

Рельсовые лубрикатеры и модификаторы трения

На железных дорогах Северной Америки продолжают поиски путей оптимизации параметров воздействия подвижного состава на путь, в частности характеристик силового взаимодействия в паре трения колесо — рельс, в целях увеличения коэффициента сцепления локомотивов, уменьшения сопротивления движению вагонов, снижения повреждаемости и изнашивания колес и рельсов, а также сокращения расхода топлива на тягу поездов. В этой связи компании-поставщики разрабатывают новые типы стационарных и мобильных рельсовых лубрикатеров и материалов, позволяющих управлять трибологическими явлениями в контакте колес и рельсов, особенно в кривых.

Лубрикация рельсов общепризнана в качестве действенного инструмента улучшения перевозочной деятельности железных дорог. Не говоря о таких несомненных достоинствах ее применения, как улучшение динамики движения подвижного состава, продление срока службы колес и рельсов, экономия топлива и т. п., лубрикация способствует также уменьшению воздействия на окружающую среду с точки зрения снижения уровня шума, излучаемого движущимися поездами.

В настоящее время, когда железные дороги в полной мере осознали преимущества лубрикации, поставщики предлагают в соответствующем секторе рынка модификаторы трения улучшенных формул, усовершенствованные устройства для нанесения смазочных материалов на рельсы, а также новые системы пополнения лубрикатеров смазкой.

L. B. Foster

Компания L. B. Foster продвигает новые виды продукции и услуг, а также расширяет производственные мощности для удовлетворения потребностей железных дорог — как грузовых с тяжеловесным движением, так и городских и пригородных, снабжая их современными системами лубрикации рельсов.

После освоения выпуска новых напольных лубрикатеров в 2005 г. компания вновь расширила свою производственную гамму за счет лубрикатера типа Lubricurve Electro 20 (рис. 1) с электрическим приводом и встроенной системой телеметрии. Лубрикатер отличается простотой установки и обслуживания и повышенной надежностью в сложных условиях эксплуатации, его питание осуществляется от солнечной батареи независимо от наличия внешнего источника. Электронную часть лубрикатера разра-



Рис. 1. Рельсовый лубрикатер типа Lubricurve Electro 20

ботала британская компания QNI Rail, партнер L. B. Foster.

Основу системы телеметрии составляет модуль двусторонней связи, помещенный в корпусе лубрикатера. Непосредственная связь работников службы пути с лубрикатером осуществляется с помощью мобильного телефона, спутникового телефона или через подключение к действующей на железной дороге коммуникационной сети, например волоконно-оптической. Лубрикатер снабжен датчиками для контроля за важнейшими параметрами и функциями, такими, как уровень смазки в резервуаре, состояние аккумуляторной батареи, работа подающего смазку насоса, температура воздуха, температура рельса и т. п. Получаемая от датчиков информация хранится в запоминающем устройстве и через определенные интервалы времени передается в центральный сервер, к которому есть доступ по сети Интернет.

По мнению специалистов компании, наличие системы телеметрии улучшает эксплуатационные характеристики лубрикатеров Lubricurve Electro 20. Преимущества заключаются в следующем:

- поскольку вся критическая информация о состоянии и работе лубрикатера в реальном времени направляется в Интернет, возможен его постоянный дистанционный мониторинг без необходимости частых проверок на месте, что позволяет экономить затраты труда и времени;
- лубрикатер может быть дистанционно включен и выключен (оперативное выключение лубрикатера необходимо при выполнении некоторых видов путевых работ, например при проходе рельсошлифовальной машины или рельсового дефектоскопа);
- обеспечена возможность подачи сигнала тревоги в ситуациях, требующих срочного вмешательства, посредством текстового сообщения или по электронной почте. Чтобы привлечь внимание персо-

нала к возникновению такой ситуации, соответствующий текст на веб-сайте выделяется красным цветом;

- предусмотрена возможность заблаговременного пополнения смазки в лубрикаторе на основе получаемой информации. Потребность в пополнении смазки лубрикатора определяется по появлению на соответствующем веб-сайте текстового извещения типа «смазки осталось на неделю работы».

Благодаря всему этому большинство проблем, связанных с функционированием лубрикаторов, можно идентифицировать и устранить до того, как из-за этих проблем возникнет ситуация, опасная с точки зрения повреждения рельсов. Кроме того, можно избежать риска даже временного прекращения лубрикации рельсов, что благоприятно сказывается на сроке их службы.

В 2006 г. компания L. V. Foster начала выпускать также напольные лубрикатеры типа Memolub HPS, имеющие относительно небольшие размеры и предназначенные прежде всего для использования на линиях городского и пригородного рельсового транспорта, хотя не исключена возможность их применения и на магистральных железных дорогах. Этот лубрикатер отличается тем, что смазочный материал заключен в специальный картридж и его подача на рельсы осуществляется в заранее запрограммированном режиме с помощью электронной системы управления. Режим подачи смазки определяется местными условиями, и его можно менять в зависимости от ситуации. Лубрикатер Memolub работает с питанием от встроенной аккумуляторной или солнечной батареи.

L. V. Foster предлагает железным дорогам широкий ассортимент запасных частей и расходных материалов к поставляемым лубрикатерам разных типов, а также оказывает содействие в их техническом обслуживании.

В целях увеличения объема выпуска оборудования для железных дорог в дополнение к существующему заводу в Найлсе (штат Огайо) компания приобрела и переоборудовала еще одно предприятие в Пуэбло (штат Колорадо).

Lincoln Industrial

Корпорация Lincoln Industrial, самый крупный в мире поставщик устройств для лубрикации рельсов, недавно освоила выпуск новой гаммы напольных лубрикатеров, принцип действия и конструкция которых основаны на усовершенствовании ранее разработанного оборудования, хорошо зарекомендовавшего себя в эксплуатации. При этом особое внимание уделено обеспечению точно дозированного нанесения смазочного материала на рабочие поверхности рельсов обеих нитей вне зависимости от температуры рельсов или вязкости смазки (при низкой температуре вязкость смазки повышается, что затрудняет ее подачу, а при высокой — снижается, так что есть риск излишней подачи смазки, причем температура рельсов определяется многими факторами помимо температуры воздуха, например нагревом от солнечного излучения). Lincoln Industrial предпочитает непрерывной подаче смазки ее частую подачу небольшими порциями. По мнению специалистов корпорации, такой режим способствует равномерному перенесению смазки вдоль пути гребнями колес проходящего подвижного состава с образованием тонкой ее пленки, а также предотвращает излишнее нанесение смазки, которая, сползая с рельсов, загрязняет балластную призму.

С этой целью была изменена конструкция патентованных распределительных устройств типа Quickclub SSV и способ их крепления к рельсам — теперь для этого применен кулачковый механизм, обеспечивающий быструю и точную установку устройств по ме-



Рис. 2. Рельсовый лубрикатер корпорации Lincoln Industrial с питанием от солнечной батареи

сту. Кроме того, новая конструкция распределителей обеспечивает возможность выполнения многих видов путевых работ, например шлифования рельсов, без их демонстрации. Распределительные гребенки Quickclub SSV функционируют по фирменной технологии positive displacement, для реализации которой Lincoln Industrial разработала новый насос высокой производительности и клапан-делитель, обеспечивающие оптимальный режим подачи смазки.

Лубрикатеры Lincoln Industrial приспособлены к любому типу смазочных материалов, применяемых на железных дорогах. Регулируемый привод масляного насоса типа FlowMaster работает с питанием от солнечной батареи мощностью 170 Вт (рис. 2).

Испытания своих новых изделий в реальных эксплуатационных условиях корпорация проводит в основном на железных дорогах Канады на участках линий общей протяженностью около 600 км. В 2007 г. выпущен обзор результатов этих испытаний. Отмечено, в частности, что использование новых технологий позволило снизить на 40 % число напольных лубрикатеров, требуемых для обеспечения надлежащего смазывания рельсов

в целях уменьшения износа в паре трения колесо — рельс, с сопутствующей экономией топлива на тягу поездов.

Для расширения функциональных возможностей путевого техники Lincoln Industrial в опытном порядке устанавливает автоматические лубрикатеры на шпалоподбивочные и рельсошлифовальные машины.

Корпорация делает упор на том, что Lincoln Industrial — не железнодорожная компания, занимающаяся лубрикацией рельсов, а компания, занимающаяся лубрикацией применительно к железным дорогам, и видит в этом существенную разницу. Основой успеха Lincoln Industrial является именно компетенция в области смазывания, сочетающаяся с пониманием специфики железных дорог.

Portec Rail Products

Компания Portec Rail Products распространяет рельсовые лубрикатеры через дочернюю Kelsan Technologies. Она рассматривает управление трением в системе колесо — рельс как важный фактор совершенствования эксплуатационной деятельности железных дорог и занимается этим уже почти 80 лет, реализуя политику, получившую название Friction Force.

Типоряд продукции компании весьма широк и отвечает самым разным условиям эксплуатации, однако, если железной дороге-заказчику не удастся найти нужный лубрикатер, Portec Rail Products на основе накопленного опыта создает новое изделие, соответствующее заданным параметрам и представляющее собой оптимальное решение поставленной задачи.

Так, для удовлетворения специфических требований канадской железной дороги Quebec Cartier, обслуживающей крупную горно-рудную компанию, был разработан передвижной автоматический лубрикатер типа AutoPilot, устанавли-

ваемый на соответствующим образом переоборудованный грузовой вагон, включаемый в состав обычных поездов. Этот лубрикатер наносит смазку на поверхность катания рельсов, и режим его работы задается в зависимости от местоположения поезда в конкретный момент, что определяется с помощью системы спутникового позиционирования GSM.

Quebeck Cartier применяет лубрикацию главным образом для снижения поперечных сил во взаимодействии колес и рельсов, а не для уменьшения расхода топлива на тягу поездов, хотя одновременно получает выгоду и в этом аспекте. По ряду причин железная дорога не желала оснащать лубрикатерами свои локомотивы или экипажи на комбинированном автомобильно-рельсовом ходу, а также устанавливать напольные лубрикатеры. Поэтому на пяти грузовых вагонах были смонтированы адаптированные к суровым климатическим условиям обслуживаемой железной дорогой местности лубрикатеры типа AutoPilot, снабженные датчиками для мониторинга их состояния и функционирования. Данная система показала положительные результаты эксплуатации.

Компания работает в тесном сотрудничестве с железными дорогами, Центром транспортных технологий и Национальным советом Канады по научно-исследовательской деятельности. В настоящее время главным направлением разработок является создание лубрикатеров для линий с тяжеловесным движением, основное предназначение которых заключается в смягчении напряженного состояния рельсов.

Одним из примеров последних разработок компании является представленная на Всемирной железнодорожной выставке 2006 г. в Луисвилле (штат Кентукки) комплексная система распределения смазочных материалов и зарядки рельсовых лубрикатеров

DisposaBULK, созданная совместно с компанией Fluid-Bag (Финляндия). Эта система характеризуется отказом от используемых обычно расходных пластиковых контейнеров емкостью примерно 19 л и применением вместо них контейнеров значительно большей емкости. Это позволяет гораздо реже осуществлять зарядку лубрикатеров (опыт показал, что на это уходит до половины рабочего времени операторов), а принятые в системе технические решения обеспечивают 99,5 %-ное использование смазки и устраняют ее потери.

Первоначально система DisposaBULK была рассчитана на все-сезонный смазочный материал марки SoyTrak компании Environmental Lubricants Manufacturing (ELM), хорошо зарекомендовавшей себя при лубрикации рельсов в кривых, но вскоре она будет адаптирована и к другим видам смазки.

Portec Rail Products продолжает совершенствовать ранее разработанное оборудование, в частности широко известные лубрикатеры типа Protector IV, в аспектах улучшения характеристик и упрощения технического обслуживания. Например, разработано новое устройство типа MC-4XL для распределения смазки, отличающееся более точной обработкой внутренних смазкопроводящих каналов, повышающей эффективность подачи смазки. Лубрикатер с двумя такими устройствами может обеспечить полное смазывание всей поверхности гребней колес проходящих вагонов. В качестве основной задачи данной разработки было поставлено достижение управляемости и контролируемости процесса. Для этого в лубрикатере применены датчики прохода колес в сочетании с модулем программирования, позволяющие настраивать работу устройства в требуемом режиме. Естественно, все это реализуется в тесном сотрудничестве с железными дорогами, эксплуатирующими такие лубрикатеры.

Компания Kelsan Technologies, дочерняя Portec Rail Products, особое внимание уделяет проблемам управления трением на линиях с уклонами большой крутизны. Эти проблемы обусловлены трудностями применения обычных смазочных материалов, наносимых в виде тонкой пленки: эта пленка быстро теряет свои свойства из-за абразивного воздействия колес вагонов и повышения температуры рельсов при продолжительных торможениях на затяжных спусках и интенсивного применения песка локомотивами на затяжных подъемах. Для решения этих проблем предлагаются модификаторы трения марки Keltrack, наносимые в виде тонкой сухой пленки. Успешное применение материала Keltrack с помощью упомянутых выше лубрикаторов типа AutoPilot, устанавливаемых на грузовых вагонах, побудило ряд железных дорог первого класса внедрить данную технологию на своих линиях. Исследования показали, что уменьшение коэффициента трения в зоне контакта колеса — рельс предотвращает зарождение и развитие дефектов контактно-усталостного происхождения, таких, как трещины на поверхности катания и выкрашивание металла, в силу того что модификатор трения не ведет себя как несжимаемая жидкость, «распирающая» очаги трещинообразования. Проведенные в 2006 г. испытания на стенде компании VoestAlpine Schienen (Австрия) подтвердили справедливость этой теории с точки зрения сохранения целостности поверхности катания и отсутствия видимого износа и пластической текучести металла.

Portec Rail и Kelsan расширяют деятельность в области улучшения характеристик оборудования и материалов, снижения их стоимости и уменьшения расходов на содержание. Так, в технологии Keltrack Trackside Freight удалось обеспечить возможность использования одного лубрикатора с удлинненным распределительным устройством вместо двух обычных с сохранением

прежней эффективности в аспекте снижения поперечных сил во взаимодействии колес и рельсов.

Tranergy

Компания Tranergy предлагает полный типоряд оборудования для смазывания рельсов и колес, включая такое, которое не имеет аналогов среди продукции других компаний и предназначено для использования не только на перегонах, но и на мостах, стрелочных переводах и путях сортировочных станций. Особую конкурентоспособность продукции компании придают современные компоненты гидравлического привода и электронные системы управления и контроля. Все лубрикатеры Tranergy соответствуют требованиям Агентства США по охране окружающей среды (EPA).

На многих сортировочных станциях железных дорог Северной Америки установлены лубрикатеры типа YardGlide WL1000. Эти лубрикатеры недороги в эксплуатации и при работе не загрязняют станционные пути.

Лубрикатеры типа SwitchEnhancer SE1000 автоматически смазывают поверхность катания рельсов стрелочных переводов, а также контактирующие боковые поверхности острияков, рамных рельсов и верхнюю поверхность подушек, по которым перемещаются острияки. Применение таких лубрикатеров обеспечивает плавность работы стрелочных переводов и длительный срок службы их конструктивных элементов без заметного износа в течение до двух лет. Устойчивая бездефектная работа стрелочных переводов в любых погодных условиях, в том числе при обильных снегопадах, способствует повышению эффективности функционирования станций и отдельных пунктов.

Благоприятные отзывы от железных дорог получают также лубрикатеры типа BridgeGlide, устанавливаемые на мостах. Они прак-

тически не требуют иного обслуживания, кроме периодического пополнения смазки, осуществляемого один раз в месяц вместо еженедельного, как это имеет место при применении лубрикаторов других типов.

Лубрикатеры указанных типов работают по принципу распыления смазочного материала из форсунок при проходе колес подвижного состава, определяемом с помощью специальных детекторов.

Продолжаются работы над совершенствованием лубрикатора типа CurvGlide, предназначенного для установки в кривых.

Все указанные лубрикатеры отличаются также и тем, что при их использовании, помимо непосредственных целей, достигается снижение уровня шума при движении поездов.

Одним из примеров, иллюстрирующих эффективность лубрикаторов компании Tranergy, является то, что на одной из линий в штате Техас почти каждую неделю происходил сход подвижного состава с рельсов, а после установки лубрикатора за 2,5 мес не было зарегистрировано ни одного такого случая. Подобный же положительный эффект имела установка лубрикатора Tranergy на подъездном пути одного из металлургических предприятий в районе Детройта. Работники транспортного цеха этого завода регулярно осматривают путь с точки зрения износа рельсов, и за прошедшее время износ оказался практически нулевым. Ранее на этом пути часто происходили сходы, а рельсы вследствие высоких осевых нагрузок подвижного состава приходилось менять через каждые 4 – 6 мес, теперь же эти проблемы отсутствуют.

Компания расширяет масштабы своей деятельности за счет Австралии, Новой Зеландии и Бразилии и в ближайшем будущем намерена выйти на рынки Европы и Южной Африки.