



Филиал ОАО «Инженерный центр ЕЭС» «Фирма ОРГРЭС»

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ГОЛОЛЕДОБРАЗОВАНИЯ И КОЛЕБАНИЙ ОГК, ГАСИТЕЛЕЙ ПЛЯСКИ ГПП И ГПР

СО 34.20.263-2005

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

Содержание

[1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ](#)

[2 ОБЩАЯ ЧАСТЬ](#)

[3 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ГОЛОЛЕДОМ И ПЛЯСКОЙ ПРОВОДОВ](#)

[4 ПРИМЕНЕНИЕ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ГОЛОЛЕДООБРАЗОВАНИЯ И КОЛЕБАНИЙ ПРОВОДОВ](#)

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящие Рекомендации распространяются на проектируемые и находящиеся в эксплуатации воздушные линии электропередачи (ВЛ) напряжением 35-750 кВ.

1.2 Рекомендации предназначены для персонала предприятий, эксплуатирующих электрические сети, а также научно-исследовательских и проектных институтов, работающих над совершенствованием действующих, строящихся и модернизируемых ВЛ.

1.3 Рекомендации содержат основные направления и методы борьбы с пляской проводов на ВЛ, а также описание рекомендуемых к применению на ВЛ ограничителей гололедообразования и колебаний ОГК, гасителей пляски ГПП и ГПР.

2 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Провода ВЛ под воздействием ветра в различной степени подвержены колебаниям. В зависимости от характера колебаний проводов применяются различные способы защиты. К числу наиболее распространенных видов колебаний проводов относятся: вибрация, субколебания, колебания от действия аэродинамического следа и пляска проводов.

Пляска является одной из наиболее опасных разновидностей колебаний проводов ВЛ, вызываемая ветром при наличии на проводе гололеда. Известны случаи, когда пляска происходит и без гололеда, например при косых ветрах, направленных под острым углом к трассе ВЛ, сильных ливневых дождях, возникновении короны и т.д. Однако наиболее опасной и наиболее часто встречающейся является пляска с односторонним гололедом при скорости ветра от 5 до 24 м/с и амплитудой от нескольких метров до значений, равных стреле провеса, и частотой от 0,2 до 2 Гц. Борьба с пляской или снижением ее интенсивности до безопасных значений является одной из наиболее острых проблем на ВЛ.

К настоящему времени имеются как активные, так и пассивные методы борьбы с пляской. К пассивным методам относятся: увеличение расстояний между проводами, исключающее схлестывание проводов, установка междуфазных изолирующих распорок, предотвращающих недопустимое сближение проводов и тросов между собой.

Активные методы борьбы с пляской проводов заключаются в использовании различных устройств, ограничивающих явление пляски или причины ее возникновения.

В настоящих Рекомендациях рассматриваются активные методы борьбы с пляской проводов с помощью ограничителей гололедообразования и колебаний ОКГ и гасителей пляски ГПП и ГПР.

3 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ГОЛОЛЕДОМ И ПЛЯСКОЙ ПРОВОДОВ

В мировой практике используются различные устройства и конструктивные решения по борьбе с пляской проводов. Многообразие устройств по защите проводов и грозозащитных тросов усложнило вопросы их применения в эксплуатации, увеличило стоимость, а в некоторых случаях снижало надежность их работы. Анализ всех используемых решений показал, что на основе современных достижений в этой области стало возможным создать универсальные способы и унифицированные устройства, снижающие пляску проводов до безопасного значения.

Полученный в течение последних 10 лет в России, Японии, Америке и Западной Европе опыт борьбы с пляской проводов позволил определить перспективные

направления в разработке противоплясочной системы и уточнить технические характеристики гасителей пляски, а также все смежные вопросы, требующие внимания при их практическом применении.

Сравнительно медленное освоение новых направлений и методов по борьбе с гололедом, пляской и вибрацией объясняется следующими причинами:

- исследователи искали решения гашения пляски в полном ее подавлении, гололеда - в предотвращении его появления или полной ликвидации, а не в ограничении до безопасных значений, которые обеспечивали бы с определенной гарантией надежность ВЛ;
- недостаточно исследовался вопрос на стадии протекания этих явлений, особенно в части снижения их физических показателей (амплитуда, фазовый угол, энергия поглощения);
- не учитывалось, что все устройства работают в динамическом режиме в автоколебательном процессе, а в таких случаях надежная защита обеспечивается из условий баланса поступающей «внешней» энергии (от ветра) и затрачиваемой «внутренней» энергии, обусловленной работой гасителя и самодемпфированием провода.

Теоретические и экспериментальные исследования Фирмы ОРГРЭС показали, что технические решения по борьбе с пляской и отложениями гололеда могут быть найдены при применении комплексных устройств - ограничителей, позволяющих одновременно гасить вибрацию и пляску проводов и ограничивать гололедообразование до значений, не превышающих расчетных. Испытания в лабораторных условиях и эксплуатация этих устройств на действующих линиях подтвердили это положение.

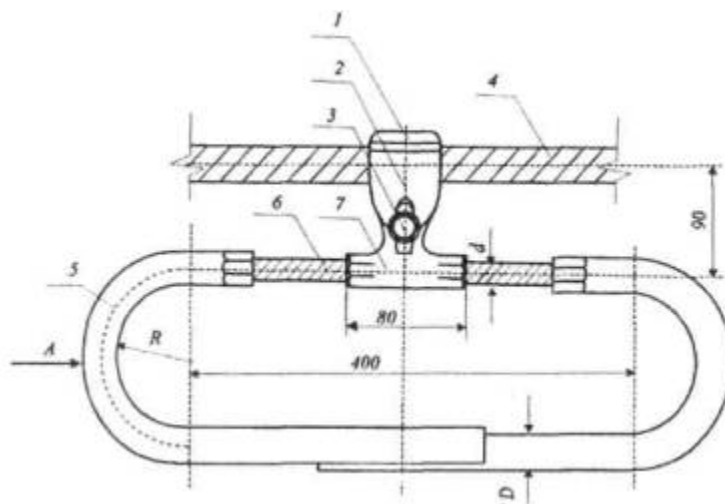
Принцип работы ограничителей заключается в следующем:

- защите от сверхрасчетного гололеда - за счет увеличения жесткости провода на кручение при установке грузов на рычаге (к ним относятся маятниковые гасители), при которых хотя и образуется односторонний гололед, но он меньше по массе цилиндрического гололеда;
- защите от пляски проводов - за счет неравномерной установки гасителей в пролете, вследствие чего гололед откладывается в подпролетах разной формы и с разными аэродинамическими характеристиками, а также за счет использования грузов как гасителей пляски маятникового типа;
- защите от вибрации - за счет использования в техническом решении ограничителей конструктивных элементов гасителя вибрации (грузов, гибких элементов).

4 ПРИМЕНЕНИЕ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ГОЛОЛЕДОБРАЗОВАНИЯ И КОЛЕБАНИЙ ПРОВОДОВ

В последнее время разработаны следующие конструкции для защиты ВЛ от колебаний проводов и сверхрасчетного гололеда:

4.1 Ограничители гололедообразования и колебаний ОГК (рисунок 1) предназначены для защиты одиночных проводов от всех видов колебаний и гололеда.



1 - захват зажима; 2 - плашка зажима; 3 - крепежный болт; 4 - провод; 5 - груз; 6 - упругий элемент; 7 - зажим ограничителя

Рисунок 1 - Ограничитель гололедообразования и колебаний ОГК

Марки ограничителей, количество их в пролете и места их установки выбираются в зависимости от диаметра провода и длины пролета в соответствии с таблицами 1-3. Ориентировочно ограничители устанавливаются в пролете на расстоянии между собой в пределах 100 м с неравными интервалами $\pm(30ч\div 50)$ м.

Таблица 1- Марки и основные параметры ограничителей гололедообразования и колебаний ОГК

№ п.п.	Марка ограничителя	Диаметр провода/каната, на которые устанавливается ограничитель, мм	Марка зажима для провода/каната	Диапазон частот для данного типа провода и каната, Гц	Основные параметры ограничителя*			
					<i>d</i> мм	<i>D</i> мм	<i>R</i> мм	Масса груза, кг
1	ОГК-1,0-9,1	7,8-21	1	12-70	9,1	14	75	0,75
2	ОГК-3,0-11	7,8-21/21,1-28	1/2	10-55	11	18	100	1,5
3	ОГК-5,0-13	22,1-28/28,1-38	2/3	8-50	11	24	100	2,5
4	ОГК-7,0-13	28,1-38	3	5-35	13	28	100	3,5

* См. рисунок 1.

Таблица 2 - Марки и количество ограничителей гололедообразования и колебаний ОГК в зависимости от длины пролета

Марка провода	Марка ограничителя	Длина пролета (м) при рекомендуемом количестве ограничителей в пролете				
		1	2	3	4	5
АС-50/8 АС-70/11	ОГК-1,0-9,1	70-120	120-190	190-250	-	-

TK-70-100	ОГК-1,0-9,1	70-120	120-190	190-250	250-330	330-450
АС-95/16 АС-70/72 АС-120/19 АС-120/27 АС-150/19 АС-150/24	ОГК-3,0-11	70-120	120-190	190-250	250-310	310-360
АС-150/34 АС-185/24 АС-185/29 АС-185/43	ОГК-5,0-13	80-140	140-210	210-280	280-350	350-420
АС-205/27 АС-240/32 АС-240/39		90-180	180-270	270-350	350-400	400-540

АС-240/56	ОГК-7,0-13	100-190	190-280	280-370	370-450	450-570
АС-300/39						
АС-300/48						
АС-300/66						
АС-300/67						
АС-330/30						
АС-330/43		120-200	200-290	290-380	380-470	470-600
АС-400/18						
АС-400/22						
АС-400/51						
АС-400/64						
АС-500/26						
АС-500/27						
АС-500/64						

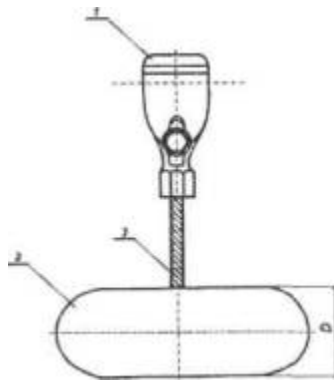
Таблица 3 - Количество ограничителей гололедообразования и колебаний ОГК и места их установки в пролете

Количество ограничителей в пролете	Места установки (в долях длины пролета) ограничителей				
	1-го	2-го	3-го	4-го	5-го
1	10/23	-	-	-	-
2	9/23	16/23	-	-	-

3	3/23	10/23	16/23	-	-
4	3/23	9/23	13/23	16/23	-
5	3/23	7/23	10/23	15/23	19/23

4.2 Гасители пляски проводов ГПП (рисунок 2) предназначены для защиты от пляски фазы, расщепленной на два провода, устанавливаются на провод горизонтально в каждом подпролете между дистанционными распорками (рисунок 3).

Гасители пляски проводов ГПП выпускаются трех типоразмеров. Марки гасителей ГПП и проводов, на которых они применяются, приведены в таблице 4



1 - зажим; 2 - груз; 3- гибкий элемент

Рисунок 2 - Гаситель пляски проводов ГПП

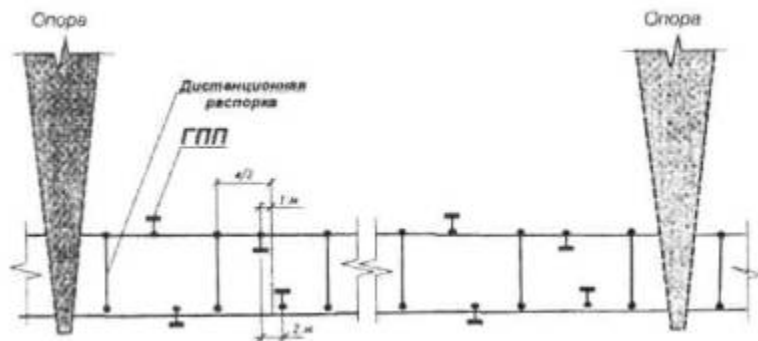
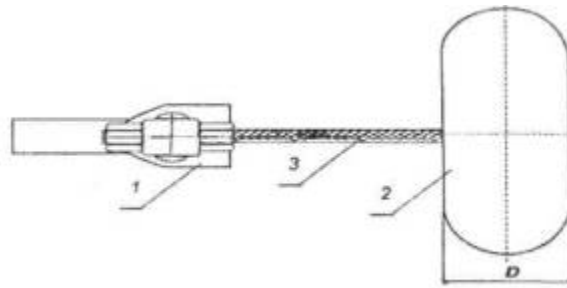


Рисунок 3 - Схема установки гасителей пляски проводов ГПП

Таблица 4 - Гасители пляски проводов ГПП

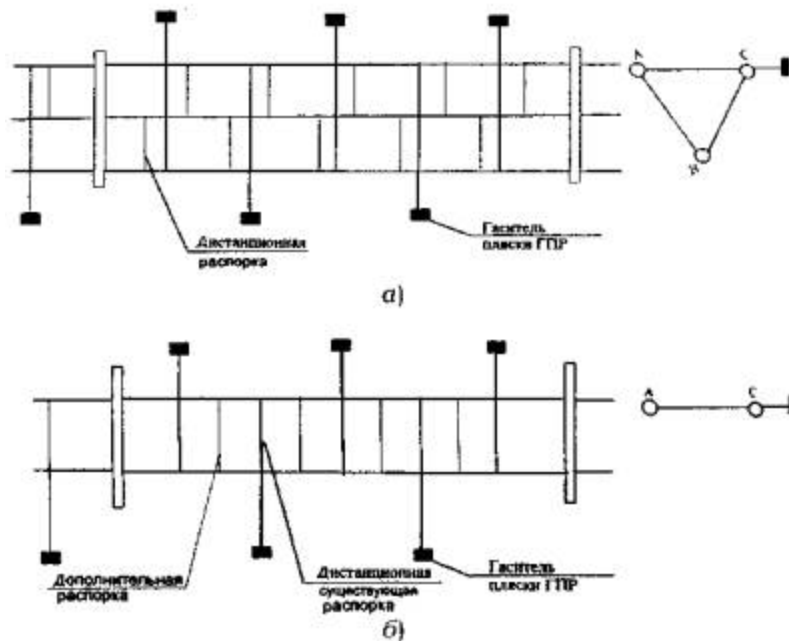
№ п.п.	Марка провода	Марка гасителя
1	АС-240÷АС-500	ГПП-2,4-13
2	АС-300/204÷АС-700	ГПП-3,2-13
3	АС-500/204÷АС-700/86	ГПП-4,0-13

4.3 Гасители пляски проводов ГПП (рисунок 4) предназначены для защиты от пляски фазы, расщепленной на два, три провода и более, устанавливаются на пляшки горизонтальных дистанционных распорок (рисунок 5).



1 - зажим; 2 - груз; 3 - гибкий элемент

Рисунок 4 - Гаситель пляски проводов ГПП



а - на три провода; б - на два провода

Рисунок 5 - Схема установки гасителей пляски проводов ГПР на фазу, расщепленную

Гасители пляски проводов ГПР выпускаются трех типоразмеров.

Марки гасителей ГПР и проводов, на которых они применяются, приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Гасители пляски проводов ГПР

№ п.п.	Марка провода	Марка гасителя
1	АС-240÷АС-300/67	ГПР-2,4-13
2	АС-300/204÷АС-500/64	ГПР-3,2-13
3	АС-500/204÷АС-700/86	ГПР-4,0-13

При установке гасителей пляски проводов ГПР на фазу, расщепленную на два провода, для обеспечения жесткости фазы на кручение устанавливаются дополнительные дистанционные распорки (см. рисунок 5, б).