

Моделирование рабочего процесса газодизельного двигателя

Вершина Г. А., Быстренков О. С.

Белорусский национальный технический университет

Важнейшими требованиями к двигателям являются: достижение высокой топливной экономичности, удовлетворение растущих экологических требований, таких, как малая токсичность выбросов и их уровень; рост надежности, компактности, снижение материалоемкости, массы, шумности, трудоемкости изготовления и эксплуатации. Ожидается, что в будущем многомерное численное моделирование процесса сгорания будет играть все более важную роль в развитии двигателя. В связи с этим проведен анализ методик и программ расчета рабочего процесса двигателя, разработана методика расчета рабочего процесса газодизельного двигателя. Проведено расчетное исследование по разработанной методике. Установлено влияние величины запальной порции дизельного топлива на эффективные, экономические и экологические показатели работы двигателя. При разработке модели рабочего процесса газодизельного двигателя за основу была взята модель Гриневецкого-Мазинга. Величина запальной порции дизельного топлива учитывалась при расчете теоретически необходимого количества воздуха (кмоль) для сгорания 1 кг смеси жидкого и газового топлива:

$$L_0 = qL_0^{жк} + (1-q)L_0^g,$$

где q – величина запальной порции дизельного топлива, %; $L_0, L_0^{жк}, L_0^g$ – теоретически необходимого количества воздуха (кмоль) для сгорания 1 кг смеси жидкого и газового топлива, жидкого топлива, газового топлива соответственно, а также для определения количества продуктов сгорания и нижней теплоты сгорания смеси жидкого и газового топлива.

Применение методики расчета Гриневецкого-Мазинга в совокупности с методикой расчета равновесной концентрации продуктов сгорания позволяет определить влияние различных конструктивных параметров двигателя на эффективные, экономические и экологические показатели. Методика расчета равновесного состава продуктов сгорания предназначена для расчета концентраций 11 равновесных продуктов сгорания смесей паров топлива с воздухом при известных значениях коэффициента избытка воздуха, температуры и давления. По мере увеличения запальной порции дизельного топлива (доли замещения газового топлива дизельным) наблюдается некоторое снижение мощности и крутящего момента двигателя. Происходит это вследствие того, что дизельное топливо обладает меньшим значением нижней теплоты сгорания, чем газовое топливо, что в свою очередь приводит к снижению максимальных температуры T_Z и давления P_Z сгорания.