

Экологический инжиниринг на железных дорогах Северной Америки

Железнодорожный транспорт уже давно признан экологически оптимальным средством перевозок грузов и пассажиров. В настоящее время грузовые железнодорожные компании ставят перед собой еще более амбициозные цели в этом плане.

Термин «экологическая устойчивость» (ecological sustainability) впервые появился в 1987 г. в отчете ООН о глобальной экологической ситуации. Он ориентирует на такое использование природных ресурсов без их истощения, которое не только позволяет удовлетворить современные потребности, но и оставляет такую возможность будущим поколениям.

Железные дороги интерпретируют этот термин аналогичным образом, подразумевая применение методов эксплуатационной деятельности и производственных технологий, обеспечивающих максимально возможную экологическую эффективность на текущий момент и на перспективу, а также создающих оптимальные условия как для работников железнодорожного транспорта, так и для тех, кто пользуется его услугами или в той или иной мере соприкасается с ним.

Несмотря на то что железные дороги уже в течение длительного времени признаны в качестве более экологичного вида транспорта в сравнении с другими, они стремятся совершенствовать свою деятельность в этом направлении. К тому же рост стоимости углеводородного топлива, увеличение связанных с этим расходов, беспокойство общественности по поводу глобального потепления, стремление компаний-

операторов сокращать выбросы вредных веществ в атмосферу — все это способствует усилению значения рельсового транспорта с точки зрения охраны окружающей среды.

По мнению специалистов, железным дорогам необходимо удерживать лидирующее положение в плане охраны окружающей среды по нескольким причинам, и прежде всего в интересах населения страны и влияния на национальную промышленную политику, которая также формируется с учетом того, что уже сделано и будет сделано в будущем для защиты природы.

Что касается экологической устойчивости в широком смысле, то железные дороги стремятся обеспечить ее разными путями, среди которых применение пригодных к утилизации сырьевых материалов, использование «зеленых» методов строительства зданий и сооружений, снижение объемов потребления энергоносителей и воды, внедрение локомотивов с меньшим загрязнением атмосферы.

Продвижение идеи экологической привлекательности

На веб-сайте железной дороги первого класса Norfolk Southern (NS) имеется экологический раз-

дел, где его посетители могут ознакомиться с различными техническими решениями, используемыми для уменьшения отрицательного воздействия на окружающую среду. На этом сайте помещаются также разного рода иллюстративные материалы, показывающие, что железная дорога не оказывает отрицательного влияния на природную среду.

Аналогичные разделы имеются на веб-сайтах и других железных дорог первого класса: Union Pacific (UP), CSX Transportation (CSXT), Burlington Northern Santa Fe (BNSF), Canadian National (CN) и Canadian Pacific (CP).

Шесть крупнейших железных дорог Северной Америки освещают свою деятельность в области экологии самым широким образом. При поддержке Ассоциации американских железных дорог (AAR) они распространяют сведения о своей деятельности через телевидение, печатные издания, реализуют программы информирования населения и задействованного в эксплуатационном процессе персонала, а также потенциальных грузоотправителей, делают соответствующие сообщения в Конгрессе США.

Таковыми путями они доводят до общества основную идею: железные дороги являются наиболее экологичным и энергетически эффективным видом транспорта. Подтверждением этому могут служить следующие данные: используя 1 галлон (3,785 л) дизельного топлива, железнодорожный транспорт обеспечивает перевозку 1 т груза на расстояние около 700 км против 225 км на автомобильном; удельные выбросы в атмосферу окислов азота и различных твердых частиц на единицу перевозочной работы (ткм) на железнодорожном транспорте примерно в 3 раза ниже, чем на автомобильном.

Железные дороги первого класса уделяют серьезное внимание

уменьшению загрязнения воздуха и расхода топлива с начала 1980-х годов. В настоящее время их стремление к доказательству экологичности железнодорожного транспорта уже привлекло всеобщее внимание.

Заявления по поводу трехкратного превосходства железных дорог по энергоэкономичности грузовых перевозок известны в течение достаточно длительного времени. Но только после резкого возрастания цены на дизельное топливо и усиления проявлений тенденций к глобальному потеплению последовала реакция общественности на эффективность железнодорожного транспорта.

Крупные железные дороги привлекают внимание к принимаемым мерам в области экологии не только с целью доказать свое лидерство. Таким образом они намерены увеличить объемы перевозок грузов. Некоторые крупные грузоотправители, такие, например, как компании Wal-Mart (сеть супермаркетов) или Toyota (автомобильная промышленность), реализуют собственные программы по охране окружающей среды и выбирают перевозчиков с учетом максимально возможной экологичности транспортно-логистического процесса.

Грузоотправители, особенно товаров широкого потребления, находятся под постоянным давлением со стороны своих потребителей в вопросе снижения парникового эффекта. При выборе ими перевозчика определяющим фактором является уровень экологичности транспортных средств.

Железные дороги внедряют экологически чистые технологии, учитывая и конечную цель повышения доходности своей деятельности. Чем больше средств они направляют на повторное использование выведенного из эксплуатации оборудования и материалов, сокращают потребление топлива, лимитируют использование электроэнергии

и воды, тем больше потенциальное снижение эксплуатационных расходов.

Оттенки «зеленого»

Чтобы укрепить свое лидирующее положение в экологических аспектах среди различных видов транспорта, железные дороги первого класса осуществляют множество крупных и мелких мероприятий, внедряют новые методы и технологии, а также продолжают использовать старые, оправдавшие себя способы охраны окружающей среды.

Одним из новшеств является разработка и внедрение программируемых калькуляторов для расчета выброса парниковых газов в режиме реального времени. В начале 2008 г. железные дороги CN, CSXT и NS разместили такие калькуляторы на своих веб-сайтах, другие железные дороги также планировали реализовать это мероприятие с целью привлечения дополнительных объемов перевозок с других видов транспорта. Калькуляторы позволяют грузоотправителям вводить данные о массе груза и расстоянии, на которое его предстоит перевезти, и получать сведения об уменьшении вредных выбросов в атмосферу за счет использования железнодорожного транспорта в сравнении с автомобильным. При этом калькуляторы трех упомянутых железных дорог выполняют расчеты разными методами, поэтому железнодорожные компании первого класса совместно с AAR занимаются разработкой стандартного алгоритма расчета.

Одна из железных дорог первого класса заключила соглашение с властями провинции Альберта (Канада), в соответствии с которым грузоотправители, согласившиеся поместить автомобильного перевозчика на железнодорожного, получают целевые кредиты для выполнения собственных обязательств по выбросам в атмосферу загрязняющих веществ.

Железные дороги BNSF и UP продолжают реализацию своих планов по созданию «самых экологических» (greenest) интермодальных терминалов в южной части штата Калифорния. Предполагается, что модернизация терминалов позволит увеличить объемы перевозок грузов и переработки контейнеров, а также повысить общую производительность терминалов.

В ближайшие несколько лет терминалы Southern California International Gateway (SCIG) компании BNSF и Intermodal Container Transfer Facility (ICTF) компании UP будут оснащены маневровыми тепловозами с дизель-генераторными силовыми агрегатами типа GenSet, отличающимися низкими выбросами в атмосферу вредных веществ, широкопротетными козловыми кранами с электрическим приводом (вместо дизельных автопогрузчиков), усовершенствованными системами управления, сокращающими простои автомобилей на терминалах, эффективными системами освещения в темное время суток, исключая блики и ослепление персонала.

Движение грузовых автомобилей, обслуживающих терминал BNSF, будет разрешено только по определенным маршрутам, проходящим по малонаселенным территориям. Эти автомобили в обязательном порядке оснащаются навигационными устройствами GPS с целью ужесточения контроля и повышения эффективности управления автопарком. В путевое развитие терминала планируется также уложить стрелочные переводы с электроприводом, получающим питание от солнечных батарей или ветрогенераторных установок.

Помимо терминала в Калифорнии, BNSF уже выполнила аналогичные работы по модернизации терминала интермодальных перевозок в Сиэтле (штат Вашингтон; рис. 1).



Рис. 1. Интермодальный терминал железной дороги BNSF в Сиэтле, оснащенный электрическими козловыми кранами



Рис. 2. Тепловоз серии BL20GH постройки корпорации Brookville Equipment

Подобный проект, реализуемый UP, помимо адресной программы защиты населения от вредных воздействий транспортного процесса (снижение загрязнения воздуха, сокращение времени переработки транспортных средств и их простоев), предусматривает мероприятия по повышению производительности терминала с 750 тыс. до 1,5 млн. контейнеров в год.

Существенный вклад в экологические показатели железных дорог вносят компании — изготовители тепловозов. Так, корпорация Brookville Equipment (BEC), производственные мощности которой сертифицированы AAR на соответствие стандарту M-1003, выпускает маневровые тепловозы (на базе механической части локомотивов старой постройки) с учетом всех современных достижений в области локомотивостроения и, в частности, использует системы и компоненты, обеспечивающие высокую топливную экономичность и создающие максимально возможное для четырехосных тепловозов тяговое усилие. На рис. 2 представлен предлагаемый BEC тепловоз серии BL20GH, имеющий массу 132 т и оснащенный одним дизелем мощностью 2250 л. с., отвечающим по содержанию вредных веществ в выхлопных газах уровню Tier-2 требований Агентства по охране окру-

жающей среды (EPA). По требованиям заказчиков на тепловоз устанавливается любое оборудование и компоненты из комплекта НЕР, повышающие его экологичность. Представленный на рис. 3 тепловоз семейства CoGeneration массой 135 т оснащен тремя силовыми установками с дизелями типа QSK-19L компании Cummins общей мощностью 2100 л. с., отвечающими уровню Tier-3 требований EPA, и высокоэффективной системой электродинамического торможения, улучшающей использование энергии, вырабатываемой дизелями. На тепловозе устанавливаются также самоочищающиеся фильтры,

снижающие выброс в атмосферу окислов азота и несгоревших твердых частиц.

Повысить уровень экологической устойчивости помогают и шпалы из композитного материала TermaTie, выпускаемые компанией Recycle Technologies International. В южных и средних широтах Северной Америки такие шпалы служат в 10 раз дольше, чем обычные деревянные, а в местах с неблагоприятными для древесины условиями — в 25 раз дольше. Рельсовые костыли в таких шпалах работают без ослабления усилия прижатия значительно дольше, что снижает расходы по содержанию пути. Для установки



Рис. 3. Демонстрационный тепловоз семейства CoGeneration постройки корпорации Brookville Equipment

шпал возможно применение обычного оборудования, их использование весьма эффективно в плане стабилизации ширины колеи и увеличения срока службы верхнего строения пути даже при смешанной установке с обычными деревянными шпалами. В ходе реализации программы испытаний в целях гарантирования качества шпалы TermaTie уже прослужили на железных дорогах первого класса более 5 лет. Однако с точки зрения экологии главным преимуществом композитных шпал является возможность их использования в качестве вторичного сырья, что устраняет расходы на утилизацию.

Инициативы персонала

Крупные железные дороги рассчитывают на получение достаточно заметного эффекта от инициатив со стороны персонала.

Железная дорога NS после размещения на веб-сайте в начале 2008 г. экологической страницы стала получать значительное (до 70 в месяц) число предложений от своих работников. Например, один сотрудник рекомендовал найти возможность сократить расход писчей бумаги и пластиковых стаканчиков, используемых для кофе и воды. Поэтому появилась идея снабжать служащих кружками многоразового использования с логотипом стратегии устойчивого развития.

В 2008 г. железная дорога CP вручила ежегодную награду одной из своих административных служащих, которая, разрабатывая экологические мероприятия для сортировочной станции в Монреале, предложила утилизировать отработанные аккумуляторные батареи и вести обязательную отчетность о расходе энергии всеми без исключения единицами оборудования станции. В качестве ценного приза она получила в личное пользование сроком на 1 год экологически чистый автомобиль марки Toyota

Prüis с гибридным приводом. Кроме того, ее имя будет выгравировано на кузовах двух первых закупленных CP маневровых тепловозов с дизель-генераторными установками GenSet, в том месте, где обычно размещается фирменная эмблема железной дороги.

На железной дороге CSXT, где работают 34 тыс. «зеленых» работников, внедряется система экологического менеджмента, которая будет выдавать инструкции по охране окружающей среды всем без исключения сотрудникам компании, проверять выполнение экологических требований и внедрение усовершенствований. Кроме того, на сайте представлена компьютерная программа, которая позволяет персоналу контролировать расход воды для различных целей и ее качество.

С начала 2007 г. на этой железной дороге создана структура по экологическим преступлениям (Environmental Crimes Unit) с целью контроля за потенциально опасными процессами, происходящими на железных дорогах, и повышения информированности как собственных работников, так и населения о происшедших экологических нарушениях.

Вопросы утилизации

Персонал железных дорог способен играть важную роль в реализации другой части экологических программ: утилизации или повторного использования оборудования и материалов, что способствует охране окружающей среды и одновременно позволяет экономить средства.

На железной дороге UP рабочие принимают активное участие в утилизации материалов, используемых в больших объемах, в частности деревянных шпал и отработанного масла. Здесь принимаются меры по ремонту бывших в употреблении шпал с целью по-

вторного использования большинства из них по прямому назначению, но в местах с меньшими нагрузками и утилизации 100% отработанного масла. Компания привлекает сотрудников к проблеме утилизации таких «электронных» отходов (e-waste), как компьютеры, сотовые телефоны, аудио- и видеоаппаратура. В случаях когда надобность в использовании подобных устройств уже отпала, специальная служба определяет — подлежат ли они утилизации, повторному применению в иных целях или модернизации. В результате за последние несколько лет UP утилизировала около 68 т электронного оборудования.

Железная дорога CSXT также активизировала работу по утилизации многих видов материалов и сырья — аккумуляторных батарей, металлов, смазочного масла, фильтров различных систем тепловозов. Так, отработанное смазочное масло используется в системах отопления. В начале 1990-х годов CSXT одной из первых внедрила технологию измельчения большей части изношенных деревянных шпал для дальнейшего использования в качестве твердого органического топлива.

Экологические программы железных дорог первого класса включают также мероприятия, которые практикуются уже многие годы, например сокращение вредных выбросов в окружающую среду и снижение расхода топлива тепловозами.

От концепции к начинанию

Федеральные и местные стандарты по вредным выбросам становятся все более жесткими при одновременном росте стоимости дизельного топлива. В этих условиях крупные железные дороги особое внимание уделяют тепловозам, на которые приходится более 90% общего объема выбросов вредных веществ в атмосферу, а суммарный го-

довой расход топлива исчисляется миллиардами литров.

Все железные дороги первого класса продолжают закупки магистральных тепловозов со сниженным выбросом в атмосферу вредных веществ и рассматривают целесообразность приобретения тепловозов нового поколения с гибридной тягой. Они также покупают или испытывают маневровые тепловозы семейства GenSet с несколькими дизель-генераторными силовыми агрегатами относительно небольшой мощности, из которых в обычном режиме, как правило, работает один, а остальные подключаются тогда, когда нужна полная мощность. Это позволяет сократить выбросы окислов азота и твердых частиц на 80–90% и удельный расход топлива на 30–50% в сравнении с обычными однодизельными тепловозами аналогичного назначения. Тепловозы GenSet выпускают компании Railpower Technologies (RTC), MotivePower International (MPI) и National Railway Equipment (NREX).

В 2005 г. UP первой из крупных железных дорог начала эксплуатацию тепловозов семейства GenSet (рис. 4), а еще раньше, в 2002 г., выступила в качестве одного из разработчиков концепции подобных локомотивов. В разработку конструкции и изготовление опытного образца тепловоза с двумя дизель-генераторами дорога вложила 1 млн. дол. США. В настоящее время на сети UP эксплуатируются более 160 тепловозов GenSet и заказан аналогичный по концепции тепловоз повышенной мощности с шестью тяговыми двигателями.

На железной дороге BNSF также используются тепловозы GenSet, а в декабре 2008 г. начата опытная эксплуатация первого экспериментального локомотива на водородных топливных элементах. Эта дорога подписала с администрацией штата Калифорния протокол о намерениях, в соответствии с которым она обязалась к 2010 г. пол-



Рис. 4. Тепловоз GenSet железной дороги Union Pacific

ностью перейти в южных регионах этого штата на использование только тепловозов с низким уровнем вредных выбросов и исключительное потребление дизельного топлива с низким содержанием серы на всей территории штата начиная с 4-го квартала того же года.

Железная дорога CN тоже проводила эксплуатационные испытания маневровых тепловозов семейства GenSet, но повышенный интерес она проявляет к концепции оснащения несколькими силовыми агрегатами магистральных локомотивов, в силу чего совместно с RTC она занимается разработкой тепловоза GenSet большей мощности. В условиях обычной работы на сортировочных станциях фактическая экономия топлива у одного тепловоза GenSet, по некоторым оценкам, может составлять в абсолютном выражении не более 75 л (20 галлонов) в месяц, а железным дорогам необходимо масштабное сокращение расхода топлива в поездной работе.

Железная дорога CSXT разработала и внедрила в эксплуатацию вспомогательную локомотивную силовую установку, которая обес-

печивает уменьшение на 85% выбросов углекислого газа в режиме холостого хода. Компания оснастила около 1000 тепловозов автоматическими системами мониторинга, обеспечивающими непрерывную регистрацию режимов работы оборудования на базе GPS и других беспроводных устройств. На постоянной основе проводится повышение квалификации машинистов тепловозов с целью освоения экономичных методов вождения поездов.

Дорога анализировала также возможность и целесообразность оснащения локомотивов системой автоматического поддержания заданной скорости движения поезда, которая аналогично автопилоту может устанавливать нужные позиции контроллера машиниста в соответствии с оптимальным для проследуемого участка пути режимом с точки зрения минимизации расхода топлива. Полагают, что вероятный эффект от применения этой системы на магистральных линиях — сокращение на 10% потребления топлива.

Железные дороги BNSF и UP проводили совместные испытания

на четырех тепловозах фильтров новой конструкции для улавливания несгоревших твердых частиц топлива, выделяемых дизельными двигателями. UP самостоятельно занималась исследованиями эффективности применения каталитических нейтрализаторов выхлопных газов и усовершенствованной системы управления вредными выбросами локомотива (Advanced Locomotive Emission Control System).

Совместно с университетом штата Иллинойс BNSF проводила разработку видеосистемы для визуального бокового осмотра составов и измерения расстояний между вагонами для определения оптимального с точки зрения расхода топлива метода формирования поездов.

Таким образом, крупные железные дороги Северной Америки активно занимаются программами экологической устойчивости и стабильного развития транспортных технологий. При этом посредством рекламных кампаний на телевидении и в печатных изданиях они доводят до сведения широкой общественности (и, естественно, грузоотправителей) информацию об экологических преимуществах современных «зеленых» технологий.

Наряду с акциями железных дорог AAR со своей стороны планирует продолжить в средствах массовой информации кампанию под девизом Freight Rail Works («Грузовые железные дороги работают»).

Вклад региональных и малых железных дорог

Являясь партнерами крупных железных дорог по организации перевозок грузов от двери до двери, региональные и малые железные дороги также стремятся к максимально возможному снижению отрицательного воздействия на окружающую среду. Усилия в этом направлении большинство компаний сосредоточивает на эксплуатации локомотивов, оснащенных дизельными двигателями с малым выбросом вредных веществ в атмосферу, и использовании топлива, которое меньше загрязняет окружающую среду. Это позволяет не только уменьшить парниковый эффект, но и повысить собственную эксплуатационную и экономическую эффективность.

Многие малые железные дороги проводили эксплуатационные испытания маневровых тепловозов семейства GenSet, которые, по-

мимо уже упоминавшихся преимуществ, обладают улучшенными на 45% показателями сцепления, потребляют на 50% меньше топлива и сокращают на 90% выделение оксидов азота и твердых частиц в сравнении с традиционными маневровыми тепловозами.

В штате Калифорния железнодорожные компании-операторы Richmond Railroad, Modesto & Empire Traction (M&ET), Central California Traction (CCT), San Joaquin Valley Railroad, California Northern Railroad и Sacramento Valley Railroad проводили эксплуатационные испытания (в течение двух недель каждая) маневрового тепловоза GenSet серии RP20BD мощностью 2000 л. с. с тремя силовыми установками производства RTC. По оценке одной из этих компаний, во время испытаний такой тепловоз заменял три обычных маневровых, при этом удельный расход топлива был снижен более чем на 40%.

Одновременно M&ET и железные дороги Elgin, Joliet and Eastern Railway, Providence & Worcester Railroad Tacoma Rail, Nashville & Eastern Railroad, Dallas, Garland & Notheastern Railroad и Indiana Rail Road (INRD) провели испытания также принадлежащего к семейству GenSet тепловоза типа N-ViroMotive с тремя дизель-генераторными агрегатами мощностью 2100 л. с. производства NREX (рис. 5). Во время этих испытаний, каждый цикл которых также продолжался две недели, железная дорога INRD (протяженность сети — около 800 км) реализовала сокращение удельного расхода топлива примерно на 67% и по итогам испытаний планировала ввести такие тепловозы в эксплуатацию. Эта же компания в середине 2008 г. закупила шесть магистральных тепловозов серии SD90MAC (рис. 6) постройки компании ElectroMotive Diesel (EMD) с тяговым приводом переменного тока. Эти локомотивы оснащены высокоэкономичными



Рис. 5. Демонстрационный тепловоз типа N-ViroMotive постройки компании National Railway Equipment

ми двухтактными дизелями мощностью 4300 л. с.

В начале 2008 г. МРІ завершила для малой железной дороги Pacific Harbor Line протяженностью около 110 км модернизацию всего парка (16 ед.) четырех- и шестиосных тепловозов в соответствии с требованиями ЕРА уровня Tier-2.

Железная дорога Tacoma Rail приступила к переоборудованию 18 тепловозов своего парка под использование дизельного топлива со сверхнизким содержанием серы, несмотря на то что такое топливо будет стандартизировано на федеральном уровне только в 2012 г. В некоторых случаях для еще большего снижения вредных выбросов в атмосферу эта железная дорога считает целесообразным добавление в дизельное топливо до 7% этанола.

Трехмесячный эксперимент по использованию различных топливных смесей провела железная дорога Eastern Washington Gateway протяженностью около 175 км. К обычному дизельному топливу здесь добавляли 25% одного из следующих компонентов: масла канолы (разновидность рапса), масла, отработанного в пищевой промышленности и сфере общественного питания, соевого масла и некоторых других.

В 2007 г. железная дорога Genesee & Wyoming начала заправлять пять эксплуатирующихся в штате Теннесси маневровых тепловозов, которые, согласно расчетам, потребляют ежегодно в общей сложности 757 тыс. л (200 тыс. галлонов) топлива, смесью из 20% биодизельного и 80% обычного топлива.

Железная дорога Tri-City & Olympia (протяженность — примерно 200 км) создала в 2007 г. дочер-



Рис. 6. Тепловоз серии SD90MAC железной дороги Indiana Rail Road

нее предприятие Green Diesel для организации производства в штате Вашингтон на экспериментальной основе биодизельного топлива. В 2008 г. компания приступила к производству и испытаниям разных марок биотоплива и его смесей.

Заключение

Железные дороги первого класса планируют также привлечь внимание общественности к своему участию в добровольных программах ЕРА — Climate Leader и SmartWay, которые реализуются с целью разработки долгосрочной всеобъемлющей стратегии охраны окружающей среды. Этим железные дороги подтверждают взятые на себя обязательства по дальнейшему упрочнению экологической устойчивости перевозочного процесса.

В предвидении последующего увеличения объемов перевозок и в целях снижения расходов, а также дистанцирования от существовавшего в прошлом представ-

ления о железных дорогах как источнике интенсивного загрязнения атмосферы выхлопными газами и потребителе непомерно большого количества дизельного топлива отрасли необходимо на длительную перспективу обеспечить имидж эффективного защитника окружающей среды. Свяzano это прежде всего с тем, что в прошлом железные дороги по ряду причин не имели экологической ориентированности.

То, что происходит в настоящее время, лишь увеличивает необходимость неукоснительного соблюдения природоохранных требований и стимулирует железные дороги к переходу на такую организацию эксплуатационной деятельности, которая позволит реализовать высокую энергетическую и экономическую эффективность и максимально снизить вредное влияние на окружающую среду.

J. Stagl. Progressive Railroading, 2008, № 8, р. 17–18, 20, 45–46.