

хозяйствующих субъектов и проявляется в загрязнении окружающей среды электромагнитными полями. Таким образом, электромагнитная безопасность является составной частью государственной, национальной безопасности.

Взрывообразное развитие телекоммуникационных сетей и систем спровоцировало концептуальный кризис в обеспечении безопасности населения от технологических электромагнитных полей. Внешние результаты кризиса проявляются в неудовлетворительном качестве электромагнитной экспертизы, непонятной и постоянно меняющейся схеме применения нормативно-правовой базы, в привлечении к оценкам сложившихся и перспективных ситуаций специалистов, не обладающих соответствующими компетенциями, и многое другое. Все это подчеркивается повсеместной социальной напряженностью, сопровождающей развитие сотовых сетей связи.

Основные причины и признаки кризиса целесообразно рассмотреть по направлениям: медико-биологическому, организационно-управленческому, социальному, методологическому (мониторинговому).

Доклад посвящен данным аспектам проблемы и подходам к их решению на современном этапе с учетом перспектив развития отрасли.

Список использованных источников

1. Гирусов Э.В. и др. Экология и экономика природопользования. – М.: Закон и право, ЮНИТИ, 1998. – 455 с.
2. Маслов М.Ю., Сподобаев М.Ю., Сподобаев Ю.М. Современные проблемы электромагнитной экологии // Электросвязь. – 2014. – №10. – С. 39–42.
3. Росляков А.В. Ваяшин С.В. Будущие сети (Future networks). – Самара: ПГУТИ, 2015. – 274 с.

УДК 531.7.08

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ БЕСКОНТАКТНОГО СВЧ-МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОЧЕГО СОСТОЯНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

А.И. Данилин, В.В. Неверов
Самарский университет, г. Самара

Зубчатые передачи широко используют в механическом оборудовании для преобразования параметров вращательного движения. Срок их службы определяет показатели безотказности работы механизма и является одним из критических звеньев дерева отказов. Отказы механического оборудования из-за износа или разрушения зубчатых колес приводят к наиболее длительным простоям и требуют больших затрат для восстановления работоспособности.

В настоящее время диагностика дефектов, износа и целостности зубчатых колес производится в основном в статическом состоянии. Поэтому проблема диагностики технического состояния зубчатых колес во время их работы, в эксплуатационном режиме, сейчас весьма актуальна.

В настоящем экспериментальном устройстве используется бесконтактный радиоволновой метод контроля рабочего состояния зубчатого колеса, основанного на обработке в реальном времени сигналов, полученных после детектирования отражённого от зубцов колеса зондирующего СВЧ излучения. Параметры информационных сигналов сравниваются, соответственно, с эталонными сигналами, полученными в начале эксплуатации зубчатого колеса. Данный метод позволяет получать информацию непосредственно о степени изношенности каждого конкретного зубца и появлении в нем дефектов и проводить анализ состояния зубчатого колеса в динамике. Параметры зондирующего сигнала определяются геометрическими размерами зубцов и технологической конфигурацией зоны контроля. Излучение СВЧ диапазона может существовать в масляной среде, которая присутствует, например, в редукторных механизмах. К достоинствам данного метода можно отнести отсутствие большого количества датчиков и необходимости их точной юстировки. Так же отсутствует необходимость в частом техническом обслуживании датчика, работающего в достаточно агрессивных условиях.

Выделяются следующие варианты разрушения зубьев: поломка зубьев, выкрашивание зубьев, повреждения торцов зубьев, абразивный износ, появление дефектов в виде трещин, отслаивание или глубинное контактное разрушение материала. В процессе диагностики из преобразованного в электрический сигнал, отражённого зондирующего потока, выделяется несколько информационных параметров. Из всех вышеуказанных видов разрушений с помощью предлагаемого способа нельзя диагностировать только появление трещин зубцов, если они расположены не на исследуемой поверхности, т.е. глубинное контактное разрушение материала.

Результаты экспериментальных исследований показали, что принятый отражённый сигнал после детектирования имеет форму квази-колоколообразного импульса. Информационные параметры, выделяемые из сигнала, на основании которых происходит оценка степени износа зубчатого колеса с помощью экспериментального устройства, следующие: амплитуда сигнала, нормированные длительности фронтов сигнала, нормированная длительность сигнала, отсутствие сигнала.

Каждый из видов износа оказывает влияние на определённый информационный параметр, выделяемый из отражённого потока. Так отсутствие сигнала указывает на поломку зуба. Выкрашивание зубьев влияет на следующие информационные параметры:

- амплитуда сигнала;
- нормированная длительность сигнала.

Абразивный износ зубьев предопределяет такие информационные параметры как:

- нормированная длительность сигнала;
- амплитуда сигнала;
- нормированная длительность фронтов сигнала.

Таким образом, каждый из видов износа зубцов контролируемого колеса влияет на несколько измеряемых информационных параметров.

Суть метода измерения заключается в том, что износ зубца изменяет его геометрические параметры, которые в свою очередь влияют на ту или иную информационную часть, отражённого от исследуемого объекта зондирующего СВЧ сигнала, попадающего на приемо-передающий торец волновода. Изменяющиеся в процессе износа геометрические параметры исследуемого объекта отражают также и на форму информационного сигнала, выделяемого из отражённого зондирующего потока, принятого волноводным датчиком.

Структурная схема экспериментального устройства для измерения информационных параметров изображена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема экспериментального устройства

Сигнал, отраженный от поверхности зубцов, принимается антенно-фидерным устройством (АФУ), через циркулятор каналзируется в амплитудный детектор, уже продетектированный сигнал попадает в активный фильтр, где происходит его усиление и отделение высокочастотного шума. Далее сигнал попадает в устройство, фиксирующее максимальное значение импульса. С помощью АЦП это значение считывается и запоминается в памяти микроконтроллера (МК). Также из приемной части сигнал попадает в компараторы 1 и 2, которые

выступают в роли формирователей прямоугольных импульсов. Длительности импульсов, а так же длительности фронтов импульсов вычисляются в МК с помощью сформированных импульсов. При прохождении оборотной метки через зону видимости оборотного датчика, в последнем формируется сигнал, который поступает с оборотного датчика на компаратор 3, выступающий так же в роли формирователя прямоугольных импульсов, опираясь на которые определяется период оборота зубчатого колеса. Длительность периода вращения зубчатого колеса служит для нормировки длительности информационного сигнала и длительностей его фронтов и кроме этого импульсный сигнал оборотного датчика позволяет осуществить номерную идентификацию зубцов.

Предлагаемое устройство определения рабочего состояния зубчатых колёс энергонагруженных редукторных систем позволяет проводить анализ состояния зубчатых колёс в эксплуатации в любых динамических режимах. В конечном итоге, оно позволяет более точно оценить их текущее рабочее состояние, уменьшить количество препарирований механизма, сгенерировать сигнал предаварийного состояния редукторной системы и тем самым значительно уменьшить вероятность отказа сложной и ответственной механической системы и обеспечить эксплуатацию зубчатых колёс по их реальному техническому состоянию.

УДК 621.396

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ЗАГОРИЗОНТНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ

Г.О. Новикова

Самарский университет, г. Самара

В середине XX века начались работы по созданию радиолокационных станций дальнего обнаружения для обеспечения безопасности воздушного пространства страны, так как в ходе гонки вооружений во времена холодной войны между Советским Союзом и Америкой создавались ядерные баллистические ракеты, против которых требовалось разработать эффективное средство защиты.

Первой разработанной РЛС стал «Днестр», запущенный в 1967 году. Станция формировала радиолокационный барьер протяжённостью 5000 км на высотах до 3000 км. Дальнейшее усовершенствование станции привело к появлению модификации «Днестра» - РЛС «Днепр». Увеличилась дальность действия станции благодаря увеличению длительности зондирующего сигнала, повысилась разрешающая способность и точность в измерении дальности. Была усовершенствована программа управления ЭВМ и применен новый метод пеленгации по азимуту.