

П.А. Кузнецов

Г.Г. Угаров

Саратовский государственный технический университет

В.Я. Башкевич

Нижне-Волжское ПМЭС филиал ОАО «ФСК ЕЭС»

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ОБНАРУЖЕНИЯ ПРЕДВЕСТНИКА ПЛЯСКИ ПРОВОДА НА ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Превышение механической прочности элементов конструкции воздушных линий электропередачи (ВЛ) при воздействии на них статических гололедно-ветровых нагрузок, учитываемых при проектировании линий, является маловероятным. Наиболее аварийно опасными в сравнении со всеми остальными нагрузками на элементы ВЛ являются динамические воздействия пляски проводов, т.к. значение момента суммарной нагрузки на элементы опоры во время пляски проводов может превышать исходную статическую гололедно-ветровую нагрузку в 2-3 и более раз [1].

В литературе [2, 3] описаны способы и устройства обнаружения пляски проводов воздушных линий электропередачи, основанные на измерении параметров электромагнитного поля с помощью антенн (электромагнитных датчиков), располагаемых вблизи контролируемого пролета на электробезопасном расстоянии от проводов. При пляске проводов изменяются амплитуды и фазы наведенных в датчиках сигналов промышленной частоты. При соответствующей обработке по частоте и амплитуде наведенных сигналов судят о наличии механической пляски и ее параметрах.

Основным недостатком таких способов является то, что с их помощью осуществляется регистрация уже установившегося режима пляски проводов, характеризующегося моментом, когда явление пляски достигло своего развития и сопровождается максимальными воздействиями на элементы ВЛ, поэтому при практическом применении этих способов принципиально всегда будет недостаточно времени для проведения соответствующих мероприятий по устранению динамических колебаний, вероятность успешного устранения пляски проводов снижена до условного минимума. Кроме того, практическая реализация этих способов требует сложных аппаратурных решений.

Для успешной плавки отложений на линии электропередачи с целью исключения пляски проводов и соответствующих аварий необходимо производить обнаружение сочетания условий появления пляски и первого

момента возбуждения динамических колебаний – предвестника пляски проводов.

Предлагаемый авторами способ обнаружения предвестника пляски провода основан на обнаружении на проводе промежуточного пролета сочетания появления достаточных условий для возникновения пляски (наличия ветра, имеющего определенную скорость и направленного под определенным углом к оси визирования ВЛ, наличия на проводах отложений гребневидной формы определенной массы) и проявления первого момента возбуждения динамических колебаний пляски. При этом считаем, что проявлением первого момента возбуждения пляски является появление продольного рывка (ускорения) провода вдоль оси провода из-за подъема провода при достижении оптимального угла атаки ветрового потока на крыло отложений, находящихся в центре масс провода (по середине пролета). В последующем это первичное колебание создает в проводе появление такого распределения углов атаки ветра относительно гребневидных отложений, при котором колебания начинают усиливаться и переходить в установившееся состояние за счет поглощения энергии ветра.

В статье на основе предлагаемого способа представлено устройство обнаружения предвестника пляски провода ВЛ, функциональная схема которого изображена на рисунке 1.

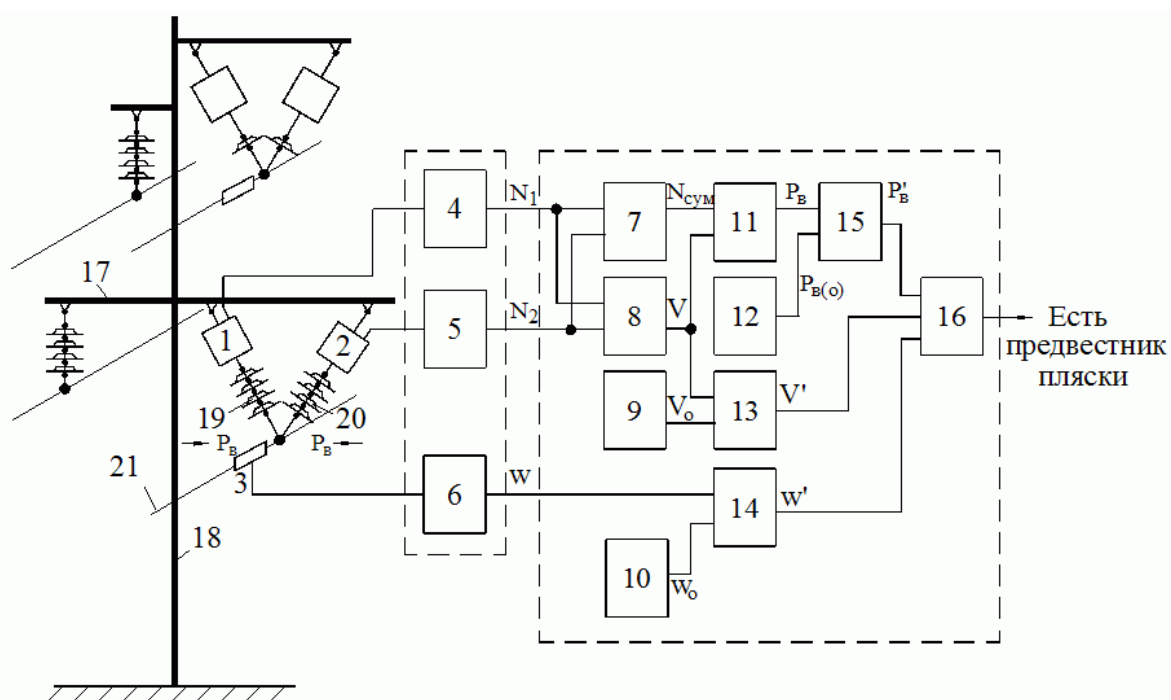


Рис. 1. Обнаружитель предвестника пляски провода на ВЛ

В состав устройства входят два силоизмерительных датчика 1 и 2, установленных между траверсой 17 опоры 18 и верхними концами гирлянд

изоляторов 19 и 20, образующих V-образную подвеску, поддерживающую провод 21; датчик ускорения 3, установленный на проводе; три канала телепередачи 4, 5 и 6; три функциональных преобразователя 7, 8 и 11; три формирователя порога 9, 10 и 12; три пороговых устройства 13, 14 и 15; трехходовой элемент «и», устройство сигнализации о возникновении предвестника пляски.

При наличии отложений на проводе и боковом ветре слева направо, левый датчик выдаст сигнал, величина которого будет больше, чем выходной сигнал с правого датчика на величину пропорциональную гололедной и ветровой нагрузкам, и наоборот, если ветер дует справа налево, то сигнал с правого датчика будет больше, чем сигнал с левого датчика. Сигналы с датчиков через каналы телепередачи поступают на обработку, где вычисляются величины ветровой и гололедной нагрузок без веса двух гирлянд изоляторов и провода. Величина сигнала с датчика, измеряющего продольное ускорение провода, а также вычисленные величины ветровой и гололедной нагрузок сравниваются с пороговыми значениями соответственно продольного ускорения, гравитационной и ветровой нагрузок, и в случае превышения порогов по каждому параметру принимается решение о возникновении предвестника пляски провода ВЛ.

Таким образом, обнаружение предвестника пляски позволяет достичь максимального преимущества во времени, необходимом для ликвидации условий возникновения динамических колебаний (проведения плавки отложений) и минимизации вероятности разрушения линии.

Технической реализацией представленных способа и устройства обнаружения предвестника пляски является создание автоматической адаптивной информационно-измерительной телеметрической системы мониторинга пляски проводов, работающей в реальном масштабе времени с привязкой к пространственному положению объекта мониторинга.

Литература

1. Байрамгулов Ю.Ж. Совершенствование сельских воздушных линий 6 – 10 кВ, подверженных динамическим нагрузкам: Дис. докт. техн. наук: 05.20.02 / Ю.Ж.Байрамгулов. Башкир. ордена труд. крас. знам. ун-т. – СПб., 1993. – 281с.
2. Аманмамедов Ч.А. Патент на изобретение РФ № 2016450, МПК Н 02 G 7/14 / Ч.А. Аманмамедов, Г.Х. Карабаев, Т.А. Кулиев Туркменский политехнический институт. – М: ФИПС, 1994.
3. Карабаев Г.Х. Патент на изобретение РФ № 2016451, МПК Н 02 G 7/14 / Г.Х. Карабаев, Т.А. Кулиев Туркменский политехнический институт. – М: ФИПС, 1994.