

Двухтопливный двигатель ЗМЗ-4091 уже готов к серийному производству

МИХАИЛ УСПЕНСКИЙ

Самый распространенный способ снижения эксплуатационных затрат при коммерческих перевозках — это использование взамен дорогого бензина сжиженного газа (пропан-бутановой смеси) или сжатого метана. На наших дорогах можно встретить множество трудяг уазиков, наряду с бензобаком дополнительно оснащенных баллоном с газом и, соответственно, оборудованных необходимым газобаллонным оборудованием (ГБО). Тем не менее такие машины не являются законнорожденными, ведь двигатели ЗМЗ-4091, адаптированные к «газу», для них пока серийно не производят. Автомобили оборудуют ГБО уже на вторичном рынке, что очень часто грозит непредсказуемыми последствиями. Вместо экономии есть вероятность столкнуться с большими проблемами и непрогнозируемыми расходами.

Почему так? Попробуем разобраться. Универсальных систем ГБО на рынке множество, и не предлагает их установку на любой автомобиль, выражаясь расхожим выражением, «разве что ленивый». Установщиков понять можно: бизнес есть бизнес, но и потребитель должен понимать, на что идет, оснащая транспортное средство, в частности УАЗ, газовым оборудованием. О недостатках именно универсальных систем ГБО чуть ниже, а сейчас поговорим о правовом аспекте такого изменения конструкции транспортного средства (ТС).

Начнем с того, что установка газового оборудования должна быть согласована с производи-



телем автомобиля. Иначе последний никакой ответственности за безопасность не несет и, более того, снимает с себя любые обязательства, в том числе и по гарантийному обслуживанию автомобиля. Таков закон.

Конечно, автопроизводитель может разрешить установку ГБО, но во что это выльется?

■ При использовании универсального установочного комплекта ГБО не учитываются особенности конкретной модели автомобиля.

К примеру, Ульяновский автозавод, как уже упоминалось, газобаллонные автомобили серийно не выпускает. Значит, его специалисты должны провести большой объем исследовательских и испытательных работ по конкретной системе газового оборудования, установленной на УАЗ, а значит, сертифицировать его. Только в этом случае потребитель получает «законный» автомобиль и сохраняет отношения с заводом.

Немалые затраты на такую сертификацию должна нести компания — установщик ГБО, но делать этого ни одна из подобных фирм не собирается. Причина понятна: цена установки после такой операции, пожалуй, превысит стоимость автомобиля, на который система устанавливается.

Изменения в конструкцию ТС обязана контролировать ГИБДД как при регистрации, так и при периодическом техническом осмотре. Тут ситуация проще, чем в случае с производителем.

Ряд приказов МВД допускает использование ГБО на автомобилях. Главное требование при этом, что оборудование должно быть сертифици-

ровано в составе конкретного типа ТС. В переводе на нормальный язык это означает, что компания-установщик должна снабдить переоборудованный автомобиль свидетельством определенной формы, указывающим соответствие автомобиля нормативным документам и требованиям. Мы намеренно не указы-

ваем точные названия документов и правил, необходимых для получения такого свидетельства, так как это отдельная тема, особенно в связи с недавно принятым постановлением Правительства РФ № 720 «Об утверждении технического регламента о безопасности колесных транспортных средств».



Двигатель ЗМЗ-4091, адаптированный к газу, на первый взгляд не отличается от своего однотопливного собрата.



На сборочный конвейер поступает модуль универсальной топливной рамы с газовыми форсунками.



Серийно устанавливаемое ГБО включает высокоэффективный фильтр газовой фазы и надежные газовые трубопроводы с быстросъемными соединителями. В установке используется газовый редуктор со стабильными характеристиками.

Проблемы универсализма

Задача универсального установочного комплекта ГБО — «покрыть» как можно больше моделей автомобилей. И в этой его универсальности кроется основной недостаток: не учитываются особенности конструкции конкретного автомобиля. В результате открываются возможности для «народного творчества», которое иногда приводит к самым плачевным последствиям, в том числе и экологическим.

Возникает вопрос: а при чем тут экологичность двигателя, работающего на газовом топливе? Сложилось твердое убеждение, что при работе бензинового двигателя на «газе» «выхлоп» априори становится чище. Не факт, а точнее, снижение вредных выбросов может стать ниже, но только при серьезной доводке и настройке ГБО под конкретный автомобиль. На практике такие работы никогда не проводятся, да и соответствующего инструментария уста-



В качестве элемента управления двигателем использован блок «Микас 12м», для которого разработаны соответствующие используемым видам топлива алгоритмы.

новщики не имеют. В реальности управление подачей газа осуществляется электронным блоком, реализующим «бензиновый» алгоритм управления длительностью импульсов на форсунках. Хотя некоторые последние разработки в этой области привели к созданию алгоритмических решений, позволяющих оптимизировать подачу газа в соответствии с условиями работы двигателя в различных режимах. Однако эффект достигается только при тщательной калибровке соответствующих параметров управления с использованием специальных приборов и оборудования.

Таким образом, для удовлетворения всесторонних требований к качеству управления двигателем при его работе на газе необходима реализация соответствующего, «газового», алгоритма. Особенно это актуально при использовании в качестве моторного топлива сжатого газа — метана.

Следующая проблема, связанная с «привязкой» контроллера управления подачей газа к «бензиновому» алгоритму, — снижение мощности мотора и динамических характеристик автомобиля. То, что мощность бензинового двигателя при его питании газом снижается, сомнению не подлежит. Но насколько и как свести эти потери к минимуму? На глазок достичь наилучшего показателя невозможно. Опять необходимо проводить исследования и испытания. Задача для установщика ГБО непосильная. Таким образом, потребитель эксплуатирует не доведенный до ума автомобиль, даже не догадываясь о том, что его динамика далека от возможной, а расход газового топлива завышен. Вдобавок ко всему некорректный алгоритм управления двигателем ведет к снижению ресурса некоторых его компонентов и систем. Также возникают проблемы с бортовой диагностикой: «бензиновый» контроллер не понимает параметров работы на газовом топливе.

Ну и наконец, установка универсального ГБО сама по себе операция недешевая. Комплект стоит денег, необходимо провести его установку и монтаж систем, проложить дополнительные жгуты и т.д. При этом из-за внедрения в конструкцию серийного автомобиля дополнительного оборудования снижается его надежность в целом.

Что делать?

Перспективность использования двухтопливных двигателей, особенно на коммерческом



В отличие от компоновки универсальных ГБО в серийной модели газовый редуктор монтируется на раме за кабиной и закрывается грязезащитным чехлом (не показан).

транспорте, несомненна. Главное при этом, чтобы ГБО на автомобиле было наилучшим образом «заточено» под его конструкцию и особенности применяемого двигателя. Хотелось бы и минимального удорожания такого автомобиля.

Очевидно, достичь таких показателей наиболее лучшим образом можно лишь при серийном производстве транспортного средства. Огромную работу в этом направлении провели специалисты «НПП ЭЛКАР» и ОАО «ЗМЗ». В их распоряжении имеется весь необходимый набор приборов и испытательного оборудования для исследования любых параметров работы двигателя на бензине или газовом топливе. А накопленный опыт производства блоков управления («Микас»), доступ к базе данных работы таких систем гарантируют создание оптимального алгоритма управления двухтопливным двигателем. Что, в свою очередь, позволяет достичь наилучших мощностных и экологических показателей работы такого мотора.

В настоящее время на предприятии завершена разработка конструкции для серийного производства двухтопливного автомобиля УАЗ с дви-



Приборная панель стала информативнее, включая универсальный указатель уровня топлива в бензобаке и газовом баллоне (1), универсальный указатель температуры жидкости (2), переключатель видов топлива (3) и единый индикатор неисправностей (4).



Для достижения соответствия двигателя нормативам Евро-4 УАЗ подвергся всесторонним испытаниям, в том числе в холодильной камере.

гателем ЗМЗ-4091. Концепция создания автомобиля строилась на следующих принципах:

- компоненты системы газоподдачи должны обеспечивать оптимальную точность дозирования газа и не снижать ресурс элементов и систем двигателя;

- использование унифицированной рампы подачи газа, позволяющей применять в качестве топлива как сжиженный (пропан-бутан), так и сжатый (метан) газ;

- детали и узлы системы подачи топлива должны быть ориентированы на серийную сборку автомобиля и иметь завершенную подготовку производства;

- алгоритм работы единого блока управления двигателем на всех режимах должен обеспечивать выполнение требований не ниже Евро-4;

- использование технических решений, обеспечивающих повышение надежности и безопасности систем подачи газа и управления;

- снижение себестоимости производства и минимальное удорожание серийного двухтопливного автомобиля по сравнению с однотопливным.

Но оснований этой концепции специалистами «НПП ЭЛКАР» и ЗМЗ были разработаны требования к конструкции двигателя, ГБО и системе управления для конвейерной сборки автомобиля:

- установка индивидуальных форсунок с ресурсом не менее 100 000 км пробега автомобиля;

- использование газовой рампы достаточно объема для снижения пульсаций и оптимизация подводящей линии от редуктора к рампе;

- использование редуктора-испарителя с интегрированным электромагнитным клапаном и фильтром. Редуктор должен обладать стабильными характеристиками в различных климатических условиях;

- наличие алгоритма коррекции передаточной функции форсунки в переходных режимах;

- установка дозаторов с минимальным паразитным объемом;

- оптимизация газовой магистрали с целью достижения минимального количества газопроводов с высокой надежностью. Использование газовых соединений, исключающих некачественное подключение или повреждения при обслуживании или ремонте.

В соответствии с такими требованиями был проведен огромный комплекс работ, и на автомобиле УАЗ было размещено ГБО, предназначенное для работы именно с двигателем ЗМЗ-4091. Компонентное решение размещения элементов установки понятно из приводимых иллюстраций. Отметим, что редуктор-испаритель, традиционно размеща-

и промежуточных соединителей, используя единый жгут проводов СУД.

Наконец, новый блок позволяет полностью решить проблему диагностики, требования к которой описаны в регламентирующих документах. Вывод диагностической информации о неисправностях как бензиновых, так и газовых компонентов осуществляется на штатный диагностический разъем, а информация считывается с помощью стандартного диагностического сканера.

Скомпонованный индивидуальным ГБО новый УАЗ подвергся всесторонним испытаниям, в том числе в холодильной камере, оснащенной тормозными барабанами, а двигатель прошел отдельные испытания на ЗМЗ. В резуль-

■ В полной мере реализовать все преимущества двухтопливной схемы питания можно при конвейерном производстве, оснащая автомобиль специально «заточенным» под него ГБО.

емый в моторном отсеке, «переехал» на раму за кабину автомобиля и помещен в грязезащитный резиновый кожух (не показан). Очень удобное решение, обеспечивающее «свободу рук» при техническом обслуживании двигателя.

В качестве элемента управления двигателем разработчики использовали новейший электронный блок «Микас 12М» собственной конструкции. Такое решение позволило применить единый блок управления при работе двигателя на любом топливе (бензин, сжиженный газ, сжатый газ). Естественно, были проведены работы по созданию соответствующих алгоритмов управления, позволяющих достичь оптимизации работы двигателя на любых режимах, в том числе переходных.

Кроме того, применение блока «Микас 12М» позволило обойтись без дублирования датчиков

тате доводочных работ было достигнуто соответствие двигателя нормативам Евро-4 при работе на новом топливе и создана компоновка УАЗа, оснащенного ГБО, готовая к конвейерному производству. Достигнутое сокращение номенклатуры дополнительных деталей автомобиля позволяет при серийном производстве минимально повысить его стоимость по сравнению с однотопливной моделью. Осталось сделать самый трудный шаг — начать серийное производство автомобилей.

АЕС

Микас-Сервис

Тел.: (495) 734-93-40, (495) 543-56-24

e-mail: mikas-service@mail.ru