



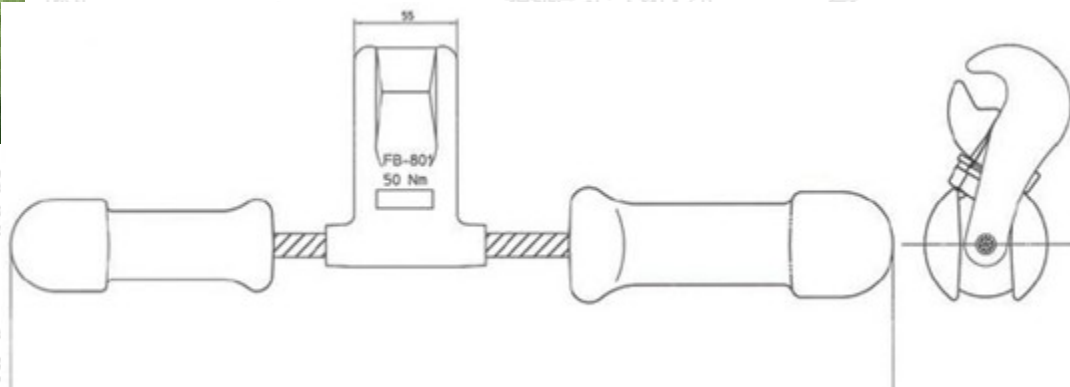
Вопросы защиты от вибрации проводов и грозозащитных тросов (в том числе ОКГТ)

ОАО «Фирма ОРГРЭС»

Каверина Рамзия Султановна (495)993-00-17

kaverinars@mail.ru

8(916)114-58-81





МИНИСТЕРСТВО ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ КОРПОРАЦИИ РОСЭНЕРГО

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ТИПОВОЙ ЗАЩИТЕ
ОТ ВИБРАЦИИ И СУБКОЛЕБАНИЙ
ПРОВОДОВ И ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСОВ
ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ
НАПРЯЖЕНИЕМ 35 - 750 кВ**

РД 34.20.182-90



СПО ОРГРЭС

МОСКВА 1991

РАЗРАБОТАНО Всесоюзным научно-исследовательским
институтом электроэнергетики (ВНИИЭ)

ИСПОЛНИТЕЛЬ В.А. ШКАПЦОВ

УТВЕРЖДЕНО Управлением электросетей корпорации
Росэнерго 25.03.93 г.

СОГЛАСОВАНО с институтом «Энергосетьпроект» 15.03.93 г.

Главный инженер В.В. СЛОЕВ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ТИПОВОЙ ЗАЩИТЕ
ОТ ВИБРАЦИИ И СУБКОЛЕБАНИЙ
ПРОВОДОВ И ГРОЗОЗАЩИТНЫХ
ТРОСОВ**

РД
34.20.182-90



$$v_t = \lambda \omega_n = \sqrt{\frac{T}{m}},$$

где v_t - скорость бегущей волны, м/с;

λ - длина волны вибрации, м;

ω_n - собственная частота колебаний провода, соответствующая n -ой форме, Гц;

T - натяжение провода, Н;

m - масса провода, кг/м.

Число полуволн в пролете определяется соотношениями

$$\varepsilon = \pi d \omega A \sqrt{\frac{m}{EI_{\min}}} \approx \pi d \omega A \sqrt{\frac{m}{EI_{\max}}},$$

где d - диаметр проволоки наружного повива провода, мм;

ω - частота вибрации, Гц;

E - модуль упругости, Па;





Опасность повреждения проводов вибрацией обусловлена не столько абсолютным значением амплитуд колебаний в пучности волны, сколько значением перегиба провода в местах его крепления. Значения этого перегиба характеризуется углом отклонения провода (углом вибрации) в узловых точках относительно нейтрального положения и может быть вычислено по формуле

$$\alpha = \frac{2\pi A}{\lambda},$$

где α - угол вибрации, рад;

A - амплитуда вибрации в пучности волны, м.

$$\alpha = 10,8 \frac{A}{0,5\lambda},$$

где α - угол вибрации в угловых минутах (');

A - амплитуда вибрации в пучности, мм;

$0,5\lambda$ - полуволна вибрации, м.



Значение перегиба провода определяет величину знакопеременных циклических деформаций и напряжений в местах креплений, которые, складываясь со статической деформацией и напряжением в материале провода, могут привести к усталостным повреждениям. Знакопеременные изгибные деформации провода могут быть определены по формулам

$$\varepsilon = \pi d \omega A \sqrt{\frac{m}{EI_{\min}}} \approx \pi d \omega A \sqrt{\frac{m}{EI_{\max}}},$$

где d - диаметр проволоки наружного повива провода, мм;

ω - частота вибрации, Гц;

E - модуль упругости, Па;

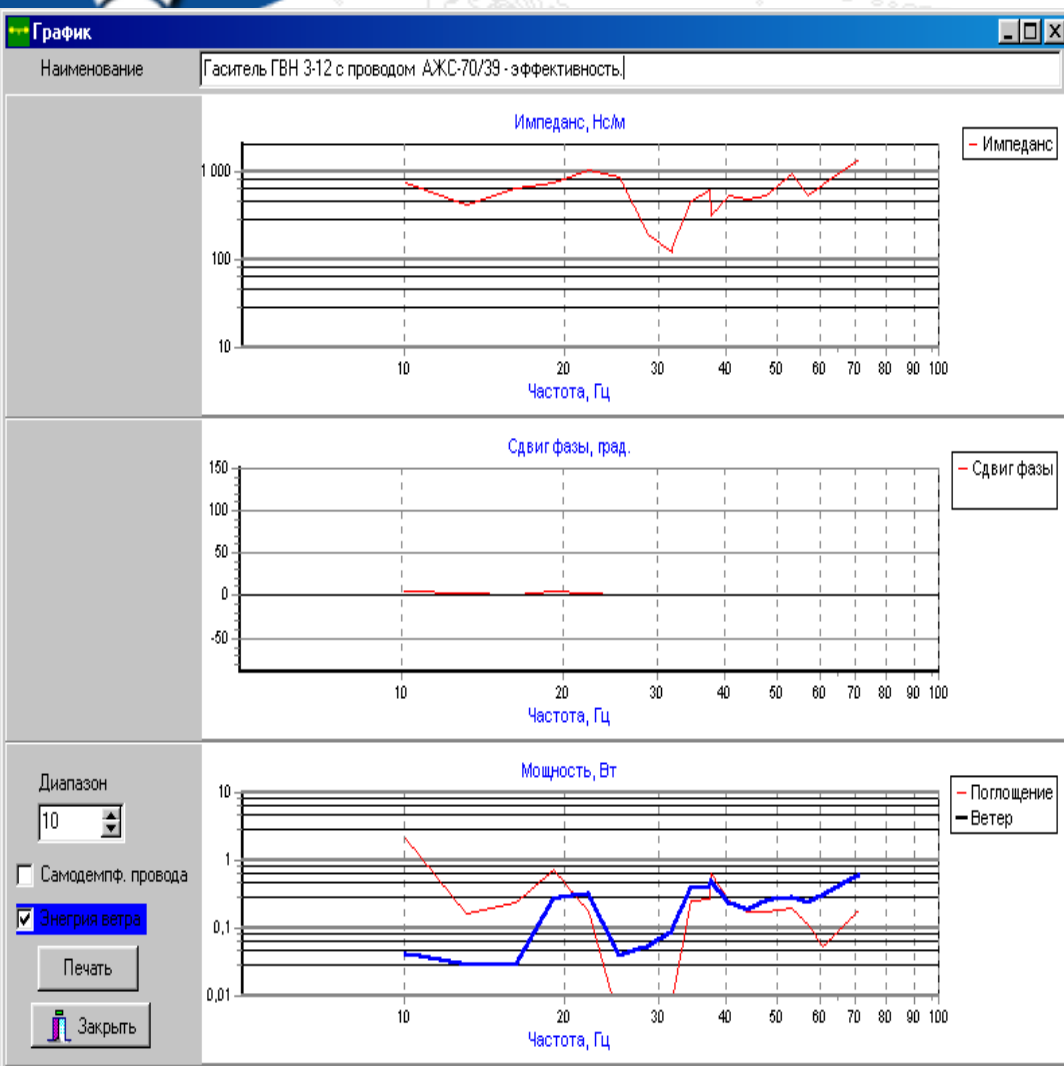


$$S_1 = 0,9 \left(\frac{\lambda}{2} \right)_{\min} = 3,2 \cdot 10^{-4} D \sqrt{\frac{T_3}{m}};$$

$$S_2 = 1,1 \left(\frac{\lambda}{2} \right)_{\min} = 3,9 \cdot 10^{-4} D \sqrt{\frac{T_3}{m}}.$$



Высокочастотная вибрация проводов и тросов

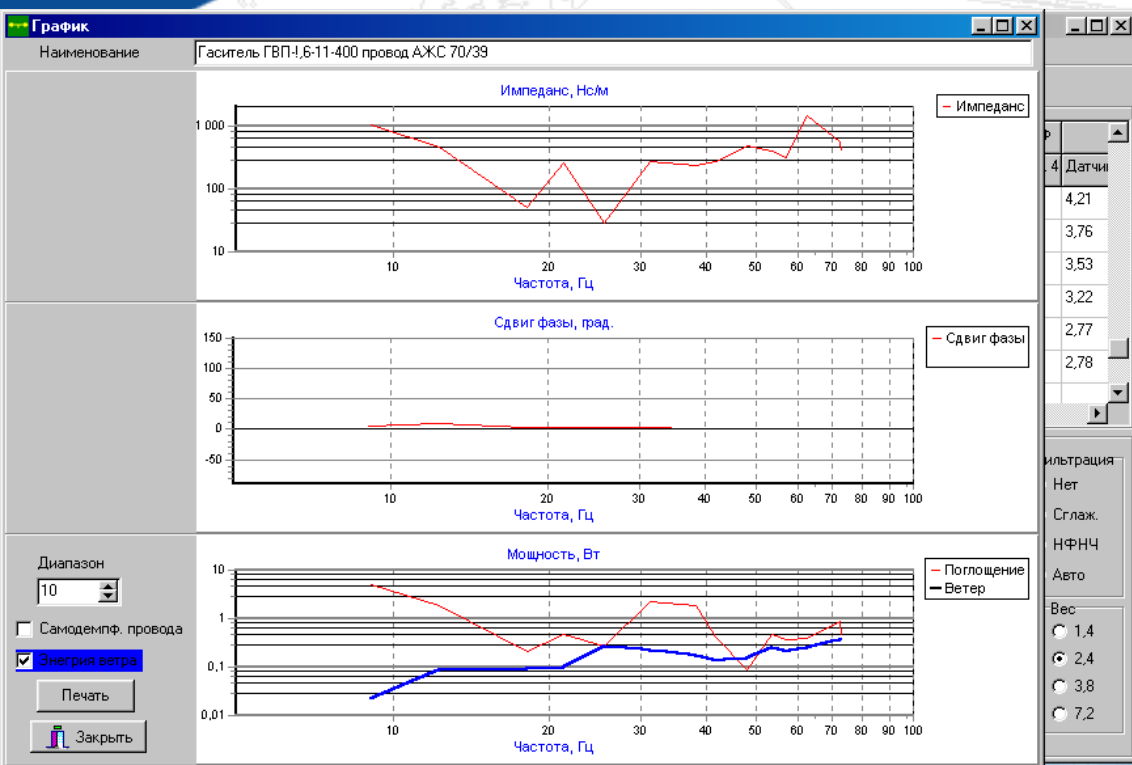


Эффективность работы гасителя
типа ГВН на проводе АЖС 70/39

Неудачное применение гасителей
на проводе АЖС привело к массовым
повреждениям провод



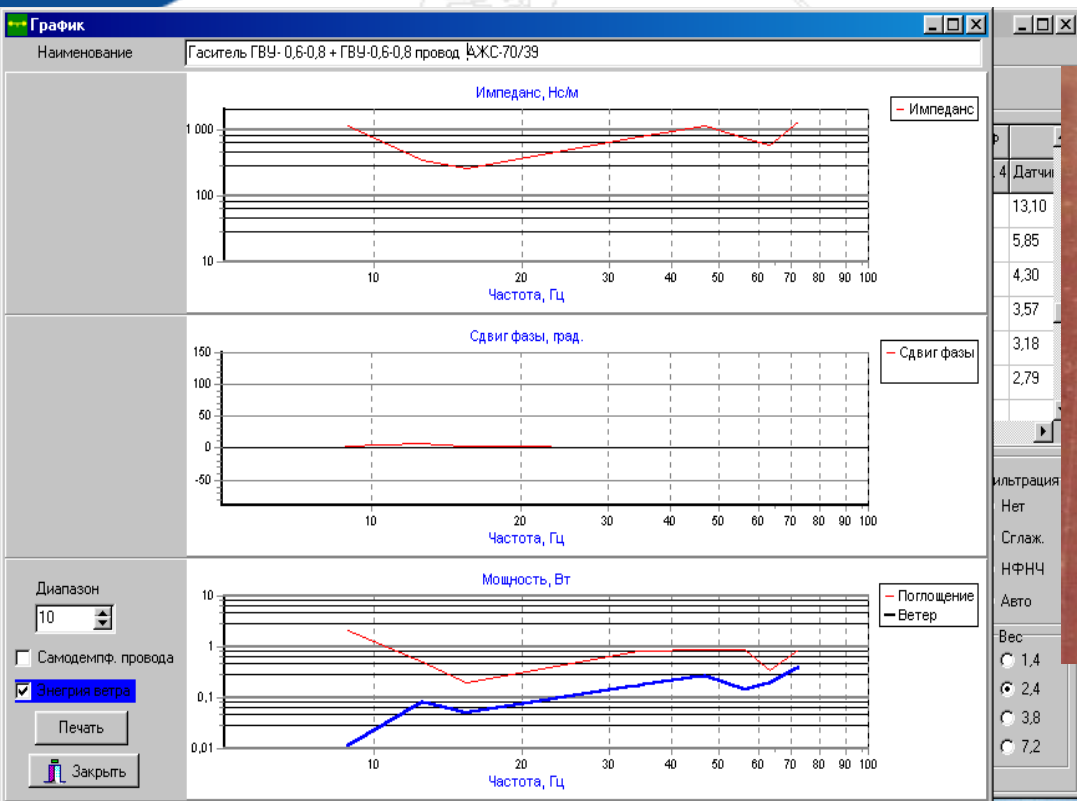
Высокочастотная вибрация проводов и тросов



Эффективность работы гасителя типа ГВП-1,6 на проводе АЖС 70/39.



Высокочастотная вибрация проводов и тросов



Эффективность работы два гасителя типа ГВУ -0,6-0,8 на проводе
АЖС 70/39



Определение параметров колебаний проводов и грозозащитных тросов





Определение параметров колебаний проводов и грозозащитных тросов

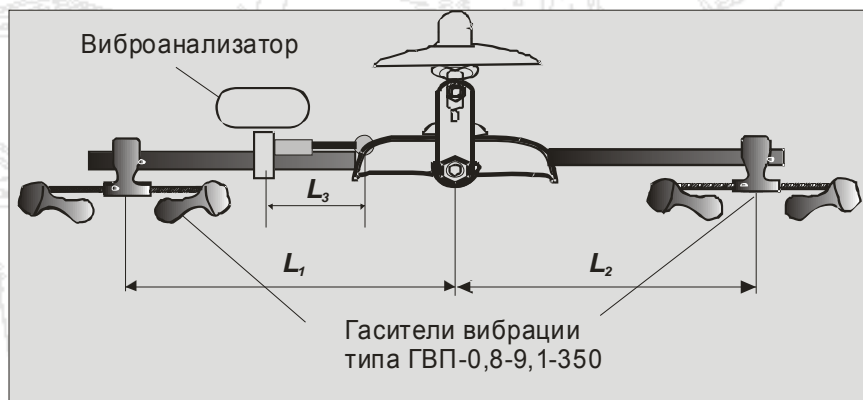
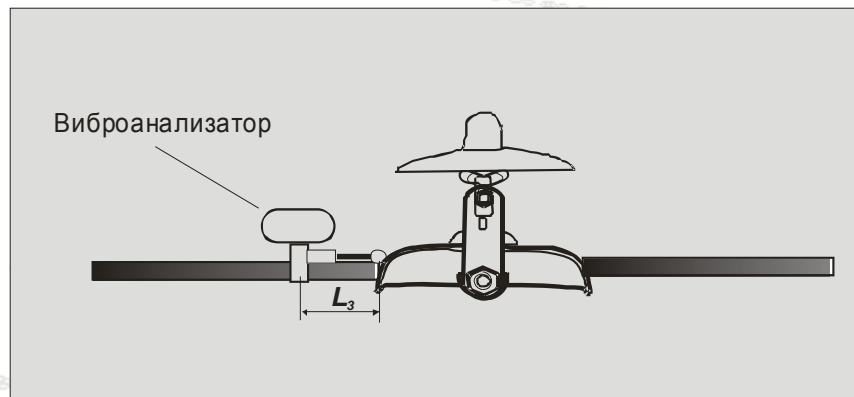
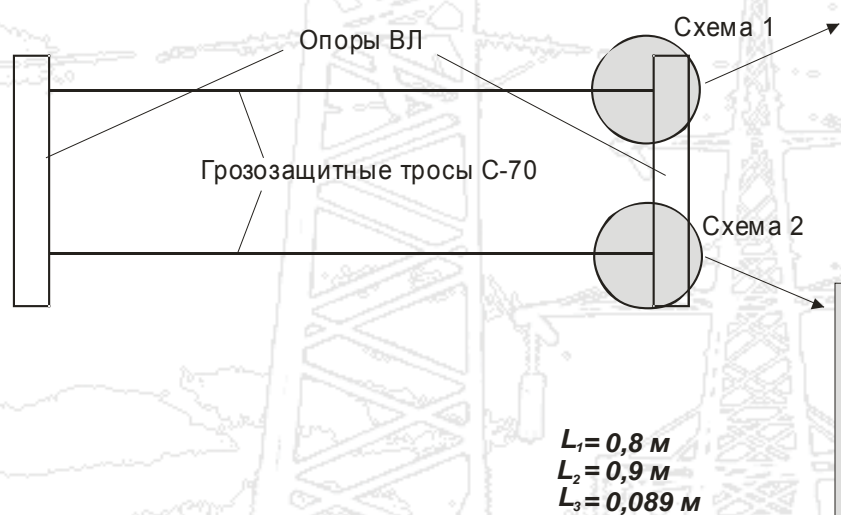
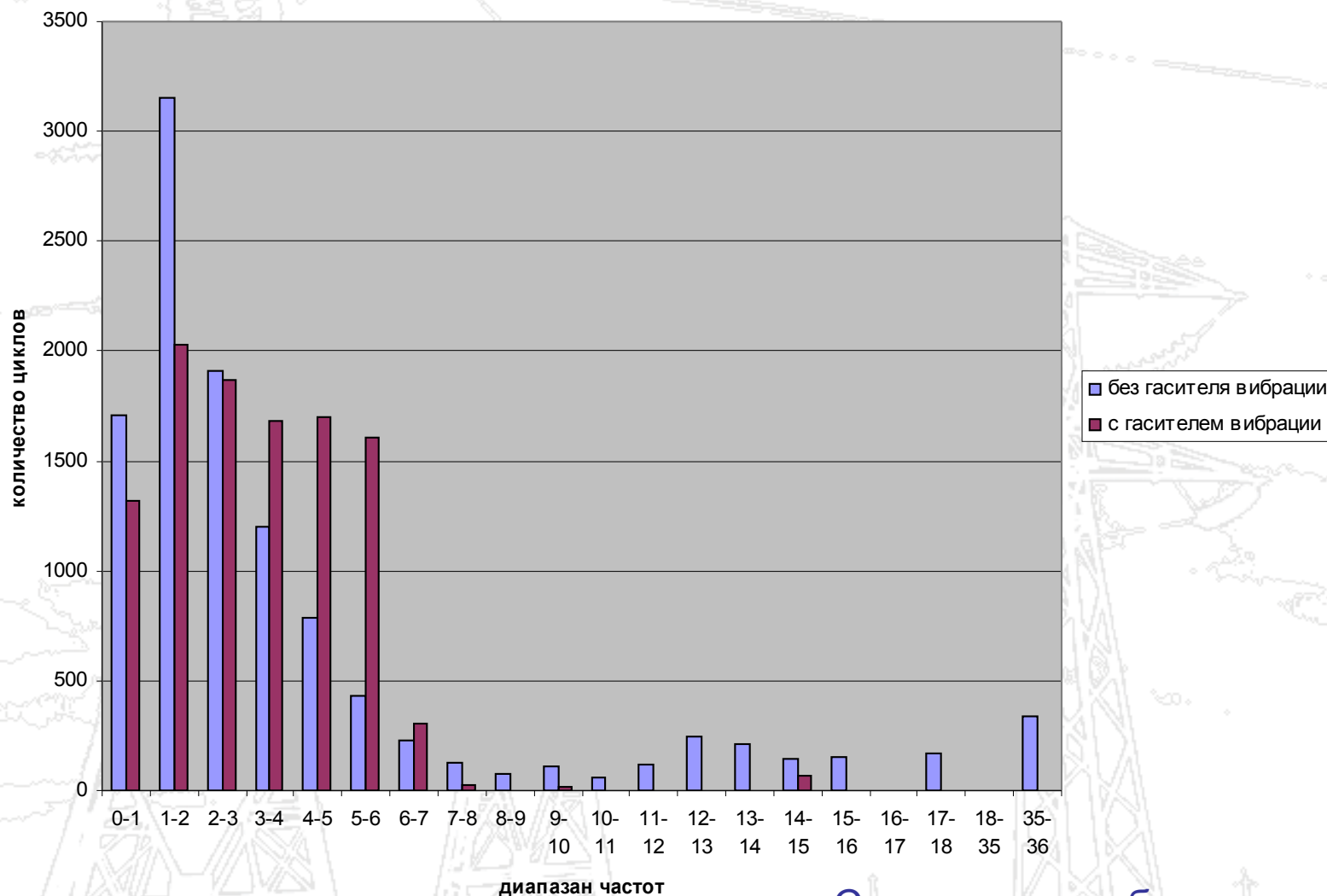


Рисунок 1. *Схема установки виброанализаторов и гасителей вибрации*



Определение параметров колебаний проводов и грозозащитных тросов

Количество циклов колебаний



Без гасителя вибрации
Всего: от 0 до 8 Гц – 9638 ц
от 8 Гц и выше – 1555 ц

С гасителем вибрации
Всего: от 0 до 8 Гц – 10458 ц
от 8 Гц и выше – 108 ц



Определение параметров колебаний проводов и грозозащитных тросов

За период 30 дней на двух грозозащитных тросах были зафиксированы колебания с частотой от 0,1 Гц до 36 Гц и амплитудой до 6 мм. Количество циклов колебаний в диапазоне частот от 8 Гц и выше составило:

без гасителей вибрации - 1555 цикла;
с гасителями вибрации - 108 циклов

Эти данные показывают, что гасители ГВП-0,8-9,1-350 с расчетным значением первой частоты 12,41 Гц почти в 15 раз снижают количество циклов колебаний в диапазоне частот от 8 Гц и выше. В диапазоне низкочастотных колебаний от 0,1 до 7 Гц количество циклов колебаний составило:

без гасителей вибрации - 9638 цикла;
с гасителями вибрации - 10458 цикла.



Низкочастотная вибрация проводов и тросов

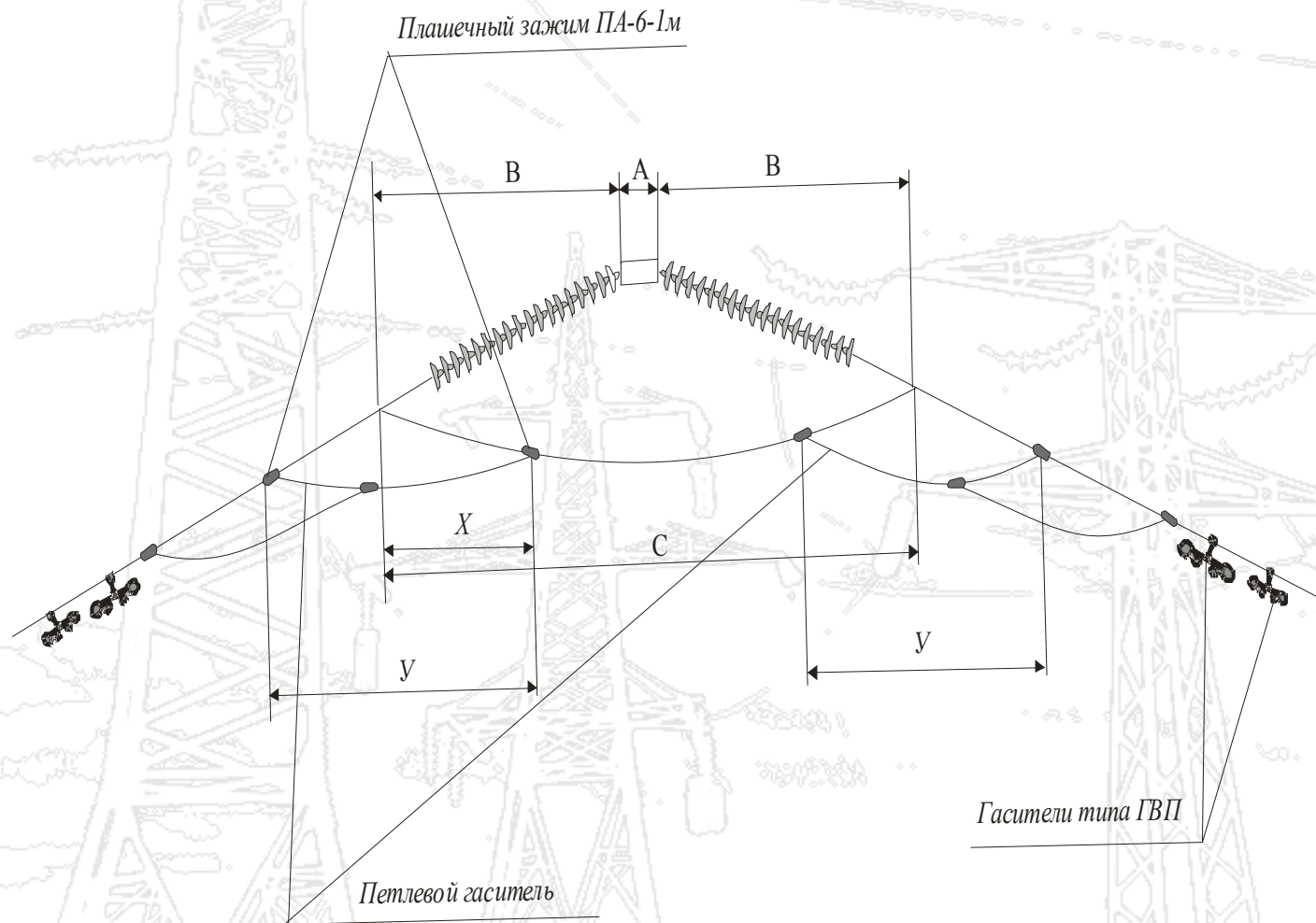


Схема защиты от вибрации на переходе «Якутск-Хандыга» через реку Лена



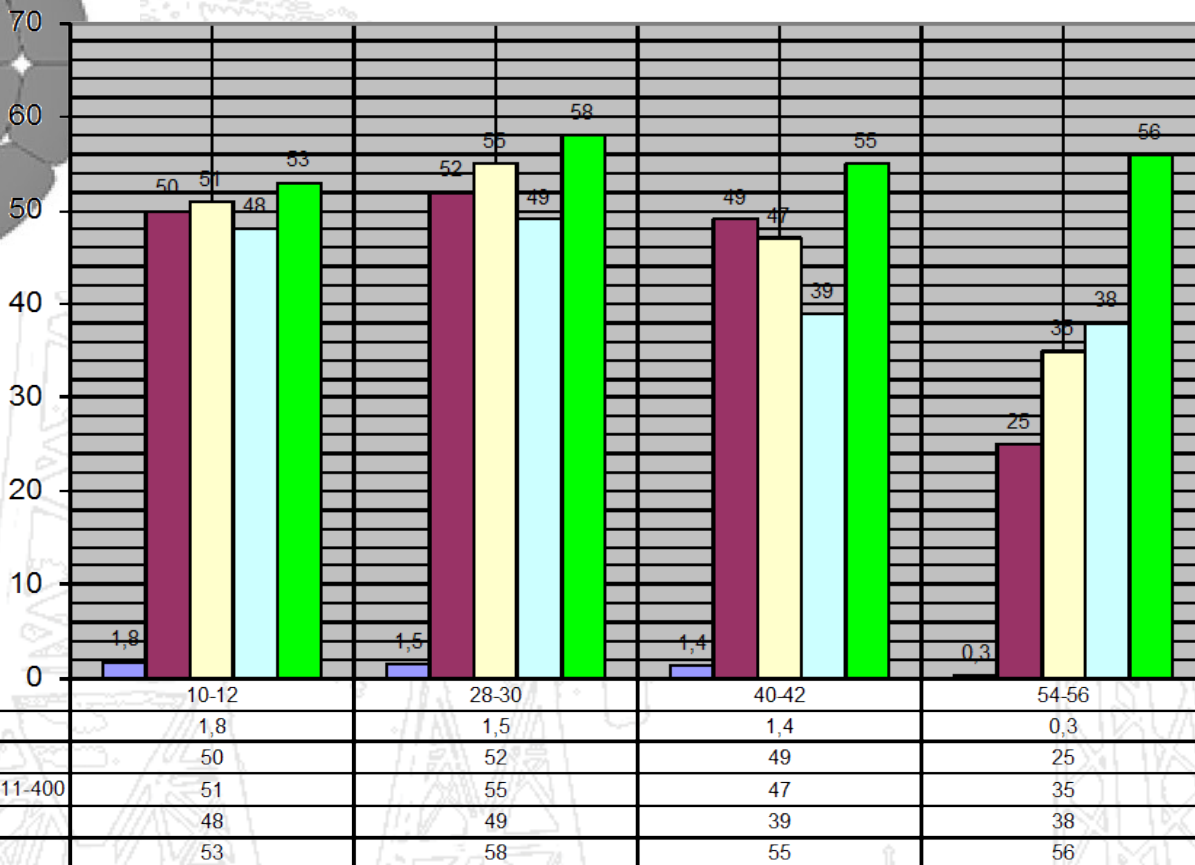
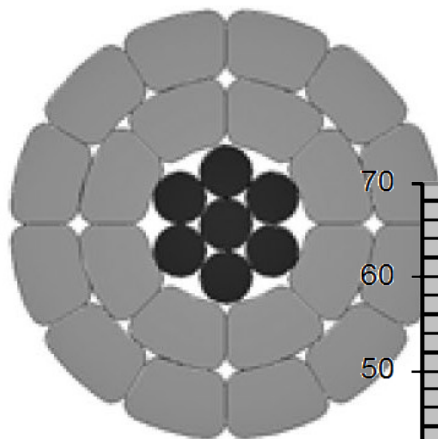
Вибрация проводов и тросов



Разрушение гасителей вибрации
на ВЛ 110 кВ «Ванкорская ГТЭС – Мангазея»



Вибрация проводов и тросов

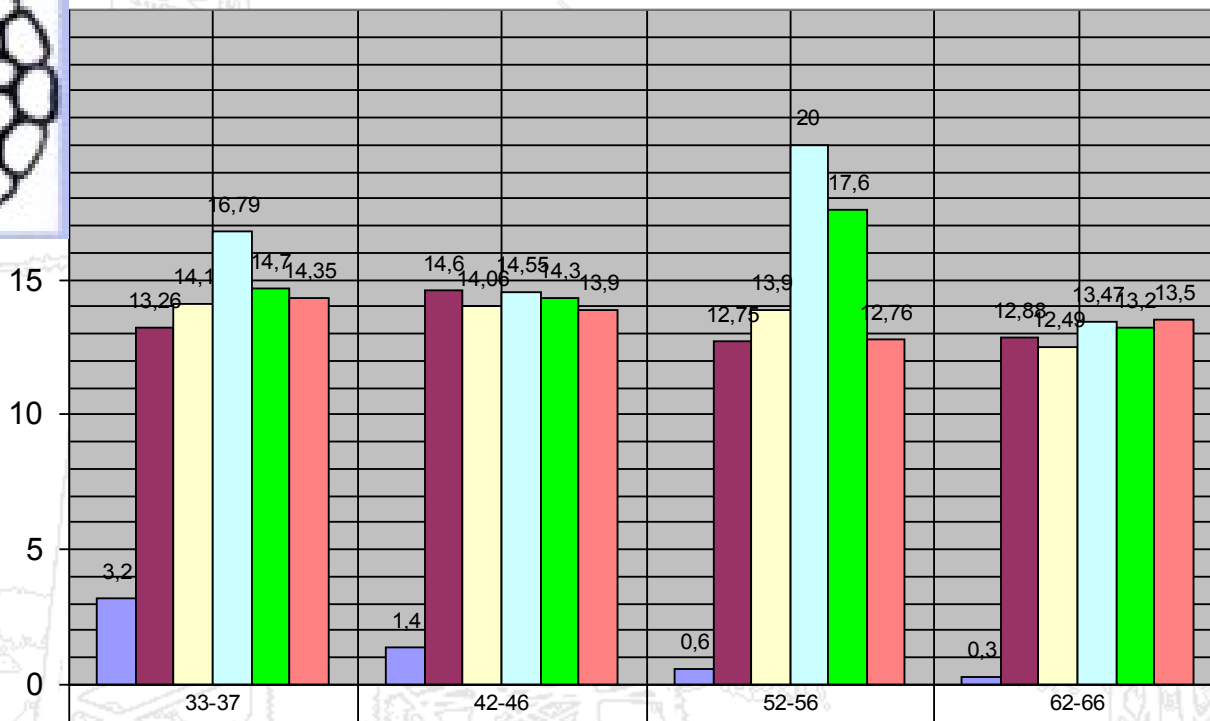
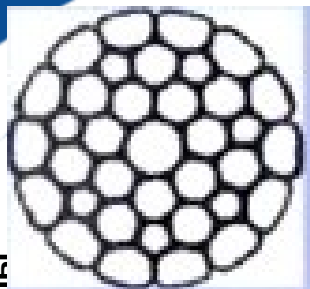


диапазоны частоты вибрации, Гц
Защита от вибрации провода АСК2у 300/66



Вибрация проводов и тросов

срок службы, годы



- Без гасителей вибрации
- 1x ГБУ-0,8-1,2
- 1x ГВП-1,6
- 1x ГВП-1,6+1x ГВП-0,8
- 2x ГВП-0,8
- 1x ГБУ1,6-2,4

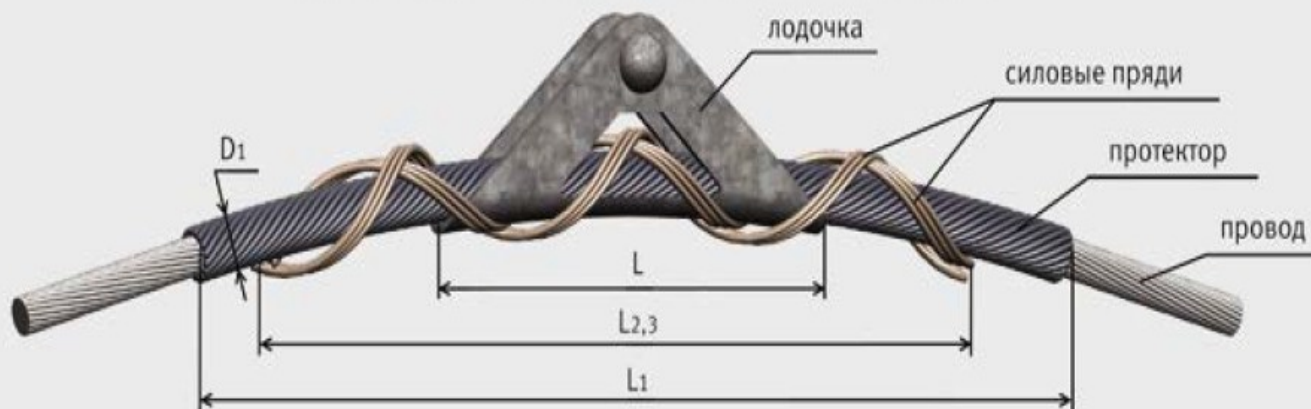
	33-37	42-46	52-56	62-66
Без гасителей вибрации	3,2	1,4	0,6	0,3
1x ГБУ-0,8-1,2	13,26	14,6	12,75	12,88
1x ГВП-1,6	14,1	14,06	13,9	12,49
1x ГВП-1,6+1x ГВП-0,8	16,79	14,55	20	13,47
2x ГВП-0,8	14,7	14,3	17,6	13,2
1x ГБУ1,6-2,4	14,35	13,9	12,76	13,5

диапазоны частоты вибрации, Гц

Защита от вибрации грозозащитного троса 11,0-Г-МЗ-В-ОЖ-Н-Р-1770



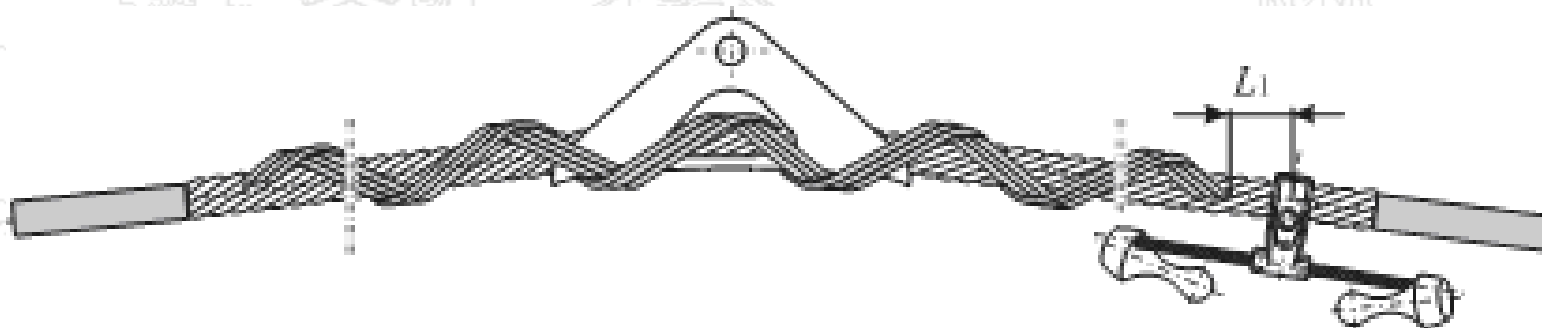
Поддерживающий зажим типа ПС-ДпрП-ХХ



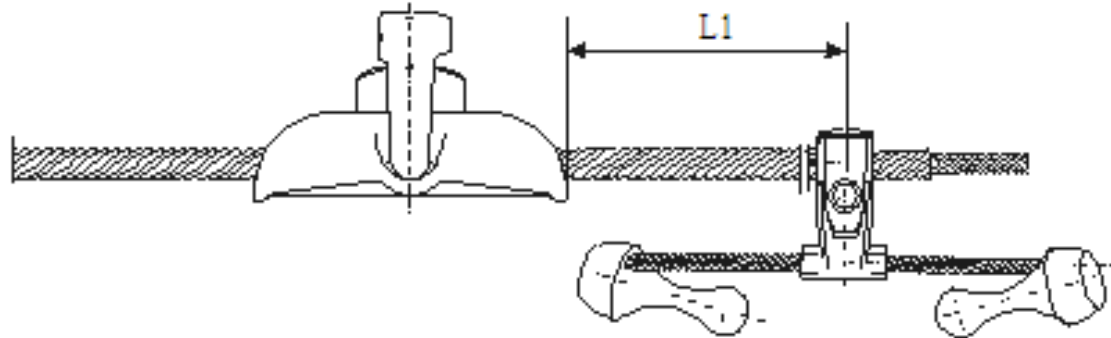
$$S = 0,0032 \cdot d \cdot T / m$$

$$S = 1,1 \text{ м (AC185/43, } \varnothing 19,6 \text{ мм, } T=23 \text{ кН, } m=0,846)$$

$$S = 0,5 \text{ м (AC50/8), } \varnothing 9,6 \text{ мм, } T=5 \text{ кН, } m=0,195)$$



$$L1 = 1300 \text{ мм} / 2 = 650 \text{ мм} \quad L1 = 0,05 \text{ м или } 0,1 \text{ м}$$

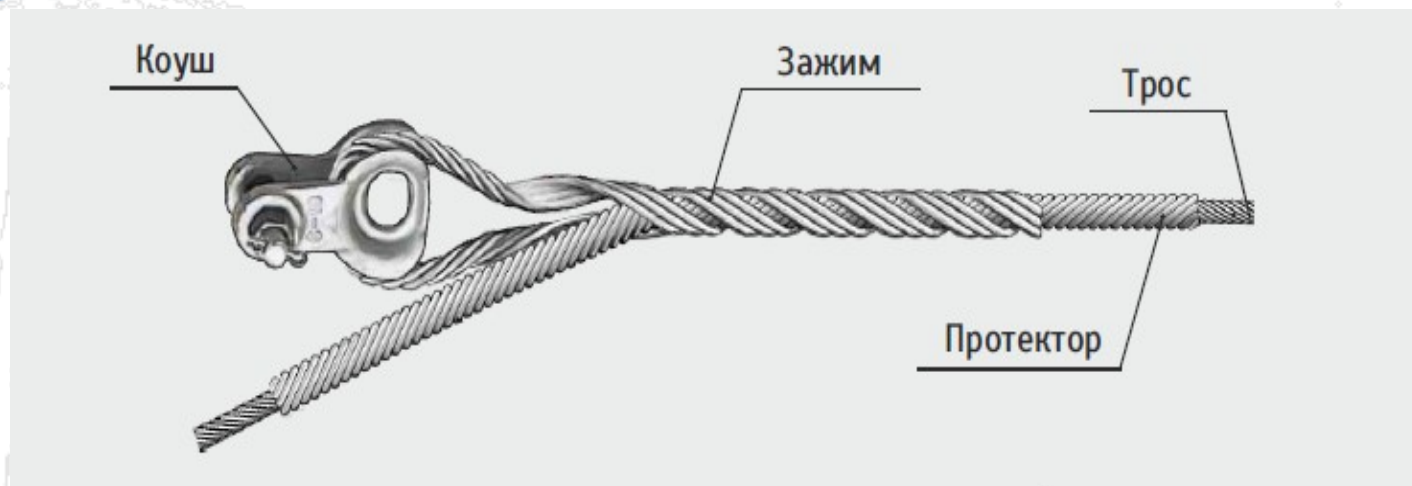


$$S = 0,0032 \cdot d \cdot \sqrt{T/m}$$

$L1 = 2200 \text{ мм}/2 = 1100 \text{ мм}$ Провод АААС-Z-455-2Z , Ø 26,1 мм, $L1 = 0,75 \text{ м}$ или $0,85 \text{ м}$
 $L1 = 2300 \text{ мм}/2 = 1150 \text{ мм}$

S = 1,1 м (AC240/32, Ø 21,6 мм, T=22,5 кН, m=0,921)

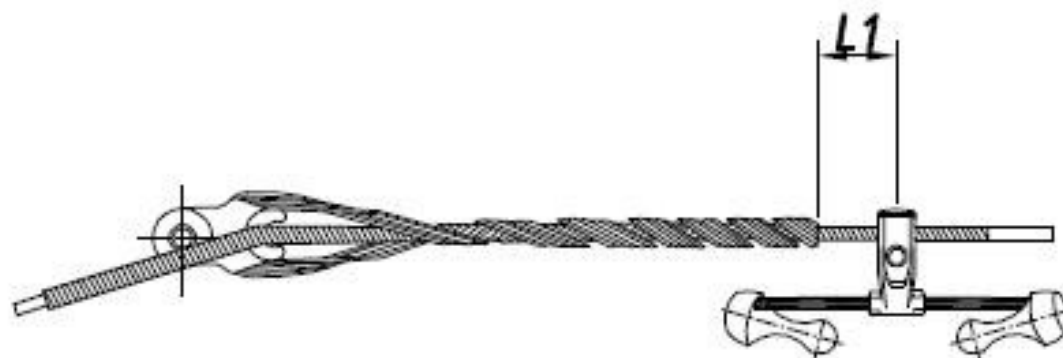
S = 1,35 м (AC400/51) , Ø 27,5 мм, T=36 кН, m=1,490)



HC-11,0П-02(150)-M3, Ø 11,0 мм, T=40 кН, м=0,780, 2550/2150 (200)
S=0,8 м

HC-37,5-52(540), Ø 37,5, T=140 кН, м=4,005 кг/м, 4900/4450 (450)

S=2,25 м



L1 = 0,05 м

**HCO+HCO
4900/4450**

L1 = 0,25 м

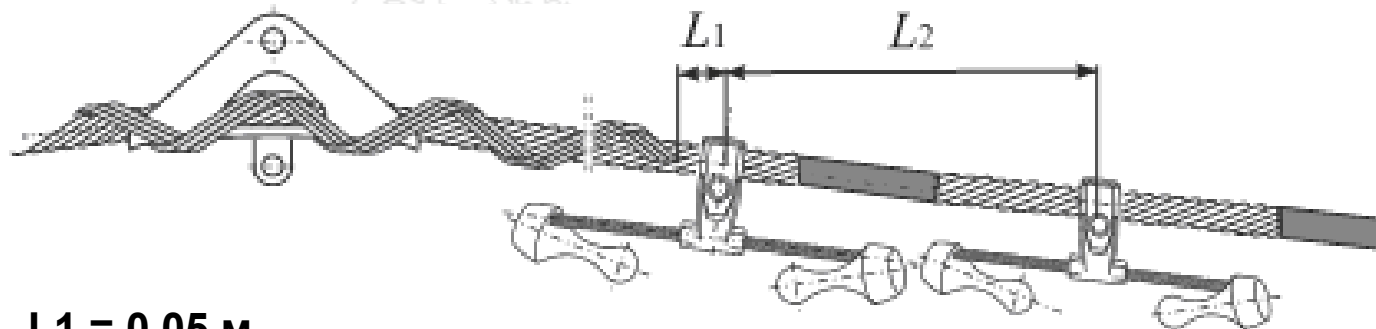


ОКГТ-С-1-48G.652D(2x24)-13,3-68 кА2с-81 кН (Ø 13,3 мм)

T=25,6 кН, m=0,450

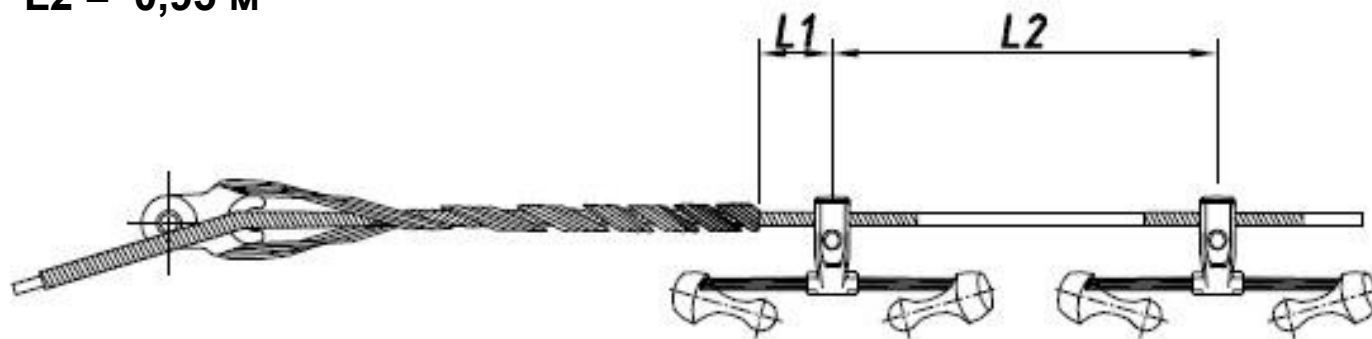
L1 = 1,0 м

L2 = 0,8 м



L1 = 0,05 м

L2 = 0,95 м



ПСО+ПСО

L1 = 0,1 м

L2 = 0,7 м

L1 = 0,05 м

L2 = 0,7 м

HCO+HCO

L1 = 0,3 м

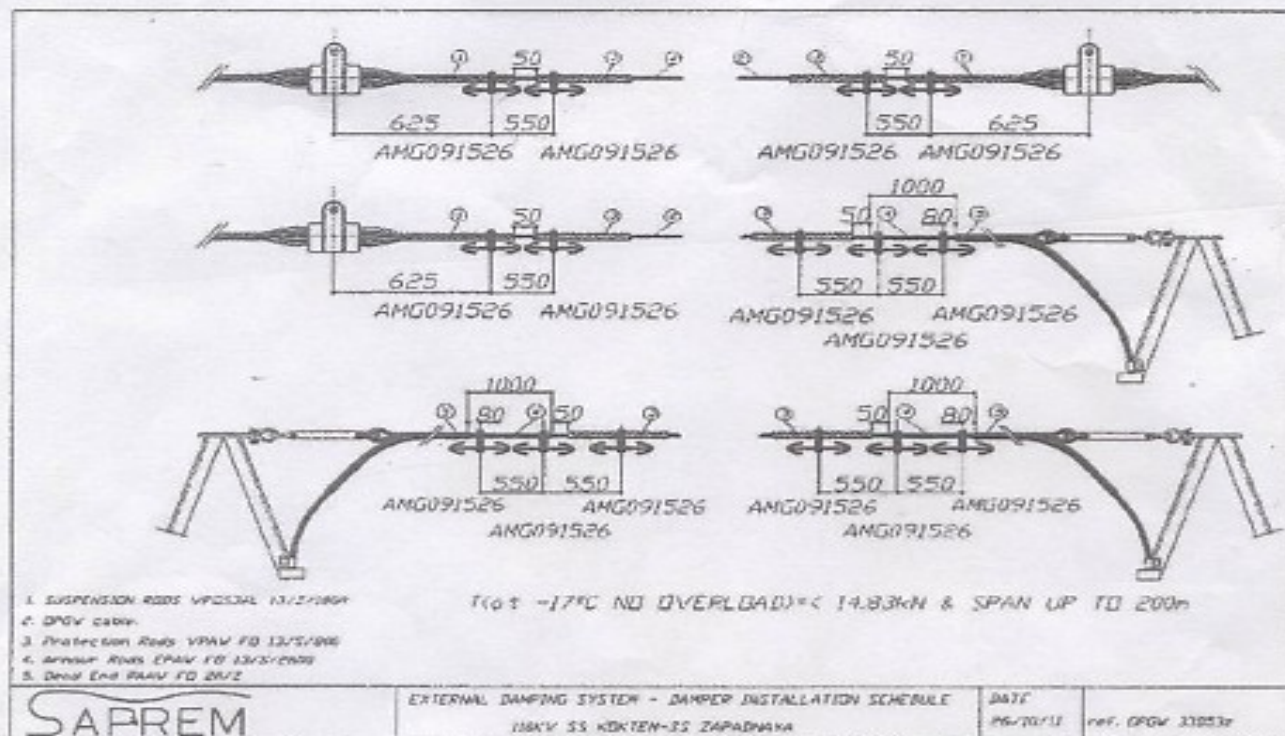
L2 = 1,0 м

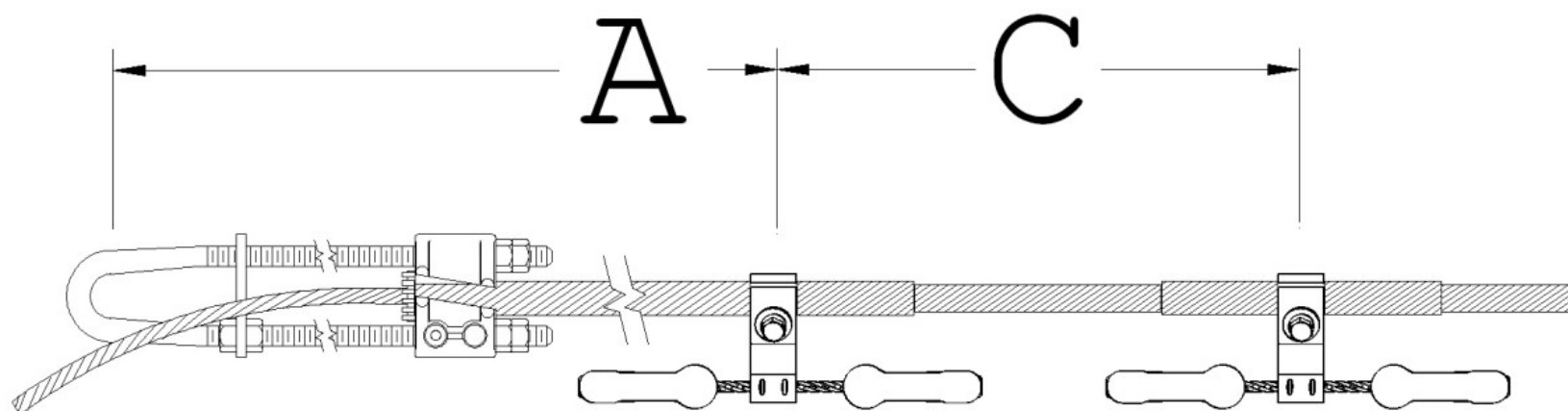


ОПОРА «А»

ОПОРА «В»

$T \leq 14,83 \text{ кН}$ и длина пролета $L \leq 200 \text{ м}$			
Тип опоры		Количество гасителей	
		На опоре «А»	На опоре «В»
«А» - промежуточная	«В» - промежуточная	2	2
«А» - промежуточная	«В» - анкерная	2	3
«А» - анкерная	«В» - анкерная	3	3





Var-Grip | 295m || DD 295m || DD 295m || DD 295m || DD 295m || DD 295m || DD 295m || DD Var-Grip

D = гаситель вибрации VSD5050



Спасибо за внимание