

УДК 621.43.013

**РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЯ
С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ ПРИ РАБОТЕ НА СМЕСЯХ
БЕНЗИНА С ЭТАНОЛОМ**

**RESULTS OF THE COMPARATIVE TESTS OF THE ENGINE WITH
SPARK IGNITION WHEN WORKING ON THE MIXTURES OF
GASOLINE WITH ETHANOL**

А.Н. Петрученко, канд. тех.наук, доц.

**Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь**

**A. Petruchenka, Ph.D. in Engineering, Associate Professor
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus**

Приведены результаты экспериментальных и выполнен анализ показателей работы двигателя с искровым зажиганием при применении бензина с 5% этанола.

The results of the experimental results are presented and the analysis of the performance of the spark ignition engine with the use of gasoline with 5% ethanol.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие мирового научно-технического прогресса, рост численности населения и улучшение его благосостояния привели к резкому увеличению энергопотребления, обратной стороной которого является истощение углеводородных сырьевых ресурсов.

Одним из путей решения сформировавшейся проблемы является развитие альтернативной энергетики. В двигателях с искровым зажиганием в качестве топлива перспективным считается использование спиртов. Широкое применение получил в качестве моторного топлива этанол.

Выбор рационального количества этанола в смеси требует проведения исследований. Задача имеет два пути решения: экспериментальный и расчетный. Менее затратным является расчетный путь, реализация которого при использовании математической модели, адекватно описывающей процессы, протекающие в цилиндре двигателя, позволяет провести исследования по определению допустимого со-

Секция «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

держания этанола в смеси с бензином. Поэтому задача по поиску рационального состава бензино-этанольной смеси является важной научно-технической задачей.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования - бензиновый двигатель с искровым зажиганием ВАЗ-2110. Двигатель смонтирован на тормозном стенде, оборудованном согласно ГОСТ 14846-81.

Сравнительные исследования мощностных и экономических показателей двигателя проводились на бензине и смесях бензина с биоэтанолом, содержащих 5% спирта [1]. Перед началом испытаний определялась стабильность и плотность бензиноэтанольных смесей.

Программа испытаний включала получение частичных скоростных характеристик в диапазоне изменения частоты вращения коленчатого вала от 2000 до 4000 мин^{-1} .

На рисунке представлена частичная скоростная характеристика при угле поворота дроссельной заслонки 23° .

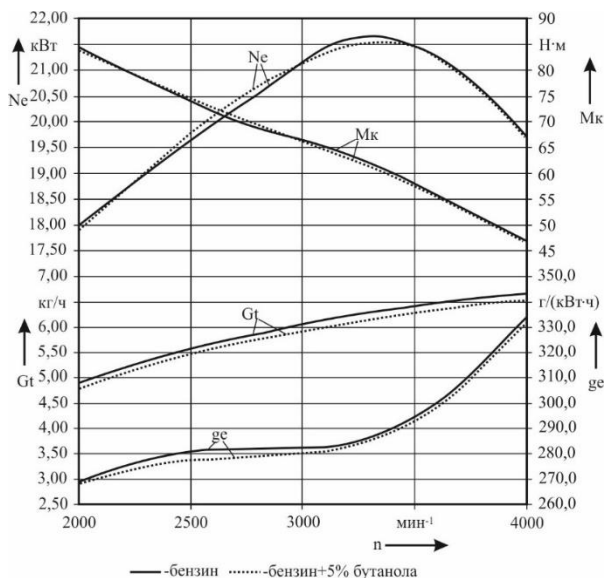


Рисунок – Зависимости мощностных, топливно-экономических показателей бензинового двигателя от частоты вращения коленчатого вала при постоянном положении дроссельной заслонки (23°)

Секция «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

Как видно из приведенных зависимостей наличие этанола в смеси топлива практически не оказывает влияние на характер протекания кривых момента, мощности, часового и удельного эффективного расходов топлива.

По мере увеличения частоты вращения коленчатого вала возрастает часовой расход топлива, что при постоянном положении дроссельной заслонки связано с ростом количества циклов в единицу времени.

Минимальное значение удельного эффективного расхода топлива соответствует работе на минимальной частоте вращения коленчатого вала (2000 мин⁻¹). Этому скоростному режиму соответствует минимум механических потерь и максимум механического КПД. При дальнейшем увеличении частоты вращения коленчатого вала механические потери растут, КПД снижается.

Аналогичный характер носит изменение мощностных и топливно-экономических показателей для положений дроссельной заслонки, соответствующих углам открытия 20° и 9° (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Зависимость мощностных и топливно-экономических показателей бензинового двигателя от частоты вращения коленчатого вала при положении дроссельной заслонки 20°

Показатель	Топливо	Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹					
		2000	2400	2800	3200	3600	4000
Мк, Н·м	бензин	78,5	74	67,5	58	52	46
	5% этанола	77	72	64,5	57,5	50,5	44
Ne, кВт	бензин	16,44	18,60	19,79	19,43	19,40	19,27
	5% этанола	16,13	18,09	18,91	19,27	19,04	18,43
Gt, кг/ч	бензин	5,13	5,87	6,26	6,37	6,69	6,89
	5% этанола	5,16	5,76	6,08	6,49	6,80	7,11
ge, г/(кВт·ч)	бензин	312	315,5	316	328	336	378
	5% этанола	316,5	318,5	319	330	357	386

Полученные результаты исследований на бензине и его смесях с этанолом отличаются незначительно друг от друга (табл. 1). Максимальные значения мощности двигателя достигаются при отмеченном выше диапазоне частот вращения коленчатого вала (3000...3500 мин⁻¹). Различие мощностей не превышает 1%, удельного эффективного расхода топлива менее 1,5%.

Секция «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

Меньший угол поворота дроссельной заслонки приводит к снижению расхода топливно-воздушной смеси и, как следствие, падению мощности двигателя (таблица 2). Оцениваемая характеристика отличается высокими удельными эффективными расходами топлива, что обусловлено малыми значениями механического КПД.

Таблица 2 – Зависимость мощностных и топливно-экономических показателей бензинового двигателя от частоты вращения коленчатого вала при положении дроссельной заслонки 9°

Показатель	Топливо	Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹					
		2000	2400	2800	3200	3600	4000
Мк, Н·м	бензин	55,5	45,5	36,5	26	21	16
	5% этанола	54,5	44,5	35,5	25,5	20,5	15
Ne, кВт	бензин	11,62	11,43	10,70	8,71	7,92	6,70
	5% этанола	11,41	11,18	10,41	8,54	7,73	6,58
Gt, кг/ч	бензин	6,95	7,35	7,72	7,76	8,03	8,20
	5% этанола	6,94	7,25	7,55	7,70	7,95	8,0
ge, г/(кВт·ч)	бензин	600	643	722	891	1014	1223
	5% этанола	608	649	726	901	1030	1220

Характер изменения результатов, приведенных в таблице 2, несколько отличается от отмеченных выше тенденций. Отсутствует выраженный экстремум мощности, наибольшее значение этого показателя достигается при n равном 2000 мин⁻¹. Мощность двигателя при переходе с бензина к смесевому топливу незначительно снижается, увеличение расхода топлива менее 2%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На безэтанольных смесях, содержащих до 5% этанола, двигатель работает устойчиво.

Мощностные и экономические показатели работы дизеля при неизменном положении дроссельной заслонки на смесях, содержащих 5% этанола, практически не изменяются по сравнению с работой на бензине. Для малых углов открытия дроссельной заслонки и низких нагрузок получено снижение показателей в среднем на 1...1,5%.