



**ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ НЕЛИНЕЙНЫЕ
В ПОЛИМЕРНОЙ ИЗОЛЯЦИИ
НА КЛАСС НАПРЯЖЕНИЯ 110 кВ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



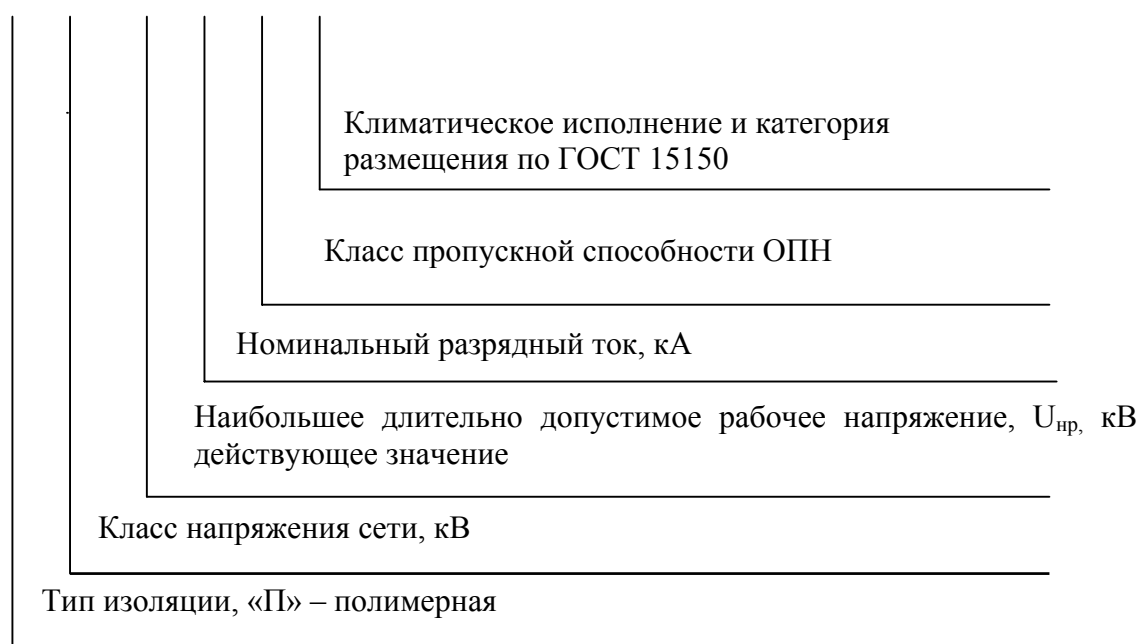
Санкт-Петербург 2004

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации распространяются на ограничители перенапряжений нелинейные в полимерном корпусе типов:

Тип ограничителя	Обозначение по проекту ГОСТ
ОПНН-П-110/56 УХЛ1	ОПНН-П-110/56/10/2УХЛ1
ОПНН-П-110/59 УХЛ1	ОПНН-П-110/59/10/2УХЛ1
ОПН-П - 110/73 УХЛ1	ОПН-П-110/73/10/2УХЛ1
ОПН-П – 110/78 УХЛ1	ОПН-П-110/78/10/2УХЛ1
ОПН-П – 110/83 УХЛ1	ОПН-П-110/83/10/2УХЛ1
ОПН-П – 110/88 УХЛ1	ОПН-П-110/88/10/2УХЛ1
ОПН-П – 110/100 УХЛ1	ОПН-П-110/100/10/2УХЛ1

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-П-110/78/10/2 УХЛ1 ТУ 3414-002-56227313-2003.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Ограничители перенапряжений нелинейные предназначены для защиты от грозовых и коммутационных перенапряжений изоляции электрооборудования класса напряжений 110 кВ, работающего в сети с эффективно заземленной нейтралью.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Ограничители соответствуют требованиям ТУ 3414-002-56227313-

2003, 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 приложении 1.

2.2 Основные технические параметры

2.2.1 Основные электротехнические параметры приведены в таблице 1. Действующие значения наибольшего длительно допустимого рабочего напряжения ($U_{нр}$) указаны в соответствии с проектом ГОСТ и рекомендациями РАО ЕЭС. По требованию заказчика может быть выбрано иное значение $U_{нр}$ в широком диапазоне, с шагом 0,5 кВ.

2.2.2 Характеристика «Напряжение-время» (рисунок 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 импульсов номинального разрядного тока (8/20 мкс) и 2 импульса большого тока (4/10 мкс) с амплитудами, указанными в таблицах 1А и 1Б.

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 1000 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 определяется Заказчиком, но не может быть ниже требований ГОСТ 9920 для степени загрязнения II*. Соответствующие длины пути утечки приведены в таблице 2.

2.2.5.3 Изоляция ограничителей трекинг-эрозионостойкая в соответствии с ГОСТ 28856 (IV СЗА), а также стойкая к проникновению влаги.

2.2.5.4 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.

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 Ограничители выдерживают без опасного взрывного разрушения значения большого и малого тока КЗ (действующие значения) не менее 20 кА и 800 А соответственно. Время воздействия большого тока КЗ на ОПН не менее 0,2с и малого тока КЗ в течение не

менее 2с.

2.2.6.8 При изготовлении осуществляется технологический контроль качества оксидно-цинковых варисторов, стеклопластиковых цилиндров, крышек из кремнеорганической резины и других 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.

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 3414-002-56227313-2003.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

К ограничителю прилагаются эксплуатационные документы: паспорт, техническое описание и инструкция по эксплуатации (на партию поставляемых однотипных аппаратов).

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

4.1 Ограничители представляют собой защитные аппараты, состоящие из последовательно соединенных высокочастотных оксидноцинковых сопротивлений (варисторов) без искровых промежутков, заключенных в полимерный синтетический корпус. При изготовлении внешней изоляции ограничителей наружной установки применяется высококачественная кремнеорганическая резина.

4.2 Базисная модификация ограничителей предусматривает опорное исполнение (приложение 1).

4.3 Сверху и снизу корпус ОПН замыкается металлическими фланцами, предназначенными для установки на месте монтажа, и для его присоединения к сети. Фланцы выполняются из коррозионно стойкого металла.

4.4 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.

5 МОНТАЖ

5.1 К монтажу допускаются ограничители, прошедшие профилактический осмотр и

испытания.

5.2 ОПН подвергаются визуальному осмотру на наличие повреждений изоляции (надрывы) и фланцев (трещины).

5.3 Перед монтажом ограничителя необходимо очистить его изоляцию пылесосом или сухой ветошью, не оставляющей волокон. В случае загрязнения поверхность изоляции промывают мыльным раствором, а места сильных загрязнений - тампоном, смоченным ацетоном. Не допустимо применение масел, бензина, бензола и металлических щеток. После указанной очистки поверхности изоляции необходимо промыть струей водопроводной воды.

5.4 Подъем и перемещение ограничителя проводится только за верхний и нижний фланцы. Желательно, чтобы при перемещении аппарат находился в вертикальном положении.

ВНИМАНИЕ! Не допускается поднимать ограничитель за ребра покрышки. Необходимо полностью исключить механические воздействия на изоляцию ограничителя, в частности, соприкосновения изоляции с колющими и режущими предметами.

5.5 Рабочее положение ограничителя – вертикальное.

5.6 На заземлённое основание (фундамент) устанавливается нижний фланец ограничителя перенапряжения, который крепится четырьмя болтами М12. Шина системы заземления сети присоединяется к нижнему металлическому фланцу ограничителя. Верхний металлический фланец присоединяется к высоковольтному проводу. Подсоединение может проводиться жёстким или гибким проводником сечением не менее 10 мм².

5.7 При монтаже и дальнейшей эксплуатации аппарата недопустимым является приложение к фланцам ограничителя крутящих нагрузок.

5.8 При монтаже для обеспечения надежности его и дальнейшей эксплуатации все болтовые соединения необходимо тщательно затягивать.

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

5.10 Установочные размеры ограничителя могут быть изменены по требованию заказчика.

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Перед вводом в эксплуатацию и в процессе эксплуатации ограничители должны подвергаться профилактическим осмотрам.

6.2 Профилактические осмотры ограничителей необходимо проводить:

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

6.3 При профилактических осмотрах необходимо проверять отсутствие повреждений изоляционной покрышки и фланцев. В случае наличия повреждений (трещин, разрывов) необходимо снять изделие с эксплуатации.

6.4 Проводить профилактические испытания ОПН в течение срока эксплуатации не требуется, поскольку в основе ОПН нестареющие оксидно-цинковые варисторы, электротехнические параметры которых не ухудшаются. Но по желанию эксплуатирующей организации такие испытания могут быть проведены.

6.5 Профилактические испытания состоят в измерении тока проводимости и проводятся с отключением аппарата от сети.

При отключении ограничителя от сети ток проводимости ограничителей измеряют с помощью миллиамперметра постоянного (типовая схема измерения тока проводимости с отключением ограничителя от сети приведена в приложении 2) или переменного тока (ГОСТ 1516.2). Результаты измерений должны фиксироваться в рабочих журналах (приложение 3).

Поскольку ток проводимости зависит от температуры окружающего воздуха и значения напряжения, результаты измерений следует приводить к нормальным условиям (T=20°C) по следующей формуле:

$$I_{II} = \frac{I}{1 + 0,0018(T - 20^0)} \times \frac{U_{HP}}{U_{ИЗМ}}$$

где I- измеренный ток проводимости в мА действ.

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

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

Значение тока I_{II} заносят в рабочий журнал.

При проведении профилактических испытаний внешняя изоляционная поверхность должна быть чистой и сухой. Иное может существенно исказить результаты испытаний.

Ограничитель признается годным к эксплуатации, если значение тока не превышает предельное значение тока проводимости аппарата, равное 1мА. Если при проведении профилактических испытаний значение тока проводимости превосходит 1мА, ограничитель следует снять с эксплуатации и связаться с изготовителем для определения возможности дальнейшего использования.

ВНИМАНИЕ! При периодических испытаниях изоляции оборудования подстанций повышенным напряжением ОПН 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. Не допускается попадание консервационной смазки на поверхность полимерной изоляции ограничителя.

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 бульжным (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 необходимо обеспечить полную сохранность упаковки.

9.5 Изделия необходимо хранить в заводской упаковке или распакованные в вертикальном положении. Хранилище может быть не отапливаемым. Допускается хранить изделия при температуре окружающего воздуха от -45° до +45°С и относительной влажности воздуха 98 % при температуре 25 °С.

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>

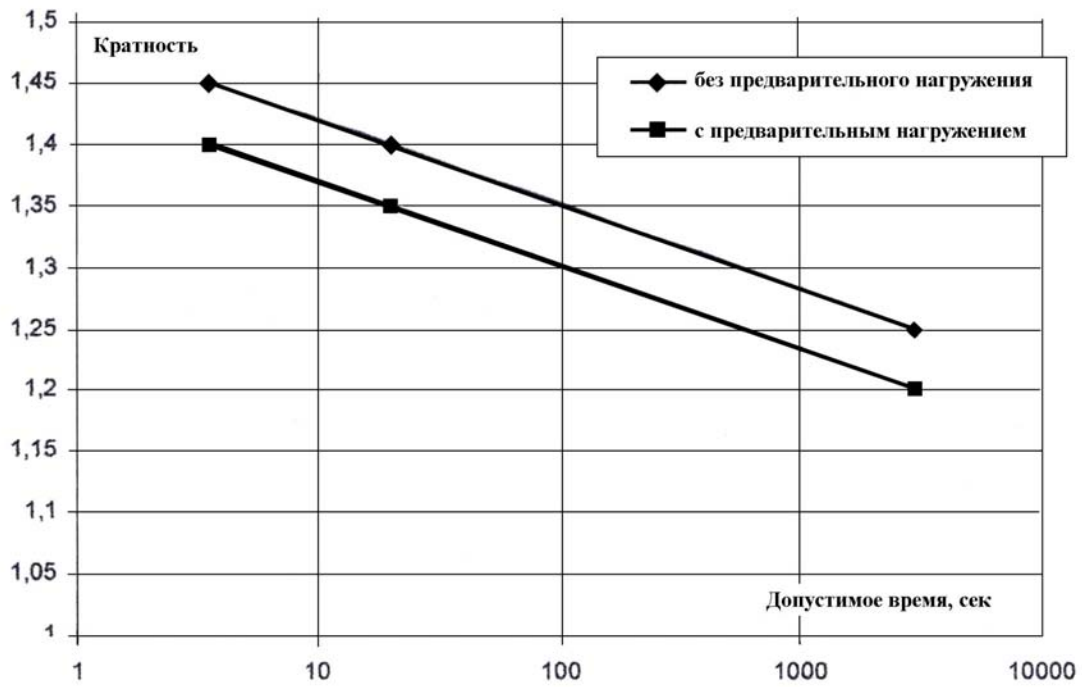


Рисунок 1 - Характеристика «Напряжение-время»

Уампл/Укл.ампл

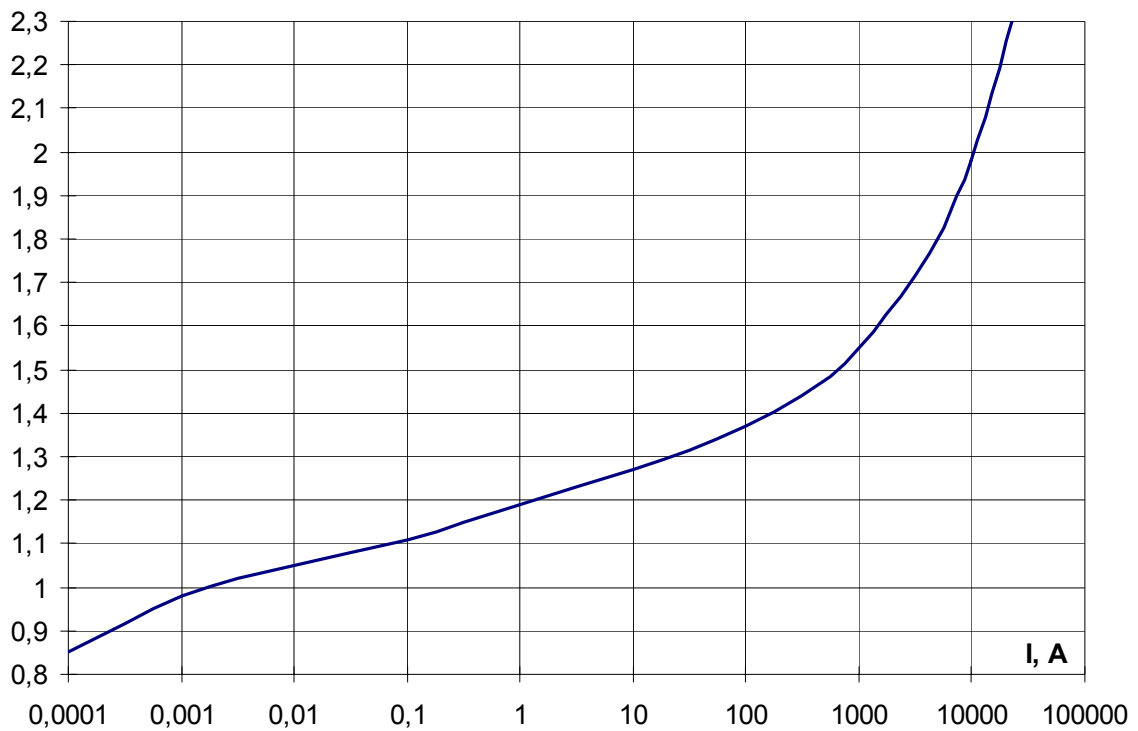


Рисунок 2 - Вольтамперная характеристика варисторов

Таблица 1А - Основные электротехнические параметры

Параметр	Тип ограничителя						
	ОПНН-П-110/56	ОПНН-П-110/59	ОПН-П-110/73	ОПН-П-110/78	ОПН-П-110/83	ОПН-П-110/88	ОПН-П-110/100
Класс напряжения сети, кВ	110	110	110	110	110	110	110
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение $U_{нр}$, кВ	56	59	73	78	83	88	100
Номинальный разрядный ток 8/20 мкс, кА	10	10	10	10	10	10	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	130 134 138	137 141 145	170 174 180	182 186 193	197 201 208	210 213 221	233 238 247
Напряжение (кВ) на ОПН при импульсе тока 8/20 мкс с амплитудой: - 5000 А, не более - 10000 А, не более - 20000 А, не более	163 174 190	141 183 200	212 227 248	227 243 265	245 263 286	259 279 303,5	291 311 339
Напряжение (кВ) на ОПН при импульсе 1/4 мкс с амплитудой номинального разрядного тока, не более	195	205	254	272	289	307	348
Амплитуда импульса большого тока 4/10 мкс, кА	100	100	100	100	100	100	100
Ток пропускной способности (прямоугольный импульс длительностью 2 мс), А	500	500	500	500	500	500	500
Удельная энергоемкость, кДж	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

Таблица 1Б - Основные электротехнические параметры

Параметр	Тип ограничителя						
	ОПНН-П-110/56	ОПНН-П-110/59	ОПН-П-110/73	ОПН-П-110/78	ОПН-П-110/83	ОПН-П-110/88	ОПН-П-110/100
Класс напряжения	110	110	110	110	110	110	110

сети, кВ							
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение $U_{нр}$, кВ	56	59	73	78	83	88	100
Номинальный разрядный ток 8/20 мкс, кА	10	10	10	10	10	10	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	130 134 138	137 141 145	170 174 180	182 186 193	197 201 208	210 213 221	233 238 247
Напряжение (кВ) на ОПН при импульсе тока 8/20 мкс с амплитудой: - 5000 А, не более - 10000 А, не более - 20000 А, не более	163 174 190	141 183 198	212 227 248	227 240 265	245 263 286	259 279 301	291 309 339
Напряжение (кВ) на ОПН при импульсе 1/4 мкс с амплитудой номинального разрядного тока, не более	195	205	254	272	289	307	348
Амплитуда импульса большого тока 4/10 мкс, кА	100	100	100	100	100	100	100
Ток пропускной способности (прямоугольный импульс длительностью 2 мс), А	650	650	650	650	650	650	650
Удельная энергоёмкость, кДж	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

Таблица 2 - Длина пути утечки и значения испытательных напряжений

Нормируемый параметр	Тип ограничителя						
	ОПН-П-110/56	ОПН-П-110/59	ОПН-П-110/73	ОПН-П-110/78	ОПН-П-110/83	ОПН-П-110/88	ОПН-П-110/100
Длина пути утечки внешней изоляции, не менее, см	215	227	280	299	319	338	384
Полный грозовой	226	238	298	316	342	363	410

импульс по ГОСТ 1516.2 с амплитудой, кВ							
Одноминутное испытательное напряжение частоты 50 Гц в сухом состоянии и под дождем, кВ действ.	142	149	186	197	213	226	255

Примечания

1) **Упр**, наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение - наибольшее действующее значение напряжения промышленной частоты, которое может быть приложено непрерывно к ОПН, и не приводит к повреждению или термической неустойчивости ОПН при нормированных воздействиях.

2) **Номинальный разрядный ток 8/20** - максимальное значение грозового импульса тока 8/20 мкс, используемое для классификации ОПН.

3) **30/60, 8/20, 1/4** - обозначение формы импульса, характеризующие длительность импульса и крутизну (длительность фронта), мкс.

4) **Импульс большого тока** - амплитудное значение разрядного тока, имеющего форму импульса 4/10 мкс, которое используется для испытания устойчивости ОПН при прямых ударах молнии.

5) **Удельная энергия** - рассеиваемая ограничителем энергия, полученная им от нагрева до 60⁰С и последующего приложения одного импульса тока пропускной способности, в долях от наибольшего длительно допустимого рабочего напряжения.

6) **Класс пропускной способности** - амплитуда 20 испытательных прямоугольных импульсов длительностью 2000 мкс. 401-750 А для 2 класса.

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

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