

# Современные маневровые тепловозы

**На железных дорогах США постепенно увеличивается численность парка маневровых тепловозов нового поколения, отличающихся от локомотивов предыдущей постройки большей экономичностью и меньшим воздействием на окружающую среду. Локомотивостроительные компании в целях упрочения позиций в данной нише рынка стремятся создавать тяговые средства, соответствующие ужесточающимся требованиям природоохранного законодательства.**

Легковой автомобиль марки Prius компании Toyota с гибридным приводом появился несколько лет назад, но и теперь изготовитель не справляется с потоком заказов на эти автомобили. Подобным же образом компании — изготовители маневровых локомотивов с нетрадиционным тяговым приводом надеются на хороший сбыт своей продукции, и, как показывают сложившиеся тенденции, у них есть для этого полные основания. Этому способствует, например, принятие в штатах Техас и Калифорния, где имеется густая сеть железнодорожных линий и находятся крупные сортировочные станции железных дорог первого класса, очень строгих требований к чистоте воздуха в городской среде. Это, естественно, побуждает железнодорожные компании приобретать и вводить в эксплуатацию, прежде всего в районах, близких к городской застройке, более экологичные локомотивы.

Так, железная дорога Union Pacific (UP) заказала компании National Railway Equipment 60 маневровых тепловозов серии 3GS-21B (рис. 1), каждый из которых оснащен тремя силовыми агрегатами Gen-Set с дизелями типа QSK19L компании Cummins с рабочим объемом цилиндров 19 л и мощностью 700 л. с. Благодаря применению новой технологии N-ViroMotive и микропроцессорной системы управления процессом сгорания N-Force эти тепловозы потребляют на 35–50% меньше топлива по сравнению с традиционными тепловозами серии GP40-2 примерно той же мощности и выделяют с выхлопными газами почти на 80% меньше оксидов азота и твердых частиц. К тому же тепловозы 3GS-21B имеют намного лучшие характеристики по сцеплению. Уже получены 30 ед., остальные, как полагают, будут поставлены в первой половине 2007 г.



Рис. 1. Маневровый тепловоз серии 3GS-21B

Кроме того, UP еще раньше приступила к эксплуатации маневровых тепловозов серии GG20B Green Goat компании RailPower Technologies (рис. 2) мощностью 2000 л. с. с гибридным дизель-аккумуляторным тяговым приводом, также отличающихся меньшим потреблением топлива и содержанием вредных веществ в выхлопных газах.

Все эти локомотивы удовлетворяют требованиям Агентства по охране окружающей среды США (EPA) не только второго уровня, действующим в настоящее время, но и третьего уровня, которые вступят в силу в 2012 г., а также, например, требованиям ведомства воздушных ресурсов штата Калифорния и комиссии по качеству окружающей среды штата Техас. Для маневровых тепловозов это имеет особое значение, так как в силу особенностей условий эксплуатации (нестабильный режим, долговременная работа дизелей на холостом ходу и т. п.) на них добиться соблюдения требуемых параметров существенно труднее, чем на магистральных тепловозах.

Наряду с пополнением парка новыми локомотивами необходима также модернизация эксплуатируемых для доведения их характеристик до требуемого уровня с точки зрения экономичности и экологичности. Это, однако, связано с определенным удорожанием локомотивов и повышением стоимости их содержания. Специалисты локомотивостроительной компании Electro-Motive Diesel (EMD) считают, например, что доведение норм, определяющих содержание вредных веществ в выхлопных газах тепловозов, до уровня действующих на автомобильном транспорте вынудит железные дороги внедрить технологию дополнительной обработки выхлопных газов, что, естественно, потребует соответствующих затрат.

Железная дорога UP в настоящее время выполняет исследования для оценки указанной технологии применительно к парку не только ма-

невровых, но и магистральных тепловозов. В Окленде (штат Калифорния) начат цикл испытаний длительностью 1 год, чтобы подтвердить, действительно ли установка дополнительного фильтра для очистки выхлопных газов от твердых частиц является эффективной. Испытания проводятся на маневровом тепловозе мощностью 1500 л. с., построенном компанией EMD в 1982 г. (в то время эта компания была специализированным отделением Electro Motive Division корпорации General Motors — EMD GM) и капитально отремонтированном в 2005 г. с модернизацией, заключавшейся в установке комплекта оборудования, обеспечивающего соблюдение требований EPA нулевого уровня, а также усовершенствованной системы пуска и остановки дизеля для сокращения продолжительности работы на холостом ходу.

В фильтре для очистки выхлопных газов от твердых частиц используются блоки из карбида кремния, улавливающие такие частицы. По мере накопления на блоках частиц сажи эти блоки периодически нагреваются до высокой температуры, и сажа выгорает с выделением углекислого газа. Уже на первом этапе статических испытаний оказалось, что после установки фильтра содержание частиц твердых веществ в выхлопных газах уменьшилось на 80%.

Традиционно поставщиками маневровых локомотивов железным дорогам Северной Америки были EMD GM и отделение Transportation Systems корпорации General Electric (GETS), и до поры они удовлетворяли насущные потребности. Однако с середины 1970-х годов изготовление четырехосных тепловозов относительно малой мощности почти прекратилось. Причиной данного явления стало то, что вследствие роста спроса на перевозки существенно увеличилась потребность железных дорог первого класса в шестиосных тепловозах мощностью более 4000 л. с. для вождения тяжелых грузовых поездов, и их массовое произ-



Рис. 2. Маневровый тепловоз серии GG20B

водство было для локомотивостроительной промышленности гораздо выгоднее, чем выпуск малыми партиями четырехосных маневровых локомотивов, которые к тому же надо было адаптировать к запросам отдельных заказчиков. Все это привело к моральному и физическому старению эксплуатируемого парка маневровых локомотивов.

Неизбежным следствием создавшейся ситуации стал выход на рынок новых участников, предложивших маневровые тепловозы нового поколения, обладающие требуемыми характеристиками. Более того, технологии, примененные на них для уменьшения потребления топлива и содержания вредных веществ в выхлопных газах, начали применять и на магистральных тепловозах. Таким образом, правительственные законодательные акты об охране окружающей среды и экологической чистоте транспортных средств невольно послужили импульсом для существенного прорыва в качестве продукции локомотивостроительной промышленности и эксплуатационной деятельности железных дорог.

Работу новых компаний — поставщиков маневровых локомотивов отличают следующие особенности.

Компания **National Railway Equipment** (NREC), как указано выше, предпочитает традиционной силовой установке в составе одного дизель-генераторного агрегата установку из нескольких дизельных двигателей. В качестве осно-

вы силовых установок маневровых тепловозов NREC приняла дизели компании Cummins, которые в январе 2007 г. были сертифицированы как превосходящие требования EPA третьего уровня. Согласно утверждениям специалистов NREC, использование технологии N-ViroMotive позволило сократить выделение с выхлопными газами оксидов азота на 58%, углеводородов — на 94%, оксидов углерода — на 37%, твердых частиц — на 80% по сравнению с уровнем, предписанным требованиями EPA второго уровня. В частности, выделение оксидов азота тепловозными двигателями Cummins в сложном режиме маневровой работы составляет 3 г/л. с.ч.

Помимо выполнения заказа железной дороги UP на трехдвигательные маневровые тепловозы серии 3GS-21B мощностью 2100 л. с., NREC продвигает локомотивы данного семейства, в том числе менее мощные (1400 л. с.) двухдвигательные тепловозы серии 2GS14B, и на другие дороги первого класса, например Burlington Northern Santa Fe (BNSF), а также на ряд региональных железных дорог, таких, как Dallas, Garland & Northeastern, Fort Worth & Western и др. Указывают, что первые впечатления о работе этих локомотивов «соответствуют ожиданиям или превосходят их».

Корпорация **RailPower Technologies** в 2002 г. выпустила первый маневровый локомотив семейства Green Goat с гибридным тяговым приводом, в котором в качестве



Рис. 3. Маневровый тепловоз серии MP1200G

основного источника энергии применена мощная аккумуляторная батарея, а в качестве вспомогательного — три дизель-генератора малой мощности, которые практически постоянно работают, подзаряжая батарею, в оптимальном по топливной экономичности режиме и по качеству выхлопных газов соответствуют требованиям EPA третьего уровня. С тех пор число тепловозов данного семейства, в том числе серий GG20B и GG10B, находящихся в регулярной эксплуатации на железных дорогах первого класса и региональных, а также в локомотивном парке армии США, намного возросло. Эти тепловозы оснащены аккумуляторной батареей, способной отдавать мощность от 500 до 2000 л. с., и вспомогательным дизель-генератором мощностью от 70 до 250 л. с.

В настоящее время RailPower совместно с компанией Vehicle Products, железной дорогой BNSF и армией США работает над созданием маневрового локомотива нового поколения, основным источником энергии для которого являются топливные элементы. Такой локомотив предназначен прежде всего для обслуживания портовых терминалов и военных баз. Замысел состоит в том, что дизель-генераторная силовая установка устраняется вообще, а вместо нее на локомотив ставится батарея топливных элементов мощностью 250 кВт, дополненная вспомогательной аккумуляторной батареей. При малой потребности в энергии на тягу топливные элементы используются для подзарядки аккумуляторов, и,

наоборот, при большой потребности в энергии аккумуляторная батарея «помогает» батарее топливных элементов. Полагают, что во время пиковых нагрузок эти два источника питания будут способны выдавать тяговую мощность до 1000 кВт.

Топливные элементы, работающие на водороде, отличаются исключительной экологической чистотой.

Проект нового локомотива уже готов, сборку опытного образца планируют завершить в декабре 2007 г. в мастерских BNSF в Топике и с января 2008 г. приступить к первому этапу испытаний, рассчитанному на 6 мес.

Компания **MotivePower Industries** заняла лидирующие позиции в разработке локомотивов с малым воздействием на окружающую среду еще в 1994 г., когда был построен первый опытный маневровый тепловоз, дизельный двигатель которого работал на сжиженном природном газе. Испытания тепловоза показали, что он выделяет в выхлопных газах лишь 2 г/л. с.ч оксидов азота. Всего на железные дороги было поставлено несколько подобных четырехосных тепловозов серии MP1200G мощностью 1200 л. с. (рис. 3).

В настоящее время MotivePower находится в завершающей стадии разработки нового тепловоза такого типа. В отличие от опытного образца на серийных локомотивах предусмотрено устанавливать не один, а три газодизеля компании Caterpillar мощностью 700 л. с., каждый из которых вместе с прифланцованным генератором составляет единый модуль, легко заменяемый в условиях пункта технического осмотра.

Испытания газодизеля намечено начать в 3-м квартале 2007 г., выпуск — в конце года, изготовить первый опытный тепловоз — в январе 2008 г.

Все три компании при изготовлении маневровых локомотивов используют механическую часть четырехосных тепловозов, исключенных из эксплуатируемого парка железных дорог, но сохраняющих

достаточно большой остаточный ресурс по раме кузова и тележкам для обеспечения экономически оправданного срока службы после модернизации.

EMD и GETS пока не планируют выходить на рынок маневровых тепловозов. Это объясняется нежеланием менять что-либо коренным образом в налаженном производстве магистральных тепловозов. Вместе с тем обе компании работают над повышением экономичности и экологичности своих локомотивов, улучшая характеристики новых и поставляя железным дорогам комплектующие изделия для эксплуатируемых тепловозов.

Так, GETS с 2005 г. оснащает тепловозы нового поколения дизельными двигателями семейства 710 Evolution собственной разработки. Такой 12-цилиндровый дизель развивает ту же мощность (4400 л. с.), что и его 16-цилиндровый предшественник, но при этом потребляет на 5% меньше топлива и выделяет в выхлопных газах на 40% меньше вредных веществ. Дизель Evolution по характеристикам превосходит требования EPA второго уровня. Железные дороги первого класса Norfolk Southern и Canadian National заказали GETS партию дизелей семейства Evolution вместе с системами управления и охлаждения для использования при модернизации тепловозов старой постройки.

Строящиеся EMD новые тепловозы серий SD70M-2 и SD70ACe также отличаются улучшенными характеристиками, обеспечивая железным дорогам-пользователям существенную экономию топлива с одновременным соблюдением требований EPA второго уровня. Компания надеется в течение ближайших 4–5 лет построить по несколько сотен локомотивов указанных серий, прежде чем возникнет потребность во внесении в их конструкцию сколько-нибудь существенных изменений.