

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ В ДВС

Д. В. ДЕМИДОВЕЦ, студент

В. А. ШАПОРЕВ, ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Одной из основных задач при эксплуатации автотранспорта является разработка мероприятий по защите окружающей среды от токсичных компонентов отработавших газов двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

В течение многих десятилетий не прекращаются попытки использовать эффект добавки воды в топливо. Основная цель заключается в улучшении воспламеняемости и сгорания топлив, благодаря чему возможны экономия топлива и уменьшение дымности и токсичности отработавших газов (ОГ) [3].

Впрыск воды в топливо-воздушную смесь ДВС используется для дополнительного охлаждения двигателя и временного повышения его характеристик. Также впрыск воды нейтрализует 60–80 % вредных выбросов в атмосферу, а еще снижает расход топлива на 25–30 % для бензиновых и дизельных двигателей и позволяет увеличить на 15–20 % мощности двигателей с такими системами [3].

Использование воды в ДВС получило широкое распространение во время Второй мировой войны на истребителях при работе на форсажных режимах [1].

В данной статье обосновывается актуальность применения воды в ДВС в целях снижения экономических и экологических показателей.

**Цель работы.** Обосновать актуальность использования воды в ДВС. Произвести обзор и анализ существующих способов подачи воды в ДВС, а также отметить плюсы и минусы применения воды.

**Материалы и методика исследований.** Хотелось бы сразу отметить, что впрыск воды в ДВС сильно увеличивает антидетонационные свойства топлива, это значит, что при 95-м бензине можно увеличить опережение зажигания, и это даст рост мощности. Например, при впрыске смеси воды и спирта увеличивается октановое число топлива за счет высокого октанового числа спиртов (этанол, метанол, изопро-

панол), что также сказывается на росте мощности. Также вспомним о паровом эффекте, который помогает сгоревшим газам «давить» на поршень, и о повышении гомогенности топливной смеси при впрыске воды. Впрыск воды позволяет сделать смесь более бедной, т. е. уменьшить количество впрыскиваемого топлива, а также повышает мощность и крутящий момент, что в свою очередь позволит быстрее набирать скорость транспортному средству [2].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Простейшие системы впрыска воды времен Второй мировой были механическими и дозировали воду пилотом самолета. Известен интересный факт: применявшиеся системы подачи воды в карбюратор на грузовиках «Дороги жизни» (для увеличения пробега на том же запасе топлива) состояли из медицинской капельницы и иглы шприца. Проще говоря, системы были несовершенны и при всех своих плюсах создавали сложности и проблемы. Во времена формулы 1 и WRC системы уже управлялись компьютерами и могли дозировать воду точно, но применялись с целью повышения мощности и охлаждения камеры сгорания. Современные системы впрыска воды также управляются компьютерами и оборудованы многоуровневыми системами защиты.

Задача любой системы впрыска воды – распылить определенное, небольшое, количество воды и подать в двигатель. При этом количество впрыскиваемой воды должно быть четко и прецизионно дозировано и зависеть от оборотов и нагрузки на двигатель, т. е. постоянно изменяться. В этом и скрыта основная проблема всех систем – точно дозировать количество впрыскиваемой воды в двигатель в нужный момент.

Любая современная система впрыска воды состоит из:

- насоса высокого давления 5–10 бар;
- форсунки или нескольких впрысков воды;
- контроллера впрыска (электронный блок, управляющий насосом и выполняющий защитные функции);
- бачка для воды;
- датчика уровня жидкости в бачке;
- шлангов и креплений [3].

Принцип работы всех современных систем впрыска воды одинаков и заключается в следующем: контроллер получает данные о расходе воздуха с датчика двигателя и рассчитывает количество подачи воды; насос включается по команде контроллера и качает давление; форсун-

ка впрыскивает воду. При этом форсунка – просто втулка с очень маленьким отверстием.

Все эти системы обладают достаточным количеством минусов, так как производят их выходцы из автоспорта и по большей части для автоспорта или тюнинга, где нет задачи экономить топливо.

Во-первых, впрыск воды происходит не постоянно, а только на мощностных режимах, т. е. контроллер определяет, когда начинать впрыск.

Во-вторых, все системы весьма инерционны, так как контроллер посылает сигнал на насос, тот включается и начинает накачивать давление, и только потом форсунка начинает впрыскивать воду. Задержка между отправкой команды на впрыск и непосредственно впрыском может составлять 1 мс, для ДВС это очень долго.

Большинство выпускаемых сейчас систем могут начинать работу с 3000 об/мин. и то с оговоркой производителей, что могут быть проблемы, так как система не контролирует количество подаваемой воды, а только дает команду включить/выключить насос. Ограничение количества впрыскиваемой воды происходит посредством размера форсунки, т. е. ее производительности.

Но, как показывает действительность, большинство систем использует только часть плюсов от впрыска воды, даже BMW использует впрыск воды по-спортивно, как интеркулер, чтобы охладить горячий впускной воздух от двух турбин.

Большинство автолюбителей делают самодельные системы впрыска воды из капельниц и шприцов, из насосов и форсунок омывателя и прочих подручных средств, и эти системы работают. Они повышают мощность, улучшают отклик двигателя, позволяют экономить топливо. Но минусов у таких систем много, они недостаточно эффективны. По сути, они льют условно неопределенное количество воды в мотор, но не распыляют, и даже в таком виде вода в ДВС работает и приносит пользу [1].

Принцип работы системы впрыска воды основан на свойстве огромной теплоемкости воды. Если воду распылить и мелкие капельки воды запустить в двигатель вместе с впускным воздухом, то они охладят и воздух, попадающий в двигатель, и сам впускной коллектор. Есть мнение, что микрочастицы воды позволяют сделать смесь бензина и топлива более однородной, что повышает КПД. Попадая в горячую камеру сгорания (300–600 °С), маленькие капли воды моменталь-

но испаряются, превращаясь в пар, который очищает камеру сгорания, днище поршня и свечи, а также «давит» на поршень, так как вода расширяется при испарении в 1700 раз от своего объема в жидком виде, т. е. вода создает паровой эффект в двигателе внутреннего сгорания, который выражается в повышении крутящего момента двигателя. Более того, вода вступает в химическую реакцию с выхлопными газами, что сильно снижает количество вредных выбросов, в результате реакции образуется  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  [1].

**Заключение.** В данной статье были рассмотрены способы применения воды в ДВС.

Данные решения позволяют увеличить мощность, крутящий момент и экономичность двигателя внутреннего сгорания, повысить детонационную стойкость и улучшить ряд других характеристик.

К плюсам применения воды в ДВС отнесем:

- снижение температуры впускного воздуха;
- снижение температуры в камере сгорания;
- резкое повышение детонационной стойкости топлива (в том числе некачественного и низкооктанового);
- снижение вредных выбросов на 60–80 %;
- повышение мощности на 15–20 % и крутящего момента на 25–30 %;
- снижение расхода топлива (при правильной настройке ЭБУ);
- очистку камеры сгорания и свечей зажигания.

К минусам применения воды в ДВС отнесем:

- стоимость системы;
- необходимость периодически заправлять дополнительный бачок дистиллированной водой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Альтернативные виды топлива для двигателей / А. Н. Карташевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – С. 376.
2. Буцкий, Ю. И. Альтернативные автомобили XX века / Ю. И. Буцкий // AUDI-TORIA. – 2017. – С. 264.
3. Кулаков, А. Т. Особенности конструкции и эксплуатации, обслуживания и ремонта силовых агрегатов грузовых автомобилей / А. Т. Кулаков, А. С. Денисов, А. А. Макушин // INFА-INJiNeria. – 2013. – С. 542