

матрице. Предложен подход к решению данной оптимизационной задачи на основе биоинспирированных процедур. Эффективность предложенного подхода подтверждается результатами проведенного компьютерного моделирования для различных моделей каналов связи.

Пузир В.Г., д.т.н, Дацун Ю.М., к.т.н.,
Обозний О.М. (УкрДВЗТ)

КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЛОКОМОТИВІВ НА ОСНОВІ ОБРОБКИ ДАНИХ БОРТОВИХ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ ДІАГНОСТИКИ

На залізницях України експлуатуються електровози IV покоління 2ЕЛ5, 2ЕС5, обладнані мікропроцесорними системами управління і діагностики (МСУД). Засоби бортової діагностики являються важливою ланкою в системі управління технічним станом та надійністю рухомого складу. Вони дозволяють здійснювати неперервний контроль локомотива під час його експлуатації, оперативно виявляти та прогнозувати зміни його технічного стану без відриву від перевізного процесу.

У цьому сенсі актуальними є задачі розробки методів оцінки технічного стану вузлів та агрегатів локомотивів на основі інформації бортових мікропроцесорних систем діагностики.

Основою будь-якого методу діагностування є діагностична модель об'єкту діагностування (ОД). Функціонування ОД в загальному випадку описується рівнянням [1]:

$$Y = f(X, R, Q, \zeta), \quad (1)$$

де X – вектор відомих вхідних параметрів;

Y – вектор вихідних параметрів, що контролюються;

R – вектор конструктивних параметрів об'єкту;

Q – вектор параметрів технічного стану об'єкту;

ζ – вектор невизначених параметрів, що включає збуджуючі впливи, значення яких невідомі.

У випадку, коли не ставиться задача локалізації відмови, можливе використання спрощеної діагностичної моделі. В такому випадку може використовуватись будь-яке параметричне сімейство функцій $y = f(w, x)$, що задає відображення

$$f: W \times X \rightarrow Y, \quad (2)$$

де $w \in W$ – простір параметрів моделі (не пов'язане з простором параметрів ОД);

$x \in X$ – простір вільних змінних;

$y \in Y$ – простір залежних змінних.

В регресійних моделях (2) може задаватися рівнянням регресії, що зв'язує вектори X та Y . У якості математичного апарату для реалізації регресійних діагностичних моделей може застосовуватись апарат штучних нейронних мереж.

Об'єкт діагностування вважається працездатним, якщо отримане значення сумарної квадратичної помилки відгуку мережі S_d не перевершує допустиме

значення помилки S_d^{don} , тобто виконується умова

$$S_d \leq S_d^{don} \quad (3)$$

Величина допустимої помилки відгуку S_d^{don} визначається з урахуванням помилки S_n навчання моделі ОД, похибки датчиків, за допомогою яких вимірюється значення вхідних і вихідних параметрів ОД, а також властивостей (передаточної функції) ОД.

Застосування такого підходу дозволить використовувати дані бортових мікропроцесорних систем локомотивів для визначення та прогнозування їх технічного стану, удосконалення системи технічного обслуговування та ремонту.

Література

1. Перминов, В.А. Использование нейросетевых диагностических моделей для контроля технического состояния тепловозов по данным бортовых систем диагностики [Текст] / В.А. Перминов, М.В. Федотов, А.В. Грищенко, В.В. Грачев, Ф.Ю. Базилевский, Д.Н. Курилкин // Материалы первой международной научно-практической конференции / МИИТ. – М., 2014. – С. 229 – 241.

Жуковицкий И. В., д.т.н., Ключник И. А.
(ДНУЖТ им. акад. В.Лазаряна)

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОВОЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

В Украине сегодня для выполнения испытаний гидравлических передач, в частности на тепловозоремонтных и заводах по ремонту военной техники, где применяются гидравлические передачи, применяются морально устаревшие стенды, разработанные еще во времена СССР. Также отсутствует какая-либо стандартизация производства данных стендов.

Информация о частоте вращения приводного электродвигателя, генератора, турбинного вала измеряется с помощью тахометрических датчиков Д-

2ММУ-2, которые передают предварительно обработанный аналоговый сигнал на специальный преобразователь и далее на микроконтроллер фирмы ATMEЛ для его дальнейшей обработки и передачи по интерфейсу USB 2.0 к компьютеру.

Датчик Д-2ММУ-2 представляет собой не что иное как генератор переменного тока, который имеет критический недостаток – при достаточно низких оборотах (экспериментально установлено около 80 мин⁻¹) амплитуда напряжения, производимая генератором, недостаточна для нормального безошибочного измерения (при оборотах около 60 мин⁻¹ амплитуда составляет примерно 1В, а при 2000 мин⁻¹ – около 40 В). Понятно, что на совсем низких оборотах амплитуда будет составлять порядка нескольких десятков милливольт. Измерить такое низкое напряжение в условиях завода практически невозможно, так как, во-первых, в длинных линиях связи от стенда к измерительному оборудованию возможно гашение низкого напряжения и, во-вторых, на заводе присутствует большое количество источников различных электромагнитных помех, которые могут наводиться в линиях связи и ошибочно фиксироваться как начало вращательного движения на стенде.

В качестве альтернативного решения было предложено создать на базе корпуса датчика Д-2ММУ-2 собственный датчик оптического типа. Такое решение имеет три важных предпочтения: низкая цена, возможность измерения низких оборотов (от 0 до 80 мин⁻¹), возможность реализации в корпусе датчика Д-2ММУ-2 (или других тахогенераторов серий), что не требует механической модернизации стенда. Также существенным является возможность применения для разработанного устройства незначительной модификации программы управляющего микроконтроллера, созданной для обработки сигналов от преобразователя датчика Д-2ММУ-2.

На начальном этапе разработки датчик состоял из вала, на котором находился выполненный вручную пластиковый диск с зубцами, и инфракрасной оптической оптопары EE-SX1041. Испытания показали, что выполненные вручную зубья не позволяют осуществлять измерения с высокой точностью. Поэтому для обеспечения большей точности было изготовлено на промышленном оборудовании лазерным методом диск на 10 зубьев из акрила.

Далее были разработаны алгоритмы работы микроконтроллера, обрабатывающего сигналы от этого датчика. Проведены заводские испытания датчика. По выборке данных, полученных при испытаниях, показана возможность уменьшения частоты съема информации с датчика вплоть до каждого 8-го отсчета. Разработанный датчик существенно удешевляет разработку стенда испытаний гидравлических передач

тепловозов, а также может применяться при разработке аналогичных стендов испытаний гидравлических передач другой колесной техники и т. п. механизмов. Разработанный датчик имеет большую точность по сравнению с Д-2ММУ-2 и значительно меньшую, в сравнении с современными тахометрическими датчиками, цену изготовления.

При расчетах было установлено, что изменения инструментальной и методической погрешностей, которые могут быть следствием пропуска отсчетов требует дальнейших исследований. Результаты измерений являются исходными данными для выполнения дальнейших исследований с целью определения технического состояния гидравлической передачи УГП750-1200 во время заводских послеремонтных испытаний.

*Баранник В.В. (ХУВС),
Шульгин С.С. (Черкасский ДТУ),
Королева Н.А. (УкрГУЖТ)*

УДК 621.39

СПОСОБ ЭФФЕКТИВНОГО СИНТАКСИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ВИДЕОРЕСУРСОВ В СИСТЕМЕ ОБЪЕКТИВНОГО МОНИТОРИНГА ЖД ТРАНСПОРТА

В текущих условиях эффективное функционирование стратегически значимых отраслей и ключевых объектов профильных министерств на территории Украины во многом определяется решением вопросов, связанных с обеспечением их безопасности. Учитывая современные кризисные факторы, немаловажная роль в реализации таких требований возлагается на организацию систем управления и объективного контроля. Ключевой составляющих таких систем является видеоинформационное взаимодействие. Соответственно видеоинформационный ресурс набирает статус государственного информационного ресурса с обеспечением требований по его безопасности.

Анализ функционирования систем видеообъективного контроля и управления выявил наличие уязвимостей и угроз для потери таких категорий информационной безопасности как доступность и целостность. Это становится особенно критичным в случае необходимости реализации видеоинформационного взаимодействия или организации сбора видеоинформации с дистанционных сенсоров; действий злоумышленников; антропогенных факторов. В значительной степени такая ситуация вызвана формированием высоких интенсивностей битовых потоков.