

П.А. Кузнецов, асп., Т.М. Сорока, асп., Башкевич В.Я., соиск.;  
рук. Г.Г. Угаров, д.т.н., проф. (СГТУ, г.Саратов)

## СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА КОНТАКТНОЙ СЕТИ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

В докладе представлены результаты эвристического синтеза автоматических телеметрических систем мониторинга воздушных линий электропередачи (ВЛ) и систем мониторинга контактной сети электрифицированных железных дорог (КС) в предположении случайного потока внешних и внутренних воздействий на них, отражены результаты сравнительного анализа показателей качества работы предложенных систем, обобщены и далее развиты известные способы обнаружения и распознавания воздействий, представлены разработанные авторами аэродинамический способ обнаружения отложений на проводах (тросах) ВЛ, способ обнаружения предвестника пляски провода, способ распознавания вида отложений, способ распознавания закона распределения отложений по длине ВЛ (КС).

ВЛ и КС, как механические системы, являющиеся источником информации о статических и динамических воздействиях на их элементы, представлены как последовательность отдельных кинематически слабо связанных между собой механических звеньев - анкерных пролетов, каждый из которых также состоит из последовательности кинематически сильно связанных между собой промежуточных пролетов. В связи с этим определены два направления в решении задач мониторинга: мониторинг ВЛ (КС) по состоянию ее элементов в промежуточном пролете и мониторинг ВЛ (КС) по состоянию ее элементов в анкерном пролете.

В соответствии с разработанными способами и определенными направлениями авторами предложены абсолютные (для промежуточного пролета) и дифференциальные (для анкерного пролета) измерительные системы. В сочетании абсолютная и дифференциальная системы позволяют получать информацию о текущем состоянии всей линии, находящейся как под воздействием внешних и внутренних нагрузок, так и в состоянии плавки отложений, что является основой для внедрения автоматизированной адаптивной плавки отложений с автоматической регулировкой режимов плавки.

Качество выполнения системами мониторинга задач обнаружения-распознавания определяют следующие вероятностные показатели: вероятность правильного обнаружения воздействия (статические: отложения, ветер, температура и их сочетания, и динамические - пляска); вероятность ложной тревоги; вероятность пропуска появления воздействия; вероятность правильного распознавания вида воздействия; вероятность правильного распознавания вида отложений (гололедные, гололедно-снеговые, изморозевые); вероятность правильного определения закона распределения

воздействий по длине ВЛ (КС); вероятность правильного обнаружения предвестника пляски; вероятность пропуска предвестника пляски.

По результатам анализа на основе введенных показателей качества при равных экономических затратах на техническую реализацию и эксплуатацию систем мониторинга наилучшими показателями качества обладают комбинированные системы, сочетающие аэродинамический и гравитационный способы обнаружения-распознавания воздействий, реализованные в виде комплексной абсолютно-дифференциальной системы.

П.А. Кузнецов, асп., Т.М. Сорока, асп., Башкевич В.Я., соиск.;  
рук. Г.Г. Угаров, д.т.н., проф. (СГТУ, г.Саратов)

## ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И СИСТЕМ МОНИТОРИНГА КОНТАКТНОЙ СЕТИ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

В докладе представлены алгоритмы работы и функциональные схемы разработанных авторами систем мониторинга воздушных линий электропередачи (ВЛ) и систем мониторинга контактной сети электрифицированных железных дорог (КС), их возможные технические реализации, результаты испытаний отдельных элементов систем.

Предложены абсолютно-дифференциальные системы, которые, измеряя тяжения проводов (тросов) анкерного и промежуточных пролетов, скорость и направление ветра, температуру воздуха обнаруживают и распознают вид воздействия на элементы ВЛ (КС), распознают вид отложений, обнаруживают предвестник пляски провода, определяют распределение отложений по промежуточным пролетам контролируемого анкерного, и измеряют интегральную температуру провода (троса).

Предложенные системы мониторинга построены на основе разработанных обнаружителя-распознавателя воздействий, использующего разницу аэродинамических сопротивлений провода (троса) с отложениями и без них, комбинированного обнаружителя-распознавателя воздействий, основанного на аэродинамическом и гравитационном способах обнаружения, распознавателя вида отложений, определяющего вид отложений по их плотности, обнаружителя предвестника пляски, регистрирующего наличие совокупности условий для возникновения пляски проводов.

При технической реализации разработанных систем мониторинга предложено для ВЛ в качестве основного измерительного элемента использовать комбинацию V и Л – образных подвесок провода (троса), которые также улучшают конструкционные характеристики линии.

Разработана система мониторинга КС, спектр решаемых задач которой расширен исходя из конструктивных особенностей КС и условий безопасности движения электроподвижного состава.

Элементы предложенных систем: комбинированные датчики тяжений, датчики скорости и направления ветра, датчики продольного ускорения, датчики температуры, устройства обработки информации, устройства телепередачи, устройства отбора мощности, устройства индикации и сигнализации, – прошли лабораторные исследования и натурные испытания на полигонах, а также на действующей ВЛ-445 подстанции «Линево» 110/35/10 Камышинских электрических сетей филиала ОАО «Волгоградэнерго».