

Ограничитель перенапряжений нелинейный в кремнийорганическом полимерном корпусе типа ОПН-П-10/Унр/10/400 УХЛ1, именуемый в дальнейшем «ограничитель»

Расшифровка условного обозначения типа ограничителя:

- О - ограничитель;
- П - перенапряжений;
- Н - нелинейный;
- П - в полимерном корпусе;
- 10 - класс напряжения сети, кВ;
- Унр - наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ;
- 10 - номинальный разрядный ток, кА;
- 400 - ток пропускной способности, А;
- УХЛ1 - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1.1 Основные положения руководства по эксплуатации соответствуют МЭК 99-4 и ГОСТ Р 52725-2007.

1.1.2 Ограничитель предназначен для защиты электрооборудования сетей переменного тока частоты 50 Гц класса напряжения 6 кВ с изолированной или компенсированной нейтралью от коммутационных и грозовых перенапряжений.

1.1.3 Ограничитель рассчитан для работы в районах с умеренным и холодным климатом и промышленной атмосферой (тип атмосферы П по ГОСТ 15150) при сильном загрязнении внешней среды (степень загрязнения III по ГОСТ 9920) на открытом воздухе. Предельное верхнее значение температуры окружающей среды - плюс 45 °С, нижнее – минус 60 °С.

1.1.4 Допускается установка ограничителя внутри помещения до III степени загрязнения или внутри электрических шкафов или устройств при условии изменения температуры в месте установки в диапазоне, установленном в ГОСТ 15150 для соответствующего исполнения ограничителя.

1.1.5 Высота установки ограничителя – не более 1000 м над уровнем моря.

### 1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Основные технические характеристики ограничителя должны соответствовать данным, указанным в таблицах 1-2.

Таблица 1 Характеристики ограничителя ОПН-П-10/Унр/10/400 УХЛ1

| Наименование параметра  | Норма для исполнения по $U_{нр}$ , кВ |           |           |           |
|---|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|   | 10,5                                  | 11,5      | 12,0      | 12,7      |
| 1 Класс напряжения сети, кВ   | 10                                    |           |           |           |
| 2 Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ограничителя $U_{нр}$ , кВ                                     | 10,5                                  | 11,5      | 12,0      | 12,7      |
| 3 Напряжение на ограничителе, допустимое в течение времени, кВ действ. <sup>*)</sup> :                              |                                       |           |           |           |
| 1 ч   | 12,7/12,1                             | 13,9/13,2 | 14,5/13,8 | 15,4/14,6 |
| 20 мин  | 13,0/12,3                             | 14,3/13,5 | 14,9/14,0 | 15,7/14,9 |
| 10 с  | 14,2/13,3                             | 15,5/14,6 | 16,2/15,2 | 17,1/16,1 |
| 1 с   | 14,7/13,9                             | 16,1/15,2 | 16,8/15,8 | 17,8/16,8 |
| 4 Номинальный разрядный ток – амплитуда грозового импульса тока 8/20 мкс, $I_n$ , кА                                | 10                                    |           |           |           |
| 5 Ток пропускной способности - значение амплитуды прямоугольного импульса тока длительностью 2000 мкс, $I_{пр}$ , А | 400                                   |           |           |           |
| 6 Остающееся напряжение, кВ $U_{амп}$ , не более, при грозовом импульсе тока 8/20 мкс с амплитудой:                 |                                       |           |           |           |
| 5000 А  | 32,1                                  | 35,2      | 36,7      | 38,8      |
| 10000 А   | 34,4                                  | 37,7      | 39,3      | 41,6      |
| 20000 А   | 37,5                                  | 41,0      | 42,8      | 45,3      |

|   |      |      |              |      |
|---|------|------|--------------|------|
| 7 Остающееся напряжение, кВ <sub>амп</sub> , не более, при коммутационном импульсе тока 30/60 мкс с амплитудой: 125 А<br>250 А<br>500 А   | 25,7 | 28,1 | 29,3         | 31,1 |
|   | 26,0 | 28,5 | 29,7         | 31,4 |
|   | 27,0 | 29,6 | 30,8         | 32,6 |
| 8 Остающееся напряжение, кВ <sub>амп</sub> , не более, при крутом импульсе тока 1/10 мкс с амплитудой 10000 А   | 39,2 | 42,9 | 44,8         | 47,4 |
| 9 Совокупность воздействий, выдерживаемая ограничителем:<br>а) 20 импульсов тока прямоугольной формы длительностью 2000 мкс с амплитудой, А<br>б) 20 импульсов тока 8/20 мкс с амплитудой, А<br>в) 2 импульса большого тока 4/10 мкс с амплитудой, кА |      |      | 400<br>10000 |      |
|   |      |      | 65           |      |
|   |      |      |              |      |
| 10 Классификационное напряжение при амплитуде активной составляющей классификационного тока 1 МА <sub>амп</sub> , кВ, не менее  | 13,1 | 14,3 | 15           | 15,8 |

\*Примечание к таблице 1 – В числителе указано напряжение на ограничителе, допустимое в течение нормированного времени, после предварительного прогрева ограничителя до температуры 60 °С, в знаменателе – после предварительного нагрева ограничителя до температуры 60 °С и нагружения его двумя прямоугольными импульсами длительностью 2000 мкс с амплитудой 550 А.

1.2.2 В течение срока службы ограничитель выдерживает совокупность воздействий по п.9 таблицы 1.

1.2.3 Характеристики внешней изоляции ограничителя соответствуют значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 Характеристики внешней изоляции ограничителя

ОПН-П-10/Унр/10/400 УХЛ1

| Наименование параметра  | Норма (минимальное значение) |
|---|------------------------------|
| 1 Выдерживаемое значение полного грозового импульса 1,2/50 мкс, кВ  | 75                           |
| 2 Выдерживаемое одномоментное напряжение промышленной частоты в сухом состоянии и под дождем, кВ <sub>действ.</sub> | 28                           |
| 3 Длина пути тока утечки, мм, не менее  | 350                          |

1.2.4 Ограничитель выдерживает тяжение провода в горизонтальном направлении не менее 300 Н и давление ветра со скоростью:

- не более 40 м/с без гололеда,
- не более 15 м/с при толщине гололеда 2 см.

1.2.5 Ограничитель выдерживает механическую нагрузку от вибраций и ударов по группе условий эксплуатации М6 в соответствии с ГОСТ 17156.1.

1.2.6 Ограничители взрывобезопасны - без опасного взрывного разрушения выдерживает воздействие токов короткого замыкания:

- «большого» -  $(20 \pm 0,2)$  кА<sub>действ.</sub> длительностью  $(0,2 \pm 0,02)$  с;
- «малого» -  $(800 \pm 80)$  А<sub>действ.</sub> длительностью  $(2,0 \pm 0,2)$  с.

1.2.7 Ограничители пожаробезопасны - при длительном горении дуги горение прекращается сразу после погасания дуги, что соответствует требованиям пожаробезопасности в соответствии с ГОСТ 20.57.406.

1.2.8 Конструкция ограничителя в части требований по безопасности к конструкции, монтажу и эксплуатации соответствует ГОСТ 12.2.007.3.

### 1.3 СОСТАВ

1.3.1 В комплект поставки ограничителя входят ограничитель и комплект документации.

### 1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры ограничителя приведены на рисунке в Приложении А.

1.4.2 Ограничитель включает в себя одиночную колонку высоконелинейных оксидно-цинковых варисторов, заключенную в герметизированный полимерный корпус.

Корпус состоит из стеклопластикового цилиндра и нанесённого на поверхность цилиндра защитного трекинг-эрозионностойкого покрытия (ребристой крышки) из кремнийорганической резины.

Фланцы ограничителя имеют отверстия М10 для подсоединения его к фазному и заземляющему проводникам при помощи контактно-монтажных шпилек М10 с гайками и шайбами (в комплект поставки не входят).

1.4.3 Для защиты от коррозии все наружные металлические детали выполняются из коррозионно-стойкого металла или имеют защитное покрытие.

1.4.4 Корпус ограничителя герметичен и влагонепроницаем.

1.4.5 Ограничитель представляет собой защитный аппарат опорно-подвесного исполнения и может монтироваться как в опорном, так и в подвесном положении.

1.4.6 Защитное действие ограничителя обусловлено нелинейным характером вольтамперной характеристики материала варистора, а именно – резким уменьшением его сопротивления при импульсных перенапряжениях. Поэтому при импульсе перенапряжения через ограничитель протекает значительный импульсный ток, а напряжение сети снижается до уровня, безопасного для изоляции защищаемого оборудования.

## 2 РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ

2.1 К монтажу ограничителя допускаются лица технического персонала с соответствующей квалификационной группой, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, а также прошедшие инструктаж по правилам техники безопасности.

2.2 Перед монтажом ограничителя необходимо произвести:

- профилактический осмотр ограничителя согласно п. 4.3.2,
- профилактические испытания.

2.3 Профилактические испытания перед монтажом включают:

- измерение сопротивления;
- измерение тока проводимости – только в случае хранения до ввода в эксплуатацию более одного года или нарушения условий транспортирования или хранения

2.4 Измерение сопротивления ограничителя проводится мегаомметром на напряжение 2500 В.

При измерениях изоляция корпуса ограничителя должна быть чистой и сухой, а температура – от плюс 10 до плюс 30 °С.

Измеренная величина сопротивления ограничителя должна быть не менее 3000 МОм.

2.5 Измерение тока проводимости отключенного от сети ограничителя производится при напряжении промышленной частоты, равном наибольшему длительно допустимому рабочему напряжению  $U_{нр}$ .

Функциональная схема испытательной установки для измерения тока проводимости приведена в приложении В.

Измеренное значение тока проводимости не должно отличаться более чем на  $\pm 20\%$  от значения, указанного в паспорте.

2.6 Погрешность измерительной системы не должна превышать значений, указанных в ГОСТ 17512. В случае отклонения температуры, при которой производят измерение тока проводимости, от величины нормальной температуры окружающей среды  $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  следует производить перерасчет тока проводимости по формуле:

$$I(T) = \frac{I(T_0)}{1 + 0,0018 \cdot (T - 20)},$$

где:  $I(T_0)$  – ток проводимости при нормальной температуре окружающей среды, мА<sub>действ.</sub>

$T$  – температура окружающей среды, °С,

$I(T)$  – ток проводимости при температуре окружающей среды  $T$ , мА<sub>действ.</sub>

Нормальные атмосферные условия при проведении испытаний и поправочные коэффициенты должны соответствовать ГОСТ 15150.

2.7 Результаты измерений должны быть оформлены протоколами, которые хранятся вместе с паспортами на ограничители, или записаны в журнал испытаний.

2.8 При монтаже подъем и перемещение ограничителя должно производиться только за верхний или нижний фланец.

**Внимание!** Не допускается поднимать ограничитель за ребра крышки. Необходимо полностью исключить механические воздействия на изоляцию ограничителя, в частности, соприкосновение изоляции с колющими и режущими предметами.

2.9 Рабочее положение ограничителя – вертикальное. Допустимое отклонение оси ограничителя от вертикали в течение срока службы не должно превышать  $\pm 5^\circ$ .

2.10 Ограничитель присоединяется к шинам высокого напряжения и заземления при помощи контактно-монтажных шпилек М10 с гайками и шайбами (*в комплект поставки не входят*) (Приложение А).

2.11 Требования к присоединительным проводникам – согласно ПУЭ.

2.12 Для обеспечения надежности монтажа и дальнейшей эксплуатации все болтовые соединения следует тщательно затягивать.

### **3 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

3.1. Эксплуатация ограничителя осуществляется на основании следующих документов:

- Правила устройств электроустановок (ПУЭ), изд. 7;
- СО 153-34.20.501-2003 «Правила технической эксплуатации электрических станций и электрических сетей (ПТЭ станций и сетей) РФ»;
- РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования» (с изменениями 1 и 2);
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ электроустановок) (Введены с 01.07.03 г.);
- настоящим Руководством по эксплуатации.

3.2 При периодических испытаниях изоляции электрооборудования, которое защищено ограничителем, повышенным напряжением, ограничитель должен быть отключен с принятием мер, исключаяющим его пробой.

3.3 Ограничитель не подлежит ремонту. Ремонтная документация и запасные части не предусмотрены.

### **4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **4.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ**

4.1.1 К техническому обслуживанию ограничителей допускаются лица технического персонала с соответствующей квалификационной группой, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности

#### **4.2 ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

4.3.1 Ограничитель подвергается профилактическим осмотрам и испытаниям (измерениям) согласно требованиям ПУЭ (раздел 1.8.31), СО 153-34.20.501-2003 «ПТЭ станций и сетей РФ» (глава 5.11), РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования» (раздел 21), ПТЭ электроустановок (глава 2.8).

4.3.2 Профилактический осмотр ограничителя включает:

- а) проверку состояния поверхности изоляции корпуса ОПН (отсутствие надрывов, трещин и др.);
- б) чистку поверхности изоляции корпуса и фланцев – только при необходимости в случае п.4.3.3 б и перед измерениями по п. 4.3.6;
- в) проверку затяжки болтовых (контактных) соединений - только при необходимости в случае п.4.3.3 б.

4.3.3 Периодичность профилактических осмотров:

- а) ежегодно перед грозовым сезоном – без отключения от сети;
- б) при выводе в плановый ремонт оборудования, к которому подключены ограничители.

4.3.4 Профилактические испытания ограничителя включают измерение сопротивления ограничителя.

4.3.5 Периодичность измерение сопротивления ограничителя в процессе эксплуатации - только при выводе в плановый ремонт оборудования, к которому подключен ограничитель.

4.3.6 Для производства измерений ограничитель:

- следует отключить от сети и произвести профилактический осмотр ограничителя согласно п. 4.3.2;
- измерить сопротивление ограничителя согласно п. 2.4.

4.3.7 Сопротивление ограничителя должно быть не менее 3000 МОм и не должно отличаться более чем на  $\pm 30\%$  от полученного в результате предыдущих испытаний

**Габаритные, установочные и присоединительные размеры  
ограничителя ОПН-П-10/Упр/10/400 УХЛ 1**

