

УДК 665.7

**ФОРСИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЯ - КАК СПОСОБ  
ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ**

**Илья Юрьевич Дмитриев**

студент

dmitriev17id@mail.ru

**Денис Евгеньевич Молочников**

кандидат технических наук, доцент

denmol@yandex.ru

Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина

г. Ульяновск, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрено влияние параметров давления впрыска дизельного топлива на характер работы двигателя, в частности, форсирование по мощности и улучшение его экономических и экологических показателей.

**Ключевые слова:** давление впрыска, износ, крутящий момент, расход топлива, мощность, топливный насос высокого давления, максимальное давление сгорания.

В последнее время развитие дизельных технологий «шагает» впечатляющими темпами. Модификации легковых и грузовых автомобилей с дизельными двигателями составляют половину новых, продаваемых автомобилей.

Дизельные двигатели сегодня – это не только экономичность, но также высокая мощность и достойные динамические характеристики [1-3].

Дизельные двигатели внутреннего сгорания благодаря возможности его форсирования будет занимать в ближайшие годы, ведущее место в качестве энергосиловой установки в различных секторах экономики.

Одним из основных направлений совершенствования дизельных ДВС стало их форсирование по мощности и улучшение экономических и экологических показателей. При этом негативным фактором является увеличение продолжительности сгорания, что вызывает рост непроизводительных потерь теплоты, снижение индикаторного КПД, ухудшение экологических показателей и топливной экономичности [4-6].

За создание в системе колоссального давления отвечает топливный насос высокого давления (ТНВД). ТНВД представляет собой один из ключевых узлов двигателя транспортного средства. Его важность показывает сравнение с сердечной мышцей в организме человека, задачей которой выступает обеспечение циркуляции крови по телу. Назначение ТНВД аналогично, с той лишь разницей, что он отвечает за перемещение горючего по топливной системе. Конструкция топливного насоса высокого давления состоит из нескольких секций, число которых соответствует количеству цилиндров.

Чем выше относительные скорости топлива и воздуха, чем выше плотность воздуха в камере сгорания, тем мельче распыление дизельного топлива. Высокое давление топлива приводит к высокой его скорости. Дизельные двигатели с разделенными камерами сгорания работают при высоких скоростях воздуха в вихревой камере или в дополнительной камере сгорания (предкамере) или в соединительном канале между вихревой и основной камерами сгорания. Здесь рабочее давление превышает примерно 35

МПа. Для дизельных двигателей с непосредственным впрыском скорость воздуха в камере сгорания относительно низка и смешивание является нормальным [7-10].

Смешивание существенно улучшается, если топливо впрыскивается в камеру сгорания под высоким давлением. Выбросы сажи могут быть существенно снижены, особенно на низких оборотах двигателя, используя давления впрыска вплоть до 100 МПа. Повышенные давления впрыска заметно увеличивают расход топлива, т.к. помимо прочего возрастает нагрузка на двигатель для привода ТНВД.

В традиционных топливных системах впрыска топлива давление в период основного впрыска непрерывно увеличивается по мере движения плунжера ТНВД.

В ТНВД распределительного типа и в многоплунжерных рядных ТНВД с отсечными отверстиями реализуется только основной период впрыска предварительный и вторичный впрыски при этом отсутствуют. Применение в ТНВД распределительного типа клапана-регулятора давления позволило обеспечить реализацию предварительного впрыска топлива. На дизелях легковых автомобилей с насос-форсунками уже применяется гидромеханическое управление предварительным впрыском.

Как правило, эмиссия сажи уменьшается по мере увеличения давления впрыска, а расход топлива уменьшается с увеличением угла опережения впрыска и увеличивается при его уменьшении, то есть при запаздывании начала впрыска топлива. Однако при уменьшении угла опережения впрыска расход топлива может быть немного снижен путем увеличения давления впрыска, хотя при этом увеличится выброс  $\text{NO}_x$  с ОГ. Вместе с углом опережения впрыска и степенью рециркуляции ОГ давление впрыска топлива (то есть максимальное давление, или давление в аккумуляторе топлива), является одной из величин, которые должны быть тщательно оптимизированы. В условиях испытаний на одной стороне весов находятся величины расхода топлива и эмиссии сажи, а на другой - эмиссия  $\text{NO}_x$ , и между этими величинами должен быть выбран

разумный компромисс.

### Список литературы:

1. К вопросу очистки отработанных масел от нерастворимых примесей в гидроциклоне / А. А. Глущенко, Д. Е. Молочников, С. А. Яковлев, И. Н. Гаязиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13. – № 3(50). – С. 81-84.

2. Молочников, Д. Е. Стабилизация температуры свежего заряда в дизельном двигателе / Д. Е. Молочников, С. А. Яковлев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина, Ульяновск, 20–21 июня 2018 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2018. – С. 246-249.

3. Глущенко, А.А. Испытания автомобилей и тракторов: учебное пособие для студентов инженерного факультета / А.А. Глущенко, Д.Е. Молочников, И.Р. Салахутдинов, Е.Н. Прошкин – Ульяновск: УлГАУ, 2018. – 384 с.

4. Голубев, С. В. Адаптация дизельного двигателя к использованию растительно-минерального топлива / С. В. Голубев, В. А. Голубев, Д. Е. Молочников // Достижения техники и технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Почетного работника высшего профессионального образования, Академика РАЕ, доктора технических наук, профессора Владимира Григорьевича Артемьева, Ульяновск, 15 ноября 2018 года / Ответственный редактор Ю.М. Исаев. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2018. – С. 264-268.

5. Молочников, Д. Е. К вопросу определения ресурса топливных фильтров / Д. Е. Молочников // Научно-технические аспекты инновационного

развития транспортного комплекса : Материалы III Международной научно-практической конференции, в рамках 3-го Международного Научного форума Донецкой Народной Республики, Донецк, 25–26 мая 2017 года / Донецкая академия транспорта; ГУ "Институт Экономических Исследований". – Донецк: Донецкая академия транспорта, 2017. – С. 48-50.

6. Влияние загрязнения масла на надежность и долговечность двигателя / М. М. Замальдинов, С. А. Яковлев, Д. Е. Молочников [и др.] // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 28 февраля 2019 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 421-426.

7. Design adaptation of the automobile and tractor diesel engine for work on mixed vegetable-mineral fuel / A. Khokhlov, A. Khokhlov, D. Marin [et al.] // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00077. – DOI 10.1051/bioconf/20201700077.

8. Улучшение экологичности автотракторных двигателей / Е. С. Цилибин, Ю. С. Тарасов, В. А. Голубев, Д. Е. Молочников // Молодежь и наука XXI века : Материалы III-й Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 23–26 ноября 2010 года / Редколлегия: А.В. Дозоров, В.А. Исайчев. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2010. – С. 145-149.

9. К вопросу использования растительных масел в качестве моторного топлива / В. А. Голубев, Н. С. Киреева, Д. Е. Молочников, А. В. Сергеев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы VI Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 05–06 февраля 2015 года. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2015. – С. 159-161.

10. Исследование процесса сгорания топлива в дизельном двигателе в зимних условиях / П. Н. Аюгин, Н. П. Аюгин, Р. Ш. Халимов [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 8. – С. 20-23.

**UDC 665.7**

## **FORCING DIESEL - AS A WAY POWER INCREASES**

**Илья Ю. Dmitriev**

student

dmitriev17id@mail.ru

**Denis E. Molochnikov**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

denmol@yandex.ru

Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin

Ulyanovsk, Russia

**Abstract.** The article considers the influence of diesel fuel injection pressure parameters on the nature of engine operation, in particular, power boost and improvement of its economic and environmental performance.

**Key words:** injection pressure, wear, torque, fuel consumption, power, high-pressure fuel pump, maximum combustion pressure.

Статья поступила в редакцию 29.03.2022; одобрена после рецензирования 11.04.2022; принята к публикации 12.05.2022.

The article was submitted 29.03.2022; approved after reviewing 11.04.2022; accepted for publication 12.05.2022.