

динамическая система может состоять из следующих подрессоренных частей: рамы первой платформы, рамы платформы-«наездника», автопоезда и подрессоренного груза.

Исследование динамических параметров такой системы проводилось с использованием программного комплекса MatLAB.

Анализ результатов компьютерного моделирования показал, что при целенаправленном подборе упругодемпфирующих характеристик рессорного подвешивания ходовой части, систем подрессоривания и закрепления груза можно обеспечить необходимую плавность хода и защиту груза от динамических воздействий.

Исследования колебаний вагона при трехуровневой перевозке УГЕ выявили характер зависимости между изменениями перемещений и ускорений подрессоренных масс при движении вагона со скоростью до 140 км/ч, что позволяет рационально подбирать параметры амортизирующих устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Морчиладзе И. Г. Модернизация вагонов для международных перевозок грузов: Монография. СПб.: ОМ-Пресс, 2005. 226 с.
2. Савчук О. М., Шатунов А. В. Подвижной состав для комбинированных перевозок в Украине. Д.: Транспорт, 2000. Вып. 6. С. 114 – 116.

Дистанционное управление локомотивами на железных дорогах Северной Америки

Некоторые железные дороги Северной Америки в течение 2 лет эксплуатировали в опытном порядке разные системы дистанционного управления локомотивами (RCL) и пришли к одинаковому выводу, что применение этой технологии при выполнении маневровых работ на станциях по сравнению с обычными технологиями существенно повышает производительность, обеспечивая при этом более высокий уровень безопасности.

Несмотря на то что при маневровых работах с использованием дистанционного управления локомотивами имел место ряд инцидентов, официальные лица локомотивных служб считают, что они были обусловлены либо человеческим фактором, либо неисправностями подвижного состава, но не отказами в работе аппаратуры систем RCL. На пяти железных дорогах первого класса к началу 2004 г. программы внедрения дистанционного управления локомотивами были выполнены примерно наполовину, и их реализацию предполагали продолжить. К тому же системы RCL за последнее время претерпели значительные изменения в лучшую сторону.

Ситуация на железных дорогах

Для железной дороги Union Pacific (UP) главная выгода от использования дистанционного управления локомотивами заключается в более быстром и

мягком сцеплении подвижного состава. Маневровые диспетчеры теперь не теряют времени на передачу команд по радио или с помощью ручных сигналов и на ожидание подтверждения получения команды. Стало возможным быстрее оценивать процесс сцепления и оперативно управлять им с обеспечением скорости соударения при сцеплении не более 1,6 км/ч при допустимых 6,4 км/ч, что снижает вероятность повреждения вагонов и грузов. Кроме того, при сильных соударениях машинисты могли получить повреждения спины, а благодаря внедрению технологии RCL число случаев травматизма машинистов резко уменьшилось.

На конец первого квартала 2004 г. UP эксплуатировала на 70 станциях более 400 комплектов аппаратуры разных систем дистанционного управления локомотивами, включая Beltpack корпорации CANAC, Accuspeed корпорации Catron-Theimeg (рис. 1) и Locotrol компании GE Transportation (рис. 2). Когда внедрение систем RCL будет завершено в полном объеме (в конце 2005 г.), на всех 135 станциях этой железной дороги будут использоваться более 800 комплектов аппаратуры дистанционного управления.

Железная дорога Burlington Northern Santa Fe (BNSF) также положительно оценивает эффект от внедрения дистанционного управления локомотивами. Имея в среднем 2000 смен маневровой работы в неделю, железная дорога благодаря применению систем RCL в 2003 г. уменьшила на 48 % показатель травматизма персонала по сравнению с теми време-



Рис. 1. Носимый блок системы Accuspeed корпорации Cattron-Theimeg

нами, когда такие системы не применялись. Отмечено также, что в 2003 г. число случаев повреждений подвижного состава в расчете на 1000 локомотивочасов при использовании дистанционного управления было на 16 % ниже по сравнению с работой без него.

На конец февраля 2004 г. на 52 станциях BNSF эксплуатировались 245 комплектов дистанционного управления маневровыми локомотивами, в том числе 177 ед. системы Beltpack, 70 ед. — системы Locotrol и одна — опытной системы Accuspeed. В соответствии с этим на железной дороге обучены работе с дистанционным управлением и аттестованы 3200 чел. персонала. Завершить программу внедрения систем RCL на дороге запланировано в 2005 г.

Железная дорога Norfolk Southern (NS) также пользуется выгодами от внедрения дистанционного



Рис. 2. Носимый блок системы Locotrol компании GE Transportation

управления локомотивами, к которым относятся уменьшение числа травм и повышение производительности. Новая технология позволила иметь резервные локомотивные бригады для обработки дополнительных поездов в периоды увеличения объема перевозок, что довольно часто имеет место в последнее время вследствие экономического подъема в обслуживаемом дорогой регионе.

В настоящее время на 34 станциях железной дороги используются 55 комплектов аппаратуры дистанционного управления локомотивами систем Beltpack и Accuspeed. NS и дальше будет продолжать внедрение технологии RCL, хотя и медленнее, чем другие железные дороги первого класса, поскольку специалисты дороги намерены более тщательно изучить преимущества дистанционного управления и проблемы, связанные с его использованием. Тем не менее уже есть планы внедрения RCL на 11 горочных сортировочных станциях.

Железная дорога CSX Transportation (CSXT) в начале 2004 г. уже эксплуатировала на 58 станциях и терминалах 230 комплектов дистанционного управления локомотивами системы Accuspeed и 65 ед. — системы Beltpack. Оснащенные этой аппаратурой локомотивы используются, в частности, на десяти из 13 горочных сортировочных станциях дороги, на которых достигнуты такие же показатели безопасности и производительности, как и на обычных станциях, применяющих аналогичные технологии.

В январе 2004 г. был проведен анонимный опрос специалистов этих станций, и, согласно их заверениям, в течение первых 45 – 60 дней работы с дистанционным управлением не было отмечено каких-либо факторов, отрицательно влияющих на производительность, а в ряде случаев она возросла по сравнению с обычными методами работы.

CSXT планировала завершить внедрение дистанционного управления на всех своих 66 станциях в июне 2004 г., и в этом отношении она опережала другие железные дороги первого класса.

Специалисты железной дороги Kansas City Southern (KCS), которая эксплуатирует 50 комплектов аппаратуры системы Beltpack на восьми станциях, считают необходимым сосредоточиться на анализе полученных результатов и обеспечить правильное обучение персонала и исправную работу устройств, а уж затем рассматривать вопрос о необходимости каких-либо изменений. Дорога разрабатывает свои рабочие инструкции для локомотивных бригад и составителей поездов, подготовленные на основе передового опыта работы с дистанционным управлением.

Например, на сортировочной станции Мосвилл/Лейк-Чарльз в штате Луизиана каждый оператор ежедневно тщательно изучает график предстоящих работ, соответствующий ему порядок переключения

стрелочных переводов и на базе этого заранее составляет план перемещения каждой маневровой группы. Поэтому локомотивные бригады не тратят зря времени на выполнение ненужных передвижений.

В результате за последние 2 года на KCS не было случаев нарушений безопасности маневровых работ.

В настоящее время накоплен более чем достаточный объем информации для доказательства достоинств технологии RCL с точки зрения надежности и безопасности. Каких-либо документов на государственном уровне для внедрения и эксплуатации систем дистанционного управления локомотивами не требуется, достаточно выпущенной в феврале 2001 г. инструкции Федеральной железнодорожной администрации (FRA) по обучению персонала и инспектированию аппаратуры.

Разногласия с профсоюзами

Вместе с тем у должностных лиц профсоюзного органа — Братства локомотивных и поездных бригад (BLET), являющегося подразделением Конференции железнодорожных служащих, есть повод для беспокойства. Иногда в нарушение инструкций FRA операторы во время выполнения маневровых передвижений с дистанционным управлением локомотивами находятся на вагоне и не могут контролировать оба конца маневровой группы, а ведение состава вслепую может привести к возникновению опасных ситуаций.

Такое происшествие уже имело место в марте 2004 г. на станции Арлингтон железной дороги UP с маневровой группой под дистанционным управлением, которая несколько раз сталкивалась со стоящим на этом же пути составом из вагонов для перевозки автомобилей, пока наконец вагоны последнего не сошли с рельсов. Оператор находился на позиции, откуда не мог видеть вагоны, с которыми сталкивалась маневровая группа.

Специалисты BLET считают, что администрации железных дорог стремятся применять к локомотивам под дистанционным управлением ту же методику маневровых работ, которая обычно применяется к локомотивам, управляемым машинистами. Кроме того, железные дороги первого класса не сообщают обо всех инцидентах, связанных с локомотивами под дистанционным управлением, или указывают размер причиненного ущерба от повреждений подвижного состава и грузов ниже порога 6700 дол. США, предусмотренного FRA.

Федеральная железнодорожная администрация, как полагает BLET, должна выпустить руководящие документы по выполнению маневровых работ с использованием систем RCL, но это, вероятно, произойдет еще не скоро. Вместе с тем в 2004 г. FRA

проводила мониторинг безопасности работ с локомотивами под дистанционным управлением и планировала выпустить соответствующий отчет в апреле или мае того же года.

Братство пытается отстаивать свою позицию, ссылаясь на суждение профсоюзных организаций 50 общин и 16 штатов. В 14 округах подтверждены решения, запрещающие использование дистанционного управления. Профсоюзы бдительно отслеживают ситуацию, и, если случится какой-либо неприятный инцидент, у них появятся дополнительные аргументы.

По мнению BLET, должно, по меньшей мере, быть принято требование, чтобы машинист, имеющий соответствующую аттестацию, обязательно находился в кабине управления или на земле рядом с локомотивом при выполнении операций под дистанционным управлением в зонах переездов или при передвижении вагонов для перевозки опасных грузов, а также при роспуске составов на сортировочных станциях, потому что существующая 80-часовая программа обучения, практикуемая на железных дорогах первого класса, охватывает не все проблемы такой работы. Нельзя за 80 ч обучить любого оператора RCL так, чтобы он выполнял ту же работу, что и машинист, на подготовку которого к аттестации уходит от 6 до 24 мес.

Однако не все железнодорожные профсоюзы поддерживают позицию BLET в отношении дистанционного управления. Руководители Объединенного транспортного профсоюза (UTU), который по соглашению с Национальным комитетом перевозчиков (NCCC) представляет интересы операторов RCL, утверждают, например, что BLET говорит об обеспечении безопасности на железной дороге Montana Rail Link, где братство представлено, но не упоминает о нарушениях безопасности на железной дороге Texas Mexican Railway, где его представительство отсутствует.

UTU намерен и далее с должным вниманием относиться к проблемам безопасности и немедленно реагировать на информацию об инцидентах. Профсоюз не вдается в детали технологии RCL, но считает, что лучше не отвергать ее априорно, а рассмотреть достоинства и недостатки, т. е. проводить такую же политику, как это было ранее в отношении других технических новшеств, например устройств контроля хвоста поезда.

Вместе с тем по ряду проблем позиции BLET и UTU совпадают. Одной из них является обучение. По соглашению с NCCC представителям профсоюза позволено вместе с должностными лицами железных дорог первого класса участвовать в работе комиссии, которая решает вопрос о необходимости удлинения 80-часовой программы обучения работам с системами дистанционного управления локомотивами и увеличения объема практических занятий.

Актуальность проблемы обучения персонала навыкам работы в новых условиях усугубляется наблюдаемым в последнее время наплывом необученных работников, обусловленным тем, что железные дороги первого класса испытывают нехватку рабочей силы, которая обострилась в связи с пересмотром пенсионного законодательства на железнодорожном транспорте, позволившем работникам с 30-летним стажем уходить на пенсию в 60 лет вместо 65. Так, в 2004 г. железная дорога BNSF примет 1600 новых членов локомотивных бригад и ремонтников, CSXT — 1200 чел. (не считая 1000 чел. в 2003 г.), UP — около 3000 чел. (200 чел. в 2003 г.); только за период с января по март 2004 г. включительно UP уже приняла 1291 работника.

Совершенствование оборудования и расширение рынков

В то время как железные дороги первого класса регулировали численность и повышали квалификацию персонала, пытаясь сохранить производительность и безопасность, поставщики оборудования систем дистанционного управления локомотивами непрерывно модернизировали аппаратуру в целях ее большего соответствия новым требованиям. Например, корпорация CANAC утвердила перечень наиболее важных насущных усовершенствований системы Beltpack, названный Top 5.

Специалисты корпорации работают над решением включенных в этот перечень вопросов, таких, как возможность замены антенн непосредственно на линии, переделка переключателей с целью повышения их прочности и надежности, улучшение конструкции пояса, которым устройство крепится на одежде оператора, и т. п.

CANAC поставила железным дорогам первого класса более 1000 комплектов аппаратуры системы Beltpack. В ходе завершения железными дорогами реализации программ внедрения дистанционного управления локомотивами в 2005 г. будут проданы еще 2000 комплектов. Однако рост продаж в 2004 г. оказался ниже, чем в 2002 г. и начале 2003 г. Между тем объемы перевозок на железных дорогах настолько велики, что им не хватает специалистов для обучения персонала работам с технологией RCL и переоснащения локомотивов, и такая ситуация, как полагали, сохранится до конца 2005 г.

Вместе с оборудованием системы Beltpack корпорация «продает» и его надежность. Так, бортовые и носимые устройства дистанционного управления локомотивами ежемесячно показывают эксплуатационную готовность на уровне не ниже 99 % при фирменной гарантии 93 %. Для еще большей надежности в комплект аппаратуры системы входят сото-

вый телефон и бортовой регистратор событий. С сервисной службой корпорации можно связаться круглосуточно и без выходных, поэтому все возникающие проблемы оперативно решаются.

CANAC имеет достаточно данных для сопоставления показателей маневровых работ, выполняемых с применением систем RCL и без него. Например, от железной дороги Canadian National (CN) в течение последних 9 лет были получены записи по 4 млн. локомотиво-часам маневровых работ, которые свидетельствуют о снижении на 56 % числа инцидентов. Таким образом, новая технология обеспечивает почти в 2 раза более высокую безопасность.

В начале 2004 г. рабочий комитет Ассоциации американских железных дорог (AAR) приобрел право использования диапазона 220 МГц для обеспечения беспомеховой работы систем RCL. Корпорация CANAC готова поставлять железным дорогам первого класса аппаратуру системы Beltpack, адаптированную к работе на этой радиочастоте вместо 450 МГц.

Корпорация Cattron-Theimeg уже получила заказы на поставку оборудования системы дистанционного управления локомотивами Accuspeed, рассчитанного на работу в диапазоне 220 МГц. В марте 2004 г. железная дорога UP заказала 113 таких комплектов, которые снабжены различными антеннами и радиомодулями, а также патентованной системой синхронизированного разделения времени, разработанной в целях обеспечения пользователям возможности работать с десятью комплектами системы RCL по одному радиоканалу с меньшими эксплуатационными затратами. UP уже эксплуатирует несколько устройств дистанционного управления локомотивами, работающих на частоте 220 МГц, в Сиэтле и Портленде. Эта железная дорога является единственной, которая испытала системы RCL всех трех основных поставщиков.

Система Accuspeed оснащается также патентованной электронной системой определения местоположения, предназначенной для обеспечения безопасности при движении в разных направлениях и подкрепленной зонно-чувствительной системой оперативного обратного контроля с сопоставлением данных, получаемых как от напольных детекторов-приемопередатчиков, так и от глобальной системы спутникового позиционирования (GPS).

Кроме того, Cattron-Theimeg планировала добавить функцию общего эфирного интерфейса, которая позволит без помех работать в одной и той же зоне системам RCL разных поставщиков.

Корпорация стремится также расширить сферы применения системы Accuspeed за счет горочных сортировочных станций. Железные дороги CSXT и UP уже эксплуатировали такую систему на нескольких горочных станциях и планировали увеличить их число. Вместе с тем использование системы Accuspeed на

горочных станциях требует внесения изменений в программное обеспечение.

Еще одним потенциальным рынком продаж системы Accuspeed является Мексика. Несколько комплектов аппаратуры испытывали в этой стране на железной дороге TFM, интерес к системе проявила железная дорога Ferrosur.

Для региональных и малых железных дорог, на которых также можно ожидать внедрения дистанционного управления локомотивами, Catron-Theimeg разработала системы QC (Quick Connect) и MP 96.

Такие железные дороги могут дать новые возможности продаж и компании GE Transportation, которая поставила 250 комплектов аппаратуры системы Locotrol железной дороге UP, 100 комплектов — BNSF и 10 комплектов — Canadian Pacific (CP).

Некоторые региональные и малые железные дороги рассматривали вопрос об освоении технологии RCL, но для большинства из них более важными были финансовые проблемы. В сумме все эти железные дороги могут представить рынок, по объему сравнимый с рынком железных дорог первого класса.

Для получения большего числа заказов от крупных железных дорог GE Transportation, как и другие поставщики, предлагает возможность реконфигурирования программного обеспечения систем RCL, чтобы оно подходило для любого пользователя. За последние несколько лет компания выпустила системы с более чем 100 вариантами программного обеспечения. По утверждению специалистов GE Transportation, можно ввести в программы даже такие параметры, как число тормозных колодок, воздействующих на каждое колесо локомотива, или продолжительность подачи песка для предотвращения боксования.

По мере увеличения заказов от железных дорог первого класса и более широкого использования систем, работающих в диапазоне 220 МГц, компания готова внести в конфигурацию системы Locotrol еще большее число изменений.

GE Transportation стремится создать систему, наиболее полно отвечающую критериям защиты от ошибочных действий персонала и непрерывности функционирования для того, чтобы снять рабочую нагрузку с операторов. Теперь, если оператор хочет остановить поезд, ему достаточно просто нажать кнопку.

Подобно CANAC и Catron, Transportation поощряет железные дороги первого класса к расширению

возможностей использования технологии RCL, особенно на горочных сортировочных станциях. При работе на таких станциях особое значение придается программному обеспечению. В ходе обычных маневровых работ регулирование скорости движения осуществляется с помощью контроллера машиниста, но на горочных станциях для этого служит динамический тормоз.

Между тем в последнее время на рынок железных дорог первого класса пытается внедриться еще один поставщик — корпорация Control Chief. Пока что корпорация еще не продала крупным железным дорогам ни одного комплекта аппаратуры систем дистанционного управления локомотивами, но надеялась, что это случится осенью 2004 г., когда она планировала предложить систему Plug & Go, адаптированную к условиям железных дорог первого класса и имеющую соответствующие характеристики.

В то же время Control Chief уже поставила несколько комплектов аппаратуры системы Plug & Go с автоматическим регулированием скорости ряду региональных и малых железных дорог. По утверждениям специалистов корпорации, железные дороги удовлетворены тем, что нет необходимости оснащать каждый локомотив собственным комплектом аппаратуры RCL. Их также устраивает, что в случае выхода устройства из строя его можно просто отключить, вынув штекер из разъема, и подключить новое устройство непосредственно на линии.

В 2004 г. Control Chief усовершенствовала эту систему с обеспечением дублированного управления остановкой маневровой группы и заменой одноканального регистратора событий, рассчитанного на работу в течение 24 ч, двухканальным, рассчитанным на 96 ч работы.

В 2003 г. корпорация разработала новую систему дистанционного управления локомотивами MU & Go, предназначенную для маневровых работ с маршрутными поездами. После входа поезда на подъездной путь завода, теплоэлектростанции или другого предприятия оператор может установить на локомотив комплект аппаратуры системы MU & Go и использовать его при загрузке или разгрузке поезда с помощью дистанционного управления, а по завершении работ снять систему и установить ее на локомотив следующего поезда.