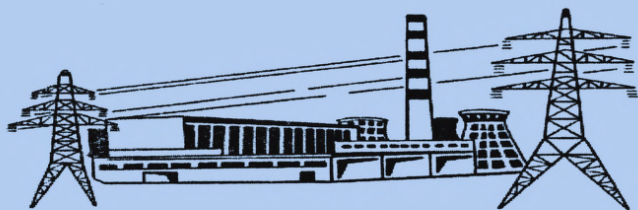


**РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ  
ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ГОЛОЛЕДОБРАЗОВАНИЯ  
И КОЛЕБАНИЙ ОГК,  
ГАСИТЕЛЕЙ ПЛЯСКИ ТИПА ГПР**

**СО 34.20.263-2005**



Москва 2008

**РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ  
ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ГОЛОЛЕДООБРАЗОВАНИЯ  
И КОЛЕБАНИЙ ОГК,  
ГАСИТЕЛЕЙ ПЛЯСКИ ТИПА ГПР  
СО 34.20.263-2005**

Москва  
Центр производственно-технической информации  
и технического обучения ОРГРЭС  
2008

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

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

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

Заместитель главного инженера Ф.Л. КОГАН

*С изменениями авторскими.*

## **1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

**1.1** Настоящее Руководство распространяется на проектируемые и находящиеся в эксплуатации воздушные линии электропередачи напряжением 35-750 кВ в части борьбы с пляской проводов активными методами — с использованием гасителей пляски.

**1.2** Руководство предназначено для персонала предприятий, осуществляющих эксплуатацию электрических сетей, а также для работников научно-исследовательских и проектных институтов, работающих по совершенствованию действующих, строящихся и модернизируемых линий электропередачи.

**1.3** Руководство содержит основные направления и методы борьбы с пляской проводов на ВЛ, а также рекомендуемые к применению на линиях ограничители гололедообразования и колебаний типа ОГК, гасители пляски типа ГПР.

## **2 ОБЩАЯ ЧАСТЬ**

Провода воздушных линий электропередачи в результате воздействия 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, 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, направ-

ленных под острым углом к трассе ВЛ, при сильных ливневых дождях, при 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 величин является одной из наиболее острых проблем на ВЛ.

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

Активные методы борьбы с пляской заключаются в использовании различных устройств ограничивающих явление пляски или причины ее возникновения. В настоящем Руководстве рассматриваются активные методы борьбы с пляской проводов с помощью ограничителей гололедообразования и колебаний типа ОКГ и гасителей пляски типа 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 безопасной величины.

Полученный в течение последних 10-ти 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 объясняются 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 по надежности высоковольтной линии;

- 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» энергией 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 величину гололедообразования до размеров, не превышающие расчетных значений. Испытания в лабораторных условиях и эксплуатация этих устройств на действующих линиях подтвердили это положение.

Принцип работы ограничителей заключается в следующем:

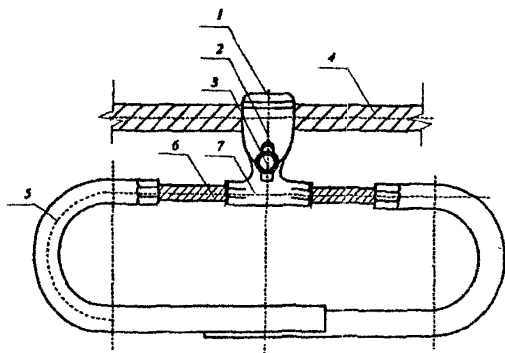
- защита от сверхрасчетного гололеда — за счет увеличения жесткости провода на кручение при установке грузов на рычаге (к ним относятся маятниковые гасители), при которых хотя и образуется односторонний гололед, но он меньше по массе цилиндрического гололеда;

- защита от пляски проводов — за счет неравномерной установки гасителей в пролете, в результате чего гололед откладывается в подпролетах разной формы и с разными аэродинамическими характеристиками, а также за счет использования грузов, как гасителей пляски маятникового типа;
- защита от вибрации — за счет использования в техническом решении ограничителей конструктивных элементов гасителя вибрации (грузов, гибких элементов).

#### **4 ПРИМЕНЕНИЕ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ГОЛОЛЕДООБРАЗОВАНИЯ И КОЛЕБАНИЙ ПРОВОДОВ**

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

**4.1** Ограничители типа ОГК (рисунок 1) — 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**

В обозначении ограничителя гололедообразования и колебаний типа ОГК применяется следующая кодификация:

ОГК — 1-2/3, где

- 1 — вес груза ограничителя; 2 — диаметр тросика;  
3 — марка зажима.

Марка ограничителей, количество их в пролете и места их установки выбираются в соответствии с диаметром провода и длины пролета в соответствии с таблицами 1-3. Ограничители устанавливаются в пролете на расстояние между собой в пределах 100 м с неравными интервалами 30-50 м.

**Т а б л и ц а 1 – Марки и основные параметры ограничителей типа 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 | Масса ограничителя, кг |
|--|--------------------|---|----------------------------------|---|------------------------|
| 1  | ОГК-1,0-9,1        | 9,6-11,4/9-11   | 1/1                              | 12-70   | 1,50                   |
| 2  | ОГК-3,0-11         | 13,5-17,1/13-15   | 1-2/1                            | 10-55   | 3,50                   |
| 3  | ОГК-5,0-13         | 17,5-21,6/16-17   | 2/2                              | 8-50  | 5,60                   |
| 4  | ОГК-7,0-13         | 22,4-30,6/18,5-22,5   | 3-4/2-3                          | 5-35  | 7,70                   |
| * Марка зажима. 1 – для диаметра провода от 9,0 мм до 15,0 мм;<br>2 – для диаметра провода от 15,1 мм до 22,0 мм;<br>3 – для диаметра провода от 22,1 мм до 29,0 мм;<br>4 – для диаметра провода от 29,1 мм до 38,0 мм |                    |   |                                  |   |                        |

**Т а б л и ц а 2 – Марки и количество ограничителей в зависимости от длины пролета**

| Марка провода  | Марка ограничителя | Длина пролета (м) при рекомендуемом количестве ограничителей в пролете |         |         |         |         |
|--|--------------------|--|---------|---------|---------|---------|
|  |                    | 1  | 2       | 3       | 4       | 5       |
| C50<br>C70<br>AC-50/8<br>AC-70/11  | ОГК-1,0-9,1        | 70-120   | 120-190 | 190-250 | –       | –       |
| C100<br>C120<br>C135<br>AC-95/16<br>AC-70/72<br>AC-120/19<br>AC-120/27<br>AC-150/19<br>AC-150/24 | ОГК-3,0-11         | 70-120   | 120-190 | 190-250 | 250-310 | 310-360 |



### Окончание таблицы 2

| Марка провода  | Марка ограничителя | Длина пролета (м) при рекомендуемом количестве ограничителей в пролете |         |         |         |         |
|--|--------------------|--|---------|---------|---------|---------|
|  |                    | 1  | 2       | 3       | 4       | 5       |
| C150<br>C170<br>AC-150/34<br>AC-185/24<br>AC-185/29<br>AC-185/43                                     | ОГК-5,0-13         | 80-140   | 140-210 | 210-280 | 280-350 | 350-420 |
| AC-205/27<br>AC-240/32<br>AC-240/39  |                    | 90-180   | 180-270 | 270-350 | 350-400 | 400-540 |
| C200<br>C260<br>C300<br>AC-240/56<br>AC-300/39<br>AC-300/48<br>AC-300/66<br>AC-300/67<br>AC-330/30   | ОГК-7,0-13         | 100-190  | 90-280  | 80-370  | 370-450 | 450-570 |
| AC-330/43<br>AC-400/18<br>AC-400/22<br>AC-400/51<br>AC-400/64<br>AC-500/26<br>AC-500/27<br>AC-500/64 |                    | 120-200  | 200-290 | 290-380 | 380-470 | 470-600 |

**Т а б л и ц а 3 – Количество ограничителей и места их установки в пролете**

| Количество ограничителей в пролете | Места установки ограничителей (в долях длины пролета) |       |       |       |       |
|------------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
|                                    | 1-й   | 2-й   | 3-й   | 4-й   | 5-й   |
| 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 |

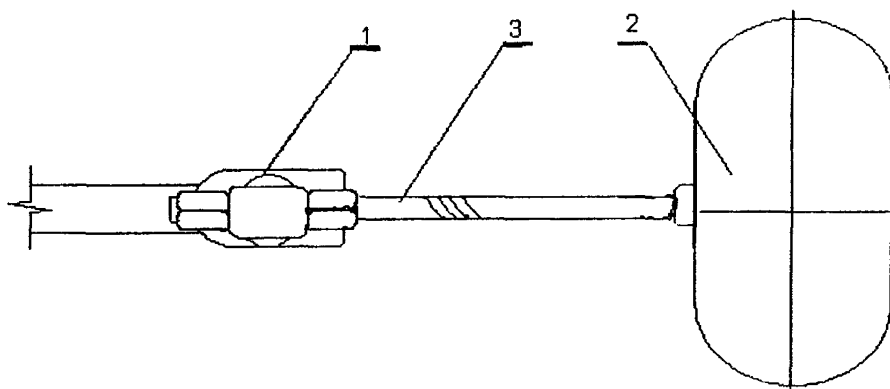
**4.2 Гасители пляски типа ГПР (рисунок 2) предназначены для защиты от пляски фазы расщепленной на два, три и более проводов, они устанавливаются на плашки горизонтальных дистанционных распорок (рисунок 3, 4).**

В обозначении гасителя пляски типа ГПР применяется следующая кодификация:

ГПР — 1-2/3, где

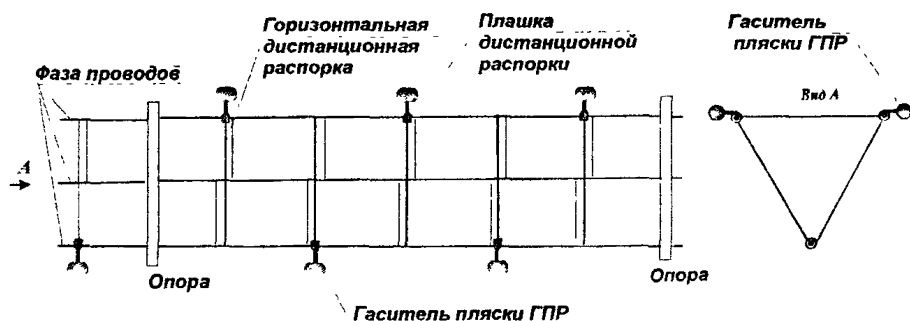
1 — вес груза гасителя; 2 — диаметр тросика;

3 — марка зажима

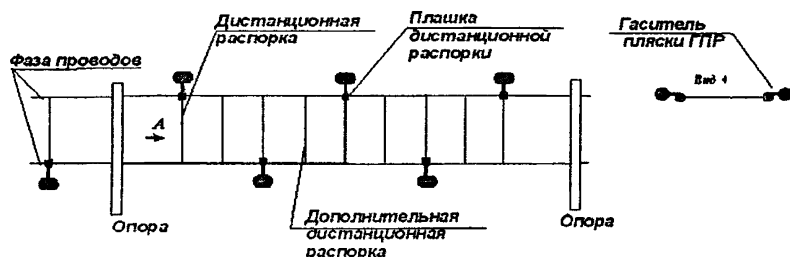


1 — зажим; 2 — груз; 3 — гибкий элемент

**Рисунок 2 — Гаситель пляски типа ГПР**



**Рисунок 3 — Схема установки гасителей пляски типа ГПР на фазу, расщепленную на три провода**



**Рисунок 4 – Схема установки гасителей пляски типа ГПР на фазу, расщепленную на два провода**

Гасители пляски проводов ГПР выпускаются трех типов-размеров.

Марки гасителей ГПР и проводов, на которых они применяются, приведены в таблице 4.

**Т а б л и ц а 4 – Гасители пляски 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 типа ГПР на фазу, расщепленную на два провода, для обеспечения жесткости фазы на кручение устанавливаются дополнительные дистанционные распорки, которые показаны на рисунке 4.

---

## **С о д е р ж а н и е**

|   |   |
|---|---|
| 1 Назначение и область применения .....   | 3 |
| 2 Общая часть .....   | 3 |
| 3 Основные направления и активные методы борьбы<br>с гололедом и пляской проводов ..... | 4 |
| 4 Применение ограничителей гололедообразования<br>и колебаний проводов .....            | 6 |

---

Подписано к печати 28.04.2008

Печать ризография

Уч.-изд. л. 1,26

Тираж 200 экз.

Заказ № **910**

Издат № 082-27

---