

ЭКОЛОГИЧНАЯ ЭКОНОМИКА

КОММЕРЧЕСКАЯ ТЕХНИКА «НА ГАЗУ». ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Даже когда экология движется в одном направлении с экономикой, всегда что-то идет вопреки. С одной стороны, природный газ как топливо в два раза дешевле бензина, поэтому затраты на переоборудование транспорта быстро окупаются. Да и экологический аспект применения газа как автомобильного топлива ни у кого не вызывает сомнений, а цифры «по выхлопу» в сравнении с бензиновыми и дизельными двигателями говорят сами за себя. С другой стороны, основная проблема газификации у нас в стране и за рубежом остается одна и та же – инфраструктура, т.е. количество заправок, которые хоть и увеличиваются, но не такими темпами, как хотелось бы. Тем не менее, количество автомобилей, оснащенных газовыми двигателями, неуклонно растет. Растет количество Газелей с ГБО, растет количество Нефазов и Камазов, оснащенных газовыми двигателями. В свою очередь эти тенденции выдвигают перед потребителями все новые вопросы по эксплуатации. Среди которых немаловажное место занимает и выбор моторного масла. Можно ли заливать в газовый двигатель обычное моторное масло, что такое зольность и малозольные масла – вот тема очередного выпуска.

СКРЫТЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ПРОГРЕССА

Экология давно стала скрытым двигателем прогресса. Ужесточающиеся требования Euro-3, 4 и 5 привели к созданию широкого спектра устройств доочистки выхлопных газов (exhaust aftertreatment devices) для бензиновых и дизельных двигателей, что в свою очередь повлекло к значительному увеличению

конечной стоимости автомобилей.

Цены как на бензин, так и на дизельное топливо постоянно растут, поэтому к альтернативным видам моторного топлива проявляется все больший интерес. Если автомобили на водородных топливных элементах и электромобили до сих пор являются экзотикой,



то газовые двигатели получили широкое распространение. Уже к 1940 году в Германии на метане работало около 40 тыс. грузовиков. Несмотря на очевидные преимущества эксплуатации газовых двигателей, сдерживающим фактором их распространения уже более 70 лет остается весьма ограниченное количество заправочных станций.

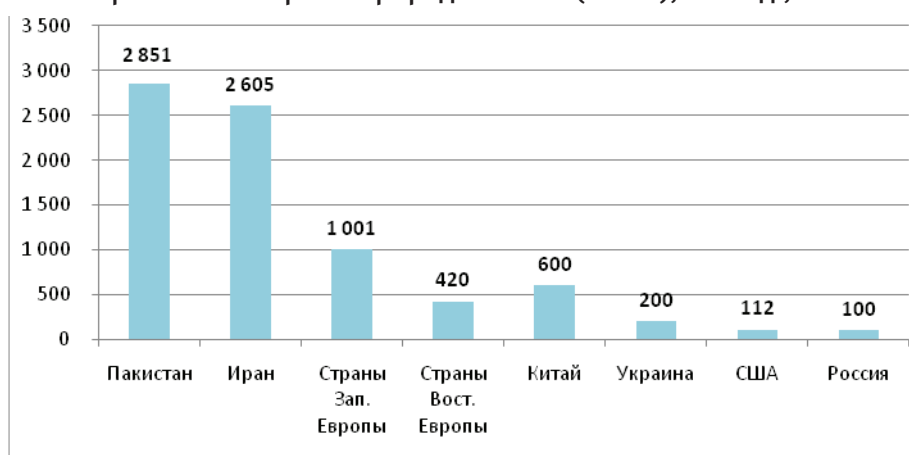
Для начала необходимо четко определить, что скрывается под понятием газомоторное топливо. Этот рынок в настоящий момент представлен двумя основными продуктами:

- компримированный природный газ (другие названия – КПГ, CNG, или метан)
- сжиженный углеводородный газ (другие названия – СУГ, LPG, пропан-бутан)

За рубежом и у нас в стране принимают резолюции и программы развития газового транспорта почти каждые 5 лет, однако наибольшее распространение газовый транспорт получил в развивающихся странах. По данным NGVA Europe на 2011 г. в мире насчитывается 13,4 млн автомобилей, топливом которых является метан. Лидерами в этом рейтинге являются Пакистан и Иран – свыше 2 млн машин соответственно. Более 1 миллиона автомобилей приходится на все страны Западной Европы. Россия сегодня на 12-м месте в мире по количеству машин, работающих на природном газе – 100 тыс.

Данные по количеству автомобилей на пропан-бутане весьма противоречивы, т.к. как правило, их практически не выпускают серийно, а переоборудуют в процессе эксплуатации.

Мировой автопарк на природном газе (метан), тыс. ед., 2011



РАЗВИТИЕ ГАЗОВОЙ ТЕХНИКИ В РОССИИ

Что же происходило и происходит у нас в стране?

История развития газомоторного топлива в России началась в далеких 1930-х гг., когда при бурно развивающейся промышленности в эпоху индустриализации намечался острый дефицит нефти, в связи с чем правительство приняло решение о разработке и внедрении газовых двигателей. Согласно Постановлению в 1937 году на дороги страны должны были выйти первые 500 автомашин, работающих на газе. Первые автомобильные газонаполнительные станции в СССР были построены также в 1939 году в Мелитополе, Горловке и Москве. Полномасштабной реализации проекта помешала Великая Отечественная война.

Уже в 1960-х гг. от программы газификации опометчиво отказались, т.к. в это время были открыты крупнейшие месторождения нефти Западной Сибири, однако уже в 1970-х гг. из-за их неаккуратной эксплуатации наметилось падение дебитов нефтяных скважин, что снова дало импульс к возобновлению работ по развитию газомоторной тематики.

Количество транспорта на разных видах газомоторного топлива, млн ед., 2011





Газобаллонная версия ГАЗ-44 на сжиженном нефтяном газе. Баллоны с газом располагались под грузовой платформой. Выпущена малой партией в 1939 году

В 1985 г. вышло 3 постановления Совмина о массовом переходе крупных потребителей топлива на газ и создания сети из 500 газовых заправок, однако последующий развал СССР развитие этой тематики прекратил.

С чем осталась современная Россия? На данный момент сеть метановых заправок насчитывает около 250 станций, из них 191 принадлежит ОАО «Газпром», при этом заправочных станций для пропан-бутана – свыше 3000. Идею масштабной газификации автотранспорта проводит в жизнь тот же самый ОАО «Газпром», которой организует специализированные автопробеги по стране, демонстрируя отечественную и зарубежную технику в действии. Перевод транспорта на новые виды топлива, удовлетворяющие стандартам Евро 5 и Евро-6, предусмотрен концепцией долгосрочного социально-экономического развития РФ. К 2015 году ОАО «Газпром» должно выпустить еще 90 автогазозаправщиков метана для труднодоступных территорий страны.

В современной России насчитывается более 41 млн ед. автомобилей, из которых на метане – 100 тыс., на пропан-бутане – 1,4 млн. Таким образом, в целом по Российским дорогам ездит более 1,5 млн газобаллонных автомобилей. Львиная доля принадлежит средним и малым компаниям по грузопассажирским перевозкам, основное транспортное средство которых – ГАЗели, однако возрастает количество больших автотранспортных предприятий, эксплуатирующих крупно-

габаритные КамАЗы, Renault и пр., располагающих собственными АГНКС.

Что демонстрирует сегодня наш автопром? Только в 2010 г. Горьковский автозавод наладил производство газобаллонных ГАЗ-33025: их было выпущено около 1200 шт., а за 2011 – около 4000.

«АвтоВАЗ» свернув «газовые» работы по Priora, переключился на аналогичные модели на базе Granta.

Особо хочется отметить ОАО «КамАЗ», который стал первой российской компанией, разработавшей метановый двигатель с искровым зажиганием – 820.60, пошедший в серийное производство. В настоящий момент двигателями этой серии оснащаются как автобусы НЕФАЗ и муниципальная техника, так и самосвалы, и седельные тягачи. В целом, можно уверенно констатировать, что хоть автопром и поворачивается в сторону выпуска газовых двигателей, но делает это пока крайне неторопливо. Поэтому потребитель сам переводит свои бензиновые и дизельные двигатели на работу «на газу».



На протяжении более чем 200 лет, практически до середины XIX века, изобретатели пытались использовать в двигателе внутреннего сгорания все, что может гореть, однако лишь бельгийцу Этьену Ленуару удалось создать первый коммерчески удачный мотор на светильном газе. Широкого применения двигатель Ленуара так и не получил, поскольку подоспело время более совершенного мотора на жидком топливе конструкции Августа Отто, а изобретение Рудольфа Дизеля и вовсе поставило крест на газовых двигателях во всех областях применения механических приводов.



Самосвал КамАЗ 55117, оснащенный газобаллонным оборудованием



Что выбрать – метан или пропан-бутан?

Пропан-бутан и метан – вечные спутники-соперники в деле газификации автомобиля. Первый получают из нефти и сконденсированных нефтяных попутных газов (СНГ). Чтобы эта смесь оставалась жидкой, ее хранят под давлением 16 атм. Метан – основной компонент природного газа, который практически не оставляет вредных продуктов сгорания и оттого более экологичен, чем пропан-бутан. В жидкую фазу метан переходит только при температурах около -160°C , поэтому его хранят в газообразном виде под очень высоким давлением – до 200 атм. Обычный стальной баллон, рассчитанный на такое давление, весит примерно 100 кг, вот почему раньше в нашей стране на этом топливе ездил только пассажирский и грузовой автотранспорт (такие емкости надо было где-то размещать!). В последнее время появились более легкие баллоны различной формы из металлопластика. Газ не содержит вредных примесей, например свинца и серы, которые разрушают каталитический нейтрализатор и лямбда-зонд. Он легко смешивается с воздухом и равномерно наполняет цилиндры однородной смесью; двигатель работает ровно, не образуя нагара на поршнях, клапанах и свечах зажигания. Наконец, газ, поступающий в двигатель, не смывает масляную пленку со стенок цилиндров и не разбавляет масло в картере. Весомое «но»: чтобы избежать вредных аспектов и получить положительный эффект, мотор

надо серьезно доработать; еще лучше, если он изначально спроектирован для работы на газе.

Используют две марки пропанобутановых смесей: летнюю (до 55% пропана от общего объема) и зимнюю (до 95% пропана от общего объема). Введение двух марок смесей позволило учесть свойства сжиженного нефтяного газа в зависимости от окружающей температуры, что позволяет круглый год эксплуатировать газобаллонные автомобили.

При равных условиях расход топлива двигателем, потребляющим сжиженный газ, на 10-15% выше, чем у идентичного бензинового мотора, что объясняется его меньшей объемной теплотворностью.

Сжатый (компримированный) природный газ имеет низкую критическую температуру, поэтому если бы возникла необходимость его сжижения, для этого потребовалось бы применение специальных криогенных установок. Подобная процедура приводит к удорожанию топлива и ставит под сомнение целесообразность установки ГБО. Поэтому природный газ, основа которого – метан, сжимают до 20 МПа, что примерно равно рабочему давлению системы, и закачивают в баллон. К достоинствам метана можно отнести высокое октановое число, крупные мировые запасы, максимальную полноту сгорания и, конечно же, низкую цену.

Но есть у сжатого газа и недостатки. Например, высокое рабочее давление предъявляет серьезные требования к оборудованию (в первую очередь к емкостям), что увеличивает затраты по переводу автомобиля на «голубое топливо» в 3-4 раза по сравнению с

пропанобутановыми системами. Расход одного кубометра метана приблизительно равен расходу 1 л бензина. Для двигателей, рассчитанных на применение бензина с октановым числом 92-95, эквивалентный расход будет чуть меньше одного «куба». Другими словами, на одной заправке на 50 л, можно проехать всего 110-150 км – в 3,5 раза меньше, чем на пропан-бутане при том же объеме газового баллона. Однако, учитывая, что стоимость одного кубометра природного газа составляет всего 30% от цены 1 л 92-го бензина, можно смириться с небольшим пробегом на одной заправке (или с увеличенной топливной емкостью на борту).



ГАЗ 31 33025 с установленным заводским ГБО.
Двигатель УМЗ-4216, 107 л/с



ВАРИАНТЫ ГАЗОФИКАЦИИ БЕНЗИНОВЫХ И ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Что заставляет автовладельца следовать новомодному переводу своего автомобиля на газ, несмотря на слабую инфраструктуру газовых заправок? Если не брать в расчет энтузиастов, то причина достаточно простая – экономия топливных затрат достигает 70-75% по сравнению с тем же бензином. При этом наиболее массовые установки ГБО производят владельцы «ГАЗелей».

Таким образом, в последнее время наблюдается довольно четкий тренд:

- бензиновые двигатели, как правило, переводят на пропан-бутан
- дизельные двигатели – на метан

Это связано с несколькими причинами. Во-первых, установка ГБО для пропан-бутана дешевле, а зона покрытия пропан-бутановых заправок – гораздо шире, чем метановых. Это создает дополнительную привлекательность как для рядовых потребителей, так и для небольших транспортных компаний.

Для метановых установок требуются гораздо более высокие требования по безопасности, что позволить себе могут, в основном, крупные организации с собственными автозаправочными комплексами метана.

ГАЗОФИКАЦИЯ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Есть распространенное мнение, что если ежегодный пробег меньше 10 000 км, то ставить ГБО – не целесообразно. Таким образом, переход на газ выгоден тем, кто постоянно эксплуатирует свой транспорт, и в первую очередь владельцам компаниям грузо-пассажирских перевозок. Здесь среднегабаритные «ГАЗели» занимают свыше 50% всего транспорта.

По принципу работы, применяемые в настоящее время газовые системы можно разделить на 4 поколения.

I поколение

Системы ГБО представляют собой оборудование с отдельным испарителем газа и редуктором. По сути, это механические системы с вакуумным управлением, которые устанавливают на бензиновые карбюраторные автомобили.

II поколение

Механические системы, дополненные электронным дозирующим устройством, работающим по принципу обратной связи с датчиком содержания кислорода (лямбда-зонд). Они устанавливаются на автомобили, оснащенные инжекторным двигателем и каталитическим нейтрализатором отработавших газов.

III поколение

Системы, обеспечивающие распределенный синхронный впрыск газа с дозатором-распределителем, который управляется электронным блоком. Газ подается во впускной коллектор с помощью механических форсунок, которые открываются за счет избыточного давления в магистрали подачи газа.

IV поколение

Системы распределенного последовательного впрыска газа с электромагнитными форсунками, которые управляются более совершенным электронным блоком. Как и в системе предыдущего поколения, газовые форсунки устанавливаются на коллекторе непосредственно у впускного клапана каждого цилиндра.

Обычно на «ГАЗели», оснащенные карбюраторными ЗМЗ-402 и УМЗ-4215 или инжекторными двигателями УМЗ-4216 и ЗМЗ-405, ставят ГБО 2-го и 4-го поколения.

ПЕРЕВОД ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ГАЗООБРАЗНОЕ ТОПЛИВО

Переоборудовать на газовое топливо (не важно, метан или пропан) можно не только бензиновый, но и дизельный двигатель как грузовой, так и легковой автомашины. Но для этого, в отличие от бензинового двигателя, надо серьезно переделать штатную систему питания дизеля. Прежде всего, нужно отметить, что на одном газе дизельный двигатель работать не сможет. Газ не может загораться от сжатия, как солярка, поскольку температура его самовоспламенения намного выше (около 700°C против 320-380°C у дизтоплива). Так что если попробовать заставить обычный дизельный двигатель работать на метане, температуры сжатого воздуха в цилиндрах просто нехватит для его самовоспламенения. Поэтому «чисто газовый» дизель даже теоретически невозможен. Тем не менее, существуют 2 способа приспособить дизельный двигатель к работе на газе.

Как правильно эксплуатировать «ГАЗель» на газе? Заводиться надо на бензине. Двигатель заведется и на газе, но мембраны редуктора выйдут из строя быстрее. Периодически (раз в две-три заправки, что соответствует примерно 1000 км пробега) сливайте конденсат из редуктора. Операция проста и заключается в отворачивании гайки/винта с последующим заворачиванием обратно после слива. Где именно на вашем редукторе находится винт/гайка, выясните у установщиков, у них же спросите, как регулировать систему.





Способы перевода дизельных двигателей на газ



Газодизель

Существует простой вариант, который уже давно используется, хотя и распространен не очень широко. Речь идет о приспособлении обычного дизеля для работы на смеси солярки и метана (так называемый газодизельный двигатель). В этом случае для работы дизеля на газе необходима подача в цилиндры некоторого количества солярки – так называемой запальной порции. Подаваемая в конце такта сжатия, она будет воспламеняться, и

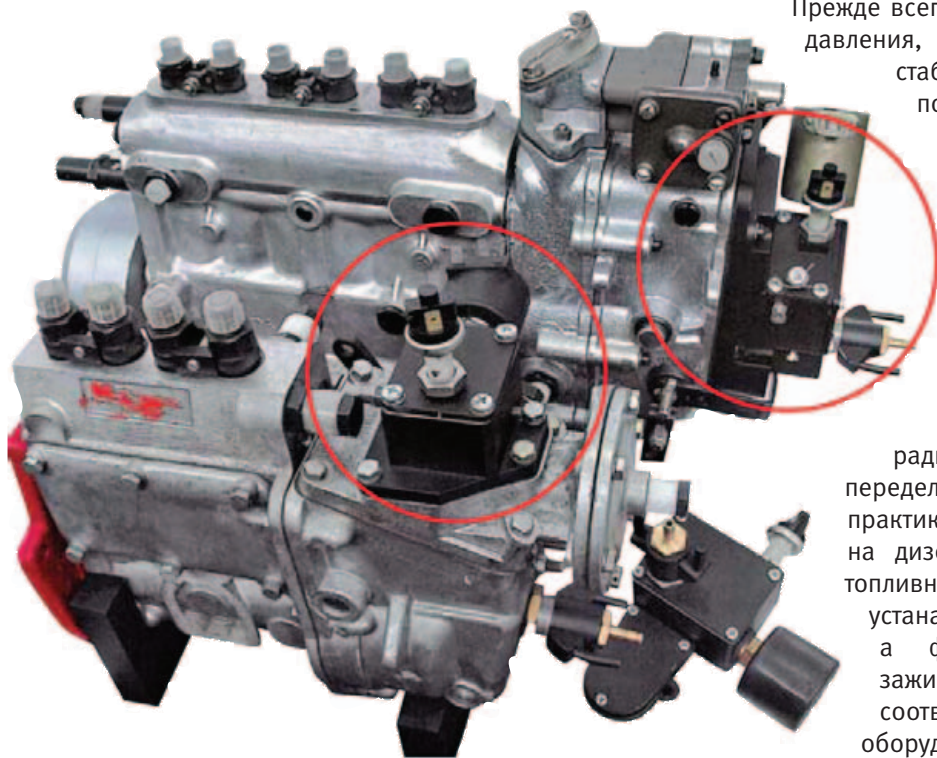
поджигать газо-воздушную смесь, поступающую в цилиндры на такте впуска.

Запальная порция для газифицированных быстроходных дизелей (такowymi считаются все автомобильные) составляет 15-30% от обычной порции солярки (в зависимости от ГБО, типа двигателя и его состояния). Это то минимальное количество, которое, самовоспламенившись, гарантированно подожжет в цилиндрах газозоудную смесь. Преимущество такого мотора заключается в том, что, когда газ заканчивается, он может работать в своем обычном режиме - на дизтопливе. При работе в таком режиме, когда 70-85% топлива составляет природный газ, у дизеля полностью исчезает свойственный ему черный дым. Правда, в выхлопе несколько увеличивается содержание углеводородов – СН. Но это уже не канцерогены, выбрасываемые дизельным двигателем (тот же 3,4-бензопирен), а лишь незначительное количество не сгоревшего, совершенно безвредного метана. Кроме того, у газодизеля, по сравнению с обычным дизельным двигателем, возрастают ресурс (из-за уменьшения отложений на деталях цилиндропоршневой группы) и срок службы масла.

Для переделки мотора требуется не только установка газобаллонного оборудования, но и определенная доводка имеющейся топливной аппаратуры.

Прежде всего, это касается насоса высокого давления, который должен обеспечивать стабильную подачу небольших порций дизтоплива на всех режимах работы двигателя.

Таким образом, приспособить для работы на газе можно любой дизельный мотор.



Конвертация дизеля

Этот способ, простой и радикальный, требует существенной переделки двигателя (что в Европе практикуется достаточно давно). Для этого на дизельном двигателе демонтируют топливную аппаратуру, вместо нее устанавливают систему зажигания, а форсунки заменяют свечами зажигания. Машина комплектуется соответствующим газобаллонным оборудованием, и газ подается при помощи дозатора во впускной коллектор. Но так как октановое число у метана 120, то степень сжатия, присущая дизелю, для него будет слишком высока. Двигатель,

На ТНВД газодизеля дополнительно монтируется механизм подачи запальной дозы дизтоплива



Газодизели нашли большее распространение в Европе, чем конвертированные дизели. VolvoTruck запустил в производство серию FM MethanDiesel на основе 13 литрового двигателя мощностью 460 л.с. Соотношение газа и запальной порции топлива - 75/25

переделанный таким образом, проработает очень недолго и разрушится от детонации. Чтобы обеспечить мотору нормальный режим работы, нужно уменьшить степень сжатия до 12-14 путем выборки «лишнего» металла на днищах поршней или в камерах сгорания головки блока.

Если же этого окажется недостаточно, придется установить прокладки определенной толщины под головку блока цилиндров. Правда, в результате подобных переделок получится уже не дизель, а так называемый «газовый» двигатель. Он ничем (кроме повышенного ресурса) не будет отличаться от «поджатого» под газ до такой же степени сжатия (12-14) бензинового мотора.

После подобной переделки бывший дизель станет намного экологичнее и экономичнее, а ресурс его возрастет. Но в таком исполнении двигатель сможет работать только на природном газе, а сеть газовых заправок у нас, пока не настолько развита, чтобы можно было эксплуатировать автомобиль, особо не беспокоясь о том, хватит ли газа до следующей заправочной станции.

Плюсы и минусы переустановки

Вряд ли кто-то из автоперевозчиков задумывается об экологической стороне вопроса установки ГБО – всем гораздо ближе сторона экономическая.

Снизить расходы на топливо в 2-3 раза – это, конечно, хорошо, но на этом плюсы перехода на газовое топливо не заканчиваются.

При использовании правильно установленного газобаллонного оборудования и работе на газовом топливе автомобиль получает ряд очевидных преимуществ:

- Газ обладает всеми качествами полноценного топлива для двигателей внутреннего сгорания. Его использование не требует изменения конструкции автомобиля (бензиновые двигатели), оставляя возможность использовать как бензин, так и газ. Переключение с одного топлива на другое осуществляется на ходу прямо из салона. Следует отметить, что газобаллонное оборудование фактически дублируется бензиновой системой питания, повышая безотказность автомобиля и уменьшая практически до нуля риск остаться без движения при поломке в системе питания.



- Газ – это высококачественное топливо с октановым числом около 105, поэтому ни в одном режиме работы двигателя не возникает детонация. Следовательно, снижается нагрузка на детали цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма.
- Газовое топливо продлевает работоспособность двигателя. Происходит более полное сгорание газозоудной смеси, благодаря чему улучшаются условия смазки трущейся пары цилиндр - поршневые кольца, так как газовое топливо не смывает масло с их стенок и не растворяет его, снижая расход масла на 10-15%. Кроме того, двигатель работает ровнее и тише: газ легко смешивается с воздухом и равномерней наполняет цилиндры однородной смесью. В сумме все эти факторы продлевают срок службы двигателя на 30-40%, масла и свечей – в два раза и, как следствие, значительно снижают затраты не только на эксплуатацию, но и на ремонт.
- Газ практически безвреден для окружающей среды. Применение газового топлива заметно снижает суммарную токсичность отработавших газов.
- Относительно низкая стоимость топлива и, как следствие, быстрая окупаемость оборудования.
- Суммарный пробег на одной заправке при установке ГБО возрастает вдвое (обычно на автомобиль устанавливается газовое оборудование с емкостью не меньше, чем емкость бензинового бака). Это преимущество газобаллонного оборудования особенно полезно тем, кто совершает поездки на дальние расстояния и не уверен в качестве «провинциального» бензина.

Теперь несколько минусов применения газобаллонного оборудования:

- Увеличение металлоемкости автомобиля на 30-40 кг. Баллон не может принять любую форму (как, например, бензобак) и занимает дополнительное пространство
- Затруднения с пуском холодного двигателя (рекомендуется заводить двигатель на бензине, а на газ переходить после его прогрева)
- Потеря разгонной динамики и снижение максимальной скорости в среднем на 5-8%
- Потеря мощности на 10-15% (зависит от степени сжатия, от рабочего объема двигателя и от алгоритма зажигания). Чем выше степень сжатия, тем меньше потеря мощности.

Например, у мотора, потребляющего 95-й бензин, при корректной регулировке теряется всего 2% мощности

- Недостаточное количество АГНКС (автомобильных газонаполнительных компрессорных станций)
- Увеличение высоты центра тяжести, а также появление необходимости не только проходить ТО, но и ездить на опрессовку ГБО раз в два года
- Появляется необходимость обслуживать (в той или иной степени) еще одну систему питания
- При использовании газа в качестве топлива не только падает мощность двигателя, но и увеличивается расход газа – он оказывается на 15-30% больше, чем бензина.

Газовый двигатель

Несмотря на все сложности по созданию и освоению в производстве «чисто» метановых двигателей, за последние 20 лет они получили широкое распространение. Volvo, Renault, Mack и Freightliner (подразделение Daimler в США) – вот далеко не полный список OEM, которые сейчас активно занимаются выпуском грузовой техники с газовыми двигателями. В России несколько лет назад КамАЗ запустил в серию



8-цилиндровый КамАЗ 820.60 мощностью 260 л.с. позволяет достичь экологических требований Евро-4. Устанавливается на пассажирскую, коммунальную и строительную технику



Высокозольные традиционные моторные масла с высоким щелочным числом могут приводить к появлению белых отложений на свечах зажигания газового двигателя

метановый двигатель с искровым зажиганием, который получил обозначение КАМАЗ-820.60. По мощности эти двигатели ни в чем не уступают серийному камскому дизелю, развивая те же 260 л.с. Сопоставимый уровень выходных характеристик достигнут за счет применения в конструкции метанового мотора турбонаддува и системы промежуточного охлаждения нагнетаемого в цилиндры воздуха. Кроме того, этот двигатель укомплектован электромагнитным дозатором и системой распределенного впрыска топлива.

Метановые двигатели отличаются минимальным износом ЦПГ – гильз, поршней, колец. Через 150-200 тысяч пробега у нового двигателя на верхней части поверхности цилиндров видно даже сохранившуюся хонинговальную сетку.

Идеальное смешение метана с воздухом совершенно не смывает масло с гильзы и поршня. Нагара в камере сгорания тоже почти нет. В таких условиях поршневые кольца не закоксовываются и не «дрожат» от детонации, изнашивая канавки.

Так как же влияет газовое топливо на изменение свойств масла?

Получается, на территории России можно встретить следующие типовые двигатели «на газу»:

- Бензиновый, переделанный под пропан-бутан
- Дизельный, переделанный под метан (путем конвертации или перевода двигателя на газодизельный режим)
- Газовый двигатель на метане

Что общего и чем отличается эксплуатация каждого из двигателей и какие требования выдвигаются к качеству моторного масла?

Что общего:

Как уже отмечалось выше, в момент пуска всех двигателей «на газу» масляная пленка не смывается со стенок цилиндра и не наблюдается разжижение масла топливом. Несмотря на то, что термическое воздействие на моторное масло в газовых двигателях выше, чем в бензиновых и дизельных, срок его смены может быть значительно увеличен. Это происходит за счет более «чистого» состава самого топлива. В нем изначально отсутствует соединения серы, которые являются основными катализаторами образования лаков и нагаров (так называемых высокотемпературных отложений). На основании исследований НАМИ, срок службы моторного масла при работе на газе может быть увеличен до 80% (не рекомендуем интерпретировать данное исследование как аксиому для увеличения интервала замены. Еще раз напоминаем, что срок замены устанавливает только завод-изготовитель).

Не стоит считать, что газовое топливо только положительно влияет на моторное масло. Зная химическую формулу метана и пропан-бутана (CH_4 , C_3H_8 , C_4H_{10}) можно говорить, что газ содержит большую часть водорода и меньшую углерода. При сгорании газа образуется большее количество воды, чем на жидком топливе. Ну а чем страшна вода в моторном масле все знают. При непрогретом (недогретом) двигателе, а также при нарушенной вентиляции картера происходит конденсация влаги, далее обводнение масла и резкое падение его эксплуатационных свойств. Следовательно, моторное масло должно обладать повышенными водостойкими свойствами. Также под действием воды может наблюдаться гидролиз некоторых присадок, в основном, противоизносных.

При эксплуатации на газообразном топливе двигатель регулируют на работу на обедненной смеси – пределы воспламенения газа немного шире, чем жидкого топлива. При сгорании данной смеси происходит повышенное образование оксидов азота NO_x . Зная,



что в масле присутствует некоторое количество влаги можно прогнозировать образование азотной и азотистой кислот. На выходе мы получаем нитрование масла и рост вязкости. Вывод: масло должно обладать хорошей стойкостью к нитрованию, а также определенным значением щелочности (не менее 6-8 мг КОН/г) для нейтрализации кислотных продуктов.

Чем отличаются режимы эксплуатации вышеперечисленных двигателей и чем же руководствоваться потребителю при выборе моторного масла для своего газового двигателя?

Бензиновый, переделанный под пропан-бутан («ГАЗель»)

В этом двигателе условия эксплуатации моторного масла не будут сильно отличаться от бензинового. При выборе моторного масла для бензиновых двигателей, переведенных на работу на газовое топливо, необходимо руководствоваться рекомендациями завода-изготовителя. Как правило, автомобиль продолжает эксплуатироваться на том же самом масле, на котором работал до переоборудования (масла с бензиновыми спецификациями по API, ACEA и т.д.).

Дизельные двигатели, переделанные под метан

Для двигателей газодизельного типа можно применять те же масла, что и до переделки, т.е. ничего с точки зрения выбора масла не меняется.

Более требовательны к замене так называемые

конвертированные дизели. Основная причина – переделка под искровое зажигание выдвигает особые требования к зольности масла. Дело в том, что в состав всех моторных масел входят моюще-диспергирующие присадки. При их сгорании образуются отложения (металлы Ca, Mg, Zn), которые «выстраивают» мостики на электродах, после чего свеча банально перестает работать. Для таких типов двигателей необходимо выбирать масла соответствующей категории эксплуатационного класса API или ACEA, соответствующего класса вязкости, но обязательно обращать внимание на зольность масла. Оно должно быть в диапазоне 0,8-1,1% или менее.

Газовый двигатель

Теперь посмотрим, какие специфические требования предъявляются к моторным маслам, работающим в «чисто» газовом двигателе (изначально спроектированном для работы на газовом топливе). Данные двигатели считаются наиболее теплонпряженными. Многие отмечают проблему с преждевременным воспламенением смеси. Причина – те же отложения несгоревших моюще-диспергирующих присадок в камере сгорания. Данные отложения являются «микроочагами», вызывающими преждевременное воспламенение смеси. Единственный выход – более жесткое ограничение зольности в моторном масле. Таким образом, для двигателей, изначально спроектированных к работе на газообразном топливе, необходимо применять специализированное масло, относящееся к категории LowSAPS. Так, например, у Cummins есть специальные стандарты CES 20074 и 20081.

SAPS - что в имени тебе моем?

Ужесточение экологических норм, принятых в Европе и США, требовало оснащение двигателей системами по очистке выхлопных газов. Сейчас уже никого не удивит катализатором дожигания TWC, а современные дизельные двигатели Евро-4 и 5 «напиханы» системами рециркуляции отработанных газов EGR, селективными катализаторами SCR, «на трубу» одевают фильтр сажи частиц - DPF. Все это требует применения не только топлив с пониженным содержанием серы и ароматики, но и моторных масел с пониженным содержанием зольных компонентов. 5-6 лет назад разработчики присадок столкнулись с достаточно интересными и противоречивыми требованиями: новые поколения двигатели оказывались все более теплонпряженными, и к моторным маслам предъявляли все более жесткие требования. Все это вело к постоянному увеличению щелочного числа, а соответственно и к повышению зольности масла, т.к. основные компоненты пакетов присадок в своем составе содержат металлы – Ca, Mg и Zn. Однако устанавливаемые устройства по очистке выхлопных газов требовали коренного пересмотра химии присадок и понижения содержания зольных компонентов. Тогда и «пошла в широкие массы» классификация разработчиков по зольности моторных масел, а аббревиатура SAPS стала известна конечному потребителю. SAPS (Sulphate Ash, Phosphorus, Sulphur) – содержание основных активных элементов присадок – сульфатная зола, фосфор и сера. Различают LowSAPS, MidSAPS и FullSAPS

Категория	Содержание активных элементов, мас. %			Пример классификации	
	Sulphate Ash	Phosphorus	Sulphur	API	ACEA
Low SAPS	0.5	0.05	0.2	-	ACEA C3
Mid SAPS	0.8	0.08	0.2-0.3	API SN, API CJ-4	ACEA E9
Full SAPS	≥1.0	≥0.095	≥0.3	API SL API CI-4	ACEA A3/B4 ACEA E7





Компания ООО «ТНК смазочные материалы», являясь инновационным и технологическим лидером среди отечественных компаний, совместно с мировым лидером в производстве присадок компанией Afton Chemicals и НТЦ ОАО «КАМАЗ» разработала и вывела на рынок специализированное моторное масло для газовых двигателей ТНК GEO Plus 15W-40. Масло было успешно испытано в рамках стендовых испытаний в НТЦ ОАО «КАМАЗ» на газовых двигателях КАМАЗ-820.73-300. После завершения испытаний масло ТНК GEO Plus 15W-40 внесено в карту смазки руководства по эксплуатации для семейства газовых двигателей КамАЗ уровня Евро-4. Стоит отметить, что это единственное масло отечественного производства, одобренное и допущенное к применению.

Таким образом, на сегодняшний день ООО «ТНК смазочные материалы» может полностью закрыть потребности рынка в маслах для газовых двигателей. Мы предлагаем рекомендации для всех основных типов двигателей, работающих на газообразном топливе.

Наши рекомендации для двигателей, работающих на газообразном топливе:

- Для бензиновых двигателей, переведенных на работу на пропан-бутан, рекомендуется применять те же самые масла, что применяются при работе на бензине: для легкомоторного транспорта – серия ТНК Magnum Motor Plus, ТНК Magnum Super, для других двигателей – согласно карте смазки
- Для газовых дизелей – серия масел ТНК Revolut D1 и D2
- Для конвертированных дизелей – серия масел ТНК Revolut D5, которая относится к категории MidSAPS
- Для специализированных газовых двигателей КамАЗ грузовой техники – масло ТНК GEO Plus 15W-40, которое относится к категории MidSAPS.

TECHREPORT

За более подробной технической консультацией по подбору и применению масел, смазок и СОЖ Вы можете обратиться в Технический отдел ООО «ТНК смазочные материалы»

НАШИ КОНТАКТЫ:

Скобельцин А. Skobeltsin@tnk-bp.com	Лежнев А. AVLezhnev2@tnk-bp.com
Куцев А. AVKutsev@tnk-bp.com	Хабибуллина Ю. YYKhabibullina@tnk-bp.com



Программа мониторинга для коммерческой техники на пропан-бутане

Компания ООО «ТНК смазочные материалы» сопровождает продажу масел для турбокомпрессоров программой мониторинга на безвозмездной основе. Суть программы заключается в периодическом отборе проб масла и анализа основных эксплуатационных показателей качества в независимом исследовательском центре МИЦ ГСМ.

Многие потребители ошибочно полагают, что мониторинг масел требуется для «доказательств» клиенту о высоком качестве масла. На самом деле программа мониторинга позволяет оценить работу турбоагрегата в целом.




Оптимизация сроков замены масла и, как следствие, сроков плановых работ по ремонту, прогноз и предупреждение возможных внеплановых выходов техники из строя – вот далеко не полный перечень тех возможностей, которые несет в себе эта программа. Все это стало возможно благодаря современным методам анализа.

Таким образом, программа мониторинга сокращает риски внезапных остановок оборудования и внеплановых ремонтных работ.

Приведенные в этом разделе браковочные параметры являются типовыми. Если производитель техники рекомендует свои собственные, необходимо воспользоваться последними.



**ТИПИЧНЫЕ БРАКОВОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СОСТОЯНИЯ МАСЕЛ
для “ГАЗЕЛЕЙ”, ПЕРЕВЕДЕННЫХ НА ПРОПАН-БУТАН**

Показатели			
Железо, ppm	< 30	30 - 60	> 60
Хром, ppm	< 5	5 - 15	> 15
Олово, ppm	< 5	5 - 10	> 10
Алюминий, ppm	< 10	10 - 25	> 25
Медь, ppm	< 20	20 - 40	> 40
Свинец, ppm	< 10	10 - 30	> 30
Кремний, ppm	< 10	10 - 20	> 20
Натрий, ppm	< 20	20 - 50	> 50
Вязкость, мм ² /с при 100 °С	12.5-16.3	<12.5 или >16.3	<12.0 или >17.5
Щелочное число, мг КОН/г	Испытание свежего масла	50% от свежего масла	30% от свежего масла
Кислотное число, мг КОН/г	Испытание свежего масла	+ 2.0 от значения для свежего масла	+ 2.5 от значения для свежего масла
Содержание воды, %	< 0,2	0,2-0,5	> 0,5
Содержание гликоля, %	< 0,05	0,05-0,10	> 0,10



ТИПИЧНЫЕ БРАКОВОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СОСТОЯНИЯ МАСЕЛ
для ГАЗОДИЗЕЛЕЙ для КОНВЕРТИРОВАННЫХ ДИЗЕЛЕЙ

ПОКАЗАТЕЛИ						
Железо, ppm	< 75	75 - 140	> 140	< 20	20 - 40	> 40
Хром, ppm	< 5	5 - 15	> 15	< 5	5 - 10	> 10
Олово, ppm	< 5	5 - 10	> 10	< 5	5 - 10	> 10
Алюминий, ppm	< 10	10 - 25	> 25	< 5	5 - 10	> 10
Медь, ppm	< 30	30 - 60	> 60	< 15	15 - 20	> 20
Свинец, ppm	< 30	30 - 60	> 60	< 10	10 - 15	> 15
Кремний, ppm	< 20	20 - 30	> 30	< 10	10 - 15	> 15
Натрий, ppm	< 20	20 - 50	> 50	< 20	20 - 50	> 50
Вязкость, мм ² /с при 100 °С	12.5-16.3	<12.5 или >16.3	<11.5 или >17.5	12.5-16.3	<12.5 или >16.3	<11.5 или >17.5
Щелочное число, мг КОН/г	Испытание свежего масла	50% от свежего масла	40% от свежего масла	Испытание свежего масла	60% от свежего масла	40% от свежего масла
Кислотное число, мг КОН/г	Испытание свежего масла	+ 2.0 от значения для свежего масла	+ 2.5 от значения для свежего масла	Испытание свежего масла	+ 2.0 от значения для свежего масла	+ 2.5 от значения для свежего масла
Содержание воды, %	< 0,2	0,2-0,5	> 0,5	< 0,2	0,2-0,5	> 0,5
Содержание гликоля, %	< 0,1	0,1-0,3	> 0,3	< 0,1	0,1-0,3	> 0,3

ТИПИЧНЫЕ БРАКОВОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СОСТОЯНИЯ МАСЕЛ
для ГАЗОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА МЕТАНЕ

ПОКАЗАТЕЛИ			
Железо, ppm	< 20	20 - 30	> 30
Хром, ppm	< 5	5 - 10	> 10
Олово, ppm	< 5	5 - 10	> 10
Алюминий, ppm	< 10	10 - 20	> 20
Медь, ppm	< 15	15 - 20	> 20
Свинец, ppm	< 10	10 - 15	> 15
Кремний, ppm	< 10	10 - 15	> 15
Натрий, ppm	< 10	10 - 15	> 15
Вязкость, мм ² /с при 100 °С	12.5-16.3	<12.5 или >16.3	<12.0 или >17.5
Щелочное число, мг КОН/г	Испытание свежего масла	50% от свежего масла	40% от свежего масла
Кислотное число, мг КОН/г	Испытание свежего масла	+ 2.0 от значения для свежего масла	+ 2.5 от значения для свежего масла
Содержание воды, %	< 0,1	0,1-0,2	> 0,2
Содержание гликоля, %	< 0,03	0,03-0,05	> 0,05

Протокол испытания программы мониторинга содержит следующую полезную информацию:

- количественное определение основных индикаторов износа – железа, олова, алюминия, свинца и пр. позволяет оценить тенденцию накопления элементов износа и предотвратить внеплановые ремонты
- анализ элементов присадок позволяет оценить работу масла, а также вовремя выявить и предотвратить последствия ошибочной заливки масла другого назначения
- индикаторы загрязнения позволяют идентифицировать тип загрязнений, их количество, и самое главное, предотвратить последующий износ оборудования
- показатели состояния масла (оптимизация и расширение сроков службы масла)





Моторные масла для коммерческой техники на пропан-бутане

Многие производители масел считают, что просто выведя продукт на рынок, они могут удовлетворить потребность клиента. Это далеко не так. На примере пока нового, но достаточно интересного сегмента – газовой техники, мы убедились, что подход к выбору масел должен быть четко дифференцирован, а продавец должен понимать сами особенности эксплуатации двигателей.

ООО «ТНК смазочные материалы» является признанным лидером маркетингового подхода к продажам.

Четко сегментируя рынок, взаимодействуя с лидерами по производству пакетов присадок и ведущими производителями отрасли, мы создаем продукт, который востребован на рынке.

Осуществляя технико-маркетинговую поддержку, мы стараемся в полной мере довести преимущества своего предложения, в котором продукт играет важную, но далеко не первостепенную роль.

В этом разделе представлены наши продукты – моторные масла для техники «на газу».

Основной упор ООО «ТНК смазочные материалы» делает на легкий коммерческий транспорт, переведенный на пропан-бутан, и тяжелый коммерческий транспорт, работающий на метане.



Для бензиновых двигателей легкого коммерческого транспорта, оснащенных ГБО



TNC Magnum Motor Plus серия универсальных моторных масел с улучшенными характеристиками защиты для изношенных карбюраторных и инжекторных бензиновых двигателей отечественных автомобилей

Преимущества

- широкий набор классов вязкости обеспечивает применяемость серии TNC Magnum Motor Plus во всех климатических зонах
- умеренное щелочное число будет защищать свечи и клапана от преждевременного выхода из строя
- класс вязкости 5W-40 обеспечивает легкий пуск и эффективную защиту двигателя при пониженной температуре окружающей среды

Эксплуатационные классы и одобрения

- SAE 5W-40, 10W-30, 10W-40, 15W-40, 20W-50
- API SG/CD, рекомендованы к применению в двигателях ЗМЗ 402.10, 405.10 и УМЗ 4215

Физико-химические и эксплуатационные свойства

- щелочное число – 6,6 мг КОН/г
- зольность – 0,9 %

Фасовка

- канистры 4 л, 20 л
- бочки 180 кг, кубы 850 кг



TNC Magnum Super серия высокоэффективных моторных масел, предназначенных для современных бензиновых двигателей отечественной и импортной техники. Изготавливается на основе импортного пакета присадок

Преимущества

- стойкий к деградации модификатор вязкости Magnum SV обеспечивает высокую стабильность масляной пленки в течение всего срока службы
- активно защищает двигатель от образования отложений, поддерживая высокую компрессию и долговечность цилиндропоршневой группы
- минимизирует износ газораспределительного механизма в момент холодного пуска двигателя

Эксплуатационные классы и одобрения

- SAE 5W-40, 10W-40, 15W-40, 15W-50
- API SL/CF, ОАО «АвтоВАЗ», группа «Люкс»

Физико-химические и эксплуатационные свойства

- щелочное число – 7,2 мг КОН/г
- зольность – 1,1 %

Фасовка

- канистры 4 л, 20 л
- бочки 180 кг, кубы 850 кг



Для ГАЗОДИЗЕЛЕЙ



TНК Revolut D1
серия всесезонных моторных масел для круглогодичного применения в высоконагруженных дизельных двигателях грузовой, сельскохозяйственной и дорожно-строительной техники уровня Евро-I и Евро-II

Преимущества

- адаптированный к отечественному топливу пакет присадок обеспечивает повышенную защиту даже при работе на дизельном топливе с содержанием серы до 0,5%
- высокоэффективные диспергирующие компоненты функционального пакета присадок активно предотвращают отложение продуктов окисления, которые образуются при работе в режимах максимальной нагрузки и режиме «старт-стоп»

Эксплуатационные классы и одобрения

- SAE 10W-40, 15W-40, 20, 30, 40
- API CF-4/CF, ОАО «КамАЗ», ЯМЗ-3-02

Физико-химические и эксплуатационные свойства

- щелочное число – 7,8 мг КОН/г
- зольность – 1,05 %

Фасовка

- канистры 5 л, 20 л
- бочки 180 кг, кубы 850 кг



TНК Revolut D2
серия универсальных всесезонных моторных масел для применения в дизельных двигателях грузовых автомобилей Евро-II и Евро-III КамАЗ, МАЗ.

Преимущества

- высокий уровень функциональных свойств благодаря импортному пакету присадок
- использование стойкого к деградации модификатора вязкости позволяет маслу сохранять необходимую вязкость на всем периоде эксплуатации масла (категория stay-in-grade)

Эксплуатационные классы и одобрения

- SAE 10W-40, 15W-40
- API CG-4/SJ, ОАО «КамАЗ», ЯМЗ-4-02

Физико-химические и эксплуатационные свойства

- щелочное число – 8,5 мг КОН/г
- зольность – 1,1 %

Фасовка

- канистры 5 л, 20 л
- бочки 180 кг, кубы 850 кг

Для КОНВЕРТИРОВАННЫХ ДИЗЕЛЕЙ



TНК Revolut D5
серия современных моторных масел категории MidSAPS для применения в двигателях европейской и американской производителей Евро-IV, V и US 2007, оснащенных DPF

Преимущества

- полная совместимость с системами по очистке выхлопных газов (DPF), где применение традиционных масел приводит к их блокировке и отравлению
- универсальность использования как в новейших двигателях уровня Евро-IV и V, так и в более ранних моделях

Эксплуатационные классы и одобрения

- SAE 5W-40, 10W-40, 15W-40
- API CJ-4/SM, MB 228.31, MAN 3277, VDS-4, CES 20081

Физико-химические и эксплуатационные свойства

- щелочное число – 7,2 мг КОН/г
- зольность – 0,95 %

Фасовка

- канистры 5 л, 20 л
- бочки 180 кг, кубы 850 кг

Для ГАЗОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ



TНК GEO Plus 15W-40
предназначено для использования в газовых двигателях, установленных на автобусах, муниципальной технике, а также грузовых автомобилях различного назначения

Преимущества

- малозольный пакет присадок эффективно работает на газе повышенной загрязненности
- резко снижают вероятность образования углеродистых и зольных отложений в ЦПГ
- обеспечивает надежную работу при длительном движении на низших передачах на малых скоростях, а также в режиме «старт-стоп»

Эксплуатационные классы и одобрения

- SAE 15W-40
- API CF, ОАО «КамАЗ»

Физико-химические и эксплуатационные свойства

- щелочное число – 6,6 мг КОН/г
- зольность – 0,9 %

Фасовка

- канистры 5 л, 20 л
- бочки 180 кг, кубы 850 кг



По вопросам приобретения и предоставления дополнительной информации о маслах для газовой техники обращайтесь в региональные офисы ООО «ТНК смазочные материалы» :

Россия

Москва

125284, ул. Беговая, д. 3, стр. 1.
Бизнес-центр «Нордстар Тауэр»
Тел.: +7 (495) 787-22-40
Факс: +7 (495) 787-22-41

Санкт-Петербург

197022, ул. Профессора Попова,
д. 37, лит. В
Тел.: +7 (812) 332-02-20

БЕЛАРУСЬ

Минск

220073, пер 1-й Загородный 20,
офис 0401
Тел.: +3(7517) 256-23-87

Самара

443080, Московское шоссе, 41
Тел.: +7 (846) 270-82-47

Волгоград

400075, Дзержинский район, ул.
Краснополянская, 74 «А»
Тел.: +7 (8442) 378-226

УКРАИНА

Киев

г. Киев, ул. С. Петлюры, 29
Тел.: +38 (044) 490-22-42
Факс: +38 (044) 490-22-56

Екатеринбург

620043, ул. Викулова 59 корп. 3
Тел.: +7 (343) 356-54-43

Новосибирск

630091, ул. Фрунзе, 5
Тел.: +7 (7383) 218-85-47