской упаковке или распакованные в вертикальном положении. Хранилище может быть неотопливаемым. Допускается хранить изделия при температуре окружающего воздуха от -45° до $+45^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 98 % при температуре 25°C .

9.6 При длительном хранении (более одного года) ограничители подвергаются ежегодному осмотру и переконсервации в соответствии с разделом 8 настоящего документа.

9.7 При получении груза необходимо проверить целостность упаковки, комплектность и провести осмотр изделий.

ЗАО «ЗАВОД ЭНЕРГОЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ»

197342, Россия, г.Санкт-Петербург,
Красногвардейский переулок, дом 8.
Тел./факс: (812)438 10 88; (812)245 15 01;
E-mail: zeu@bk.ru, <http://www.zeu.ru>

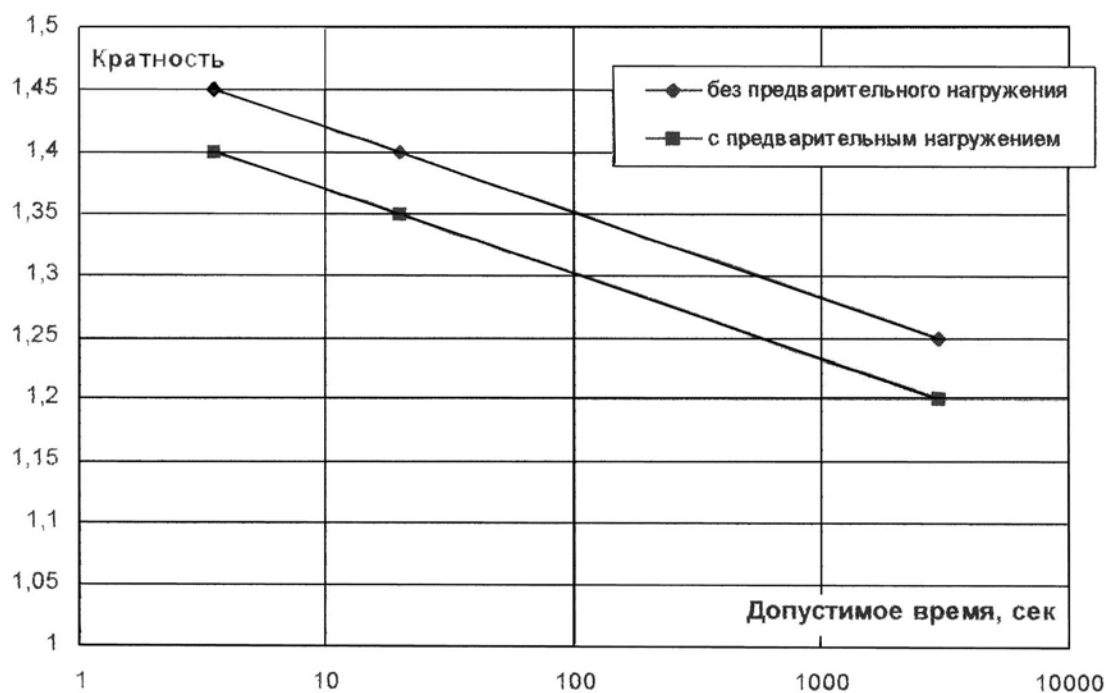


Рисунок 1 - Характеристика «Напряжение-время»

$U_{ампл}/U_{кл\ ампл}$
отн.ед.

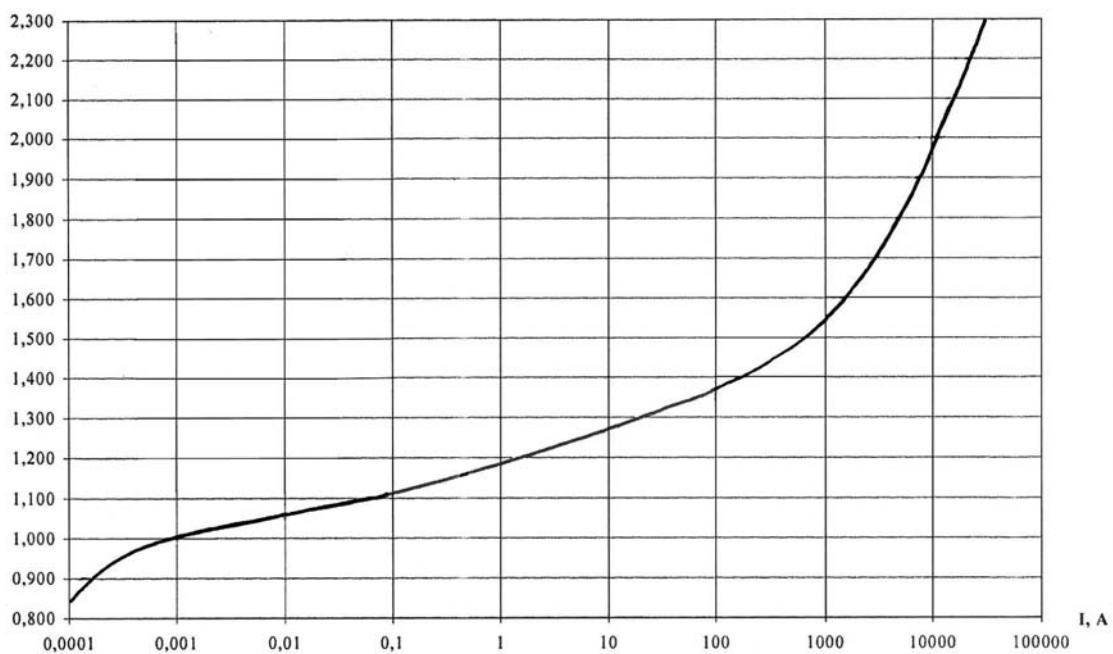


Рисунок 2 - Вольтамперная характеристика варисторов

Таблица 1 - Основные электротехнические параметры

Параметр	Тип ограничителя
	ОПНН-Ф-220/156
Класс напряжения сети, кВ	220
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение Унр, Кв,	156
Номинальный разрядный ток 8/20 мкс, кА	10
Напряжения (кВ) на ОПН при импульсе тока 30/60 мкс с амплитудой: - 250 А, не более - 500 А, не более - 1000 А, не более	370 378 390
Напряжение (кВ) на ОПН при импульсе тока 8/20 мкс с амплитудой: - 5000 А, не более - 10000 А, не более - 20000 А, не более	460 496 538
Напряжение (кВ) на ОПН при импульсе 1/4 мкс с амплитудой номинального разрядного тока, не более	551
Амплитуда импульса большого тока 4/10 мкс, кА	100
Ток пропускной способности (прямоугольный импульс длительностью 2 мс), А	650-900
Удельная энергоемкость, кДж	4,0

Таблица 2 - Длина пути утечки и значения испытательных напряжений

Нормируемый параметр	Тип ограничителя
	ОПНН-Ф-220/156
Длина пути утечки внешней изоляции, не менее, мм	5600
Полный грозовой импульс по ГОСТ 1516.2 с амплитудой, кВ	645
Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты (50 Гц) в сухом состоянии и под дождем, кВ ДЕЙСТВ.	401

Примечание:

Максимальное значение напряжения испытательного импульса не менее величины остающегося напряжения на ограничителе при номинальном разрядном токе, умноженной на 1,3.

Амплитуда одноминутного испытательного напряжения не менее значения остающегося напряжения при коммутационном импульсе тока 30/60 мкс с амплитудой 500 А, умноженного на 1,06.