

СОГЛАСОВАНО

Зам. генерального директора  
ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»

 Дементьев Ю.А.  
« » 2013г.

УТВЕРЖДАЮ

Президент  
ЗАО ПО «ФОРЭНЕРГО»

 Карасев Н.А.  
« » 2013г.



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ЗАО «МЗВА»

 Ожерельев Р.В.  
«01» июля 2013г.



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «СКТБ по изоляторам и арматуре»

 Шеленберг В.Р.  
« » 2013г.



ГВ РЭ-2013

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МНОГОЧАСТОТНЫХ  
ГАСИТЕЛЕЙ ВИБРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗАО «МЗВА» НА  
ПРОВОДАХ И ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСАХ ВОЗДУШНЫХ  
ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 35-750кВ и  
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЯХ ВОЛС-ВЛ.**

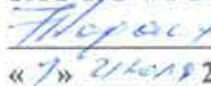
СОГЛАСОВАНО

Зам. генерального директора  
ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»

 Дементьев Ю.А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2013г.

УТВЕРЖДАЮ

Президент  
ЗАО ПО «ФОРЭНЕРГО»

 Карасев Н.А.  
«7» \_\_\_\_\_ 2013г.



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ЗАО «МЗВА»

\_\_\_\_\_ Ожерельев Р.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2013г.



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «СКТБ по изоляторам и арматуре»

 Шеленберг В.Р.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2013г.



ГВ РЭ-2013

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МНОГОЧАСТОТНЫХ  
ГАСИТЕЛЕЙ ВИБРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗАО «МЗВА» НА  
ПРОВОДАХ И ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСАХ ВОЗДУШНЫХ  
ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 35-750кВ и  
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЯХ ВОЛС-ВЛ.**

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 Введение	3
2 Назначение и область применения	5
3 Характеристики гасителей вибрации	5
4 Указание по применению гасителей вибрации на проводах и грозозащитных тросах	8
5 Указание по применению гасителей вибрации на самонесущих неметаллических кабелях (ОКСН) на ВОЛС-ВЛ	14
6 Указание по применению гасителей вибрации в особых условиях.	16
Приложение А. «Протекторы спиральные защитные марки ПЗС», производства ЗАО «МЗВА»	18
Приложение Б. «Зажимы поддерживающие марки ПГ, ПГТ, ПГН производства ЗАО «МЗВА»	20

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Гасители вибрации "ГВ" - многорезонансные гасители колебаний, прототипом которых являются гасители вибрации Стокбриджа. Разработчик - ЗАО "МЗВА" совместно с ОАО "ВНИИЭ".

Гасители вибрации типа «ГВ» аттестованы и рекомендованы к применению ОАО "ФСК ЕЭС" и ОАО «Холдинг МРСК».

Заключение аттестационной комиссии № 18-13 от 13.02.2013 года.

Срок действия заключения - до 13.02.2018 года.

1.2 Историческая справка о производстве гасителей вибрации ЗАО "МЗВА".

Гасители вибрации типа ГПГ выпускаются ЗАО "МЗВА" с 2000 года. По состоянию на 01.01.2013 года произведено свыше 900 000 гасителей различного исполнения. С 2004 года ЗАО "МЗВА" производит гасители вибрации типа ГПГ-В с модернизированным узлом закрепления демпфера гасителя на проводе (тросе). С 2005 года - многорезонансные типа ГВ с грузом оригинальной формы. Данная конструкция - совместная разработка ЗАО "МЗВА" и ОАО "ВНИИЭ" (современное название - ОАО "НТЦ ФСК ЕЭС").

В ходе работы по созданию гасителей получено четыре патента на изобретения.

1.3 Гасители высокочастотных колебаний применяются для снижения уровня эоловой вибрации проводов, грозозащитных тросов и волоконно-оптических кабелей. На практике наиболее широкое распространение получили гасители вибрации Стокбриджа, которые используются уже более 80 лет.

Эоловая вибрация возбуждается и устойчиво поддерживается в результате воздействия на провода, тросы и кабели равномерных (ламинарных) воздушных потоков, скорость поперечно направленных к проводу составляющих которых находится в диапазоне 0,6 - 7 м/с. Срывы разнонаправленных вихревых составляющих воздушного потока, возникающих с подветренной стороны провода, формируют попеременно направленные вертикально вверх и вниз импульсы воздушного давления на обтекаемый потоком провод, которые возбуждают его колебания. Колебания имеют характер симметрично расположенных в пролёте стоячих волн с чередующимися узловыми точками и пучностями. Возбуждаемые поперечным ветром колебания провода являются причиной возникновения в составляющих провод проволоках циклических напряжений, достаточно значительных, чтобы с течением времени вызвать усталостные повреждения отдельных проволок, а затем и разрушение провода.

В тех случаях, когда периодичность знакопеременных импульсов воздушного давления, обусловленных срывом вихрей, совпадает с одной из собственных частот натянутого в пролёте провода, эоловая вибрация приобретает резонансный характер, а амплитуды циклических напряжений могут быть выше предела усталостной прочности провода. Частота вибрации провода при действии ветра скоростью  $V$  м/с определяется следующей формулой:

$$f = 185 V/d,$$

где  $f$  – частота в Гц,

185 – безразмерная константа (число Струхала),

$d$  – диаметр провода, мм.

Вклад энергии ветра, возбуждающего колебания провода, можно оценить, используя следующую формулу:

$$P_w = d^4 f^3 \cdot \text{fnc}(Y_0/d) \cdot L,$$

где  $d$  – диаметр провода, м;

$f$  – частота вибрации, Гц;

$L$  – длина пролёта, м;

$\text{fnc}(Y_0/d)$  – функция, зависящая от амплитуды колебаний провода в пучности полуволны вибрации.

Величина энергии колебаний, демпфируемой самим проводом и гасителем вибрации, может быть определена по формуле:

$$P_D = (Tm)^{1/2} V^2 / 2(a/Y_0)$$

где  $T$  – тяжеие провода, Н;

$m$  – масса единицы длины провода, кг/м;

$V$  – скорость колебаний в пучности полуволны вибрации, м/с;

$a$  – амплитуда в узле полуволны вибрации, мм;

$Y_0$  – амплитуда колебаний в пучности полуволны вибрации, мм;

В тех случаях, когда  $P_D < P_W$ , т.е. величина энергии колебаний, демпфируемая проводом и гасителем вибрации, существенно меньше энергии ветра, возбуждающего колебания, амплитуда вибрации достигает значительной величины, что создаёт опасность развития усталостных повреждений провода. В этом случае защита от вибрации недостаточно эффективна и требуется её усиление, либо посредством установки гасителя вибрации другого типа, обеспечивающего повышенную энергию демпфирования, либо посредством установки дополнительных гасителей вибрации в защищаемом пролёте ВЛ.

#### 1.4 Актуальность разработки

На линиях электропередачи напряжением 35-750 кВ применяются различные устройства, предназначенные для снижения вредного воздействия вызываемой ветром вибрации на провода, грозозащитные тросы или оптические кабели связи. Нынешняя ситуация характеризуется большим многообразием предлагаемых защитных устройств (гасителей вибрации), а также способов защиты, предлагаемых различными изготовителями.

ЗАО «МЗВА» в течение более чем 10 лет осуществляет выпуск гасителей вибрации. Конструкция гасителей ГВ производства ЗАО «МЗВА» является современной, а также оригинальной, и, поэтому, их использование на ВЛ требует специальной методики применения. Используемый в настоящее время для подобных целей документ РД 34.20.182-90 «Методические указания по типовой защите от вибрации и субколебаний проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ», включает рекомендации для применения гасителей марок ГВН и ГПП. Кроме того, в рекомендациях предприятий изготовителей иных гасителей вибрации описаны только случаи применения выпускаемых этими предприятиями устройств. Разработка «Рекомендаций по применению многочастотных гасителей вибрации производства ЗАО «МЗВА» на воздушных линиях электропередачи напряжением 35-750 кВ» обусловлена необходимостью формирования надлежащих условий для правильного применения гасителей вибрации этого типа.

1.5 Разработка Рекомендаций по применению многочастотных гасителей вибрации основана на положениях следующих нормативных документов:

1.5.1 РД 34.20.182-90 «Методические указания по типовой защите от вибрации и субколебаний проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ»;

1.5.2 ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое;

1.5.3 ГОСТ Р 51155-98 «Арматура линейная. Правила приемки и методы испытаний»;

1.5.4 ГОСТ Р 51177-98 «Арматура линейная. Общие технические условия»;

1.5.5 ГОСТ 839-80 «Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия»;

1.5.6 ГОСТ 3062, ГОСТ 3063, ГОСТ 3064 «Канаты стальные»;

1.5.7 МЭК 61897 Воздушные линии электропередачи –

требования к гасителям эоловой вибрации проводов Стокбриджа и их испытания;

1.5.8 СТО 56947007-29.120.20.0.66-2010. «Защитная арматура для ВЛ. Технические требования»;

1.5.9 СТО 56947007-29.060.50.015-2008. «Грозозащитные тросы для воздушных линий электропередачи 35-750 кВ»;

1.5.10 СТО 56947007-29.060.10.079-2011, «Типовые технические требования к проводам неизолированным нормальной конструкции».

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1 Настоящие «Рекомендаций по применению многочастотных гасителей вибрации производства ЗАО «МЗВА» распространяются на проектируемые и находящиеся в эксплуатации воздушные линии электропередачи (ВЛ) напряжением 35-750 кВ.

2.2 Рекомендации предназначены для персонала предприятий, осуществляющих эксплуатацию электрических сетей, а также для работников научно-исследовательских и проектных организаций, занимающихся совершенствованием действующих, строящихся и модернизируемых ВЛ.

2.3 Рекомендации содержат все сведения, необходимые для выполнения защиты проводов, тросов и устанавливаемых на ВЛ кабелей различного назначения от вибрации, а также номенклатуру и технические параметры гасителей вибрации типа ГВ.

## 3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАСИТЕЛЕЙ ВИБРАЦИИ

3.1 Марки и размеры гасителей вибрации.

Внешний вид гасителя вибрации представлен на рисунке 1.

Марки и размеры гасителей вибрации приведены в табл.1.

Маркировка гасителя ГВ-XX-XX-XXX-XX/XX означает:

- первая цифра – масса груза гасителя (кг);
- вторая цифра – диаметр упругого элемента (мм);
- третья цифра – длина упругого элемента (мм);
- четвёртая цифра – диапазон посадочных диаметров зажима (мм-мм).

Пример условного обозначения гасителя вибрации типа ГВ с двумя грузами массой 0,8 кг каждый, диаметром упругого элемента 9,1 мм, имеющего длину 300 мм, и диапазоном посадочных диаметров зажима для крепления гасителя на проводе 10 - 13 мм:

**Гаситель вибрации ГВ-0,8-9,1-300/10-13.**

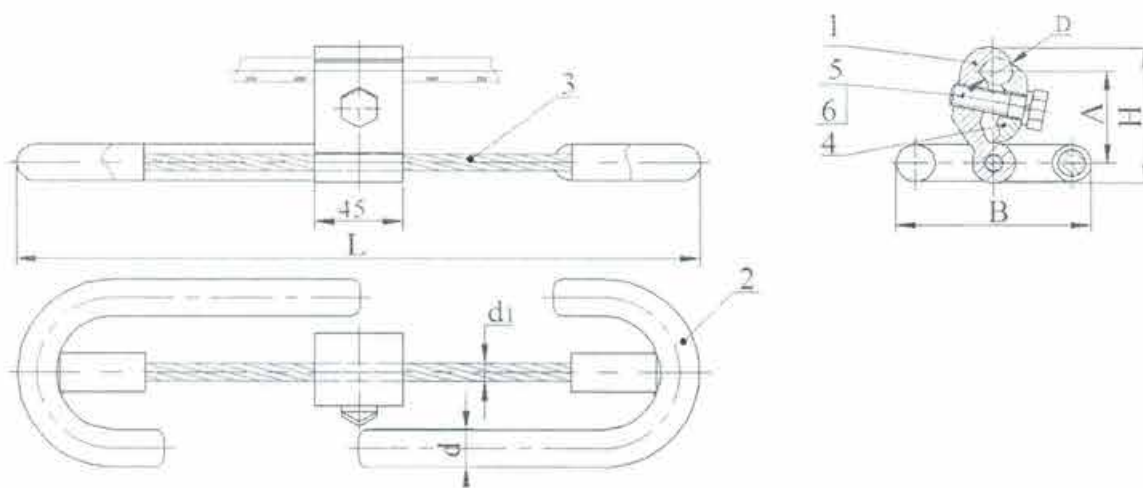


Рис.1. Гаситель вибрации типа ГВ

1 – корпус; 2 – груз; 3 – упругий элемент; 4 – плашка; 5 – болт; 6 – шайба

Марки, размеры (в мм) и массы гасителей вибрации типа ГВ приведены в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение	A	D	H	B	d	d <sub>1</sub>	L	Масса, кг			
ГВ-0,8-9,1-300-10/13	50,0	9,0 - 14,0	74	100	20	9,1	331	2,07			
ГВ-0,8-9,1-350-10/13							381	2,08			
ГВ-0,8-9,1-400-10/13							431	2,11			
ГВ-0,8-9,1-450-10/13							481	2,13			
ГВ-1,2-9,1-425-10/13			75	120	24	9,1	465	2,96			
ГВ-1,2-11-414-10/13							389	2,97			
ГВ-1,6-11-350-10/13			76	128	26	11	387	3,79			
ГВ-1,6-11-400-10/13							437	3,84			
ГВ-1,6-11-450-10/13							487	3,87			
ГВ-1,6-11-500-10/13							?	?			
ГВ-1,6-11-550-10/13							537	3,90			
ГВ-1,6-13-400-10/13						13	587	3,93			
ГВ-1,6-13-450-10/13							437	3,92			
ГВ-2,4-11-400-10/13						78,5	150	30	11	487	3,96
ГВ-2,4-11-450-10/13										434	5,53
ГВ-2,4-11-500-10/13										484	5,55
ГВ-2,4-11-550-10/13			534	5,58							
ГВ-2,4-11-600-10/13			584	5,61							
ГВ-2,4-13-400-10/13			13	634	5,64						
ГВ-2,4-13-450-10/13				434	5,60						
ГВ-2,4-13-500-10/13				484	5,65						
ГВ-2,4-13-550-10/13				534	5,65						
ГВ-2,4-13-600-10/13				584	5,74						
ГВ-3,2-13-450-10/13			81	160	36	13	634	5,78			
ГВ-3,2-13-500-10/13							483	7,34			
ГВ-3,2-13-550-10/13							533	7,38			
ГВ-3,2-13-600-10/13							633	7,47			
ГВ-0,8-9,1-300-16/20			65,0	14,1 - 20,0	82,5	100	20	9,1	331	?	
ГВ-0,8-9,1-350-16/20									381	2,12	
ГВ-0,8-9,1-400-16/20									431	2,15	
ГВ-0,8-9,1-450-16/20	481	2,17									
ГВ-1,2-9,1-425-16/20	83,5	120			24	9,1	465	2,99			
ГВ-1,2-11-414-16/20							389	3,00			
ГВ-1,6-11-350-16/20	84,5	128			26	11	387	3,83			
ГВ-1,6-11-400-16/20							437	3,89			
ГВ-1,6-11-450-16/20							487	3,91			
ГВ-1,6-11-500-16/20							537	3,94			
ГВ-1,6-11-550-16/20							587	3,97			
ГВ-1,6-13-400-16/20						13	437	3,97			
ГВ-1,6-13-450-16/20							487	4,01			
ГВ-2,4-11-400-16/20						86,5	150	30	13	434	5,56
ГВ-2,4-11-450-16/20										484	5,60
ГВ-2,4-11-500-16/20										534	5,62
ГВ-2,4-11-550-16/20	584	5,65									

Продолжение таблицы 1

Обозначение	A	D	H	B	d	d <sub>1</sub>	L	Масса, кг					
ГВ-2,4-11-600-16/20							634	5,69					
ГВ-2,4-13-400-16/20							434	5,65					
ГВ-2,4-13-450-16/20							484	5,70					
ГВ-2,4-13-500-16/20							534	5,70					
ГВ-2,4-13-550-16/20							584	5,79					
ГВ-2,4-13-600-16/20							534	5,83					
ГВ-3,2-13-450-16/20							89,5	160	36			483	7,38
ГВ-3,2-13-500-16/20												533	7,42
ГВ-3,2-13-550-16/20												583	7,47
ГВ-3,2-13-600-16/20							91,5	168	40			633	7,51
ГВ-4,0-13-500-16/20												527	9,1
ГВ-4,0-13-550-16/20												577	9,07
ГВ-4,0-13-600-16/20												627	9,09
ГВ-0,8-9,1-300-23/31							65,5	20,1 - 32,0	120	100	20	9,1	331
ГВ-0,8-9,1-350-23/31	381	2,42											
ГВ-0,8-9,1-400-23/31	431	2,44											
ГВ-0,8-9,1-450-23/31	481	2,46											
ГВ-1,2-9,1-425-23/31	465	3,28											
ГВ-1,2-11-414-23/31	121	120	24	11	389	3,31							
ГВ-1,6-11-350-23/31	122	128	26		387	4,12							
ГВ-1,6-11-400-23/31					437	4,17							
ГВ-1,6-11-450-23/31					487	4,21							
ГВ-1,6-11-500-23/31					537	4,21							
ГВ-1,6-11-550-23/31				587	4,27								
ГВ-1,6-13-400-23/31	124,5	150	30	13	437	4,27							
ГВ-1,6-13-450-23/31					487	4,31							
ГВ-2,4-11-400-23/31					434	5,86							
ГВ-2,4-11-450-23/31					484	5,89							
ГВ-2,4-11-500-23/31					534	5,91							
ГВ-2,4-11-550-23/31	584	5,94											
ГВ-2,4-11-600-23/31	634	5,97											
ГВ-2,4-13-400-23/31	127	160	36	13	434	5,93							
ГВ-2,4-13-450-23/31					484	5,98							
ГВ-2,4-13-500-23/31					534	5,99							
ГВ-2,4-13-550-23/31					584	6,10							
ГВ-2,4-13-600-23/31					634	6,13							
ГВ-3,2-13-450-23/31					483	7,68							
ГВ-3,2-13-500-23/31					533	7,70							
ГВ-3,2-13-550-23/31					583	7,77							
ГВ-3,2-13-600-23/31					633	7,81							
ГВ-4,0-13-500-23/31					129	168			40	527	9,35		
ГВ-4,0-13-550-23/31	577	9,37											
ГВ-4,0-13-600-23/31	627	9,41											



### 3.2 Параметры гасителей вибрации

#### 3.2.1 Основные параметры гасителей вибрации

Основным эксплуатационным параметром гасителей вибрации является диапазон частот гасителя, при котором происходит наиболее эффективное гашение вибрации (принят в соответствии с диапазоном собственных 3-4-х частот гасителя).

Значения резонансных частот гасителей приведены в табл.2.

Таблица 2

Марка гасителя	Значения резонансных частот гасителя, Гц			
	1-й диапазон частот, Гц	2-й диапазон частот, Гц	3-й диапазон частот, Гц	4-й диапазон частот, Гц
ГВ-0,8-9,1-300	16-17	35-36	80-82	
ГВ-0,8-9,1-350	12-13	27-28	63-64	133-134
ГВ-0,8-9,1-400	11-12	26-27	63-?	
ГВ-0,8-9,1-450	10-11	25-26	60-?	
ГВ-1,2-9,1-425	8-9	18-19	45-46	
ГВ-1,2-11-414	12-13	26-27	66-67	
ГВ-1,6-11-350	17-18	25-26	51-52	
ГВ-1,6-11-400	14-15	23-24	48-49	
ГВ-1,6-11-450	9-10	19-20	36-37	
ГВ-1,6-11-500	8-9	19-20	38-39	67-68
ГВ-1,6-11-550	6-7	16-17	36-37	55-60
ГВ-1,6-13-400	17-18	33-34	72-73	
ГВ-1,6-13-450	16-17	31-32	69-70	
ГВ-2,4-11-400	9-10	17-18	36-37	
ГВ-2,4-11-450	7-8	16-17	33-34	
ГВ-2,4-11-500	6-7	14-15	30-31	
ГВ-2,4-11-550	5-5,5	13,5-14	28-29	56-57
ГВ-2,4-11-600	5-5,2	13-13,5	27-28	55-56
ГВ-2,4-13-400	16-17	27-28	58-59	
ГВ-2,4-13-450	13-14	25-26	54-55	
ГВ-2,4-13-500	11-12	23-24	51-52	
ГВ-2,4-13-550	10-11	22-23	47-48	
ГВ-2,4-13-600	8-9	21-22	45-46	
ГВ-3,2-13-450	15-16	27-28	58-59	
ГВ-3,2-13-500	11-12	23-24	51-52	
ГВ-3,2-13-550	10-11	20-21	47-48	
ГВ-3,2-13-600	7-8	18-19	44-45	
ГВ-4,0-13-500	6-7	12-13	40-41	
ГВ-4,0-13-550	5-6	10-11	34-35	
ГВ-4,0-13-600	5-6	9-10	30-31	

## 4 УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГАСИТЕЛЕЙ ВИБРАЦИИ

4.1 Марка гасителей вибрации, места их установки и количество выбираются в зависимости от частоты повторяемости и интенсивности ветров преобладающего направления, условий прохождения линии, тяжения или длины пролета, а также диаметра провода или грозозащитного троса.

В табл. 3 представлено пять основных разновидностей топографических особенностей и категорий местности (данные РД 34.20.182-90).

Таблица 3

Категория местности	Характерные особенности топографии
1	Ровная открытая местность без преград со снежным покровом более 5 месяцев в году, водная поверхность значительных размеров
2	Ровная открытая местность без снежного покрова или со снежным покровом менее 5 месяцев в году
3	Слабохолмистая местность, отдельные деревья и строения
4	Пересеченная местность, редкий или низкорослый лес, невысокая застройка
5	Горные районы, территория города с высокой застройкой, лесной массив

В зависимости от условий прохождения трассы линии и её конструктивных параметров, защита от вибрации одиночных проводов и тросов не требуется:

- при длинах пролетов, равных или меньших указанных в табл. 4 (данные РД 34.20.182-90);
- при расчетных механических напряжениях в проводах и тросах при среднегодовой температуре (для районов Крайнего Севера - при среднемесячной температуре самого холодного месяца года), не превышающих значений, указанных в табл. 5 (данные РД 34.20.182-90).

Таблица 4

Провода (тросы)	Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>	Категория местности		
		2 и 3	4	5
		Длина пролета (м) более		
Сталеалюминиевые марки АС и из алюминиевого сплава со стальным сердечником марки АЖС	25-95	80	90	100
	120-240	100	120	130
	300 и более	120	130	150
Алюминиевые марки А и из алюминиевых сплавов АН и АЖ и др.	35-95	80	90	100
	120-240	100	120	130
	300 и более	120	130	140
Медные марки М	25-50	80	90	100
	70-150	100	120	130
	185-400	120	140	150
Стальные марки ПС, ТК, МЗОЖ, ГТК и др.	25 и более	120	140	150

Механические напряжения в проводах и тросах, ниже которых не требуется установка гасителей вибрации, приведены в табл. 5.

Таблица 5

Провода, тросы	Отношение сечений А/С	Категория местности		
		2 и 3	4	5
		Механическое напряжение, обусловленное тяжением провода, Н/мм <sup>2</sup>		
Сталеалюминиевые марки АС и из алюминиевого сплава со стальным сердечником марки АЖС	Менее 0,65	80	90	100
	0,65-1,0	70	84	90
	1,1-1,5	60	72	80
	1,6-4,4	45	50	54
	4,5-8,0	35	40	48
	8,1-11,4	33	35	40
11,5 и более	30	35	40	
Алюминиевые марки А, из алюминиевых сплавов АН и АЖ и др.	-	30	-	-
Медные марки М	-	100	120	140
Стальные марки ПС, ТК, МЗОЖ, ГТК и другие	-	180	200	220

4.2 В зависимости от длины пролетов и тяжения проводов (тросов) гасители вибрации устанавливаются на проводах с обеих сторон пролета либо только с одной стороны.

Односторонняя установка гасителя допускается в следующих случаях:

- в пролетах длиной менее 150 м независимо от значения механических напряжений в проводах (тросах); при этом не допускается односторонняя установка гасителей, если трасса ВЛ проходит по местности категории I;

- в пролетах длиной 150-200 м, если расчетное механическое напряжение в проводах (тросах) при среднегодовой температуре не превышает значений, указанных в таблице 5 (данные РД 34.20.182-90).

4.3 Определение диапазона резонансных частот колебаний проводов (тросов)

В соответствии с МЭК 61897 резонансные частоты колебаний проводов (тросов) определяются по формулам:

- минимальная частота –  $f_{\min}=0.18/d_2$ , Гц,

- максимальная частота –  $f_{\max}=1,4/d_1$ , Гц

где  $d_1$  и  $d_2$  -наименьший и наибольший диаметры проводов для тех диапазонов диаметров (в мм), принадлежность к которым характеризуется приведенными в табл. 6 значениями опасных частот возбуждаемых ветром колебаний.

Диапазоны ожидаемых частот для проводов (тросов) в зависимости от их диаметра приведены в табл. 6.

Таблица 6

Диаметры проводов, $d_1$ - $d_2$ , мм	Минимальная частота, Гц	Максимальная частота, Гц
9,0-11,0	16,4	155
11,1-14,0	12,9	126
14,1-17,0	10,5	99
17,1-20,0	9,0	82
20,1-26,0	6,9	70
26,1-32,0	5,6	54
32,1-35,0	5,1	40
35,1-38,0	4,7	37
38,1-47,0	3,8	35

4.4 Выбор марок гасителей вибрации в зависимости от диаметра провода и эксплуатационного тяжения.

Марки гасителей вибрации, применяемые для проводов и грозозащитных тросов, в зависимости от эксплуатационного тяжения и диаметра провода приведены в табл. 7.

Таблица 7.

Диаметры проводов или тросов, мм	Марка плашки гасителя	Марка плашки гасителя при применении спирального протектора	Марка гасителя при эксплуатационном тяжении, кН				
			5-12	10-25	20-35	30-55	50-100
9.0-11.0	10-13	16-20	0,8-9,1-350	0,8-9,1-350	0,8-9,1-350	0,8-9,1-300	0,8-9,1-300
11.1-14.0	10-13	16-20	0,8-9,1-400	0,8-9,1-400	1,6-11-400	1,6-11-400	1,6-11-350
14.1-17.0	16-20	23-31	0,8-9,1-400	1,6-11-400	1,6-11-400	1,6-11-400	2,4-13-400
17.1-20.0	16-20	23-31	1,6-11-400	1,6-11-400	1,6-11-450	2,4-13-450	2,4-13-400
20.1-26.0	23-31	23-31	1,6-11-500	1,6-11-450	1,6-11-400	2,4-13-550	2,4-13-500
26.1-32.0	23-31	*	1,6-11-500	1,6-11-500	2,4-13-450	3,2-13-550	3,2-13-500
32.1-35.0	*	*		2,4-13-500	2,4-13-500	3,2-13-500	3,2-13-550
35.1-38.0	*	*			2,4-13-550	3,2-13-550	3,2-13-600
38.1-47,0	*	*				3,2-13-600	4,0-13-500

Примечания: 1. \*плашки выполняются по специальному заказу; 2. В табл.7 обозначение ГВ опущено

#### 4.5 Установка гасителей вибрации на провод (трос)

##### 4.5.1 Установка гасителей на провод (трос) без спирального протектора

При установке одного гасителя в пролёте ВЛ, месторасположение центра гасителя от места выхода провода из поддерживающего или натяжного зажима определяется расстоянием:

$$S_1 = 3,2 \cdot 10^{-4} D (T_3/m)^{1/2}, \quad (1)$$

где  $S_1$  - расстояние, м;

$D$  - диаметр провода, мм;

$T_3$  - тяжение провода при среднегодовой температуре, Н;

$m$  - масса провода, кг/м.

При установке по одному гасителю с каждой стороны пролёта, месторасположение центра каждого из гасителей от места выхода провода из поддерживающего или натяжного зажима определяется по формулам:

$$S_1 = 3,2 \cdot 10^{-4} D (T_3/m)^{1/2}, \quad (2)$$

$$S_2 = 3,9 \cdot 10^{-4} D (T_3/m)^{1/2}, \quad (3)$$

где  $S_1$  определяет местоположение гасителя в начале пролёта, а  $S_2$  - в конце.

Вычисленные расстояния округляются до ближайшего значения, кратного 0,05 м.

Схемы установки одного гасителя в пролёте приведены на рис. 2 и 3.

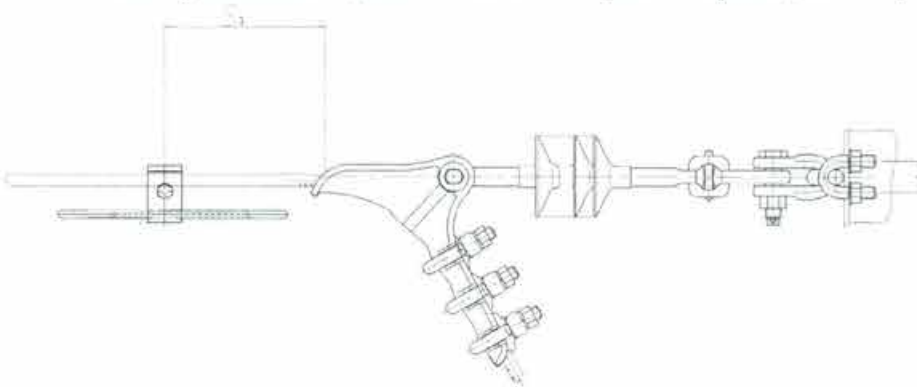


Рис.2. Установка одного гасителя у натяжного зажима.

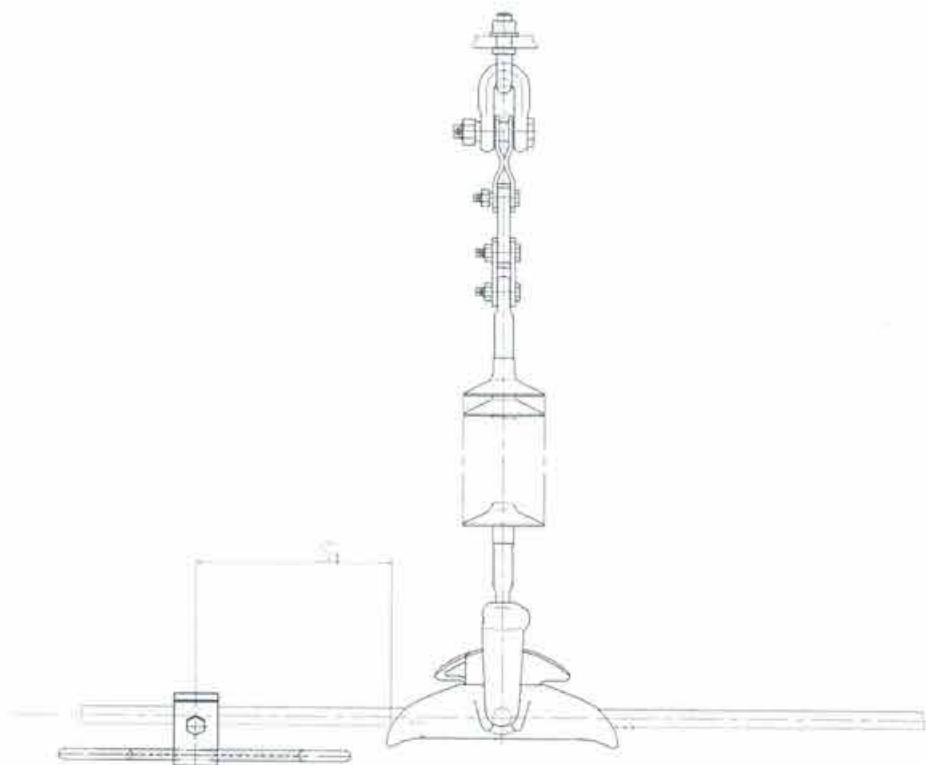


Рис.3. Установка одного гасителя у поддерживающего зажима.

Схемы установки двух гасителей в пролете (по одному с каждой стороны пролёта) приведены на рис. 4 и 5.

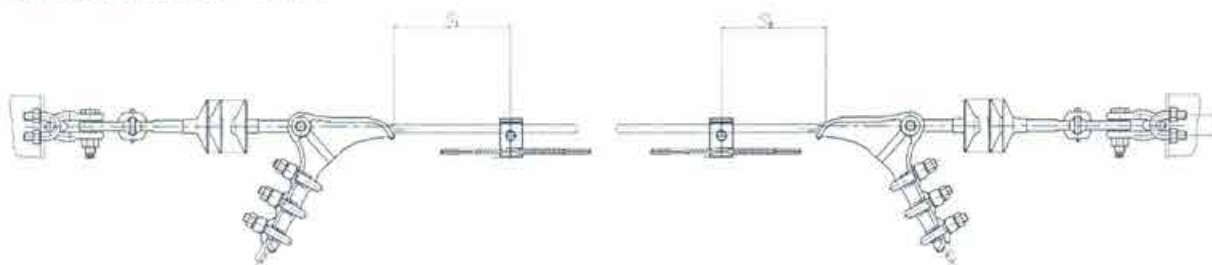


Рис. 4. Установка двух гасителей (по одному с каждой стороны пролёта) у натяжных зажимов.

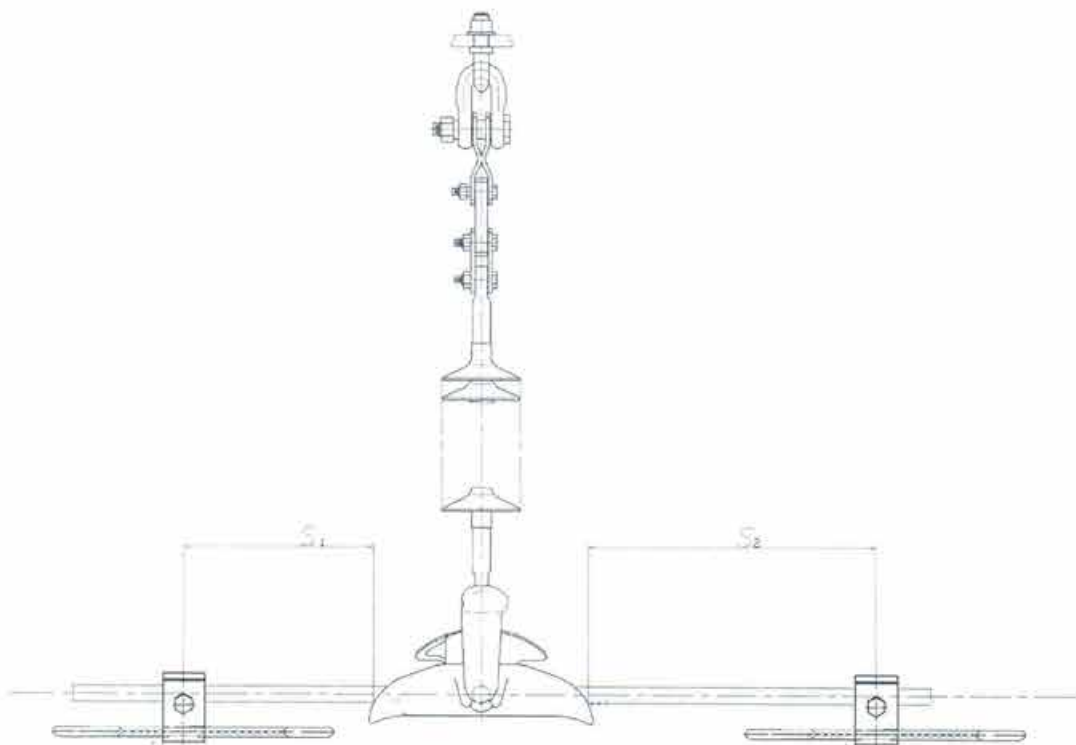


Рис. 5. Установка двух гасителей (по одному с каждой стороны пролёта) у поддерживающего зажима.

#### 4.5.2 Установка гасителей на провод или трос со спиральным протектором

Посадочный размер зажима гасителя должен быть выбран с учетом диаметра провода или троса с протектором.

При установке гасителей вибрации с использованием поддерживающих зажимов, снабженных спиральными протекторами, формулы (1)-(3) преобразуются в следующие зависимости:

- при установке одного гасителя в пролёте:

$$S^*_1 = 2,6 \cdot 10^{-4} D (T_3/m)^{1/2}, \quad (4)$$

4.5.3 При установке двух гасителей в пролёте (по одному с каждой стороны пролёта) на проводе, тросе (в т.ч. ОКГТ) со спиральным протектором:

$$S^*_1 = 2,6 \cdot 10^{-4} D (T_3/m)^{1/2} \quad (5)$$

$$S^*_2 = 3,1 \cdot 10^{-4} D (T_3/m)^{1/2} \quad (6)$$

4.6 При установке у опор с обводными петлями на проводах за ответвительным зажимом гасители устанавливаются на одном из указанных выше расстояний, считая от места выхода провода из ответвительного зажима.

4.7 На ВЛ с расщепленной фазой из двух проводов и со сдвоенными тросами за-

щита от вибрации пучка из двух проводов или тросов, соединенных распорками без специальных демпфирующих колебания элементов, осуществляется посредством установки гасителей вибрации типа ГВ, которая необходима при длинах пролетов более 150 м, если расчетное механическое напряжение в проводах (тросах) при среднегодовой температуре превышает значения, указанные в п. 4.2. При прохождении трассы ВЛ по местности категории 1 защита от вибрации требуется при длинах пролетов более 120 м.

Гасители устанавливаются по одному с каждой стороны пролета на обоих проводах пучка. Выбор марок гасителей производится согласно п. 4.4. Определение места установки гасителей производится в соответствии с указаниями пункта 4.5 настоящих Рекомендаций.

На ВЛ с расщепленной фазой из трех проводов в пролетах длиной менее 500 м и при групповой установке парных дистанционных распорок с интервалами до 40 м на местности категорий 1, 2 и 3 и с интервалами до 60 м на местности категорий 4 и 5 установка гасителей вибрации не требуется.

На ВЛ с расщепленной фазой из 4-5 проводов применение гасителей вибрации, как правило, не требуется.

4.8 При установке гасителей вибрации в переходных пролетах через реки и водоемы, а также через горные долины длиной 600-1500 м, где вибрация проявляется более интенсивно, рекомендуется установка с каждой стороны пролета по два гасителя или более, обладающих разными характеристиками. Установка гасителей вибрации в больших переходных пролётах рекомендуется в соответствии со специальным проектом, позволяющим учесть специфические особенности конструкции ВЛ, метеорологические и географические особенности местности.

Выбор марок гасителей вибрации ГВ производится в соответствии с табл. 8.

Таблица 8.

Диаметр провода или троса, мм	Марка пласщечного зажима гасителя	Характерный диапазон частот вибрации провода, Гц	Тип гасителя при диапазоне эксплуатационных тяжений, кН					
			5-12	10-25	20-35	30-55	50-100	90-180
9,0-11,0	10-13	11-155	0,8-9,1-400 0,8-9,1-300	1,6-11-400 0,8-9,1-300	2,4-11-400 1,6-13-350	-	-	-
11,1-14,0	10-13	9-125	1,6-11-450 0,8-9,1-300	1,6-11-500 1,6-13-350	2,4-13-500 1,6-13-350	2,4-13-500 1,6-13-350	-	-
14,1-17,0	16-20	7-100	1,6-11-550 0,8-9,1-300	1,6-11-550 1,6-13-350	2,4-13-550 1,6-13-350	2,4-13-500 1,6-13-350	2,4-13-450 1,6-13-350	-
17,1-20,0	16-20	6-80	1,6-11-550 1,6-13-350	2,4-11-450 1,6-13-400	2,4-13-550 1,6-13-400	2,4-13-550 1,6-13-400	2,4-13-500 1,6-13-400	3,2-13-600 2,4-13-450
20,1-26,0	23-31	5-70	-	2,4-11-500 1,6-13-400	2,4-13-600 1,6-13-450	2,4-13-600 1,6-13-400	2,4-13-550 1,6-13-400	3,2-13-650 2,4-13-450
26,1-32,0	23-31	4-55	-	3,2-13-600 1,6-11-400	3,2-13-600 2,4-13-400	3,2-13-550 2,4-13-400	3,2-13-550 2,4-13-400	4,0-13-600 2,4-13-450
32,1-35,0	23-35	4-45	-	3,2-13-650 1,6-11-450	3,2-13-650 2,4-13-450	3,2-13-600 2,4-13-450	3,2-13-550 2,4-13-400	4,0-13-600 3,2-13-450
35,1-38,0	*	3-40	-	3,2-13-650 3,2-13-450	4,0-13-600 3,2-13-450	4,0-13-600 3,2-13-450	4,0-13-600 3,2-13-450	4,0-13-600 3,2-13-450
38,1-47,0	*	3-35	-	-	4,0-13-600 3,2-13-500	4,0-13-600 3,2-13-500	4,0-13-600 3,2-13-500	4,0-13-600 3,2-13-500

Примечания: 1. \*плашки выполняются по специальному заказу.

2. В табл. 8 обозначение ГВ опускается.

В табл. 8 верхние, из указанных в ячейках таблицы пар гасителей, устанавливаются ближе к зажиму.

При одинаковом расстоянии от зажима с обеих сторон пролета гасители устанавливаются на следующих расстояниях от зажима:

для первого (более тяжелого) гасителя

$$S^{**}_1 = 1,1 \left( \frac{\lambda}{2} \right)_{\min} = 3,9 \cdot 10^{-4} D \sqrt{\frac{T_3}{m}}, \quad (7)$$

для второго гасителя (более лёгкого) гасителя

$$S^{**}_2 = 1,85 \left( \frac{\lambda}{2} \right)_{\min} = 6,6 \cdot 10^{-4} D \sqrt{\frac{T_3}{m}}, \quad (8)$$

Полученные по формулам (7) и (8) расстояния округляются до ближайшего значения, кратного 0,05 м.

4.9 На ВЛ, как оборудованных, так и не оборудованных гасителями вибрации, в процессе эксплуатации должен проводиться выборочный периодический контроль (не реже 1 раза в 6 лет) состояния проводов и тросов в поддерживающих и натяжных зажимах. На переходах контроль состояния проводов осуществляется ежегодно. При обнаружении начальных повреждений провода усталостного характера либо повреждений гасителей типовой конструкции или возникновения опасной вибрации (с амплитудой равной диаметру провода или более) на ВЛ должны быть установлены гасители, если они отсутствовали, или существующие при выходе их из строя заменены на новые в соответствии с настоящими Рекомендациями. Критерием выхода из строя гасителя являются недопустимые прогибы рабочих тросиков (более 1/10 длины тросика), коррозия тросика (более 10%) и повреждения его отдельных деталей, отсутствие грузов гасителей, смещение гасителя от проектного положения («уход» гасителя в пролет).

## 5 ЗАЩИТА САМОНЕСУЩИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ СВЯЗИ (ОКСН) ОТ ВИБРАЦИИ

5.1 Для предотвращения износа и повреждения оболочки кабеля и обеспечения расчётного срока службы ОКСН кабель следует защищать от высокочастотных колебаний, вызываемых ветром (от эоловой вибрации).

5.2 Защищать ОКСН от вибрации рекомендуется в следующих случаях: длина пролета 200 м и более, открытая ровная местность, механическое напряжение в ОКСН более 10% от предела прочности на разрыв.

5.3 В местах крепления ОКСН в поддерживающих зажимах и в местах установки гасителей колебаний любого типа, ОКСН должен быть защищен протектором из сформированных в виде спиралей стальных проволок.

5.4 Посадочный размер зажима гасителя должен быть выбран с учетом диаметра провода или троса с протектором.

5.5 В тех случаях, когда механическое напряжение ОКСН составляет более 10% от предела прочности на разрыв, следует предусматривать установку следующего числа гасителей вибрации:

- один гаситель в пролёте длиной от 200 до 300 м;
- по одному гасителю с каждой стороны пролёта длиной от 300 до 500 м;
- по два гасителя с каждой стороны пролёта длиной свыше 500 м.

5.6 В качестве основного средства защиты ОКСН от вибрации рекомендуется применение многочастотных (мультирезонансных) гасителей вибрации типа ГВ, при условии, что масса каждого гасителя не превышает массу 3 м кабеля с протектором, а диапазон частот гасителя соответствует диапазону интенсивных колебаний кабеля.

5.7 Место установки гасителя выбирается с таким расчетом, чтобы во всем диапазоне опасных частот вибрации гасители не были расположены в узлах колебаний.

5.8 При установке одного гасителя на пролет середина гасителя должна отстоять от места крепления ОКСН на расстоянии  $S^{***}_1$ :

$$S^{***}_1 = 3,2 \cdot 10^{-4} D (T_3/m^*)^{1/2} \quad (9)$$

где  $S^{***}_1$  - расстояние от середины гасителя до места выхода провода кабеля из поддерживающего или натяжного зажима, м;

$D$  – диаметр кабеля, мм;

$T_3$  - тяжение кабеля при среднегодовой температуре, Н;

$m^* = m_1 + m_2$  - масса кабеля плюс масса защитного протектора, кг/м.

Схемы установки приведены на рис.6 и 7.

5.9 При установке двух гасителей в пролёте (по одному гасителю с каждой стороны пролёта) эффективность работы гасителей повышается, если в начале пролёта гаситель устанавливается на расстоянии  $S^{***}_1$ , а в конце пролёта на расстоянии  $S_2$ , которое определяется как  $S^{***}_2 = 1,2 S^{***}_1$ , таким образом, гасители в начале и в конце пролёта устанавливаются на расстояниях:

$$S^{***}_1 = 3,2 \cdot 10^{-4} D (T_3/m^*)^{1/2} \quad (10)$$

$$S^{***}_2 = 3,9 \cdot 10^{-4} D (T_3/m^*)^{1/2} \quad (11)$$

где:  $m^* = m_1 + m_2$  - масса кабеля плюс масса защитного протектора, кг/м.

Схемы расстановки гасителей приведены на рис. 6, 7, 8, 9.

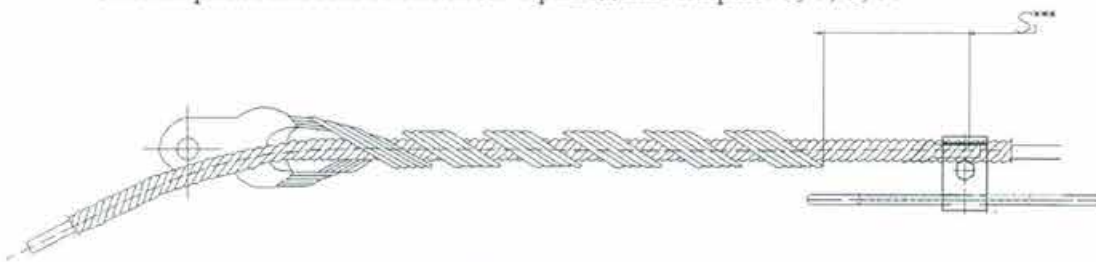


Рис.6. Установка гасителя на протекторе натяжного зажима (опора А – начало пролёта) при установке в пролете одного или двух гасителей вибрации.

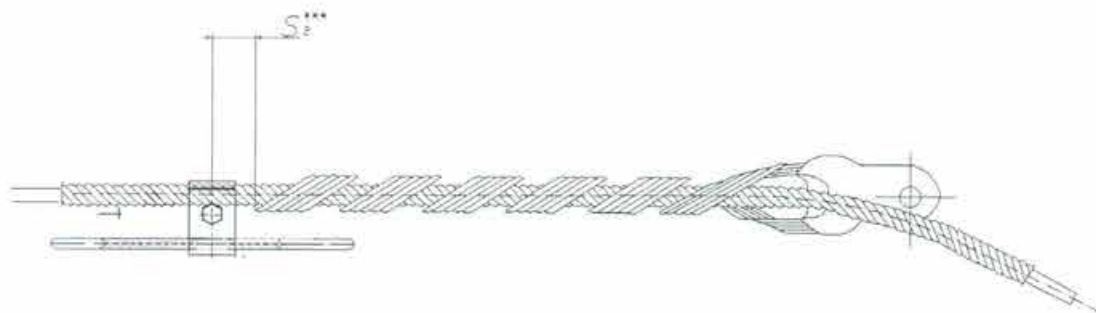


Рис.7. Установка гасителя на протекторе натяжного зажима (опора Б – конец пролёта) при установке в пролете двух гасителей вибрации.

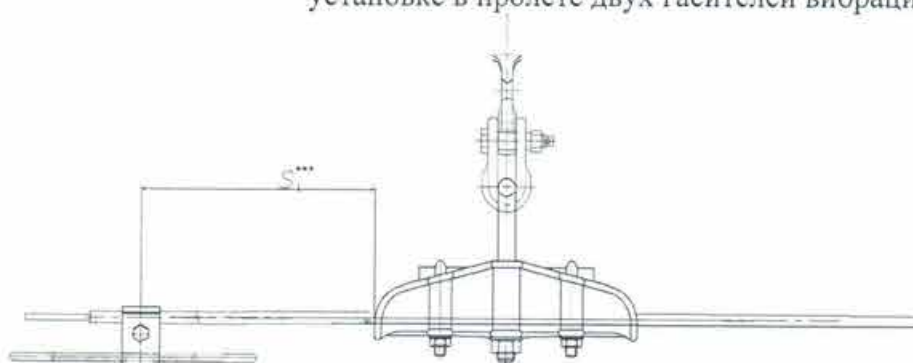


Рис. 8. Установка одного гасителя на протектор поддерживающего зажима.



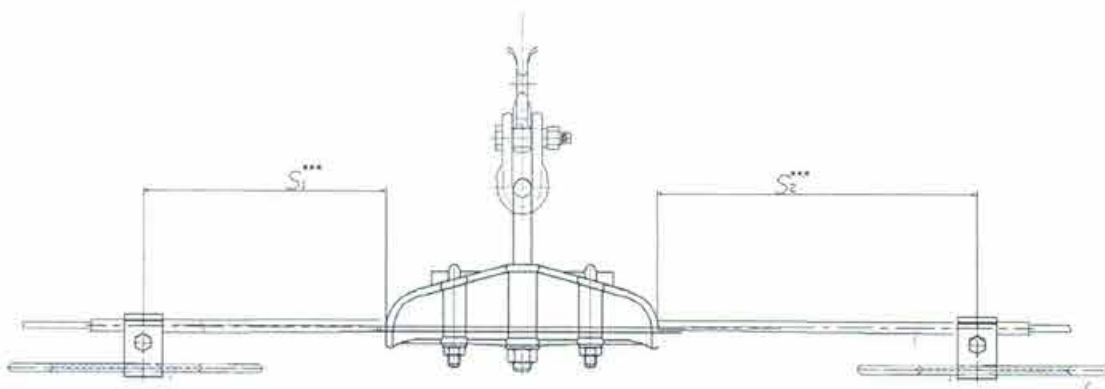


Рис.9. Установка двух гасителей на протектор поддерживающего зажима

5.10 Защита от вибрации не требуется в тех случаях, когда отсутствуют условия и причины возникновения интенсивной вибрации ОКСН, создающие опасность его механического повреждения.

5.11 Защита от вибрации не требуется при подвесе ОКСН на ВЛ (участках ВЛ), проходящей по просеке с высотой деревьев лесного массива более высоты подвеса кабеля на опорах. На ВЛ, проходящих по лесу и необорудованных ОКСН защитой от вибрации, в случае вырубки леса при длинах пролетов больше указанных в п. 5.4. и механических напряжениях в ОКСН выше указанных в п.5.4., должны быть установлены гасители вибрации.

## 6 УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГАСИТЕЛЕЙ ВИБРАЦИИ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

6.1 В особых условиях, например в районах с интенсивной пляской проводов, рекомендуется применение гасителей вибрации петлевого типа (bretel dampers), которые изготавливаются из отрезков того же провода или троса, который требует защиты от вибрации (РД 34.20.182-90). Для эффективной защиты провода или грозозащитного троса от вибрации рекомендуется устанавливать гасители, состоящие на менее, чем из трёх петель. Крепление петель к защищаемому проводу и между собой производится трёхболтовыми плашечными зажимами типа ПА. В случае применения гасителей петлевого типа существенно снижается риск повреждения защищаемого провода в месте крепления гасителя, поскольку при возникновении пляски интенсивные колебания провода или троса с гололёдными отложениями происходят с частотами, которые в несколько раз ниже частот эоловой вибрации. При пляске интенсивные колебания провода с гасителем обычного типа (гасителями Стокбриджа или их модификациями), происходящие в нерасчётном для гасителя диапазоне частот, создают опасность повреждения самого гасителя или провода в месте крепления гасителя.

6.2 В особенно сложных случаях (например, на больших воздушных переходах) применяются комбинированные варианты использования петлевых гасителей в сочетании с гасителями ГВ. Однако такого рода комбинации являются, обычно, предметом специального исследования, которое может быть проведено специалистами ЗАО «МЗВА».

6.3 Существенно снижается риск повреждения проводов вызываемой ветром вибрацией, благодаря применению защитных протекторов, выполненных из сформированных в виде спиралей стальных проволок или проволок из прочного алюминиевого сплава. Гасители колебаний проводов в районах с интенсивной вибрацией (на местностях категории 1 и 2) рекомендуется устанавливать на защитные протекторы спирального типа.

6.4 Протекторы, используемые с поддерживающими зажимами марки ПГ-25/16-12, ПГ-25/6-12А, ПГГ-25/6-12, ПГГ-25/6-12А, ПГ-30/12-20, ПГ-30/12-20А, ПГГ-30/12-20,

ПГГ-30/12-20А, ПГ-60/13-29, ПГ-1-11, ПГ-3-10, ПГН-5-3, ПГН-5-1М, ПГН-5-4, ПГН-5-6, ПГН-6-5, ПГН-6-6, ПГН-8-7, ПГН-8-8, а также зажимы для 2-х и более проводов при креплении неизолированных проводов по ГОСТ 839-80 и тросов по ГОСТ 3066, ГОСТ 3067, ГОСТ 3068, а также протекторы, используемые для защиты самонесущих оптических кабелей связи, приведены в Приложении А.

Перечень поддерживающих зажимов приведен в Приложении Б.

ПРОТЕКТОРЫ ЗАЩИТНЫЕ СПИРАЛЬНЫЕ МАРКИ ПЗС

Протекторы ПЗС-В1- предназначенные для защиты проводов, тросов и самонесущих неметаллических оптических кабелей связи с зажимами ПГ-25/16-12, ПГ-25/6-12А, ПГГ-25/6-12, ПГГ-25/6-12А, ПГ-30/12-20, ПГ-30/12-20, ПГ-30/12-20А, ПГГ-30/12-20, ПГГ-30/12-20А, ПГ-1-11, ПГ-3-10 и гасителями вибраций, изготовленные из проволоки стальной оцинкованной по ГОСТ 9850-80 приведены в таблице А1.

Таблица А1

Марка ПЗС	Диаметр провода, троса, кабеля, мм	Диаметр проволоки спирали, мм	Диаметр спирали, мм	Шаг спирали, мм	Количество проволок спирали, шт.	Марка плашки гасителя
ПЗС-В1-8	7,5-8,5	2,1	11,0-11,5	65-70	10	10-13
ПЗС-В1-9	8,5-9,5	2,1	11,9-12,3	75-80	11	10-13
ПЗС-В1-10	9,5-10,5	2,8	14,2-14,7	85-90	9	10-13
ПЗС-В1-11	10,5-11,5	2,8	15,1-15,6	90-100	10	16-20
ПЗС-В1-12	11,5-12,5	2,8	16,0-16,5	95-105	11	16-20
ПЗС-В1-13	12,5-13,5	2,8	16,8-17,3	100-110	12	16-20
ПЗС-В1-14	13,5-14,5	2,8	17,7-18,2	110-120	13	16-20
ПЗС-В1-15	14,5-15,5	2,8	18,6-19,1	115-125	14	16-20
ПЗС-В1-16	15,5-17,0	2,8	19,5-20,0	120-130	15	23-31
ПЗС-В1-18	17,0-19,0	2,8	21,2-21,7	135-145	17	23-31
ПЗС-В1-20	19,0-21,0	2,8	23,0-23,5	150-160	19	23-31
ПЗС-В1-22	21,0-23,0	2,8	24,8-25,3	160-170	21	23-31
ПЗС-В1-24	23,0-25,0	2,8	26,5-27,0	170-180	23	23-31
ПЗС-В1-26	25,0-27,0	2,8	28,3-28,8	185-195	25	23-35
ПЗС-В1-28	27,0-29,0	2,8	30,0-30,5	200-210	27	23-35
ПЗС-В1-30	29,0-31,0	2,8	31,8-32,3	210-220	29	23-35
ПЗС-В1-32	31,0-33,0	2,8	33,5-34,0	225-235	31	23-35
ПЗС-В1-34	33,0-35,0	2,8	35,2-35,7	240-250	33	23-35

Длина протектора выбирается в соответствии с принятой схемой расстановки гасителей вибрации или по указанию потребителя

Протекторы марки ПЗС-В3,используемые с поддерживающими зажимами марки ПГН-5-3Э, ПГН-5-3М, ПГН-5-4Э, ПГН-5-6Э, ПГН-6-5Э, ПГН-6-6, ПГН-8-7, ПГН-8-8 и ПГ-60/13-29 для проводов АС и АЖС, изготавливаемые из проволоки из алюминиевого сплава по ГОСТ 839-80, приведены в табл. А2..

Таблица А2

Марка ПЗС	Марка провода	Диаметр провода, мм	Марка прокладки	Диаметр проволоки спирали, мм	Диаметр спирали, мм	Шаг спирали, мм
ПЗС-В3-14	АС 95/16	13,5	К	4,2	20,0-20,5	115-125
ПЗС-В3-15	АС120/19	15,2	К	3,0	19,4-19,9	120-130
ПЗС-В3-15	АС120/19	15,4				
ПЗС-В3-17	АС150/19	16,8	Ж	3,6	21,8-22,3	130-140
ПЗС-В3-17	АС150/24	17,1				
ПЗС-В3-17	АС150/34	17,5				
ПРС-В3-20	АС185/24	18,9	Е	3,0	22,3-22,8	140-150
ПЗС-В3-20	АС185/29	18,9				
ПЗС-В3-20	АС 185/43	19,6				
ПЗС-В3-20	АС 205/27	19,8				
ПЗС-В3-23	АС 240/32	21,6	Д	3,0	25,3-25,8	160-170
ПЗС-В3-23	АС 240/39	21,6				
ПЗС-В3-23	АС 240/56	22,4	Г			
ПЗС-В3-25	АС 300/39	24,0	В			
ПЗС-В3-25	АС 300/48	24,1				
ПЗС-В3-25	АС 300/66	24,5				
ПЗС-В3-25	АС 300/67	24,5				

## Окончание таблицы А2

Марка ПЗС	Марка провода	Диаметр провода, мм	Марка прокладки	Диаметр проволоки спирали, мм	Диаметр спирали, мм	Шаг спирали, мм		
ПЗС-В3-25	АС 330/30	24,8	В	3	27,4-27,9	175-185		
ПЗС-В3-25	АС 330/43	25,2	Б					
ПЗС-В3-27	АС 400/18	26	А	3,4	29,9-30,4	190-200		
ПЗС-В3-27	АС 400/22	26,6						
ПЗС-В3-29	АС 400/51	27,5						
ПЗС-В3-29	АС 400/64	27,7			31,0-31,5	200-201		
ПЗС-В3-29	АС 400/93	29,1						
ПЗС-В3-29	АС 450/56	28,8						
ПЗС-В3-31	АС 500/26	30	Б	3	31,8-32,3	210-220		
ПЗС-В3-31	АС 500/27	29,4						
ПЗС-В3-31	АС 500/64	30,6						
ПЗС-В3-33	АС 550/71	32,4	В		34,2-34,7	230-240		
ПЗС-В3-15	АС 70/72	15,4	К				19,4-19,9	120-130
ПЗС-В3-13	АЖС 70/39	13,3						

Длина протектора выбирается в соответствии с принятой схемой расстановки гасителей вибрации или по указанию потребителя,

Протекторы марки ПЗС-В3, используемые для защиты проводов марки АС и АЖС в местах установки гасителей вибрации, представлены в табл.А3.

Таблица А3

Марка ПЗС	Марка провода	Диаметр провода, мм	Марка плашки гасителя	Диаметр проволоки спирали, мм	Диаметр спирали, мм	Шаг спирали, мм	Длина протектора, мм	
ПЗС-В3-11	АС 70/11	11,2	16-20	3,0	16,0-16,5	100-110	350	
ПЗС-В3-14	АС 95/16	13,5			20,0-20,5	115-125		
ПЗС-В3-15	АС120/19	15,2			19,4-19,9	120-130		
ПЗС-В3-15	АС120/19	15,4	23-31		21,8-22,3	130-140	500	
ПЗС-В3-17	АС150/19	16,8						
ПЗС-В3-17	АС150/24	17,1						
ПЗС-В3-17	АС150/34	17,5						
ПЗС-В3-20	АС185/24	18,9						
ПЗС-В3-20	АС185/29	18,9						
ПЗС-В3-20	АС185/43	19,6						
ПЗС-В3-20	АС205/27	19,8						
ПЗС-В3-23	АС240/32	21,6						
ПЗС-В3-23	АС240/39	21,6						
ПЗС-В3-23	АС240/56	22,4						
ПЗС-В3-25	АС300/39	24,0						
ПЗС-В3-25	АС300/48	24,1						
ПЗС-В3-25	АС300/66	24,5						
ПЗС-В3-25	АС300/67	24,5						
ПЗС-В3-25	АС330/30	24,8						
ПЗС-В3-25	АС330/43	25,2						
ПЗС-В3-27	АС400/18	26,0	23-35		29,9-30,4	190-200	700	
ПЗС-В3-27	АС400/22	26,6						
ПЗС-В3-29	АС400/51	27,5						
ПЗС-В3-29	АС400/64	27,7						
ПЗС-В3-29	АС400/93	29,1						
ПЗС-В3-29	АС450/56	28,8						
ПЗС-В3-31	АС500/26	30,0						
ПЗС-В3-31	АС500/27	29,4						
ПЗС-В3-31	АС500/64	30,6						
ПЗС-В3-33	АС550/71	32,4						
ПЗС-В3-15	АС 70/72	15,4		23-31		34,2-34,7		230-240
ПЗС-В3-13	АЖС70/39	13,3		16-20		19,4-19,9		120-130
				17,5-18,0	105-115			

Листы каталога ЗАО «МЗВА»



ЧАСТЬ 3 ГЛАВА 2

АРМАТУРА ПОДДЕРЖИВАЮЩАЯ

**ЗАЖИМЫ  
ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ  
ТИПА ПГ®, ПГГ®**



ПГ

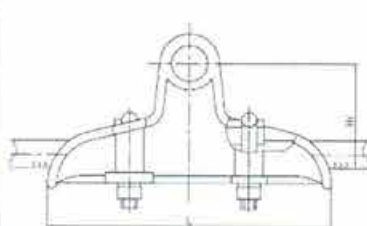


РИС. 1

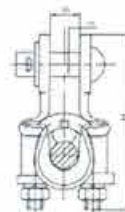
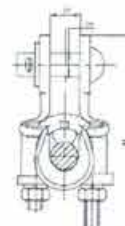


РИС. 2



ПГГ

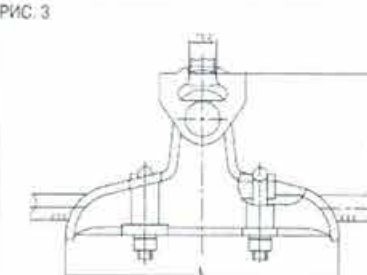


РИС. 3

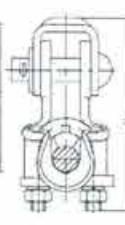
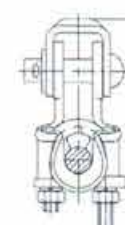


РИС. 4



**НАЗНАЧЕНИЕ:**

Предназначены для крепления проводов и молниезащитных тросов к изолирующим подвескам, а также для крепления молниезащитных тросов непосредственно к промежуточным опорам. Детали зажимов изготавливаются: корпуса и прижимы из алюминиевого сплава; пальцы и крепеж из стали, имеют термодиффузное цинковое покрытие. Зажимы типа ПГГ укомплектованы штампованным ушком, что обеспечивает уменьшение строительной высоты. Зажимы модификации «А» укомплектованы U-образным болтом, предназначенным для присоединения к нему заземляющего зажима типа ЗПС. Изготавливаются по ТУ 3439-001-52819896-2010.

Преимущества новых зажимов типа ПГ и ПГГ по сравнению с зажимами ПГ и ПГН устаревшей конструкции:

- за счет большей длины прижима обеспечивается равномерное обжатие провода или троса в зажиме;
- корпус не имеет разреза по желобу, а конфигурация желоба выполнена таким образом, что исключается повреждение

провода или троса, вызываемое воздействием вибрации;

- зажимы ПГ и ПГГ, универсальные, 4 типа зажимов заменяют 8 типов зажимов устаревшей конструкции.

Новые изделия	Устаревшие аналоги
ПГ-25/6-12	ПГН-1-5
ПГ-25/6-12А	ПГН-2-6
ПГГ-25/6-12	ПГН-2-6А
ПГГ-25/6/12А	ПГ-2-11 (А,Б,Д)

Новые изделия	Устаревшие аналоги
ПГ-30/12-20	ПГН-3-5
ПГГ-30/12-20	ПГ-3-12

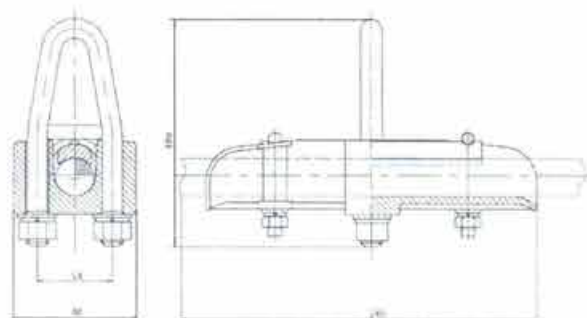
Наименование	Рис.	B	d	L	H	H <sub>1</sub>	Диаметр проводов и канатов, мм	Масса, кг	Разрушающая нагрузка, кН, не менее		
ПГ-25/6-12	1	17	16	180	109	60	6,4-12,6	0,6	25		
ПГ-25/6-12А	2	-	-		119	-		0,61			
ПГГ-25/6-12	3	-	-		123	93		0,9			
ПГГ-25/6-12А	4	-	-		133	-		0,91			
ПГ-30/12-20	1	20	16	190	122	70	13,5-19,6	0,75	35		
ПГ-30/12-20А	2				132			-		0,76	
ПГГ-30/12-20	3				-	-		154		102	1,04
ПГГ-30/12-20А	4				-	-		164		-	1,05

ЗАО «МЗВА»

Тел./факс: +7(495) 780-51-65. E-mail: info@mzva.ru www.mzva.ru

137

**ЗАЖИМ  
ПОДДЕРЖИВАЮЩИЙ  
ГЛУХОЙ ПГ-60/13-29**



ПГ-60/13-29

ПГ-60/13-29

**Преимущества зажима:**

- обеспечивается равномерное обжатие кабеля (провода) в зажиме;
- конфигурация желоба исключает повреждение кабеля (провода), вызываемое воздействием вибрации;
- простота конструкции обеспечивает удобство при монтаже.

**НАЗНАЧЕНИЕ:**

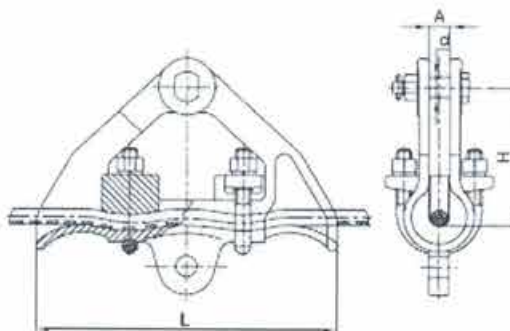
Предназначен для крепления волоконно-оптических кабелей связи с протекторами, алюминиевых и сталеалюминиевых проводов по ГОСТ 839-80.

Зажим состоит из лодочки, в которой крепление кабеля или провода осуществляется U-образными болтами и планкой. Подвес лодочки производится U-образной скобой к элементам опоры.

Детали зажима изготавливаются: лодочка и планка из алюминиевого сплава, U-образные болты и U-образная скоба из стали. U-образные болты, U-образная скоба и крепежные изделия имеют термодиффузионное цинковое покрытие. Изготавливается по ТУ 3449-001-52819896-2010

Наименование	Диаметр кабелей и проводов, мм	Масса, кг	Разрушающая нагрузка, кН, не менее
ПГ-60/13-29	13,5 - 29,1	1,66	60

**ЗАЖИМЫ  
ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ  
ГЛУХИЕ ТИПА ПГ**

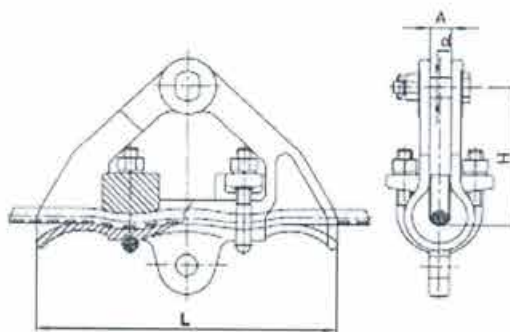


ПГ-1-11

ПГ-1-11

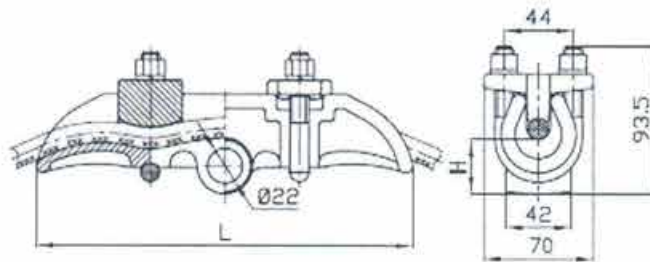
ПГ-3-10

ПГ-3-10



**НАЗНАЧЕНИЕ:**  
Предназначены для крепления проводов и молниезащитных тросов на промежуточных опорах. Зажимы ПГ-1-11, ПГ-2-10, ПГ-3-10 изготавливаются по ТУ 34 13.10117-86.

**ЗАЖИМЫ  
ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ  
ГЛУХИЕ ТИПА ПГ**



ПГ-2-10

ПГ-2-10

**НАЗНАЧЕНИЕ:**

Предназначены для крепления проводов и алюминиевых тросов на промежуточных опорах. Зажимы ПГ-1-11, ПГ-2-10, ПГ-3-10 изготавливаются по ТУ 34.13.10117-86.

Наименование	Диаметр, мм		Размеры, мм				Масса, кг	Разрушающая нагрузка, кН, не менее
	Проводов по ГОСТ 839-80	Канатов по ГОСТ 3062-80 3063-80 3064-80	L	H	A	d		
ПГ-1-11	-	11,0 – 13,0	240	112	17	16	3,7	60
ПГ-2-10	-	8,0 – 13,0	240	17	-	-	1,94	30
ПГ-3-10	15,4 – 19,8	21,5	300	128	23	22	5,0	60



**ЗАЖИМЫ  
ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ  
ГЛУХИЕ  
ТИПА ПГН**

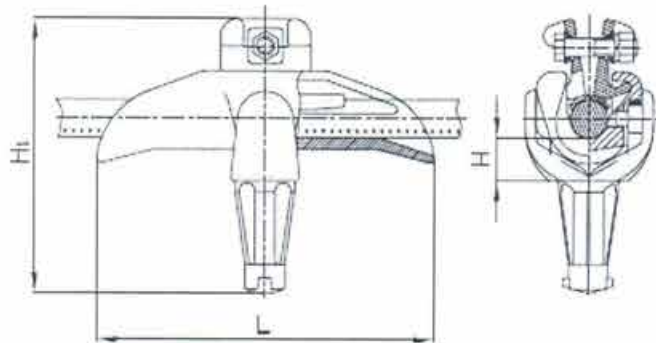
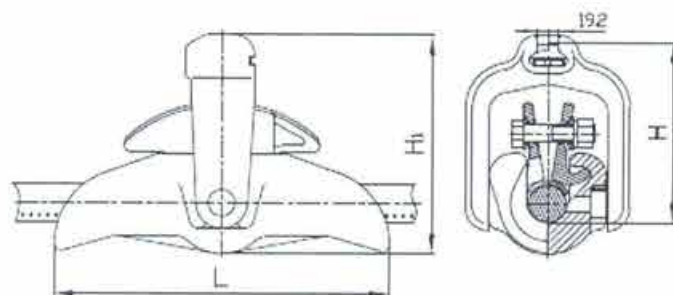


РИС. 1

ПГН

ПГН

РИС. 2



**НАЗНАЧЕНИЕ:**

Предназначены для крепления алюминиевых, сталеалюминиевых и медных проводов.

**ЗАО «МЗВА»**

Тел./факс: +7 (495) 780-51-65 E-mail: info@mzva.ru www.mzva.ru

141

АРМАТУРА ПОДДЕРЖИВАЮЩАЯ

ЧАСТЬ 3 ГЛАВА 2

**ЗАЖИМЫ  
ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ  
ГЛУХИЕ ТИПА ПГН**

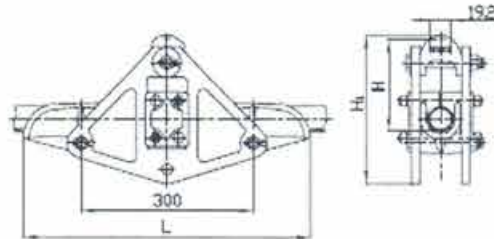


РИС. 3

**НАЗНАЧЕНИЕ:**

Предназначены для крепления алюминиевых, сталеалюминиевых и медных проводов.

**ПГН**

Наименование	Рис.	Размеры, мм					Диаметр алюминиевых, сталеалюминиевых и медных проводов, мм	Изготавливаются по ТУ	Масса, кг	Разрушающая нагрузка, кН, не менее
		L	H	H <sub>1</sub>	A	d				
ПГН-5-3	2	300	158	188	-	-	21,6 - 33,2	ТУ 3449-001- 52819896-2010	5,30	60
ПГН-5-3М		250							5,0	
ПГН-5-4	2	300	162	196	-	-	21,6 - 33,2	7,00	100	
ПГН-5-6	1	300	38	243	-	-	21,6 - 33,2	5,10	60	
ПГН-5-7	1	300	58	263	-	-	21,6 - 33,2	6,00	60	
ПГН-6-5	2	300	166	196	-	-	34,5 - 37,5	6,85	100	
ПГН-6-6	1	300	54	243	-	-	37,5; 33,9	5,80	100	
ПГН-6-9*	2	300	187	223	-	-	59	6,20	60	
ПГН-8-6**	3	500	161	259,5	-	-	45	7,30	80	
ПГН-8-6A**	3	500	161	214,5	-	-	45	6,81	39,24	
ПГН-8-7	1	300	51	272	-	-	45 - 46,5	6,10	120	
ПГН-8-8	2	300	177	216,5	-	-	45 - 46,5	7,30	120	

\* - для полых проводов ПА-640

\*\* - для полых проводов ПА-500

**ПРОКЛАДКИ  
ДЛЯ ПРОВОДОВ  
К ЗАЖИМАМ  
ТИПА ПГН**

**НАЗНАЧЕНИЕ:**

В зависимости от марки проводов, монтируемых в зажимах типа ПГН (ПГН-5-3, ПГН-5-4, ПГН-5-6, ПГН-5-7), на провод накладывается соответствующая прокладка. Обозначение прокладок для проводов приведено в таблице.

Наименование	Номинальное сечение проводов по ГОСТ 839-80, мм <sup>2</sup>		Диаметр проводов, мм
	A, АКП	АС, АСКС, АСКП, АСК	
A	650	550/71, 600/72	32,4 - 33,2
B	600	-	31,5
B	550	500/64	30,3 - 30,6
Г	500	450/56, 500/27, 400/93, 300/204	28,8 - 29,4
Д	450	400/22, 400/51, 400/64	26,6 - 27,7
Е	400	330/43	25,2 - 25,6
Ж	350	300/39, 330/30, 300/48, 300/66, 185/128	23,1 - 24,8
К	300	240/32, 240/39, 240/56	21,6 - 22,4