

ки численного решения; n – число узлов сетки численного решения; \vec{P}_i^* – вектор суммарной нагрузки на единицу массы провода, Н/кг.

Проведённое сопоставление результатов расчёта по явной и неявной схеме с опытными данными подтвердило эффективность неявной схемы решения уравнения движения проводов (табл. 1)

**Таблица 1. Сопоставление опытных и расчётных величин максимальных тяжений и отклонений фаз при двухфазном КЗ:
 $I = 230$ м, $a = 13$ м, $b = 0,4$ м, $T_0^A = 38$ кН, $T_0^B = 44$ кН, 2хASTER-570,
 $I = 54$ кА, $t_k = 0,5$ с, $T_a = 0,07$ с, $\theta = 15$ °С**

| | Опыт | Явная схема | δ , % | Неявная схема | δ , % |
|------------------|------|-------------|--------------|---------------|--------------|
| Фаза А | | | | | |
| $T_{2\max}$, кН | 60 | 72,4 | 20,7 | 62,67 | 4,5 |
| $T_{3\max}$, кН | 77 | 99,59 | 29,3 | 86,94 | 12,9 |
| $y_{1\max}$, М | 5,0 | 5,42 | 8,4 | 5,677 | 13,5 |
| $y_{2\max}$, М | 3,9 | 2,785 | 28,6 | 3,71 | -4,9 |
| Фаза В | | | | | |
| $T_{2\max}$, кН | – | 77,75 | – | 69,54 | – |
| $T_{3\max}$, кН | 79 | 101,48 | 28,5 | 75,80 | -3,2 |
| $y_{1\max}$, М | 5,0 | 5,321 | 6,4 | 5,558 | 11,2 |
| $y_{2\max}$, М | 4,0 | 3,32 | -17,0 | 4,35 | 8,75 |

УДК 621.316.35

СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА ОГРАНИЧЕНИЯ ПЛЯСКИ ПРОВОДОВ

П.Н. Дикун, Д.П. Ильяшев

Научный руководитель П.И. КЛИМКОВИЧ

До сегодняшнего дня было разработано много оригинальных решений по ограничению пляски проводов, но никаких однозначных решений по борьбе с этим явлением не было найдено. Идеальным решением был бы, новый тип многожильного провода с большим внутренним амортизационным соотношением, но, к сожалению, существующие провода имеют очень низкое амортизационное соотношение.

В настоящее время имеется три основных класса предложений по борьбе с пляской проводов.

Первый – на наличие пляски может влиять электрическая нагрузка передаваемая линией, так как увеличение температуры может в целом предотвратить обледенение. Но для того, чтобы иметь достаточный уровень температуры, требуется увеличение мощности передачи, что вызывает большие потери для энергосистемы.

Второй – увеличить запас прочности конструкции и видоизменить конфигурацию линии передач – увеличение изоляционного промежутка, с целью устранения опасных сближений проводов. Это дорого, однако это широко применяется, так как надежных методов подавления пляски проводов на данный момент не существует.

Третий – добавить механические устройства (гасители) на воздушные линии, активно воздействующие на процессы гололедообразования и пляски проводов.

Более детально в докладе рассмотрен третий класс, как для одиночного провода, так и для расщепленного.

В третий класс включены устройства ограничения пляски проводов: направленные на увеличение энергии потерь при колебаниях проводов; связанные с уменьшением активной энергии при пляске за счет изменения формы отложения в процессе гололедообразования; связанные с уменьшением активной энергии путем принудительного воздействия на линейные и крутильные движения провода.

Для расщепленных проводов используются распорки с вращающимися зажимами с которыми установлены эксцентричные грузы, как и на одиночных проводах. Широко используется комбинация различных способов подавления пляски проводов. В Бельгии коллективом ученых под руководством профессора Лильена разработан новый демпфер пляски расщепленных проводов типа TDD, сочетающий принципы расстройки маятниковой системой и демпфирования крутильных колебаний. TDD имеет динамическое действие способное избегать перемещения энергии от кручения к вертикальному движению. Ослабление скручивания с помощью ТДД увеличивает критическую скорость ветра при которой начинается пляска. Гаситель прошел успешные испытания в полевых условиях и рекомендован для применения.