

УДК 620.9

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ ГИБКИХ ПРОВОДОВ АНКЕРНЫХ ПРОЛЕТОВ ОТКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ 330 КВ С ОТПАЙКОЙ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ АППАРАТАМ

Зарихта К.С., Баран А.Г.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Сергей И.И.

С возрастанием токов короткого замыкания (КЗ) их электродинамическое действие становится ключевым фактором, определяющим габариты и механические характеристики токоведущих конструкций с гибкими проводами при проектировании. Анализ и обобщение результатов экспериментальных исследований позволяет составить подробную картину поведения гибких проводов при КЗ. Минимальное расстояние между проводниками соседних фаз в процессе сближения, очевидно, будет зависеть от максимального горизонтального отклонения обоих проводников.

Выполним исследование электродинамической стойкости анкерного пролета наибольшей длины типовой конструкции открытого распределительного устройства (ОРУ) 330 кВ при наличии отпайки к аппаратам (рисунок 1).

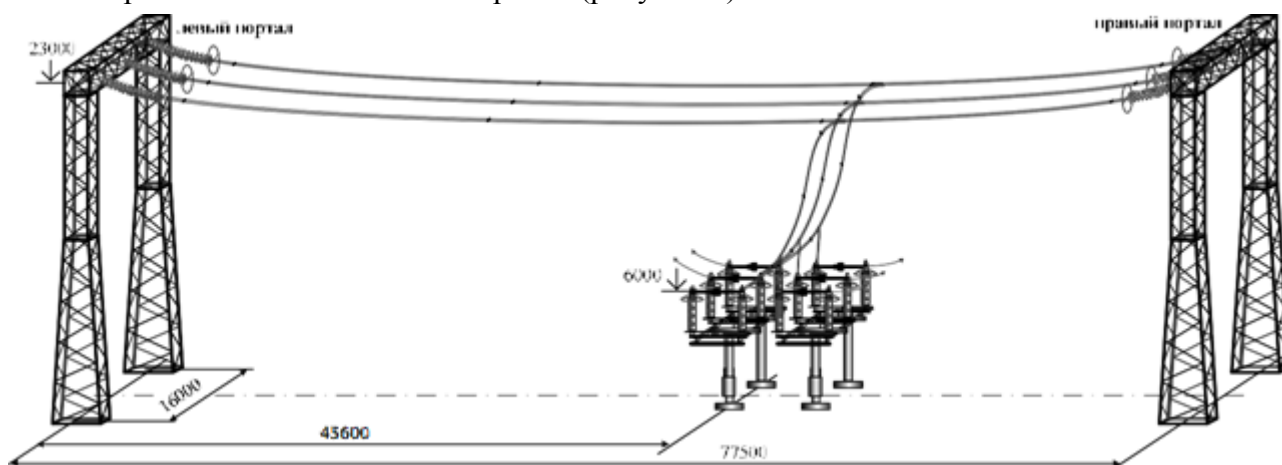


Рисунок 1. Пролет ячейки типового ОРУ 330 кВ длиной 77,5 м с одной отпайкой

Наибольшие сближения проводников соседних фаз в пролетах с отпайками наблюдаются при двухфазных коротких замыканиях, что объясняется тем, что при трехфазном коротком замыкании средняя фаза получает значительно меньший импульс электродинамических усилий (ЭДУ), чем крайние фазы, и движется преимущественно в вертикальном направлении. При двухфазном коротком замыкании фазы, участвующие в процессе, получают близкие по величине импульсы и движутся практически с одинаковой скоростью как при отталкивании, так и при сближении.

При выборе расчетных климатических режимов следует ориентироваться на сочетание климатических условий, предложенные ПУЭ для расчета воздушных линий и ОРУ.

Вычислительный эксперимент по определению токов электродинамической стойкости пролетов производим с помощью, разработанной на кафедре «Электрические станции» БНТУ компьютерной программы FleBus.

Выполним исследования для продолжительностей КЗ от 0,1 до 0,5 с при постоянной времени КЗ – 0,1 с. Рассматриваем случаи с 2 проводами в фазе. Марка проводов – АС, сечения – 240/39, 300/39, 300/48, 400/51, 500/64. Гирлянда изоляторов – 22 штуки ПС6-А. Начальная стрела провеса – 2,7 м, междуфазное расстояние – 6 м. Климатические условия: температура +25 °С, ветер и гололед отсутствуют. Отпайки между проводами в фазе расположены через каждый 7,75 метра.

На рисунках 2–6 представим зависимости сближения шин в зависимости от величины тока КЗ при различных продолжительностях его воздействия.

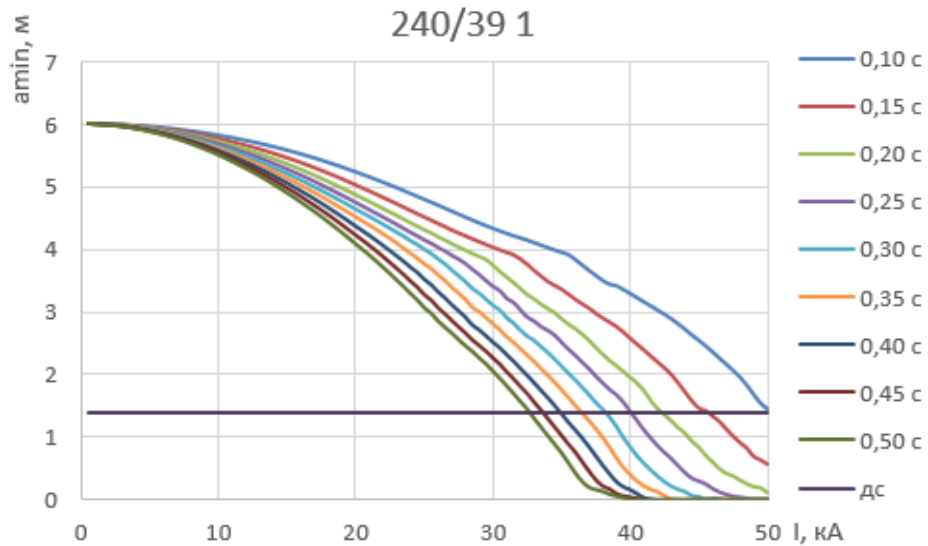


Рисунок 2. Сближение проводов АС-240/39 для пролета длиной 77,5 м (рисунок 1)

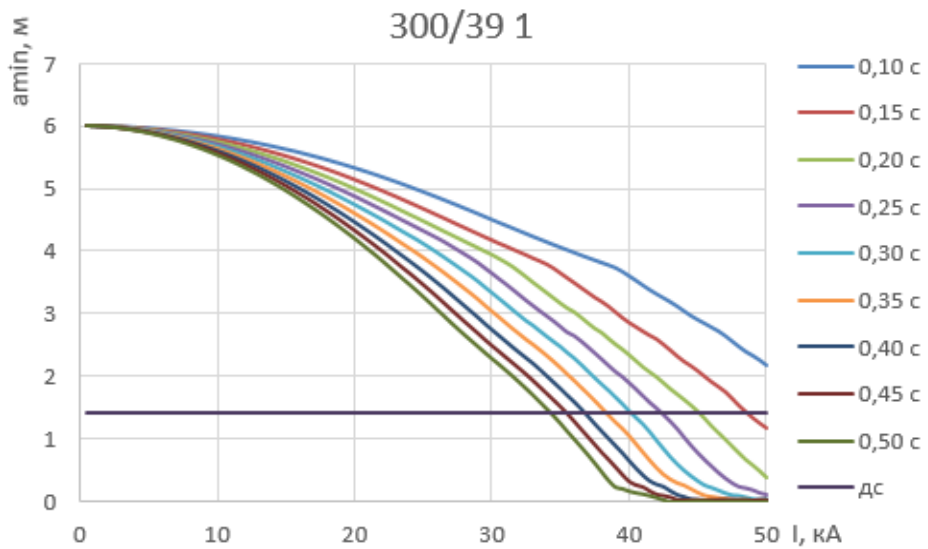


Рисунок 3. Сближение проводов АС-300/39 для пролета длиной 77,5 м (рисунок 1)

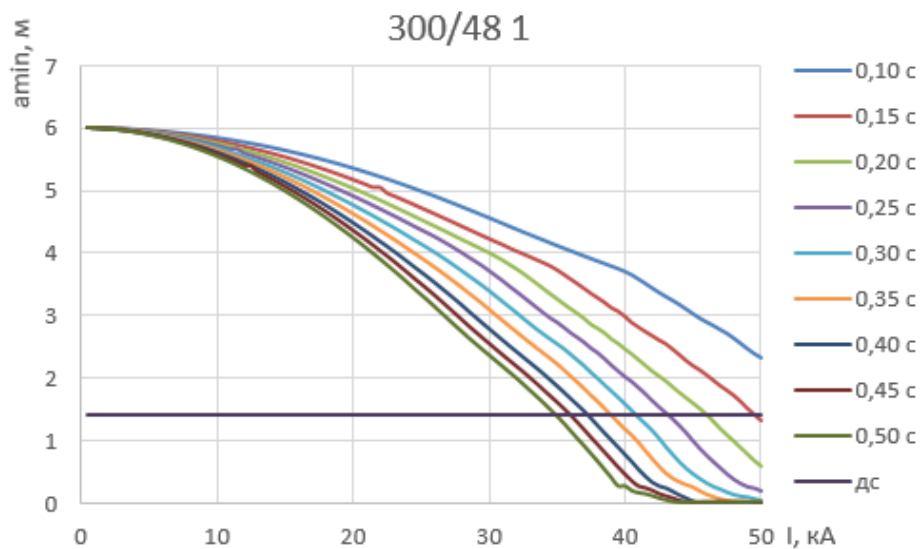


Рисунок 4. Сближение проводов АС-300/48 для пролета длиной 77,5 м (рисунок 1)

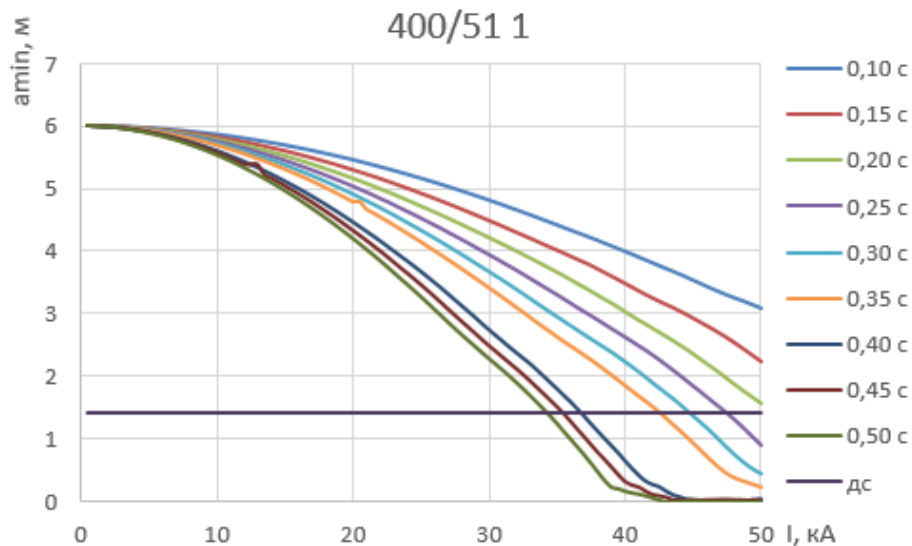


Рисунок 5. Сближение проводов АС-400/51 для пролета длиной 77,5 м (рисунок 1)

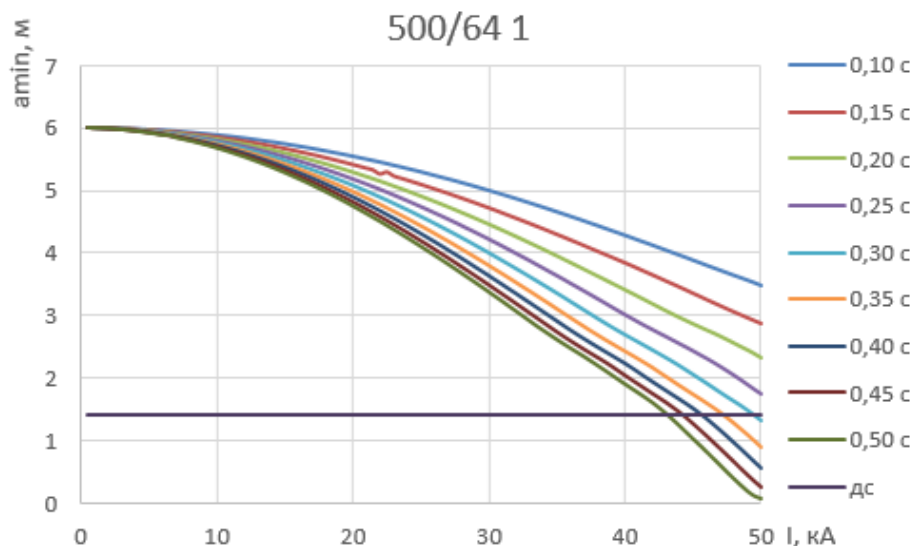


Рисунок 6. Сближение проводов АС-500/64 для пролета длиной 77,5 м (рисунок 1)

В некоторых конструкциях ячейкового пролета существует опасность сближения спусков соседних фаз, так как они находятся непосредственно под шинами в одной плоскости. В месте крепления к шине спуск повторяет ее движение. После прохождения точки наибольшего сближения шины начинают удаляться друг от друга, при этом соседние спуски некоторое время продолжают сближаться по инерции за счет изгиба. Сближение спусков, таким образом, может оказаться большим, чем сближение шин.

Приведем зависимость сближения спусков шин от величины тока КЗ при различных продолжительностях его воздействия (рисунок 7).

На графиках можно отследить допустимую величину тока КЗ при определенной продолжительности его воздействия. Напомним, что для нашего случая минимально допустимое междуфазное расстояние равно 1,4 метра. Так, для провода пролета сечением 240/39 при продолжительности КЗ 0,5 с, допустимая величина тока КЗ составляет 32,5 кА. Однако, для спусков этого пролета величина тока КЗ равна 27,5 кА.

Токи электродинамической стойкости гибкой ошиновки $I_{дин}$ возрастают с увеличением сечения проводника. Это объясняется большей инерционностью тяжелых проводников. Однако это увеличение не столь значительно, поэтому выбор проводника большего сечения во вновь сооружаемых РУ приведет к росту затрат и не даст желаемого эффекта в

долгосрочном периоде с учетом вероятно роста токов КЗ. В существующих РУ такое решение вообще неприемлемо из экономических и технических соображений. Одним из мероприятий, ограничивающих размах колебаний, может стать уменьшение стрелы провеса. Однако это приводит к дополнительным нагрузкам на опорные и изоляционные конструкции. Наиболее действенным решением, не требующим больших материальных и временных затрат, является установка междуфазных распорок. Их можно применять как во вновь сооружаемых, так и в существующих РУ.

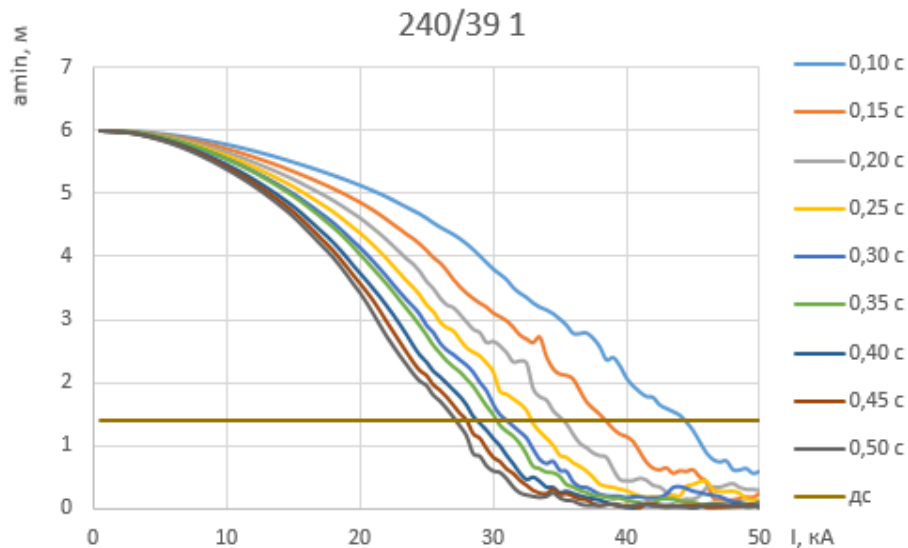


Рисунок 7. Сближение ошиновки спусков для пролета длиной 77,5 м (рисунок 1) с проводом АС-240/39

Литература

1. Васильев, А.А. Электрическая часть станции и подстанций / А.А. Васильев. – М. : Энергия, 1980. – 608 с.
2. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования / Б.Н. Неклепаев. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
3. Правила устройства электроустановок. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.
4. Сергей, И.И. Динамика проводов электроустановок энергосистем при коротких замыканиях: теория и вычислительный эксперимент / И.И. Сергей, М.И. Стрелюк. – Минск : ВУЗ-ЮНИТИ, 1999. – 252 с.