

УДК 621.436.068

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЕЙ  
IMPROVEMENT ECOLOGICAL INDICATORS OF DIESEL

Г.М. Кухаренок, д-р техн. наук, проф., В.И. Березун  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск,  
Республика Беларусь

G. Kuharonak, Doctor of technical Sciences, Professor, V. Berazun,  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Изложены результаты исследований по улучшению экологических показателей дизелей путем выбора конструктивных параметров, определяющих протекание рабочего процесса. Особое внимание уделено конфигурации формы камеры сгорания, головки блока цилиндров, распылителя, механизма газораспределения и системы рециркуляции отработавших газов.

The results of improving the environmental performance of diesel are presented by the selection of design parameters that determine the working process. Particular attention is paid to the configuration combustion chamber, cylinder head, nozzle, valve timing and exhaust gas recirculation.

## ВВЕДЕНИЕ

В связи с ухудшением экологической ситуации в мире и значительного влияния выбросов дизеля на здоровье людей, экологическое законодательство постоянно ужесточается. Среди нормируемых показателей для дизеля, ввиду особенности протекания рабочего процесса, наибольшую трудность представляют выбросы оксидов азота ( $NO_x$ ) и дисперсных частиц ( $PM$ ). С учетом доступных на текущий момент технологий, улучшение экологических показателей дизеля обусловлено нахождением компромисса между степенью усложнения конструкции дизеля и эффективностью очистки отработавших газов (ОГ). Несмотря на развитие технологий очистки отработавших газов, совершенствование рабочего процесса (РП) дизеля на сегодняшний момент является основным инструментом достижения современных регламентируемых экологических показателей.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Современные исследования в области совершенствования рабочего процесса показывают преимущества увеличения доли объемного смесеобразования, при котором перемешивание топлива и воздуха происходит главным образом за счет энергии впрыскиваемого топлива [1, 2]. Повсеместное внедрения аккумуляторных систем топливоподач, позволяющих повысить давление впрыска топлива, обусловило проведение работ по их адаптации к конкретным конструкциям дизелей. Ввиду наличия отличий в организации рабочего процесса, выбор конструктивных параметров для каждой модификации является трудоемким и сложным процессом.

Для снижения «сырого» выброса дизеля 4ЧН11/12,5 были проведены работы по определению конструктивных параметров: формы камеры сгорания, головки блока цилиндров (ГБЦ), распылителя, механизма газораспределения и системы рециркуляции отработавших газов (РОГ).

При исследовании опытных камеры сгорания (КС) установлено, что следы на стенках КС от топливных факелов соответствуют прогнозу пространственной модели при положении поршня близком к 20 град. ПКВ. Определена область касания струями вытеснителя КС, которая при угле раскрытия факелов 145 град. находилась на диаметре вытеснителя 36 мм при удалении от днища поршня на 12 мм. Увеличение диаметра горловины КС при неизменных параметрах топливоподачи в среднем и верхнем диапазонах частот вращения снижает дымность. На низких частотах вращения увеличивает, причем ухудшение экологического показателя превалирует при  $n$  меньших 1200 мин<sup>-1</sup>.

Экспериментально выбрана ступенчатая форма КС с вытеснителем в центральной части и диаметром горловины 67,6 мм, 7-струйный распылитель с углом раскрытия топливных факелов 148 град. и проливом 500 мм<sup>3</sup>, а также головка блока цилиндров с вихревым отношением впускных каналов 3,75, что позволило значительно снизить выброс  $PM$ . Исследованы различные способы организации РОГ и выбраны параметры регулируемой РОГ по контуру высокого давления с охлаждением перепускаемых ОГ. Проведены испытания дизеля с различными фазами газораспределения. Уменьшение перекрытия клапанов за счет фазы выпуска позволило получить сопоста-

## Секция «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

вимые выбросы  $NO_x$  при меньшем расходе топлива на режимах полной нагрузки. Разработанные элементы конструкции, приведены на рисунке.

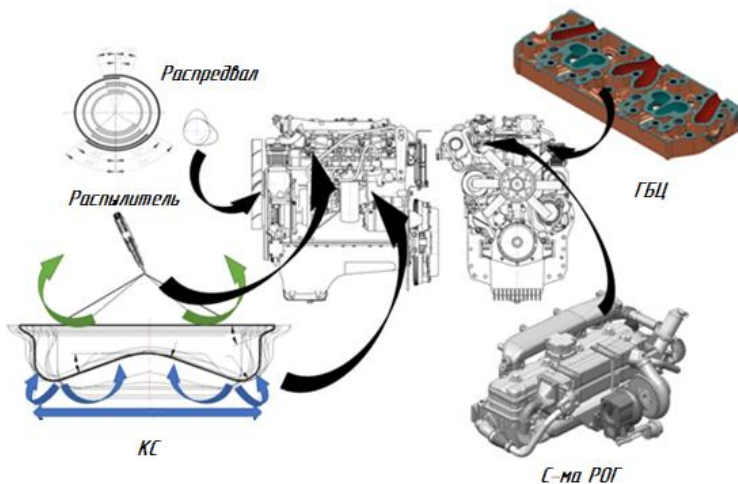


Рисунок 1 – Разработанные элементы конструкции

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных работ были выбраны конструктивные параметры камеры сгорания, распылителя, головки блока цилиндров, механизма газораспределения и системы РОГ дизеля высокого экологического класса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Марков, В. А. Токсичность отработавших газов дизелей / В.А. Марков, Р. М. Баширов, И. И. Габитов. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 376 с.
2. Basshuysen, R. Handbuch Verbrennungsmotor. Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven. Auflage / R. Basshuysen, F. Schäfer. – Wiesbaden : Vieweg & Sohn Verlag, 2007. – 1032 s.