

Улучшение экологических характеристик тепловозов в США

Компании-поставщики предлагают железным дорогам разнообразную экологически дружелюбную продукцию, использование которой способствует уменьшению вредного воздействия, оказываемого локомотивами на окружающую среду.

Изменяющаяся ситуация на рынке, высокие цены на топливо и ужесточение экологических требований ведут к появлению перед железнодорожными компаниями-операторами новых непростых задач. Среди важнейших из них — уменьшение расхода топлива и масел, снижение уровня выбросов выхлопных газов тепловозными дизельными двигателями и загрязнения грунта отработанным маслом. Железные дороги делают все возможное для повышения экологичности перевозочного процесса. Свой вклад вносят и изготовители. Ниже представлен обзор соответствующей современным экологическим требованиям продукции девяти ведущих североамериканских компаний — поставщиков тепловозов и оборудования для них.

Electro-Motive Diesel

Для ремоторизации эксплуатируемых тепловозов старой постройки мощностью 1400–2200 кВт, осуществляемой обычно в процессе их модернизации, совмещенной с капитальным ремонтом, компания Electro-Motive Diesel (EMD, штаб-квартира в г. Ла-Грейндж, штат Иллинойс, США) предлагает дизель-генераторные агрегаты семейства 710ECO Repower. По содержанию

вредных веществ в выхлопных газах они соответствуют требованиям действующих в настоящее время норм Агентства по защите окружающей среды США (Environmental Protection Agency, EPA) уровня 2, но по мере ввода в действие новых, более жестких норм уровней 3 и 4 они будут удовлетворять и их требованиям. По сравнению с выпускавшимися ранее моделями дизелей у новых двигателей (рис. 1), оснащенных турбонагнетателями и устройствами электронного управления впрыском топлива, на 25% снижен удельный расход топлива, на 50% — расход смазочных материалов, а содержание вредных веществ в выхлопных газах уменьшено на 70%.



Рис. 1. Четырехцилиндровый дизельный двигатель типа GP22ECO компании EMD, применяемый в силовых агрегатах семейства 710ECO при ремоторизации старых тепловозов (фото: EMD)

Модернизируемые тепловозы, как и новые, оснащаются микропроцессорными системами управления, диагностики и контроля сцепления колес с рельсами, улучшающими тяговые характеристики локомотивов, а также автоматизированными системами пуска и остановки дизельных двигателей, обеспечивающими сокращение длительности их работы в режиме холостого хода и соответствующее уменьшение содержания вредных веществ в выхлопных газах. Компания Electro-Motive Diesel установила такие микропроцессорные системы уже более чем на 5000 тепловозов.

Использование силовых установок 710ECO Repower дает возможность железным дорогам обеспечить соответствие характеристик тепловозов после ремоторизации требованиям, касающимся повышения эксплуатационной готовности, надежности и степени использования, сокращения потребления топлива и эмиссии вредных веществ. В отличие от тепловозных силовых установок семейства GenSet, предназначенных в основном для применения на маневровых локомотивах, дизель-генераторы 710ECO Repower рассчитаны на длительную работу при максимальной мощности.

Эксплуатируемые старые тепловозы таких серий, как GP9, GP40 и SD40, построенных в свое время предшественником EMD — одноименным отделением корпорации General Motors, в ходе ремоторизации переоснащаются указанными силовыми агрегатами.

В июне 2009 г. железная дорога Kansas City Southern (KCS) получила первые из 27 заказанных у EMD дизель-генераторных установок 710ECO Repower, которые применены для ремоторизации тепловозов серий GP40 и SD40 (после ремоторизации — GP22ECO (рис. 2) и SD22ECO, а также GP22ECO-М с бустерной секцией).

General Electric

В 2005 г. компания General Electric Transportation Systems (GETS, штаб-квартира в г. Эри, штат Пенсильвания, США) после 8 лет исследований и разработок, обошедшихся ей в 800 млн. дол. США, приступила к выпуску тепловозов нового семейства Evolution, у которых выбросы в атмосферу оксидов азота и твердых частиц снижены на 40%, а удельный расход топлива уменьшен на 5% по сравнению с локомотивами прежней постройки. Разработка серии велась более восьми лет, на нее было затрачено около 400 млн. дол. США. Дизельные двигатели типа GE GEVO тепловозов этого семейства (рис. 3), при своих 12 цилиндрах развивающие мощность старых 16-цилиндровых дизелей (около 3300 кВт), по природоохранным параметрам соответствуют требованиям не только действующих, но и пока не вступивших в силу норм ЕРА уровней 3 и 4.

Начиная с 2005 г. компания изготовила более 3000 тепловозов семейства Evolution в разных вариантах исполнения для железных дорог стран Северной Америки и других континентов (рис. 4), в том числе входящих в «пространство 1520». Так, после поставки в Казахстан первой партии тепловозов Evolution в количестве 10 ед., изготовленных на заводе GETS в Эри, летом 2009 г. была начата сборка таких тепловозов на новом заводе в Астане, и первый тепловоз вышел из заводских цехов в декабре того же года. Начата поставка тепловозов Evolution и в Монголию.

Компания также продолжает совершенствование локомотивной системы автоматического поддержания оптимального режима ведения поезда Trip Optimizer. Система автоматически рассчитывает оптимальную скорость движения по заданному участку с учетом данных об инфраструктуре (профиль пути, постоянные и временные ограни-



Рис. 2. Модернизированные тепловозы GP22ECO железной дороги Kansas City Southern, оснащенные силовыми установками 710ECO Repower компании EMD (фото: KCS)

чения скорости) и о поезде (масса, длина и т. п.). Оптимальный скоростной режим предусматривает максимальное использование кинетической энергии поезда с исключением излишних разгонов и торможений. Полагают, что применение Trip Optimizer обеспечит снижение удельного расхода топлива на

5–12% (в зависимости от параметров линии и поезда) с соответствующим уменьшением вредных выбросов в атмосферу. После доработки система поступила в опытную эксплуатацию на двух железных дорогах первого класса.

Interstate Diesel Service

Компания Interstate Diesel Service (штаб-квартира в г. Кливленд, штат Огайо, США) предлагает усовершенствованные топливные форсунки типа Ecotip Ultrastack для тепловозных дизельных двигателей, использование которых позволяет уменьшить выделение вредных веществ. Эти форсунки входят в комплект оборудования для дизелей, сертифицированных компанией Electro-Motive Diesel на соответствие требованиям ЕРА уровня 0.

Применение форсунок Ecotip Superstack, обозначаемых как «зеленые», обеспечивает снижение удельного расхода топлива на 2–3%. Вместе с тем и обычные форсунки типов Superstack или Ultrastack, не относящиеся к экологичной продукции и обозначаемые как «черные», могут быть использованы для решения таких специфических задач,

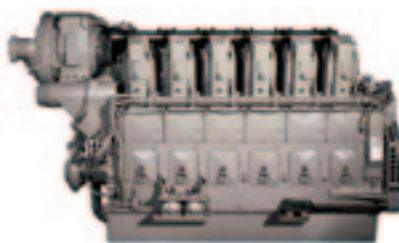


Рис. 3. Дизельный двигатель типа GEVO компании GETS, применяемый в силовых агрегатах тепловозов семейства Evolution (фото: GETS)



Рис. 4. Тепловоз семейства Evolution компании GETS на железных дорогах Монголии

как снижение развиваемой дизелем мощности при длительной работе в режиме холостого хода, ограничение накопления влаги в выхлопных трубах, уменьшение содержания оксидов азота и других вредных веществ в выхлопных газах.

Являясь дочерней компанией общества с ограниченной ответственностью Interstate-McBee и постоянным поставщиком комплектующих изделий для компании EMD начиная с 1997 г., Interstate Diesel Service выпускает форсунки разных типов, обеспечивающие различный уровень экологических показателей дизельных двигателей: «зеленые» форсунки с 1995 г., «красные» — с 2000 г., «голубые» — с 2001 г. Эта продукция находит широкое применение на тепловозах, эксплуатируемых на железных дорогах первого класса, местных и второстепенных линиях.

Kim Hotstart Manufacturing

Одной из специализаций компании Kim Hotstart Manufacturing (штаб-квартира в г. Спокан, штат Вашингтон, США) является выпуск оборудования с электрическим или дизельным источником тепла для прогрева различных систем локомотивов в холодное время года, что позволяет, в частности, не использовать основные дизельные двигатели тепловозов в режиме холостого хода, тем самым устраняя излишний расход топлива, и облегчить их пуск после длительного простоя.

В 2007 г. компания приступила к производству вспомогательной силовой установки типа APU Junior (рис. 5), разработанной с учетом опыта эксплуатации установки предыдущей модификации APU Senior, которая выпускалась начиная с 1998 г., когда она была впервые применена на тепловозах железной дороги Pend Oreille Valley. Установка Junior развивает мощность 9,1 кВт, ее предшественница, установка Senior, — 18,9 кВт; Junior



Рис. 5. Вспомогательная силовая установка типа Junior компании Kim Hotstart Manufacturing для подогрева тепловозных дизелей (фото: Kim Hotstart Manufacturing)

собирается из меньшего числа комплектующих деталей, а ее стоимость на 40% ниже.

Установки APU Junior уже используют на своих тепловозах железные дороги Burlington Northern Santa Fe (BNSF), Butte Anaconda & Pacific, Eastern Pennsylvania, Lehigh Valley, Maumee & Western, Nebraska Northeastern и Vermont Railway. Вместе с тем многие железные дороги, в частности Arkansas & Missouri, Dakota Missouri Valley & Western, Del Ray Connecting, Montreal Maine & Atlantic и Nashville & Eastern, продолжают заказывать APU Senior.

Кроме дизельных, компания выпускает электрические установки подогрева. Среди заказчиков таких систем — железные дороги Norfolk Southern (NS), Birmingham Rail, Buffalo & Pittsburg, Cedar Rapids & Iowa City, GO Transit, Idaho Northern, Marquette Rail, Ottawa Central, Utah Railway, VIA Rail и Wisconsin & Southern.

В феврале 2009 г. компания открыла после реконструкции свой завод в Спокане, производственные площади которого увеличились с 7430 до 11 150 м².

National Railway Equipment

После шестилетнего периода маркетинговых исследований, проектно-конструкторских работ и испытаний компания National Railway Equipment (NREC, штаб-кварти-

ра в г. Диксмур, штат Иллинойс, США) освоила выпуск маневровывозных тепловозов семейства N-ViroMotive с дизель-генераторными установками типа GenSet, которые нашли применение на железных дорогах первого класса, региональных, промышленных и пассажирских. Эти тепловозы отличаются хорошие характеристики сцепления колес с рельсами, малое удельное потребление топлива и весьма низкий уровень вредных выбросов в атмосферу. Для внутреннего рынка и для поставок на экспорт тепловозы могут быть изготовлены как в четырех-, так и в шестиосном варианте исполнения.

Тепловозы семейства N-ViroMotive уже соответствуют требованиям EPA уровня 3, которые вступят в силу лишь в 2012 г. При применении дополнительных фильтров для уменьшения содержания твердых частиц в выхлопных газах эти тепловозы смогут по данному параметру соответствовать даже требованиям уровня 4, которые планируют ввести в действие в 2015 г. По сравнению с маневровыми тепловозами более ранней постройки содержание оксидов азота и твердых частиц в выхлопных газах тепловозов N-ViroMotive снижено на 80%, расход топлива — на 40–65%.

Тепловозы N-ViroMotive приобретали железнодорожные и промышленные компании США, Канады, Австралии и стран Южной Америки. В Северной Америке уже эксплуатируются либо заказаны и в ближайшее время будут поставлены в общей сложности свыше 220 таких тепловозов для железных дорог и транспортных администраций BNSF, Canadian Pacific, CSX Transportation (CSXT), NS, Union Pacific (UP), RailAmerica, Pacific Harbor Lines, Massachusetts Bay Transportation Authority (MBTA) и Southeastern Pennsylvania Transportation Authority (SEPTA).

Кроме того, компания построила несколько тепловозов данного



Рис. 6. Шестиосный тепловоз семейства N-ViroMotive постройки компании NREC на одной из станций железной дороги Norfolk Southern

семейства мощностью 1470 кВт в шестиосном варианте исполнения (рис. 6), предназначенных для тяжелой маневровой работы на горочных сортировочных станциях и вывозной работы с низкой скоростью движения на второстепенных линиях.

RailPower Technologies

Входящая в группу R.J. Corman компания RailPower Technologies (штаб-квартира в г. Николасвилл, штат Кентукки, США) поставляет новые (а также перестраивает старые, осуществляя их ремоторизацию) экономичные тепловозы семейства Eco-Motive разной мощности в четырех- и шестиосном варианте исполнения с улучшенными экологическими характеристиками, комплектуемые двумя, тремя или даже четырьмя модульными дизель-генераторными установками типа GenSet. Так, выпускаемые начиная с 2009 г. шестиосные тепловозы серии RP27CD оснащены четырьмя силовыми агрегатами общей мощностью 2000 кВт.

В зависимости от требований заказчика отдельные дизель-генераторные модули могут быть добавлены, удалены или заменены комплектом аккумуляторных батарей; в последнем случае тепловозы

получают гибридный тяговый привод и становятся более универсальными в эксплуатации. Тепловозы имеют уровень эмиссии вредных веществ на 80%, а удельный расход топлива — на 60% ниже по сравнению с обычными маневровыми тепловозами. По производительности каждый новый тепловоз с модулями GenSet может заменить два локомотива старой постройки.

Модули GenSet удовлетворяют требованиям EPA по вредным выбросам в атмосферу, действующим до 2014 г., а с конца 2010 г. оснащенные ими тепловозы будут соответствовать требованиям уровня 4, вступающим в действие в 2015 г.

Со времени выхода компании на рынок с первыми тепловозами семейств Green Goat и Green Kid с гибридным тяговым приводом (в 2004 г.), а также с тепловозами семейства RP (рис. 7), оснащенными силовыми агрегатами GenSet (в 2006 г.), в конструкцию локомотивов были внесены существенные усовершенствования, за счет чего повышен уровень модульности и ремонтпригодности, снижены удельный расход топлива и загрязнение окружающей среды выхлопными газами.

Тепловозы RailPower Technologies эксплуатируют железные дороги первого класса и второстепен-



Рис. 7. Тепловоз типа RP20BD компании RailPower Technologies с тремя модулями GenSet

ные, промышленные предприятия а также армия США. В 2009 г. компания выполняла заказы железной дороги третьего класса Modesto & Empire Traction и корпорации Virginia International Terminal, в ведении которой находятся терминалы интермодальных сообщений в четырех портах Восточного побережья США.

Teleflex EcoTrans

С 2001 г. компания Teleflex EcoTrans (штаб-квартира в г. Китченер, провинция Онтарио, Канада) поставляет вспомогательные силовые установки семейства APU PR, обеспечивающие те же преимущества с точки зрения экономичности и охраны окружающей среды, что и установки аналогичного назначения, выпускаемые компанией Kim Hotstart Manufacturing.

В настоящее время компания предлагает установки трех типов (PR30, PR35, PR40) для применения на тепловозах, используемых в разных видах поездной и маневровой работы.

В 2008 г. компания модернизировала APU типа K9 более ранней разработки. Теперь в таких установках применены экономичные дизель-генераторы Kubota мощностью 36 кВт.

С помощью АРУ можно поддерживать заданную температуру жидкостей в системах тепловозов, подзаряжать аккумуляторные батареи и обеспечивать работу бортовых систем отопления (или кондиционирования воздуха) и освещения при остановленном основном дизельном двигателе.

Испытания АРУ К9 компании Teleflex EcoTrans на одном из тепловозов серии SD40-2 железной дороги CSXT показали уменьшение расхода топлива на 83%, снижение эмиссии оксидов азота на 91%, углеводородов — на 94%, углекислого газа — на 96%, содержания твердых частиц в выхлопных газах — на 84% по сравнению с тем, как если бы основной дизель типа 16-645E3 работал на холостом ходу при простое тепловоза. Исходя из положительных результатов испытаний CSXT оснастила установками К9 более 1400 своих тепловозов.

Вспомогательные силовые установки могут быть дополнены спутниковой системой сбора и передачи данных, которая в режиме реального времени предоставляет информацию о местонахождении тепловоза, а также накапливает данные о фактических выбросах в атмосферу вредных веществ.

Установки компании Teleflex EcoTrans в Северной Америке нашли применение на тепловозах таких железных дорог, как CSXT, NS, BNSF, Alaska Railroad, Buffalo & Pittsburgh, Montana Rail Link, Pan Am Railways, RailAmerica и Wheeling & Lake Erie, а также в Великобритании, Турции, Казахстане.

Timken

В сентябре 2008 г. компания Timken (штаб-квартира в г. Кантон, штат Огайо, США) представила лабиринтное уплотнение нового типа EcoTurn для используемых на железнодорожном подвижном составе буксовых подшипников ти-



Рис. 8. Подшипниковый узел с лабиринтным уплотнением типа EcoTurn компании Timken (фото: Timken)

па К модели AP-2 этой компании (рис. 8). Конфигурация лабиринтного уплотнения обеспечивает минимизацию сил трения в подшипниковом узле, что в свою очередь приводит к уменьшению расхода топлива и сокращению вредных выбросов в атмосферу.

Уплотнения EcoTurn имеют улучшенные показатели по удержанию масла в смазочных полостях подшипникового узла и тем самым минимизируют его утечки в окружающую среду, а также исключают непосредственное попадание в смазочное масло влаги и загрязнителей. Применение таких уплотнений на грузовых вагонах обеспечивает более низкую и стабильную рабочую температуру буксовых узлов.

Продвигая свою новую продукцию на рынке, компания Timken предлагает заказчикам методику расчета улучшения экономических и экологических параметров за счет применения уплотнений типа EcoTurn.

Walker Engineering Enterprises

В 1980-е годы компания Walker Engineering Enterprises (штаб-квартира в г. Сан-Валли, штат Калифорния, США) начала выпуск систем герметизации картеров двигателей внутреннего сгорания серии AIRSEP.

Система обеспечивает отвод продуктов сгорания топлива в цилиндрах дизеля и удаление «зане-

сенного» смазочного масла, после чего очищенные газы выбрасываются в атмосферу, внутрь двигателя или пропускаются через воздушный фильтр. Использование системы AIRSEP позволяет снизить уровень выбросов в окружающую среду углеводородов и остатков смазочного масла, а также сократить попадание смазочного масла в грунт и уменьшить вероятность воспламенения несгоревших продуктов в выхлопном трубопроводе дизеля.

Система AIRSEP предусматривает эффективную двухступенчатую очистку выхлопных газов в случае их прорыва в картер как в дизелях старой постройки, так и в современных, оснащенных электронными системами управления. Система адаптирована для использования на экологических магистральных и многодизельных маневровых тепловозах, а также на других дизельных силовых установках железнодорожного транспорта различной комплектации и мощности, выпускаемых компаниями Cummins, Caterpillar и Deutz.

Новейшие разработки компании предназначены для использования на тепловозах с ограниченным свободным пространством и тяжелыми условиями эксплуатации с длительными интервалами между техническим обслуживанием.

Основными потребителями систем AIRSEP являются железные дороги BNSF, UP, Amtrak, Caltrans, а также компания National Railway Equipment.

J. Stagl. Progressive Railroading, 2009, № 3, p. 42, 44–46; материалы компаний Electro-Motive Diesel (www.emdiesels.com), General Electric Transportation Systems (www.getransportation.com), Kim Hotstart Manufacturing (www.hotstart.com), National Railway Equipment (www.nationalrailway.com), RailPower Technologies (www.rjcorman.com), Teleflex EcoTrans (ecotranstechnologies.com), Timken (www.timken.com) и Walker Engineering Enterprises (www.walkerairsep.com).