

УДК 621.436

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АППАРАТУРЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ

ANALYSIS OF THE EFFECT OF FUEL SUPPLY EQUIPMENT ON DIESEL PERFORMANCE

Гуринович Е. В., магистрант,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Y. Hurynovich, Undergraduate,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Изучено влияние давления впрыска, угла опережения впрыска топлива и степени рециркуляции отработавших газов на выбросы вредных веществ и топливно-экономические показатели.

The influence of injection pressure, fuel injection advance angle and the degree of exhaust gas recirculation on emissions of harmful substances and fuel and economic indicators has been studied.

Ключевые слова: двигатель, выбросы вредных веществ, давление впрыска топлива, угол опережения впрыска топлива, рециркуляция отработавших газов.

Keywords: engine, emissions of harmful substances, fuel injection pressure, fuel injection advance angle, exhaust gas recirculation.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время к характеристикам дизелей предъявляются достаточно жесткие требования. Главными считаются топливная эффективность и токсичность отработавших газов.

Современные дизели имеют большой спектр содержания различных компонентов в отработавших газах. Для производителей двигателей внутреннего сгорания главной задачей на сегодняшний день является создание двигателей с выбросами вредных веществ удовлетворяющими существующие нормы и стандарты, а также разработка перспективных топливоподающих систем с нормами выброса более высоких экологических классов.

ПАРАМЕТРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВЫБРОСЫ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

Проанализировав работы по совершенствованию рабочего процесса в совокупности с направлениями стратегии выбросов вредных веществ (ВВВ), можно отметить, что существуют неизменяющиеся конструктивные параметры. Регулируемые параметры являются варьируемыми в процессе работы двигателя. Переводя параметры в изменяемые во время работы двигателя повышает возможности снижения ВВВ, при этом снижается надежность и ресурс работы дизеля.

Можно выделить параметры, оказывающие определяющее воздействие на эффективность протекания рабочего процесса (рисунок 1) [1].



Рисунок 1 – Параметры, оказывающие воздействие на ВВВ

Особое внимание следует уделить следующим параметрам: давление впрыска, угол опережения впрыска и степень рециркуляции отработавших газов ввиду большого влияния на ВВВ и топливно-экономические показатели.

ДАВЛЕНИЕ И УГОЛ ОПЕРЕЖЕНИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

Выбросы нормируемых токсичных компонентов отработавших газов сильно зависят от угла опережения впрыска топлива

(УОВТ). Это объясняется тем, что при уменьшении УОВТ происходит снижение максимальной температуры сгорания и уменьшается время, отводимое на процессы окисления продуктов сгорания. Поэтому с уменьшением УОВТ эмиссия NO_x снижается, а выбросы CO , CH_x , C , как правило, увеличиваются. Также стоит отметить, что при работе на номинальном режиме наибольшее влияние УОВТ оказывает на концентрации в отработавших газах оксидов азота и сажи. Существует тесная корреляционная связь между эмиссией NO_x с отработавшими газами и топливной экономичностью. Изменение в рабочем процессе дизеля с целью снижения эмиссии NO_x , как правило, приводит к ухудшению топливной экономичности.

Давление впрыска топлива также оказывает существенное влияние на процесс сгорания, что влияет на расход топлива и ВВВ.

При повышении давления улучшается мелкость распыливания и уменьшается продолжительность впрыска, но увеличивается температура и скорость сгорания. Увеличение температуры сгорания интенсифицирует окислительные процессы в камере сгорания, что приводит к увеличению выбросов NO_x [2].

С точки зрения протекания процесса, давление впрыска топлива влияет на характеристику топливоподачи и определяет динамичность протекания цикла. Резкий передний фронт впрыска влияет на тепловыделение начальной стадии сгорания, что увеличивает жесткость процесса, шум и выброс NO_x . Сглаживание переднего фронта за счет снижения давления впрыска приводит к росту дымности и ухудшению топливно-экономических показателей вследствие увеличения продолжительности топливоподачи [3].

РЕЦИРКУЛЯЦИЯ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Рециркуляция отработавших газов (РОГ) является эффективным способом снижения NO_x , основывающаяся на процессах сокращения концентрации кислорода в камере сгорания, и снижения температуры при более высокой теплоемкости инертных газов, H_2O и CO_2 , напрямую не участвующих в процессе сгорания [4]. Увеличение степени РОГ снижает коэффициент избытка воздуха, который уменьшает интенсивность образования NO [5].

Для снижения воздействия негативных факторов применения РОГ (увеличение износа деталей дизеля и снижение долговечно-

сти, рост расхода топлива, дисперсных частиц, углеводородов, оксидов углерода) нужен комплексный подход согласования степени РОГ с параметрами топливоподачи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ указывает, что давление и угол опережения впрыска топлива, а также рециркуляция отработавших газов заслуживают более точного изучения и являются перспективным направлением в улучшение топливно-экономических параметров дизеля.

ЛИТЕРАТРА

1. Кухаренок, Г. М. Улучшение экологических показателей дизеля / Г. М. Кухаренок, В. И. Березун. – Минск: БНТУ, 2019. – 149 с.
2. Грехов, Л. В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: Учебник для вузов / Л. В. Грехов, Н. А. Иващенко, В. А. Марков. – М. : Легион-Автодата, 2004. – 344 с.
3. Лышевский, А. С. Системы питания дизелей / А. С. Лышевский. – М. : Машиностроение, 1981. – 216 с.
4. Системы управления дизельными двигателями: Перевод с немецкого: редкол. : В. В. Аверкиев [и др.]. – М. : За рулем, 2004. – 480 с.
5. Klein, H., Geschwindigkeit der Stickoxidbildung im Dieselprozess mit direkter Einspritzung / H. Klein // MTZ. – 1977. – № 38. – P. 399–408.

Представлено 14.04.2022