

постановке многокритериальной задачи обычно приводит к противоречию, которое может быть разрешено сведением многокритериальной задачи к однокритериальной (достижением некоторого компромисса) или уточнением самого понятия оптимальности так, чтобы оно было приемлемым в данном случае. Одним из способов сведения многокритериальной задачи к однокритериальной является метод уступок или ранжирования критериев оптимальности.

Если для рассматриваемых критериев можно ввести весовые коэффициенты их важности, тогда поиск одной траектории значительно упрощается. Вместо нескольких критериев вводится один новый в виде их взвешенной суммы. Весовые множители характеризуют относительную важность критериев. Речь снова идет о ранжировании критериев с заданием количественных характеристик важности каждого критерия. В результате проведения процедуры оптимизации получим лишь одну траекторию.

Если в данной многокритериальной задаче не удастся использовать ни один из способов ее сведения к однокритериальной, то следует изменить подход к процедуре оптимизации. Таким приемом может служить оптимизация по Парето. Вместо оптимального решения предлагается искать так называемые эффективные решения – такие решения, которые нельзя улучшить сразу по всем критериям. В множество Парето будут входить траектории движения поезда оптимальные по отдельным критериям, но, как правило, и не только. Результатом решения в нашем случае будет несколько траекторий (уменьшенное их количество от начального) или одна траектория в самом благоприятном случае.

Показателями качества траектории движения поезда могут выступать: КПД локомотива в зависимости от скорости движения и массы поезда (интегральная оценка КПД), наибольшая скорость по перегону, длины участков движения, другие особенности траектории и выбор режимов движения.

Вполне обоснованным методом принятия решения о выборе траектории движения может послужить нечеткий многокритериальный анализ вариантов. Задача многокритериального анализа состоит в упорядочивании элементов множества вариантов траекторий подлежащих многокритериальному анализу по критериям из множества критериев, по которым оценивают варианты. Критерии представляются нечетким множеством на универсальном множестве вариантов. Находить степени принадлежности нечеткого множества удобно методом построения функций принадлежности на основе парных сравнений. При использовании этого метода необходимо сформировать матрицы парных сравнений вариантов траекторий по каждому критерию. Наилучшим вариантом будет тот, который

одновременно лучший по всем критериям. Нечеткое решение находится как пересечение частных критериев. Согласно с полученным нечетким множеством решения, наилучшим вариантом следует считать тот, у которого наибольшая степень принадлежности. В случае неравновесных критериев коэффициенты относительной важности определяются с помощью парных сравнений по шкале Саати.

Выводы. Эффективным средством принятия решения в выборе траектории движения является комплексное использование векторной оптимизации по установленным критериям и нечеткого многокритериального анализа вариантов. Первое позволяет сократить количество рассматриваемых траекторий, а второе – выделить одну траекторию с учетом мнения лица принимающего решения.

Литература

1. Лагута В. В. Тягові розрахунки з використанням векторної оптимізації [Текст] / В. В. Лагута // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2011. – Ном. 1. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2011. – С. 55–62.
2. Лагута В. В. Специализированная процедура дискретного динамического программирования для задач оптимального управления тягой поездов [Текст] / В. В. Лагута // Интеллектуальные транспортные системы: коммуникационные и информационные технологии в управлении // Материалы заключительной конференции по проекту «CITISSET» -М.: МИИТ, 2014. -С. 78-84.

*Катица М. И., Лагута В. В., Сердюк Т. Н.
(Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени
академика В. Лазаряна)*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЭД С УЧЕТОМ ВЫБОРА ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ОТКАЗОВ

Исследования, касательно систем содержания технических объектов, осуществляемые в настоящее время [1, 2], направлены на обоснование ответа на вопрос: проведение диагностирования является целью выполнения планового технического обслуживания локомотивов или диагностирование есть лишь фактор, который корректирует плановую систему и объемы ремонтных работ. В настоящее время современные системы содержания тягового электродвигателя (ТЭД) строятся с использованием наблюдений о текущем состоянии, что с необходимостью приводит к разработке устройств и систем диагностирования.

Выбор рациональных периодов проведения диагностирования позволяет уменьшить количество проведения необходимого объема измерений и выполнения профилактических работ.

Систему диагностирования ТЭД определим в виде последовательности пар (τ_i, V_i) , $i = \overline{1, n}$, τ_i - моменты проведения диагностики, V_i - соответствующие объемы диагностирования (перечень элементов подвергающихся диагностированию), n - количество моментов диагностирования за наработку T . Целью диагностической системы является формирование управляющего воздействия при обнаружении неисправности. За критерии оценки эффективности функционирования диагностической системы принимается

$$\min \begin{Bmatrix} n \\ -T \end{Bmatrix}.$$

Векторная постановка задачи присуща многим задачам аналитического проектирования эффективных систем, решение которых требует разработки специальных методов.

В качестве исходной информации полагаем известным поведение интенсивностей отказов элементов ТЭД без учета профилактических работ в течении достаточно большой наработки. Моменты диагностирования выбираются так, чтобы вероятности отказов элементов не опускались ниже наперед заданной величины $\tilde{P}$. Далее моменты проведения диагностирования классифицируются (объединяются), составляя элементы диагностирования в один объем с некоторой точностью δ , касательно моментов восстановления технического объекта.

Необходимое качество системы диагностирования определяется совместно с объектом диагностирования, учитывая требования, предъявляемые к последнему.

Система диагностирования технического объекта зависит от технологии производства и восстановления применяемых компонент, что дает возможность выбирать исполнителя восстановительных работ или производителя элементов объекта.

Литература

1. Босов А. А. Теоретические основы рационального содержания подвижного состава железных дорог [Текст]: монография /А. А. Босов, П. А. Лоза. – Днепропетровск: Дриант, 2015. – 252 с.
2. Капіца М. І. Розвиток наукових основ удосконалення систем утримання тягового рухомого складу [Текст]: Дис. д-ра техн. наук: 05.22.07 /

М. І. Капіца // Дніпропетровський нац. ун-т залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ: Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010. – 349 с.

*Жуковицький І. В., Ключник І. А., Очкасов О. Б.
(Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)*

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ ГІДРАВЛІЧНИХ ПЕРЕДАЧ ТЕПЛОВІЗІВ

В Україні сьогодні для виконання заводських випробувань гідравлічних передач тепловозів використовуються типові стенди, які не в повній мірі відповідають сучасним вимогам до випробувань, як з точки зору вимірювання контрольних параметрів так і їх обробки і аналізу. За участю авторів виконано ряд робіт з удосконалення випробувального стенду на базі Дніпровського заводу по ремонту тепловозів «Промтепловоз». Для існуючого стенду була спроектована та впроваджена інформаційно-вимірювальна система.

В процесі дослідної експлуатації інформаційно-вимірювальної системи виник цілий ряд запитань щодо визначення технічного стану та адекватної роботи самої системи, тобто організації задачі самодіагностування. Звичайно, для вирішення цієї задачі, можливо обмежитися створенням імітатора на базі промислового комп'ютера (наприклад, фірм Advantech, Siemens, Segnetics, Mitsubishi, OVEN та іншими). Такий імітатор просто б виконував імітацію роботи датчиків на основі раніше записаних показань приладів системи. Але такий метод має суттєвий недолік – не дозволяє перевірити справність самих датчиків встановлених на випробувальному стенді.

Для забезпечення перевірки технічного стану датчиків та ліній зв'язку з ними звичайно можливо послідовно брати декілька вибірок отриманих даних при проведенні спеціальних тестових випробувань системи та за допомогою розрахунків впевнюватись, що інші параметри отримані від інших датчиків істинні.

Оскільки гідравлічна передача є технічно складним об'єктом, то вирішення такої задачі потребує розв'язку досить об'ємної системи нелінійних диференціальних рівнянь.

Як показують дослідження по даній тематиці, що вирішення системи диференціальних рівнянь, тільки для перевірки параметрів отриманих від одного гідротрансформатора потребує як значних обчислювальних ресурсів, так і великої кількості вихідних даних гідротрансформатора. На практиці в