

УДК 621.01

М.В. Краснокутский
M.V. Krasnokutskiy

**ИСПЫТАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ СМД-35 АВТОГРЕЙДЕРА ДЗК-251
ПРИ НЕУСТАНОВИВШЕЙСЯ НАГРУЗКЕ**

TESTING OF DIESEL ENGINE SMD - SLC 35 MOTOR GRADERS -251 AT UNSTEADY LOADING

Испытания двигателя автогрейдера ДЗк-251 производства Крюковского вагоностроительного завода проводились на учебном полигоне Харьковского национального автомобильного университета (ХНАДУ). При проведении испытаний регулировки угла опережения впрыска топлива и коэффициента избытка воздуха соответствовали параметрам завода-изготовителя.

Отработанные графики: сходимости теоретических, лабораторных и полевых исследований, изменения оборотов коленчатого вала двигателя при набросе и сбросе нагрузки, изменения часового расхода воздуха двигателя при набросе и сбросе нагрузки, изменения цикловой подачи топлива при набросе и сбросе нагрузки. Графики изменения оборотов коленчатого вала двигателя при набросе и сбросе нагрузки имеют хорошую сходимость лабораторных, полевых и теоретических исследований. При набросе нагрузки начальные значения оборотов при полевых испытаниях в начале переходного процесса имеют меньшее значение потому, что момент сопротивления имеет некоторое значение, а при лабораторных и теоретических исследованиях он равен нулю. Это связано с тем, что часть мощности затрачивается на перекачивание автогрейдера при его работе. При набросе нагрузки начальные значения часового расхода воздуха при полевых испытаниях в начале переходного процесса меньше. Это объясняется тем, что обороты коленчатого вала двигателя в начале переходного процесса меньше по сравнению с лабораторными и теоретическими из-за начальной нагрузки, вызванной сопротивлением перекачивания автогрейдера при его работе.

При набросе нагрузки начальные значения и сбросе нагрузки конечные значения цикловой подачи топлива при полевых испытаниях больше, чем лабораторные и теоретические. Это объясняется тем, что

обороты коленчатого вала двигателя при набросе нагрузки в начале переходного процесса и при сбросе нагрузки в конце переходного процесса меньше по сравнению с лабораторными и теоретическими из-за начальной нагрузки, вызванной сопротивлением перекачивания автогрейдера при его работе.

Как видно из графиков, результаты теоретических, лабораторных и полевых экспериментов имеют хорошую сходимость, что подтверждает адекватность математической модели и возможность заменять нагрузку, создаваемую автогрейдером на двигатель, нагрузкой, создаваемой тормозной установкой с приведенным моментом инерции, соответствующей моменту инерции автогрейдера.

По результатам экспериментальных исследований были определены время задержки реакции на возмущение и коэффициенты дифференциальных уравнений для проведения теоретических исследований.

По результатам полученных экспериментальных данных были построены графики, описывающие изменения коэффициентов дифференциальных уравнений в зависимости от влияния коэффициента избытка воздуха и угла опережения впрыска топлива при набросе и сбросе нагрузки, влияние коэффициента избытка воздуха на значение коэффициентов дифференциальных уравнений, описывающих изменение часового расхода воздуха, влияние коэффициента избытка воздуха на значение коэффициентов дифференциальных уравнений, описывающих изменение цикловой подачи топлива, влияния угла опережения впрыска топлива на значение коэффициентов дифференциальных уравнений, описывающих изменение частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Выводы: 1. Значения коэффициентов дифференциальных уравнений при разных значениях регулировочных параметров, а также

при набросе и сбросе нагрузки отличаются и не имеют строгой линейной зависимости. 2. Оптимизация рабочих процессов двигателя позволит уменьшить удельный расход топлива на 4...5 % и уменьшить потери мощности двигателя на 3...4 % при работе с неустановившейся нагрузкой. 3. Экспериментальные,

лабораторные и полевые исследования подтвердили адекватность расчетов теоретических с экспериментальными: частоты вращения коленчатого вала двигателя (отклонение 4...5 %), часового расхода воздуха (отклонение 4...7 %) и цикловой подачи топлива (отклонение 6...8 %).

УДК 621.432.4:621.436.25

*С.А. Ерощенко, В.А. Корогодский, О.В. Василенко, Е.П. Воронаев
S.A. Eroshchenkov, V.A. Korohodskiy, O.V. Vasilenko, E.P. Voropaev*

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАЛОРАЗМЕРНЫХ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

IMPROVEMENT OF ECOLOGICAL - ECONOMIC INDEXES OF LITTLESIZE PETROL COMBUSTION ENGINES

В настоящее время малоразмерные бензиновые двигатели внутреннего сгорания (ДВС) получили широкое распространение в народном хозяйстве Украины. Один из путей повышения эколого-экономических показателей ДВС – это переход от внешнего смесеобразования (карбюратор) к внутреннему смесеобразованию. Под внутренним смесеобразованием подразумевается непосредственный впрыск топлива (НВТ) с расслоением топливовоздушного заряда. Под расслоением топливовоздушного заряда (РТВС) следует понимать такую организацию процесса смесеобразования, при которой обеспечивается разная по объему камеры сгорания концентрация смеси (или разный коэффициент избытка воздуха α). При этом в зоне электродов свечи зажигания концентрируется топливно-воздушная смесь с $\alpha=0,4\div 1,25$, а у стенок камеры сгорания – практически только воздух.

Экспериментальные исследования проводились на базе кафедры ДВС НТУ "ХПИ" на одноцилиндровом двухтактном двигателе ДН-4М (S/D=87/82) с искровым зажиганием (ИЗ), воздушным охлаждением и кривошипно-камерной продувкой производства завода "Гидромаш" (г. Мелитополь) по нагрузочным характеристикам при частоте вращения коленчатого вала $n=3000 \text{ мин}^{-1}$.

Для проведения аналитических исследований процессов газообмена и определения коэффициента остаточных газов

была создана твердотельная трехмерная модель двигателя, на основе которой создана сеточная модель и проводилось численное моделирование с использованием программного комплекса MTFs®.

Для определения основных технико-экономических показателей ДВС в работе использовалась термодинамическая модель. В модели используется зонный подход, то есть газоздушный тракт двигателя разбивается на ряд зон (по назначению) и для каждой зоны составляются уравнения сохранения энергии, массы, уравнения состояния и изменения объема зоны. Стыковка зон производится по равенству потоков энергии и массы на выходе из предыдущей зоны и входе последующей. В математическую модель введены два дополнительных коэффициента – L , L' : соответственно абсолютный и относительный коэффициент превышения нижнего предела распространения фронта пламени в бензовоздушных смесях в ДВС. Использование данных коэффициентов позволяет хотя бы качественно оценивать влияние процессов смесеобразования в цилиндре на показатели двигателя в целом.

Применение НВТ на режимах нагрузочных характеристик позволило снизить на 45 %, ($g_{e \text{ min}}$) расход топлива с 483 г/(кВт·ч) (карбюраторная система питания) до $g_{e \text{ min}}=264 \text{ г/(кВт·ч)}$ ($\eta_{e \text{ max}}=0,31$) при впрыске с РТВС. Также использование системы НВТ и эффективная организация внутрицилиндровых