

УДК 662.6/8
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Д.С. КОРОЛЁНОК, А.С. КОРОЛЁНОК
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»
Горки, Беларусь

Поршневые двигатели внутреннего сгорания (ДВС) являются одной из важнейших составных частей энергетического комплекса Республики Беларусь.

Когда вопросы экологии имели чуть ли не последнюю значимость при проектировании двигателей, подачу воды применяли для снижения температуры деталей ДВС и увеличения антидетонационного эффекта. Сегодня все больше исследователи отмечают эффект воздействия воды в рабочем процессе двигателя на выбросы вредных веществ с ОГ.

В мире разработано и исследовано несколько десятков способов подачи воды в двигатель. Практическое применение нашли способы подачи в виде водотопливной эмульсии с помощью стандартной топливной аппаратуры, а также в жидком виде с некоторой модификацией системы топливоподачи.

Специально подогретая вода впрыскивается (распыляется) непосредственно в цилиндры дизельного двигателя. От контакта с горящим топливом, раскалённым поршнем и цилиндром, вода вскипает, и расширяющийся пар помогает рабочим газам приводить поршни в движение. Здесь впрыск воды фактически заменяет собой турбонаддув. Расширяющийся в цилиндре пар для экологии значительно безопаснее, чем сжатый воздух, содержащий в себе до 80 % азота, из которого, при высокой температуре (и давлении) образуются губительные для природы химические соединения с избыточным кислородом. Кроме того, лишний кислород в сильно сжатом воздухе приводит к нежелательному обгоранию цилиндров, поршней, поршневых колец, клапанов и окислению электрических контактов свечей. Некоторые специалисты уверяют, что даже после многих лет эксплуатации ДВС с впрыском воды, внутренняя поверхность цилиндров выглядит как новая. Более эффективное непосредственное охлаждение (и смазывание) водой раскалённых и интенсивно трущихся поверхностей цилиндра продлевает жизнь всего двигателя. Помимо прибавки мощности и экономии топлива ~ на 15–20 %, существенно улучшается и охлаждение двигателя, так как здесь цилиндры охлаждаются водой не столько снаружи, сколько изнутри. К сожалению, по причине очень сложной настройки и сравнительной дороговизны, двигатели с впрыском (инъекцией) воды распространение получили только в авиации, автоспорте и любительских авто-самоделках (в последнем случае не всегда оправдывают себя). Но достижения современной науки и техники, особенно электроники, позволяют надеяться на большую эффективность двигателей с впрыском воды.



Именно электроника должна регулировать точное дозирование инжектируемой в цилиндры воды, её предварительный подогрев от внешних стенок цилиндра (в водяной рубашке) и от выхлопного патрубка с глушителем, каталитическим нейтрализатором и сажевым фильтром, чтобы в момент впрыска температура воды максимально приближалась к своей точке кипения, которая в сжатой газовой среде неизбежно повышается. Разумеется, при давлении в цилиндрах, порой более 49 МПа, температура кипения воды будет значительно выше. Предварительный подогрев воды необходим для улучшения процесса парообразования - чем больше воды вскипит в цилиндрах работающих ДВС, тем больше экономится топлива. При избыточном нагреве цилиндра, микропроцессор может увеличить подачу в него воды, при этом, снизить подачу топлива ровно настолько, чтобы от этой замены, при существующей нагрузке, ощутимо не изменилась скорость вращения маховика двигателя, установленная водителем на данный момент. В идеале (при хорошей регулировке), двигателю с впрыском воды уже не нужен громоздкий радиатор, а также вентилятор, дополнительно обдувающий двигатель снаружи. В этом случае водяной насос, помимо своей надёжности должен, независимо от режима работы ДВС, быстро и точно изменять производительность и давление подаваемой им воды. Давление воды, в охлаждающей водяной рубашке, электроникой регулировать желательно в каждом такте работы двигателя, так как сильно нагретые цилиндры (особенно из сплавов лёгких металлов) становятся мягкими и под большим давлением деформируются, образуя либо нежелательные зазоры между поршнями и цилиндрами, либо недопустимые выпуклости, препятствующие движению поршней. Вода должна быть хорошо очищена, иначе накипь быстро закупорит тонкие отверстия распылителя форсунки. Чтобы за очень короткое время одного такта двигателя (1/250 долю секунды) вода успела полностью вскипеть ещё в цилиндре, её необходимо распылять очень мелкими капельками через множество маленьких отверстий (диаметром около 0,1 мм) под большим давлением.

Впрочем, допустимо, чтобы какая-то часть воды переходила в пар уже после выхода из цилиндра в выпускной коллектор. Тогда удастся снизить температуру и шум выбрасываемых автомобилями газов, а увеличенный от образовавшегося или перегретого пара объём позволит эффективно вращать электрическую турбину, установленную внутри этой же трубы. Таким же способом следует максимально подогревать и топливо, поступающее в цилиндры двигателя. Тогда нагретшись, оно станет менее вязким, легче проходить будет через очень узкие проходы форсунок, тоньше распыляться, лучше смешиваться с воздухом, воспламеняться и полнее сгорать, что, позволит продлить срок их жизни.