

При решении задачи оптимального управления поездом из области допустимых значений вычисляется такая последовательность значений n_k и φ_k , которая позволяет перевести поезд в соответствии с приведенной системой уравнений из начального состояния в конечное за заданное время T при минимальном значении принятого критерия оптимальности. В качестве критерия оптимальности, в частности, может служить величина расхода топлива $G = \int_0^T G_t(v) dt$, где $G_t(v)$ – удельный

(часовой) расход топлива.

В качестве машинного метода оптимизации в модели применяется принцип максимума Понтрягина, который позволяет достичь положительных результатов при необходимой для практических вычислений точности с наименьшими затратами машинного времени, что является существенным при использовании разработанной модели в относительно медленнодействующем промышленном компьютере на борту локомотива.

Разработанная авторами модель позволяет выполнять оптимальное управление поездом при его движении по перегону между станциями с возможностью сократить расход топлива в рамках установленного графика движения поездов.

УДК 656.25

ДИАГНОСТИКА ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

А. Б. БОЙНИК, С. В. КОШЕВОЙ

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта

Системы железнодорожной автоматики представляют собой сложные комплексы, состоящие из наполненных объектов, сигнальных кабельных или воздушных линий связи, устройств автоматизированного или автоматического управления и специальных источников электропитания. Отказы указанных систем, как известно, весьма затрудняют выполнение условий безопасности движения поездов и уменьшают пропускную способность железнодорожных участков. Статистика свидетельствует, что с 1997 по 2004 годы на магистральном железнодорожном транспорте Украины было зарегистрировано 172782 случая отказов устройств железнодорожной автоматики. При этом только по вине обслуживающего персонала 66 дистанций сигнализации и связи произошло 24286 случаев отказов, в результате чего было задержано 7636 поездов. Среднее время устранения отказа в 2004 году составило 1 ч 41 мин.

Как свидетельствует статистика отказов, наибольший их процент приходится на рельсовые цепи, релейную и бесконтактную аппаратуру, кабельные линии, элементы защиты, выпрямители и щитовые установки электропитания. Одной из причин многих отказов указанных элементов является их тепловой нагрев выше допустимых норм. По этой причине на железных дорогах Украины с 1991 года произошло, как свидетельствует статистика, 15 случаев возгорания оборудования постов электрической централизации и десятки случаев теплового повреждения элементов релейных шкафов автоматической блокировки и переездной сигнализации. Стоимость восстановительных работ составила около 43 миллионов гривен.

При техническом обслуживании устройств автоматики, согласно действующим нормативным указаниям, должна осуществляться визуальным методом проверка температурных режимов работы всех элементов и контактным – только клеммных соединений питающих установок электрической централизации. Общеизвестно, что в результате визуального контроля затруднено определение конкретной температуры нагрева элементов, а контактный метод имеет ряд недостатков, затрудняющих его широкое использование.

Значительно сократить количество случаев теплового повреждения и возгорания устройств железнодорожной автоматики возможно при постоянном автоматическом контроле фактического температурного режима работы всех элементов, особенно имеющих наибольшую вероятность на-

грева и температурного повреждения. Решению указанной задачи посвящены многие зарубежные и отечественные исследования и разработки. Их анализ показывает, что наиболее эффективными при бесконтактном методе контроля являются устройства инфракрасной диагностики – тепловизоры или другие устройства, реализованные на их основе.

С помощью тепловизоров были выполнены практические измерения фактической температуры элементов действующих систем железнодорожной автоматики в релейных помещениях постов электрической централизации Харьковского метрополитена и станции Ясиноватая Донецкой железной дороги. Они позволили установить, что ряд элементов, особенно электропитающих панелей, работают в температурных режимах, близких к критическим.

Следует отметить, что тепловизоры или устройства, реализующие их принцип, могут с большим успехом применяться представителями других служб железных дорог для бесконтактного обследования и оценки состояния практически любого энергетического оборудования, а также выявления различных источников неоправданных тепловых потерь в энергосберегающих мероприятиях.

УДК 621.316.97

ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ К ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОВ ПРИ ИХ СЕРТИФИКАЦИИ

К. А. БОЧКОВ, Ю. Ф. БЕРЕЗНЯЦКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта

В соответствии с российскими нормами безопасности ФТС ЖТ ЦТ 01-98, которые действуют и в Республике Беларусь, к электрооборудованию дизель-поездов (ДП) предъявляются требования по электромагнитной совместимости (ЭМС) с устройствами сигнализации и связи. Указанными нормами регламентируется уровень мешающего влияния электрооборудования ДП на рельсовые цепи, путевые устройства сигнализации на частотах сигнального тока в диапазоне от 19 до 5593 Гц. Величина допустимого уровня помех колеблется в зависимости от сигнальной частоты в диапазоне 0,2 – 5 А. Максимальные уровни помех определены на частотах 25 и 50 Гц, в то время как на частоте 75 Гц допустимый уровень помех вовсе не регламентирован.

В ФТС ЖТ ЦТ 01-98 указано, что уровень влияния электрооборудования ДП на проводные линии связи нормируется в соответствии с Правилами защиты устройств проводной связи от влияния тяговой сети электрических железных дорог постоянного тока и Правилами защиты устройств проводной связи от влияния тяговой сети электрических железных дорог переменного тока.

Таким образом, к аппаратуре проводной связи предъявляются требования по влиянию от тяговой сети, хотя ДП применяются преимущественно на участках с автономной тягой и, по нашему мнению, здесь требуется изменение норм.

Уровень напряженности поля излучаемых электрооборудованием ДП радиопомех (также согласно ФТС ЖТ ЦТ 01-98) регламентируется ГОСТ 29205, который определяет нормы и методы испытаний по отношению к радиопомехам промышленным от электротранспорта, в то время как ДП никак нельзя отнести к электротранспорту.

Дизель-поезд является сложной технической системой и состоит из отдельных электрических компонентов, которые изготавливаются различными производителями и сертифицируются независимо. В новых образцах ДП с вагонами повышенной комфортности помимо обязательных аппаратов и приборов (безопасности, связи, поездной автоматики, противопожарной и световой сигнализации, электрообогрева, осветительных, информационных и др.) присутствует и другая техника (кондиционер, телевизор, видеомэгафон, холодильник, СВЧ-печь и др.). Требования в отношении перечисленных бытовых приборов в настоящее время в Республике Беларусь не регламентируются каким-либо специальным нормативным документом в области обеспечения ЭМС железнодорожных технических средств. Поэтому для оценки их функционирования приходится применять нормы и требования для бытовой техники, которые в отдельных случаях могут не соответствовать реально сложившейся электромагнитной обстановке на ДП. В результате этого несоответствия в