Филиал ОАО «Инженерный центр ЕЭС» –
«Фирма ОРГРЭС»

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МНОГОЧАСТОТНЫХ ГАСИТЕЛЕЙ ВИБРАЦИИ ДЛЯ САМОНЕСУЩИХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ (ОКСН)

СО 34.20.265-2005



Москва 2005

gost.e-ecolog.ru

Филиал ОАО «Инженерный центр ЕЭС» –
«Фирма ОРГРЭС»

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МНОГОЧАСТОТНЫХ ГАСИТЕЛЕЙ ВИБРАЦИИ ДЛЯ САМОНЕСУЩИХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ (ОКСН)

СО 34.20.265-2005

Москва
Центр производственно-технической информации
и технического обучения ОРГРЭС
2005

Разработано Филиалом ОАО «Инженерный центр ЕЭС» – «Фирма ОРГРЭС»

Исполнители *Р.С. КАВЕРИНА, Л.В. ЯКОВЛЕВ*

Утверждено Филиалом ОАО «Инженерный центр ЕЭС» – «Фирма ОРГРЭС» 04.04.2005

Заместитель главного инженера *Ф.Л. КОГАН*

© ЦПТИиТО ОРГРЭС, 2005

Подписано к печати 11.08.2005
Печать ризография Уч.-изд. л. 0,8 Тираж 200 экз.
Заказ № Издат. № 05-104

ЦПТИиТО ОРГРЭС
107023, Москва, Семеновский пер., д. 15

УДК 621.311

1 ВВЕДЕНИЕ

При составлении настоящих Рекомендаций учитывались требования международных стандартов CEI IEC 61897 1998 «Требования и испытания гасителей вибрации типа Стокбриджа» и седьмого издания ПУЭ.

При выборе типов гасителя использовались результаты экспериментально-аналитических расчетов с помощью ЭВМ, выполненных лабораторией Центра инжиниринга воздушных линий электропередачи (ЦИВЛ) Фирмы ОРГРЭС.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1 Настоящие Рекомендации распространяются на проектируемые и находящиеся в эксплуатации волоконно-оптические линии связи (ВОЛС), на которых применяются самонесущие неметаллические оптические кабели (ОКСН).

2.2 Рекомендации предназначены для персонала предприятий, осуществляющих эксплуатацию ВОЛС, а также для проектных организаций, проектирующих ВОЛС на действующих, строящихся и модернизируемых линиях электропередачи.

2.3 Рекомендации содержат типовые решения по защите ОКСН от вибрации, а также основные виды гасителей вибрации и их технические параметры.

3 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПО ЗАЩИТЕ ОКСН ОТ ВИБРАЦИИ

Условия работы оптико-волоконных кабелей при вибрации в основном определяются среднеэксплуатационным тяжением, диаметром кабеля и его массой. Отличительной осо-

бенностью самонесущего волоконно-оптического кабеля от обычных проводов и тросов при вибрации является небольшая масса и незначительное самодемпфирование из-за отсутствия межвиткового трения.

При выборе гасителя и места его установки исходят из следующих положений:

– во избежание разрушения кабеля (особенно стекловолоконной части) в месте установки гаситель должен иметь небольшой импеданс (сопротивление) и, соответственно, иметь небольшую массу. Необходимая эффективность легких гасителей при отсутствии самодемпфирования в кабеле достигается увеличенным количеством устанавливаемых гасителей в пролете;

– месторасположение гасителя должно находиться в пучности волны при всех значениях скоростей ветра.

Обычный диапазон скоростей ветра, вызывающий вибрацию, составляет 0,6-7 м/с. Определение места установки гасителя производится при верхнем пределе скорости ветра, который принимается несколько пониженным, так как при более высоких скоростях ветра поток становится турбулентным и поступаемая энергия ветра к проводу значительно снижается.

Исходя из этих условий в международной практике для проводов и тросов длина полуволны $(\lambda/2)_{min}$ определяется при скорости ветра 6,5 м/с по формуле

$$(\lambda/2)_{min(6,5)} = 0{,}000415 d\sqrt{T_э / m}, \qquad (1)$$

где λ – длина волны вибрации, м;

d – диаметр кабеля, мм;

$T_э$ – тяжение в кабеле при среднегодовой температуре, Н;

m – масса кабеля, кг/м.

Для обеспечения надежной защиты при более высоких скоростях ветра полученные расстояния уменьшаются и составляют для обычных типовых гасителей 85% указанных выше, что обеспечивает лучшую защиту кабеля от вибрации:

$$(\lambda/2)_{min} = 0{,}000353d\sqrt{T_э/m}\ . \qquad (2)$$

При применении новых и более совершенных типов гасителей совместно с протекторами, например многочастотных с разными массами грузов и разными плечами гибкого элемента, рекомендуется использовать более короткие расстояния:

$$S_1 = 0{,}70(\lambda/2)_{min}\ , \qquad (3)$$

$$S_2 = 1{,}25(\lambda/2)_{min}\ ,$$

$$S_3 = 2{,}15(\lambda/2)_{min}\ ,$$

$$S_4 = 3{,}70(\lambda/2)_{min}\ ,$$

где S — расстояние от выхода кабеля из поддерживающего зажима до центра гасителя.

Марки гасителей вибрации, места установки и их количество выбираются в зависимости от условий прохождения линии, тяжения в кабеле, длины пролета и диаметра кабеля. При этом масса кабеля определяется совместно с массой протектора.

В таблице 1 представлено пять основных разновидностей топографических особенностей и категорий местности.

Таблица 1 – Категории и особенности топографии местности

Категория местности	Характерные особенности топографии
1	Ровная открытая местность без преград со снежным покровом более 5 мес в году, водная поверхность значительных размеров
2	Ровная открытая местность без снежного покрова или со снежным покровом менее 5 мес 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 ее конструктивных параметров защита от вибрации кабелей не требуется при длинах пролетов, равных или меньших указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Длины пролетов, при которых не требуется защита кабелей от вибрации

Провода (тросы)	Номинальный диаметр, мм	Категория местности		
		2 и 3	4	5
		Пролеты длиной (м) более		
Кабели сечением 110–140 мм^2	11–15	80	90	100
Кабели сечением более 140 мм^2	16–19	100	120	130

В зависимости от длины пролета и категории местности в соответствии с таблицей 3 гасители устанавливаются на кабеле с обеих сторон пролета или с одной стороны.

Таблица 3 – Количество гасителей в зависимости от длины пролета и категории местности

Количество гасителей	Категория местности		
	2 и 3	4	5
	Пролеты длиной (м) более		
1	150	180	205
2	300	360	410
3	450	540	615
4	600	720	820

Примечания

1 *При 2 гасителях на пролет устанавливается по одному гасителю на каждом конце пролета; при* 3 гасителях – два на одном конце пролета и один – на другом; при 4 гасителях – по два гасителя на каждом конце пролета.

2 Количество гасителей в районах Крайнего Севера необходимо увеличивать на один.

3 Защита от вибрации кабелей ОКСН в пролетах более 800 м должна производиться по специальному проекту с использованием многочастотных гасителей с увеличенной массой.

4 ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОКСН ОТ ВИБРАЦИИ

4.1 Для защиты ОКСН от вибрации могут использоваться специальные стержневые гасители ГВС (рисунок 1), разработанные для ОКСН, и гасители ГВУ (рисунок 2), равноцен-

ные по своим техническим параметрам. Предпочтение необходимо отдавать гасителям ГВС, которые по своим техническим характеристикам обеспечивают защиту от вибрации ОКСН всех типов.

Выбор типа гасителей вибрации производится по таблице 4.

Таблица 4 – Типы гасителей вибрации в зависимости от эксплуатационных тяжений

Диаметр кабеля, мм	Марка зажима	Диапазон частот вибрации провода, Гц	Тип гасителя при эксплуатационных тяжениях, кН		
			5–10	10–25	25–35
9,0–11,0	1	18–110	ГВС-0,4-0,6	ГВС-0,4-0,6	–
11,1–14,0	1	14-90	ГВС-0,4-0,6	ГВС-0,4-0,6	–
14,1–17,0	1	12–70	ГВС-0,4-0,6	ГВС-0,6-0,8 или ГВУ-0,6-0,8	–
17,1–20,0	2	10–60	ГВС-0,6-0,8 или ГВУ-0,6-0,8	ГВС-0,6-0,8 или ГВУ-0,6-0,8	ГВС-0,8-1,2 или ГВУ-0,8-1,2
20,1–26,0	2	8–50	ГВС-0,6-0,8 или ГВУ-0,6-0,8	ГВС-0,8-1,2 или ГВУ-0,8-1,2	ГВС-1,2-1,6 или ГВУ-1,2-1,6

4.2 Места установки гасителей выбираются расчетом по формулам 3 так, чтобы во всем диапазоне опасных частот гасители не были расположены в узлах колебаний.

Типовое решение расположения гасителей у подвесного и натяжного зажимов должно быть следующим (рисунок 3):

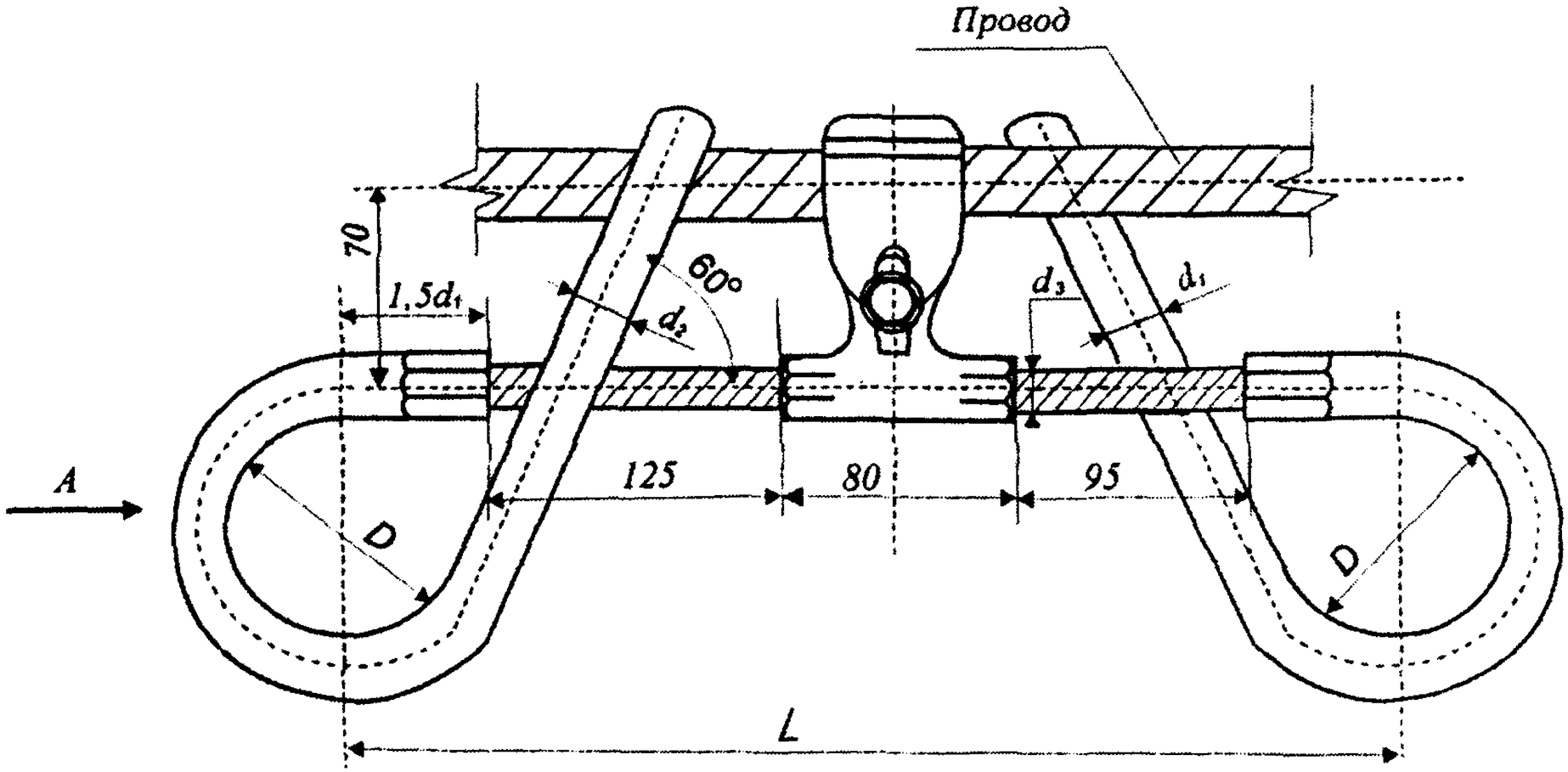
4.2.1 При эксплуатационном тяжении 5-10 кН:

а) расстояние от выхода кабеля из поддерживающего зажима:

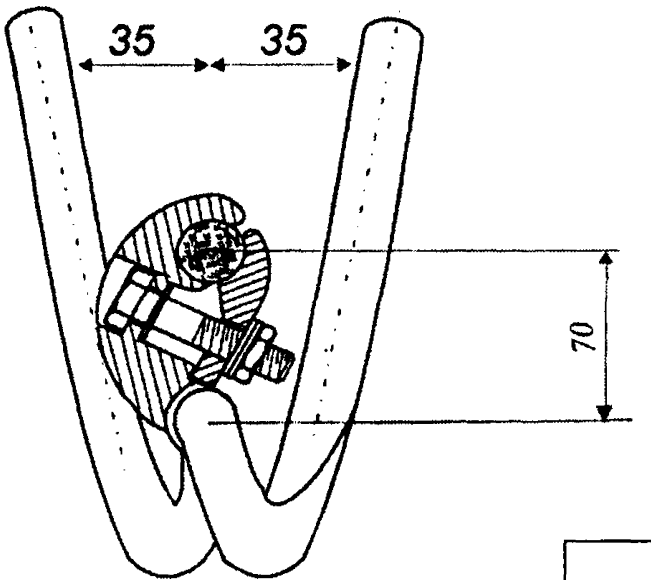
– до центра 1-го гасителя – 0,4 м;
– до центра 2-го гасителя – 0,7 м;
– до центра 3-го гасителя – 1,23 м;

б) расстояние от выхода кабеля из верхнего слоя спирального натяжного зажима:

– до центра 1-го гасителя – 0,05 м;
– до центра 2-го гасителя – 0,45 м;
– до центра 3-го гасителя – 1,00 м.

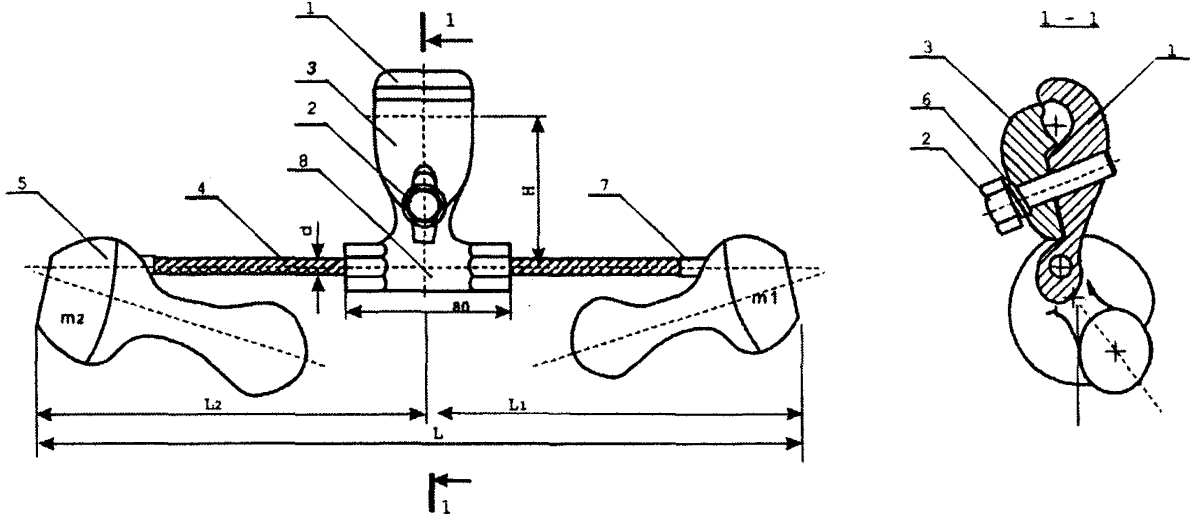

Провод
70
1,5d₁
60°
d₂
d₃
d₁
A
125
80
95
D
D
L

Вид А



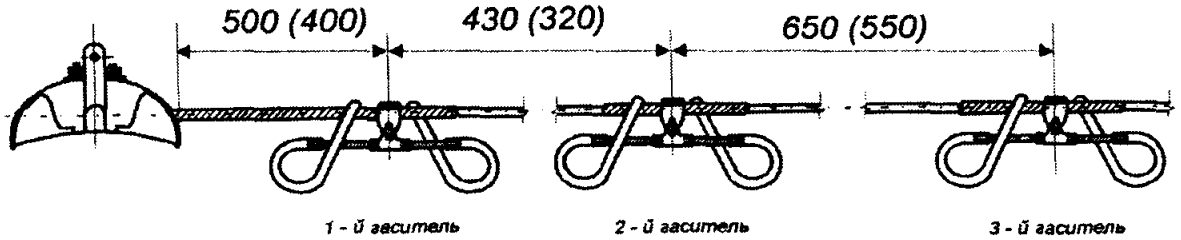
Марка гасителя	Размеры, мм					Полная длина груза, мм	Масса гасителя, кг
	L	d_1	D	d_2	d_3		
ГВС-0,4-0,6-8,0	400	14	54	18	8,0	330	1,62
ГВС-0,6-0,8-8,0	400	18	51	20	8,0	330	2,03
ГВС-0,8-1,2-9,1	400	20	48	24	9,1	330	2,54
ГВС-1,2-1,6-9,1	400	24	44	28	11,0	330	3,32

Рисунок 1 – Гаситель вибрации ГВС

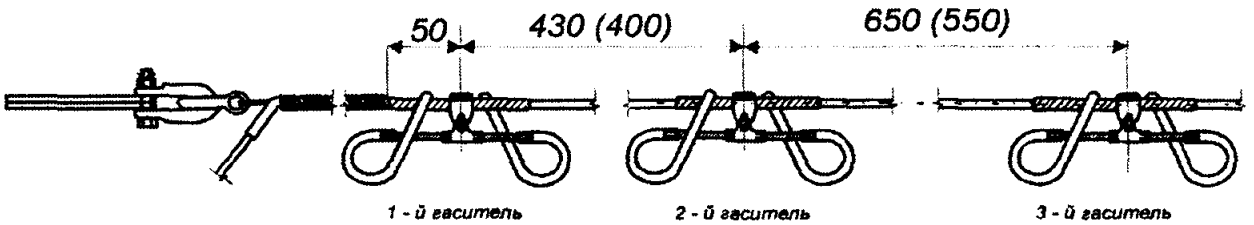


1 – захват зажима; 2 – крепежный болт; 3 – плашка; 4 – упругий элемент; 5 – груз; 6 – пружинные шайбы; 7 – втулка гасителя; 8 – зажим гасителя

Рисунок 2 – Гаситель вибрации ГВУ



а)



б)

а – у поддерживающего зажима; *б* – у натяжного зажима

Рисунок 3 – Расположение гасителей вибрации у поддерживающего и натяжного зажимов

Примечание – Длинная сторона гибкого элемента располагается в сторону опоры, короткая – в сторону пролета. Размеры в скобках соответствуют тяжению в проводе 5-10 кН, вне скобок – тяжению 10 – 25 кН.

4.2.2 При эксплуатационном тяжении 10-25 кН:

а) расстояние от выхода кабеля из поддерживающего зажима:

– до центра 1-го гасителя – 0,5 м;

– до центра 2-го гасителя – 0,93 м;

– до центра 3-го гасителя – 1,58 м;

б) расстояние от выхода кабеля из верхнего слоя спирального натяжного зажима:

– до центра 1-го гасителя – 0,05 м;

– до центра 2-го гасителя – 0,45 м;

– до центра 3-го гасителя – 1,13 м.

При установке гасителей вибрации необходимо следить за тем, чтобы гаситель был расположен строго под проводом и надежно закреплен.

Содержание

1 Введение 3

2 Назначение и область применения 3

3 Общие вопросы по защите ОКСН от вибрации 3

4 Типовые решения по защите ОКСН от вибрации 6

gost.e-ecolog.ru