

ОПН-РВ

ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ
НЕЛИНЕЙНЫЕ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
1. НАЗНАЧЕНИЕ	2
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.....	5
4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ.....	6
5. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	8
6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	9
7. КОМПЛЕКТНОСТЬ И МАРКИРОВКА	9
8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	9
9. ГАРАНТИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ:	
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	10
ЧЕРТЕЖИ МОНТАЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ОПН-РВ	11

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на ограничители перенапряжений нелинейные серии ОПН-РВ (далее именуемые «ОПН-РВ» или «ограничители»).

Ограничители соответствуют техническим условиям ТУ 3414 – 106 – 57002326 – 2007 и ГОСТ Р 52725.

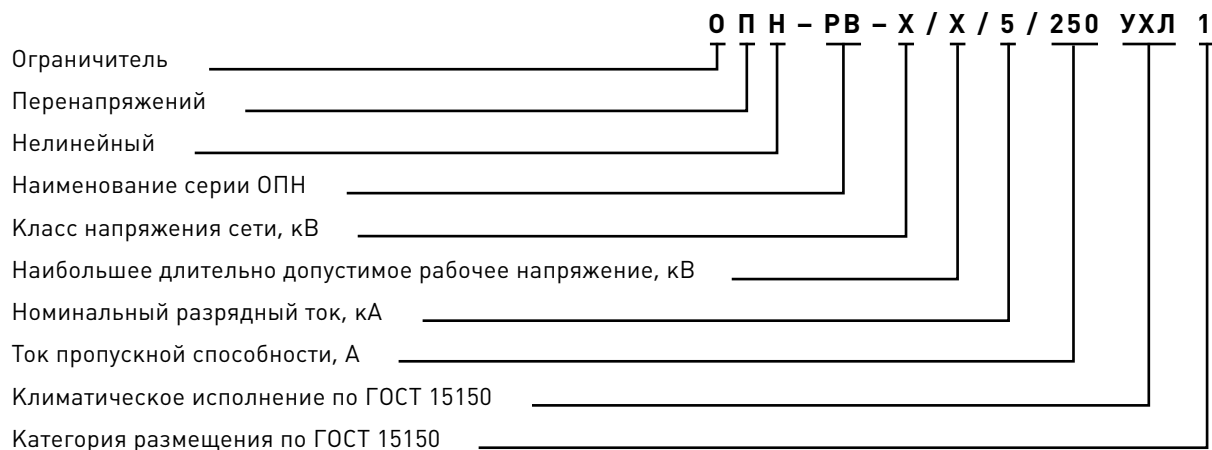
Руководство по эксплуатации предназначено для персонала эксплуатационных организаций, содержит сведения по устройству и принципу действия ограничителей, правила использования по назначению и техническому обслуживанию.

1. НАЗНАЧЕНИЯ

1.1. Ограничители перенапряжений нелинейные (ОПН) серии ОПН-РВ предназначены для использования в качестве основных средств защиты электрооборудования станций и сетей среднего класса напряжения переменного тока промышленной частоты от 48 до 62 Гц от коммутационных и грозовых перенапряжений.

Рекомендуются для применения вместо вентильных разрядников серии РВ0 при проектировании, техническом перевооружении и реконструкции электроустановок. Ограничители ОПН-РВ отстроены от перенапряжений при однофазных дуговых замыканиях, поэтому не требуют проведения предварительных расчетов для применения в сетях потребителя.

1.2. Расшифровка условного обозначения ОПН:



1.3. ОПН-РВ предназначены для эксплуатации на высоте над уровнем моря до 1000 м при температуре окружающей среды от минус 60 °С до плюс 55 °С для наружной установки (УХЛ1 по ГОСТ 15150). По стойкости к механическим воздействиям ограничители соответствуют группе условий

эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1. Ограничители длительно выдерживают механическую нагрузку не менее 300 Н от тяжения провода, в направлении перпендикулярном его вертикальной оси.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Технические характеристики ОПН-РВ представлены в Табл.1.1.

Таблица 1.1. Технические характеристики ОПН-РВ

Наименование параметра	ОПН-РВ	
	6/7.6	10/12.6
Класс напряжения сети, кВ	6	10
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ, действующее значение	7.6	12.6
Классификационное напряжение промышленной частоты, кВ, не менее, действующее значение, при амплитуде классификационного тока через ОПН 1.0 мА	9.3	15.4
Номинальное напряжение, кВ, действующее значение	9.5	15.8
Класс разряда линии	I	I
Номинальный разрядный ток 8/20 мкс, кА	5	5
Пропускная способность, А	250	250
Остающееся напряжение, кВ, не более:		
— при коммутационном импульсе тока		
125 А, 30/60 мкс	19.5	32.5
250 А, 30/60 мкс	20.3	33.8
500 А, 30/60 мкс	21.0	35.0
— при грозовом импульсе тока		
2500 А, 8/20 мкс	24.1	40.2
5000 А, 8/20 мкс	25.8	43.0
10000 А, 8/20 мкс	29.2	48.7
— при крутом импульсе тока		
10000 А, 1/10 мкс	26.5	44.2
Ток утечки, мА, не более, действующее значение	1.0	1.0
Максимальная амплитуда импульса большого тока 4/10 мкс, кА	65	65
Удельная энергия, кДж/кВ	2.4	2.4
Рассеиваемая энергия ОПН (2 импульса), кДж, не менее	36.5	60.5
Ток взрывобезопасности, кА	20	20

2.2. Характеристика «напряжение – время» ОПН-РВ представлена на **рис.1.**

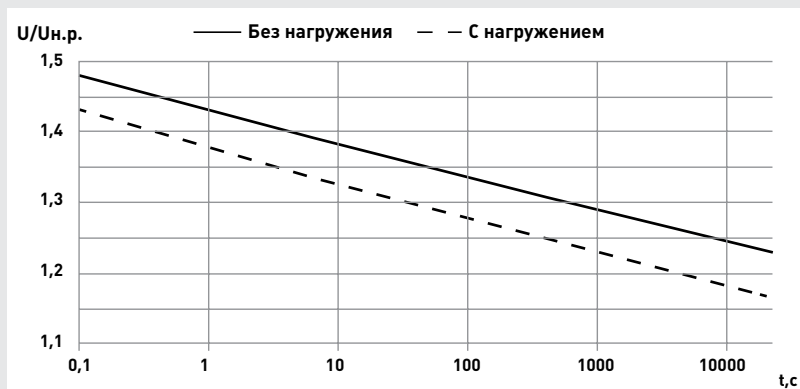


Рис. 1. Характеристика «напряжение – время» ОПН-РВ.
1 – с предварительной нагрузкой нормируемой энергией
2 – без предварительной нагрузки энергией

2.3. Характеристика «напряжение–время» ОПН-РВ приведена в относительных единицах по отношению к наибольшему длительно допустимому рабочему напряжению Ун.р. в **Табл. 1.2.**

Значения с предварительным нагружением соответствуют испытанию ограничителя после предварительного Нагрева до температуры 60 °С и воздействию одного импульса большого тока 4/10 мкс с амплитудой 65 кА.

Таблица 1.2. Характеристика «напряжение – время» ОПН-РВ

Параметр	Без нагружения									
	U/Ун.р.	1,48	1,43	1,39	1,38	1,37	1,34	1,28	1,26	1,25
t, с	0,1	1	8	10	20	60	1200	3000	7200	21600
Параметр	С нагружением									
	U/Ун.р.	1,43	1,38	1,33	1,33	1,32	1,29	1,23	1,21	1,19
t, с	0,1	1	8	10	20	60	1200	3000	7200	21600

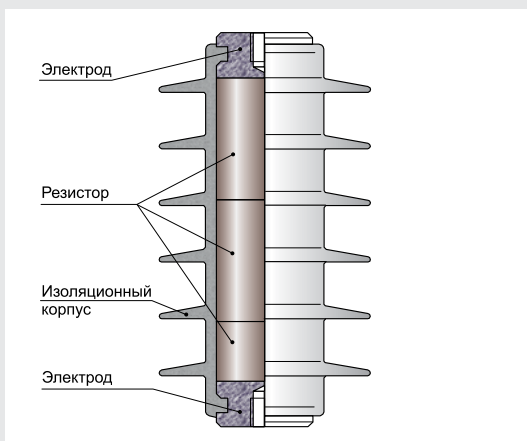


Рис. 2. Конструкция ОПН-РВ

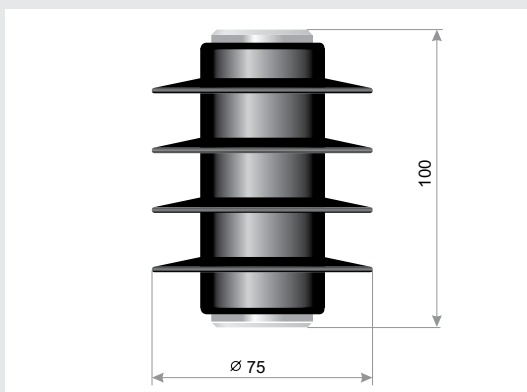


Рис. 3. Ограничитель ОПН-РВ-6/7.6 УХЛ1

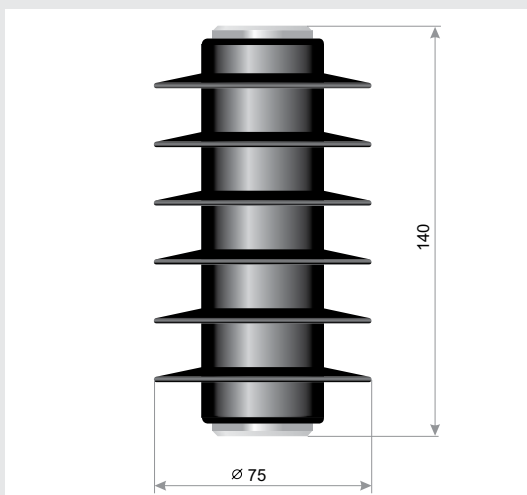


Рис. 4. Ограничитель ОПН-РВ-10/12.6 УХЛ1

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

3.1. Конструкция ОПН-РВ представлена на **рис. 2**. Габаритные и присоединительные размеры приведены на **рис. 3-4** и в **Табл. 1.3**.

3.2. Ограничители состоят из последовательно соединенных металлооксидных варисторов, размещенных внутри трекинговой полимерного корпуса. По торцам корпус снабжен контактными выводами (электродами).

3.3. Для крепления ОПН-РВ, а также для присоединения потенциальных и заземляющих проводников, предназначены отверстия с резьбой М10 глубиной 10 мм, выполненные в контактных выводах.

3.4. В нормальном рабочем режиме ток через ограничитель носит емкостной характер и составляет десятые доли миллиампера. При возникновении в сети перенапряжений сопротивление ОПН-РВ резко падает до единиц Ом, варисторы ограничителя переходят в проводящее состояние и ограничивают дальнейшее нарастание перенапряжения до уровня, безопасного для изоляции защищаемого электрооборудования, поглощая энергию импульса перенапряжения, которая преобразуется в тепловую энергию и затем рассеивается в окружающую среду. Когда волна перенапряжения проходит, ограничитель вновь возвращается в непроводящее состояние. Время перехода ограничителя в проводящее состояние составляет единицы наносекунд, что позволяет эффективно ограничивать высокочастотные перенапряжения.

Таблица 1.3. Габаритные и присоединительные размеры

Обозначение	Класс напряжения сети, кВ	Длина пути утечки, мм	Высота, мм	Масса, кг
ОПН-РВ-6/7.6 УХЛ1	6	205	100	0,45
ОПН-РВ-10/12.6 УХЛ1	10	310	140	0,75

4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ

4.1. После распаковки ОПН-РВ необходимо:

— проверить комплектность и провести сравнение маркировки на изделии с обозначением типа, указанным в паспорте;

— провести внешний осмотр, убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса ограничителя, очистить изоляцию от пыли и грязи.

4.2. Очистку загрязненных поверхностей следует производить сухой ветошью, не оставляющей волокон, или промывать мыльным раствором. Места сильного загрязнения очищать тампоном, смоченным спиртом.

ПРИМЕНЕНИЕ МАСЕЛ, БЕНЗИНА, БЕНЗОЛА, АЦЕТОНА, ЛЮБОЙ НАЖДАЧНОЙ БУМАГИ и МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЩЕТОК НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

4.3. Условия эксплуатации в части воздействия климатических и внешних механических факторов указаны в разделе 1. При этом:

— рабочее положение ОПН-РВ в пространстве – под углом к вертикальной оси не более 30° , **рис. 5**;

— для исключения неучтенных тяжений линейных (фазных) проводников, вызываемых их температурным расширением и сжатием, а также электродинамическими воздействиями, присоединение линейного вывода

ограничителя к токоведущим частям требуется выполнять гибким проводником, обеспечивая при этом необходимую слабицу провода.

4.4. Ограничители не требуют применения специальных крепежных устройств и устанавливаются с помощью болтов (шпилек) М10. Болты (шпильки) для присоединения ограничителя к электрической цепи должны быть выполнены из металла, стойкого к коррозии, или покрыты металлом, предохраняющим их от коррозии, и не должны иметь поверхностной краски. Вокруг болта (шпильки) должна быть контактная площадка для присоединения проводника (шины). Площадка должна быть защищена от коррозии и не иметь поверхностной краски. Допускается обеспечивать необходимую поверхность соприкосновения в соединении при помощи шайб. Необходимо принять меры против возможного ослабления контактов между проводником (шиной) и болтом (шпилькой), используя контргайки или пружинные шайбы.

4.5. Момент затяжки болтов при подсоединении фазного и заземляющего проводников ОПН-РВ должен составлять 30 Нм.

4.6. Во всех случаях необходимо стремиться, чтобы расстояние между ОПН и защищаемым оборудованием было, как можно меньше.

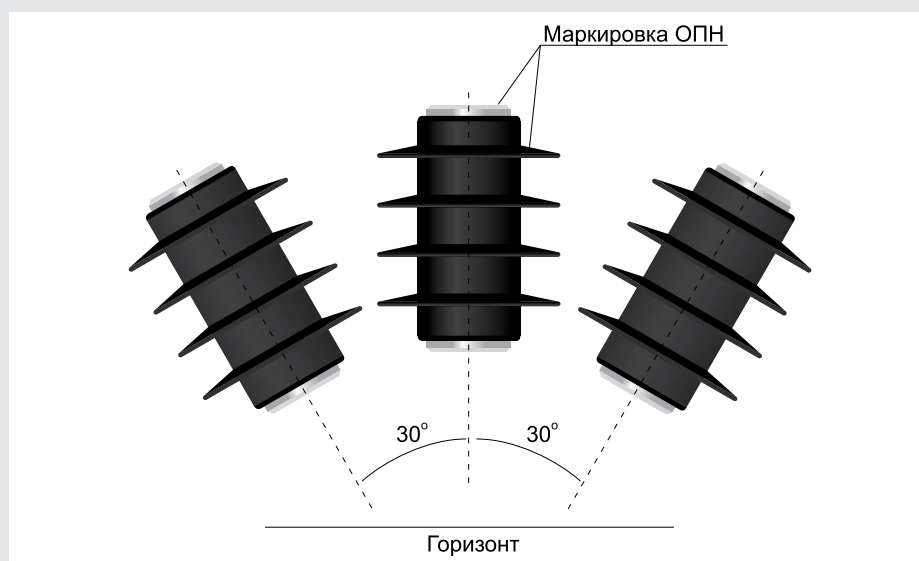
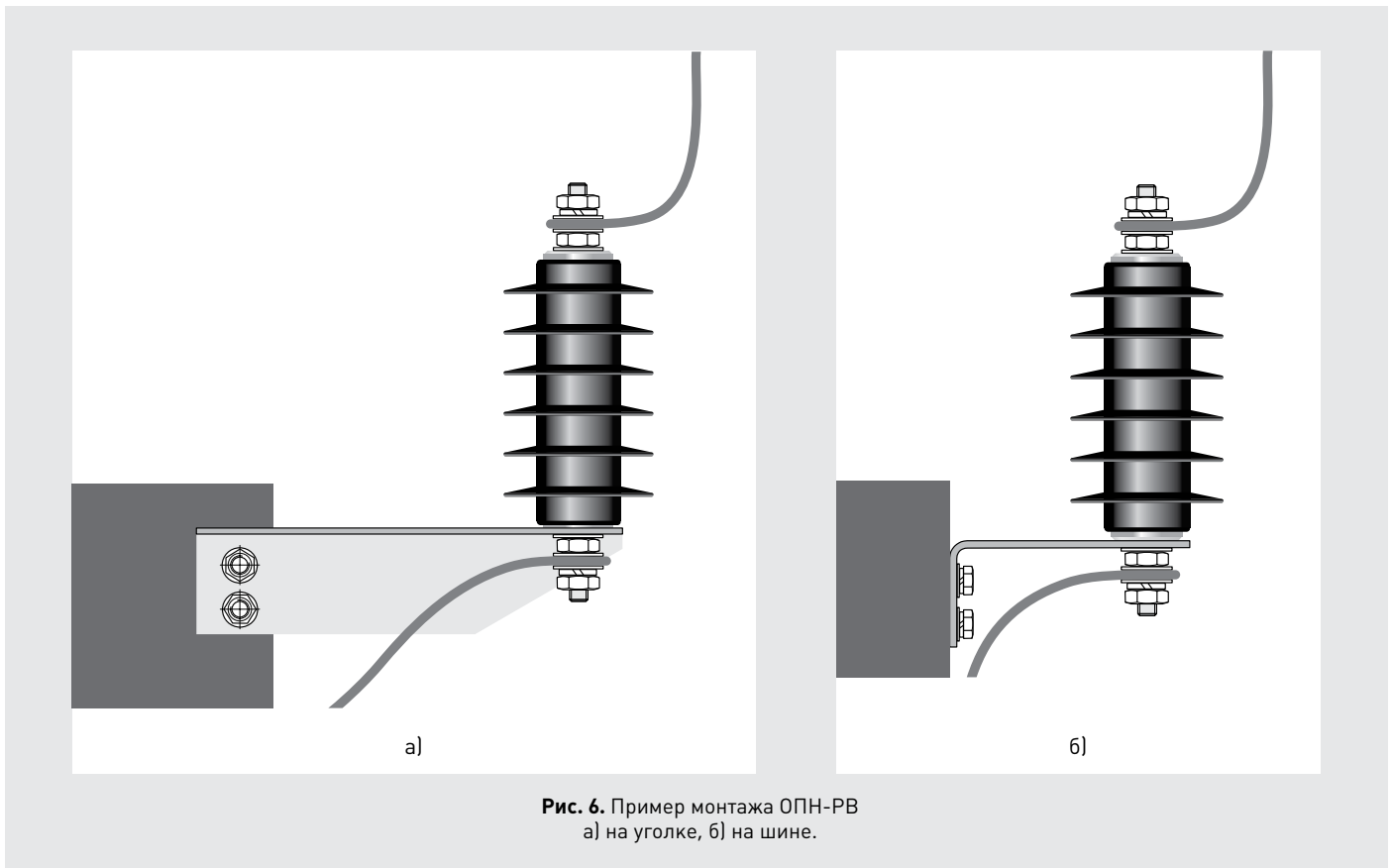


Рис. 5. Рабочее положение ОПН-РВ в пространстве



4.7. Для подключения аппарата к линии необходимо использовать гибкий неизолированный провод сечением 4-10 мм².

В случае установки ОПН-РВ на опоре ВЛ ограничитель должен быть присоединен к заземлителю отдельным спуском. При этом должен быть использован неизолированный провод сечением 4-10 мм² или шина.

При монтаже ограничителя должен быть обеспечен надежный электрический контакт между болтом заземления ОПН-РВ и заземленным основанием.

С целью исключения электрокоррозии следует использовать алюминиевые проводники. Также допускается применение стальных оцинкованных шин или стандартных терминалов под опрессовку или пайку.

4.8. Комплект монтажных деталей рекомендуется применять при замене вентильного разрядника серии РВО в случае отсутствия возможности изменения присоединительных размеров, а так же при отсутствии дополнительных материалов, необходимых для выполнения требований Раздела 4 настоящего РЭ. Внешний вид ОПН-РВ, смонтированного с помощью комплекта, представлен на **рис. 6**. Указанный комплект не входит в комплект поставки ОПН-РВ. Чертежи монтажных деталей приведены в **Приложении 2**.

5. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. ОПН-РВ не требуют проведения приемо-сдаточных испытаний до и после монтажа, а также периодических испытаний и обслуживания в процессе эксплуатации.

Вместе с тем, по желанию потребителя могут быть проведены следующие виды операций:

— измерение сопротивления ОПН-РВ мегаомметром на напряжение 2,5 кВ.

Значение сопротивления, измеренного между выводами ОПН, должно быть не менее:

2000 МОм – для ОПН класса напряжения сети 6 кВ;

5000 МОм – для ОПН класса напряжения сети 10 кВ.

— очистка внешней поверхности изоляции ограничителя, согласно п.4.2

— измерение действующего значения тока утечки по схеме, приведенной на **рис. 7**.

Указанное испытание должно проводиться на чистых и сухих ограничителях, отсоединенных от сети, при температуре окружающей среды 20 ± 15 °С.

Испытательное напряжение переменного тока (дей-

ствующее значение) должно быть равно наибольшему длительно допустимому рабочему напряжению ограничителя.

Действующее значение тока утечки для ОПН-РВ должно быть не более 1,0 мА.

5.2. Ограничители ОПН-РВ не подлежат разборке и ремонту эксплуатирующими организациями.

Техническое обслуживание проводится с периодичностью, установленной «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» для разрядников.

При этом необходимо:

— провести наружный осмотр ограничителя на предмет выявления механических повреждений и признаков повреждения изоляции;

— проверить затяжку болтовых и контактных соединений.

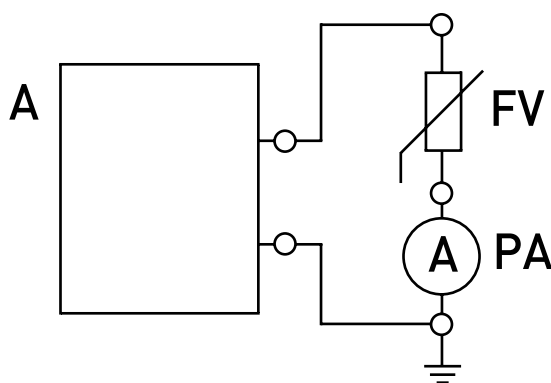


Рис. 7. Схема измерения тока утечки

A – регулируемый источник напряжения переменного тока (например, аппарат АИД – 70 или его аналог, допускающие плавный подъем напряжения с измерением его действующего значения);

FV – ограничитель;

РА – миллиамперметр переменного тока класса точности не ниже 4,0 (например, приборы Ц4313, Ц4360).

6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. При монтаже и эксплуатации ОПН-РВ персонал должен соблюдать требования настоящего Руководства, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»

6.2. При периодических испытаниях изоляции электрооборудования распределительных устройств повышенным напряжением ограничители должны отключаться с принятием мер, исключающих их пробой.

6.3. Ограничители перенапряжений ОПН-РВ не содержат компонентов, вредных или опасных для здоровья человека и окружающей среды. Нарушение целостности внешней изоляции корпуса ограничителя, которое может иметь место при эксплуатации или утилизации ограничителя, не опасно и не требует проведения специальных мероприятий. Никаких особых мер по утилизации ограничителей не требуется.

7. КОМПЛЕКТНОСТЬ И МАРКИРОВКА

7.1. В комплект поставки должны входить следующие документы и изделия:

- комплект ограничителей одного наименования – 3 шт.;
- паспорт – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт. на каждую партию.

7.2. Ограничители маркированы по ГОСТ Р 52725 с указанием:

- предприятия-изготовителя;
- условного обозначения ограничителя;
- номинальной частоты в герцах;
- года изготовления;
- заводского номера.

8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Условия транспортирования ограничителей в части воздействия механических факторов соответствуют группе Ж по ГОСТ 23216.

Условия транспортирования и хранения на допустимый срок сохраняемости в части воздействия климатических факторов внешней среды – по условиям хранения 2(С) ГОСТ 15150.ГОСТ 15150.

9. ГАРАНТИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Срок службы ОПН-РВ – 30 лет.

Гарантийный срок службы ОПН-РВ – 10 лет со дня отгрузки.

В течение этого срока гарантийные обязательства перед потребителями выполняет «Таврида Электрик» и ее региональные представительства.

Указанные гарантийные обязательства действительны при соблюдении потребителем требований, установленных настоящим руководством и теряют свою силу в случае:

- истечения гарантийного срока;
- не соблюдения требований к монтажу и эксплуатации, установленных настоящим РЭ;
- нанесения ограничителю повреждений вследствие внешнего термического или механического воздействия.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Ограничитель перенапряжений нелинейный (ОПН) – аппарат, предназначенный для защиты изоляции электрооборудования от грозовых и коммутационных перенапряжений. Представляет собой последовательно и/или параллельно соединенные металлооксидные варисторы без каких-либо последовательных или параллельных искровых промежутков, заключенные в изоляционный корпус.

Металлооксидный варистор – единственный комплектующий элемент ОПН, имеющий нелинейную вольтамперную характеристику.

Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ОПН ($U_{нр}$) – наибольшее действующее значение напряжения промышленной частоты, которое может быть приложено непрерывно к ОПН в течение всего срока его службы, и не приводит к повреждению или термической неустойчивости ОПН при нормированных воздействиях.

Импульс – униполярная волна напряжения или тока, возрастающая без заметных колебаний с большой скоростью до максимального значения и уменьшающаяся, обычно с меньшей скоростью, до нуля с небольшими, если это будет иметь место, переходами в противоположную полярность.

Параметрами, определяющими импульсы напряжения или тока, являются полярность, максимальное значение (амплитуда), условная длительность фронта и условная длительность импульса.

Обозначение формы Импульса – комбинация двух чисел в микросекундах, первое из которых обозначает длительность фронта (T_1), а второе – длительность импульса (T_2). Эта комбинация записывается в виде T_1/T_2 (знак «/» не имеет математического значения).

Импульс тока большой длительности (прямоугольный импульс) – прямоугольный импульс, который быстро возрастает до максимального значения, остается практически постоянным в течение некоторого периода времени, а затем быстро падает до нуля. Параметрами, определяющими прямоугольный импульс, являются полярность, максимальное (амплитудное) значение и длительность.

Крутой импульс тока – импульс тока с условной длительностью фронта 1 мкс, (измеренные значения должны находиться в пределах от 0,9 до 1,1 мкс) и условной длительностью до полуспада не более 20 мкс.

Грозовой импульс тока – импульс тока 8/20 мкс при длительности фронта импульса в диапазоне от 7 до 9 мкс и длительности импульса в диапазоне от 18 до 22 мкс.

Номинальный разрядный ток ОПН ($I_{нр}$) – максимальное (амплитудное) значение грозового импульса тока 8/20 мкс, используемое для классификации ОПН.

Импульс большого тока ОПН – максимальное (амплитудное) значение разрядного тока, имеющего форму импульса 4/10 мкс, который используется для проверки устойчивости ограничителя к прямым разрядам молнии.

Коммутационный импульс тока ОПН – максимальное (амплитудное) значение тока с условной длительностью фронта не менее 30, но не более 100 мкс и условной длительностью импульса, равного удвоенному времени условного фронта импульса.

Пропускная способность ОПН ($I_{пр}$) – нормируемое изготовителем максимальное значение прямоугольного импульса тока длительностью 2000 мкс (ток пропускной способности). ОПН должен выдержать 18 таких воздействий с принятой последовательностью их приложения без потери рабочих качеств.

Остающееся напряжение ОПН ($U_{ост}$) – максимальное значение напряжения на ограничителе при протекании через него импульсного тока с данной амплитудой и формой импульса.

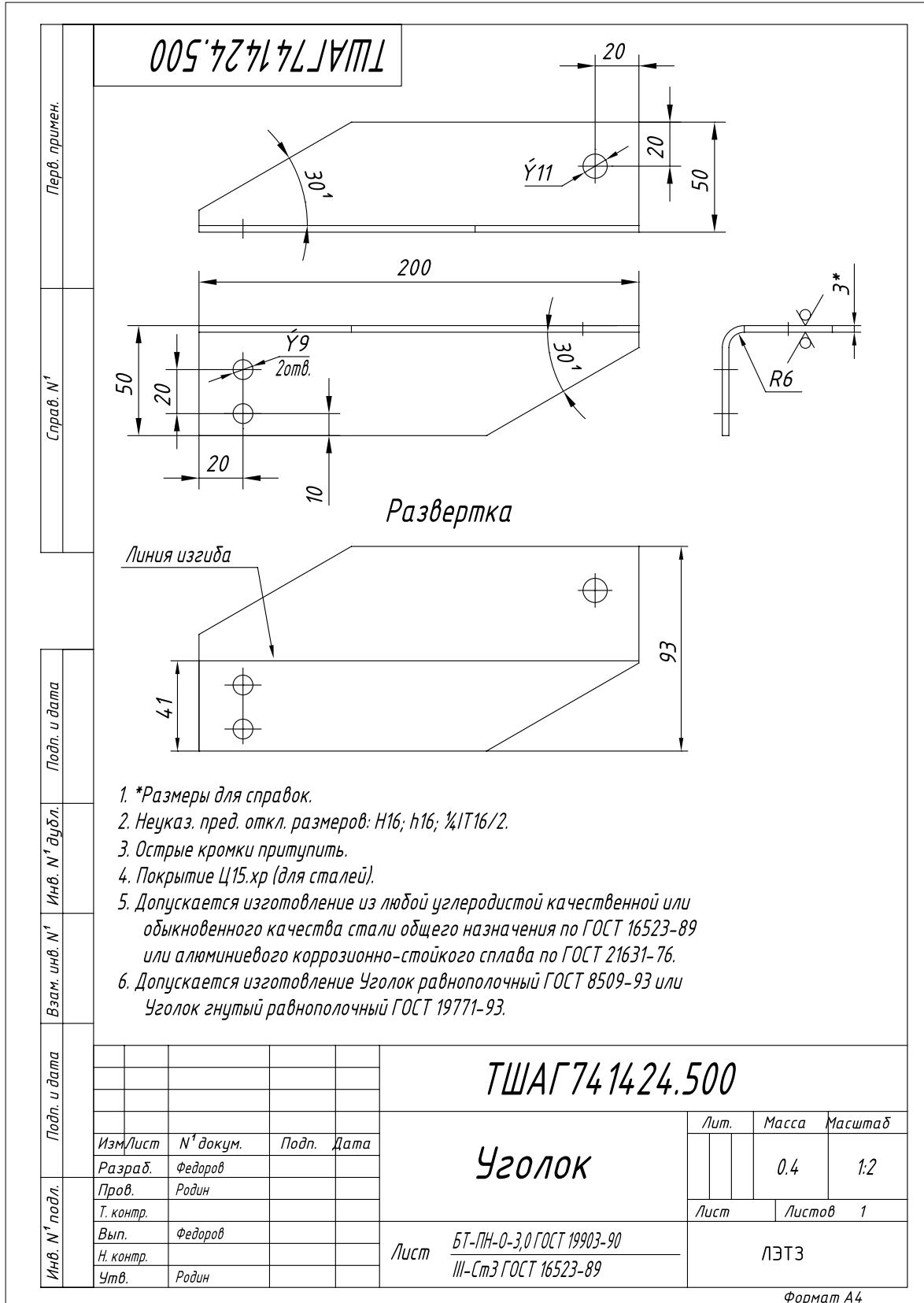
Характеристика «напряжение-время» – выдерживаемое напряжение промышленной частоты в зависимости от времени его приложения к ОПН. Показывает максимальный промежуток времени, в течение которого к ОПН может быть приложено напряжение промышленной частоты, превышающее $U_{нр}$, не вызывая повреждения или термической неустойчивости.

Удельная энергия – рассеиваемая ограничителем энергия, полученная им при приложении одного импульса тока пропускной способности, отнесенная к величине наибольшего длительно допустимого рабочего напряжения.

Термическая неустойчивость ОПН – состояние, при котором выделяющаяся в ОПН мощность превышает его способность рассеивания тепла, что приводит к росту температуры ограничителя, потере его тепловой стабильности и разрушению.

Взрывобезопасность – отсутствие взрывного разрушения при внутреннем повреждении ОПН или разрушение ОПН с разлетом осколков в нормируемой зоне.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ЧЕРТЕЖИ МОНТАЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ОПН-РВ



Перв. примен.	ТШАГ741424.501		
Справ. №			
Подп. и дата			
Инв. № дубл.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неуказ. пред. откл. размеров: Н16; н16; ¼Т16/2. 2. Острые кромки притупить. 3. Покрытие Ц15.хр (для сталей). 4. Допускается изготовление из любой углеродистой качественной или обыкновенного качества стали общего назначения по ГОСТ 16523-89 или алюминиевого коррозионно-стойкого сплава по ГОСТ 21631-76. 5. Допускается изготовление Лента 3.0x4.0 ГОСТ 6009-74. 		
Взам. инв. №	ТШАГ741424.501		
Подп. и дата	Шина		
Инв. № подл.			
Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Федоров		
Пров.	Родин		
Т. контр.			
Вып.	Федоров		
Н. контр.			
Утв.	Родин		
Лист		БТ-ПН-0-3,0 ГОСТ 19903-90	Лит.
		III-Ст3 ГОСТ 16523-89	Масса
			0.15
			Масштаб
			1:1
		ЛЭТЗ	Лист
			Листов
			1

Формат А4

**Разработано
и сделано в России**

tavrida.ru