

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА МАЛОРАЗМЕРНОГО ДВУХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Бирюк В.В.<sup>1</sup>, Горшкалев А.А.<sup>1</sup>, Захаров М.О.<sup>1</sup>, Ларин В.Л.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Самарский университет, г. Самара, [mzakharob95@gmail.com](mailto:mzakharob95@gmail.com)

*Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания двухтактный, методика расчета рабочего процесса*

В настоящей работе представлены результаты разработки методики расчета рабочего процесса и мощностных характеристик малоразмерного двухтактного двигателя внутреннего сгорания. Объектом исследований является двухтактный авиамодельный двигатель Evolution 20GX2.

Основные характеристики двигателя Evolution 20GX2, заявленные производителем:

- Диаметр поршня: 30,5 мм;
- Ход поршня: 27,9 мм;
- Объем: 20,0 см<sup>3</sup>;
- Диапазон оборотов в минуту: 1,800 – 10,000 [1].

На основании указанных производителем параметров двигателя был произведен расчет рабочего процесса и мощностных характеристик.

За основу для проведения теплового расчета малоразмерного двухтактного двигателя внутреннего сгорания Evolution20GX была взята методика теплового расчета А.И. Колчина и В.П. Демидова [2]. Так же в тепловом расчете применялись теоретические выкладки по расчету процессов горения и газообмена в двухтактных двигателях О.К. Гаевского [3] и Ю.Б. Моргулиса [4].

При проведении теплового расчета двухтактного двигателя были выбраны следующие режимы его работы:

- 1) режим максимального крутящего момента  $n_{кр.м.} = 7500$  об/мин;
- 2) режим максимальной мощности двигателя  $n_{макс} = 8850$  об/мин;
- 3) режим максимальной частоты вращения коленчатого вала при  $n_{макс.об.} = 9300$  об/мин.

В ходе теплового расчета были получены индикаторные параметры рабочего цикла и построена индикаторная диаграмма исследуемого ДВС.

В ходе расчета теплового баланса исследуемого двигателя была получена зависимость составляющих теплового баланса от частоты вращения коленчатого вала.

В ходе расчета внешней скоростной характеристики, на основании полученных значений эффективной мощности, эффективного крутящего момента, удельного эффективного расхода топлива, часового расхода топлива, коэффициента наполнения и коэффициента избытка воздуха, были получены необходимые величины параметров для построения внешних скоростных характеристик. Внешний вид ВСХ двухтактного ДВС представлен на рис. 1.

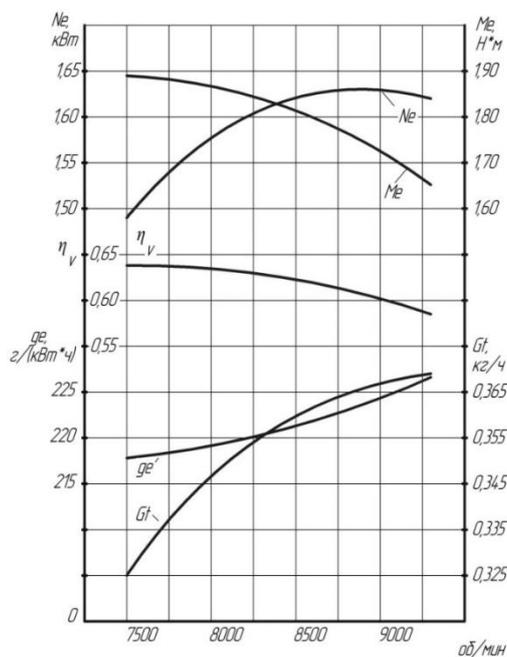


Рис. 1 – Внешняя скоростная характеристика двигателя

Для оценки полученных результатов было произведено сравнение мощностных характеристик двигателей со схожими конструктивными параметрами и известными мощностными характеристиками. Результаты расчета погрешности полученных параметров исследуемого двигателя в сравнении с известными параметрами двигателей представлены в табл. 1.

Табл. 1 – Результаты расчета погрешностей

Двигатель EVO20GX2	Двигатель DLE-20 20cc	Отклонение, %	Двигатель OS FS-120S III	Отклонение, %
$N_e$ , кВт	$N_e$ , кВт	-	$N_e$ , кВт	-
1,63	1,8	10	1,50	6,7

Значения исследуемых величин, полученных в ходе расчета рабочего процесса и мощностных характеристик двухтактного авиамодельного двигателя Evolution 20GX2, а именно эффективной мощности и эффективного крутящего момента сопоставимы с величинами эффективной мощности и эффективного крутящего момента рассматриваемых в данной работе аналогов двухтактных авиамодельных двигателей с такими же параметрами, как и у исследуемого двигателя. Следовательно, разработанную методику и полученные в ходе расчета результаты можно считать приемлемыми. Для полного подтверждения разработанной методики необходимо проведение расчетов с помощью компьютерного моделирования, а также проведение стедновых испытаний двигателя Evolution 20GX2, для верификации полученных результатов.

### Список литературы

1. EVO20GX2 User manual// – URL: [https://www.horizonhobby.com/pdf/EVOE20GX2Manual\\_EN.pdf](https://www.horizonhobby.com/pdf/EVOE20GX2Manual_EN.pdf) (дата обращения: 19.09.2019).
2. Колчин, А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. Пособие для вузов. [Текст] / А. И. Колчин, В. П. Демидов – 3-е изд. перераб. и доп.– М.: Высш. шк., 2002.-496 с.: ил.
3. Гаевский, О. К. Авиамодельные двигатели (Действие, конструкции, эксплуатация) [Текст] / О. К. Гаевский. – М.: ДОСААФ, 1958. – 258с.

4. Моргулис, Ю.Б. Двигатели внутреннего сгорания (теория, конструкция и расчет) [Текст] / Ю.Б. Моргулис. – М.: «Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы», 1959. – 344с.

Сведения об авторах

Бирюк Владимир Васильевич, Самарский университет, профессор кафедры ТиТД. Область научных интересов: вихревой эффект и его применение в технике, тепломассообмен, термодинамика.

Горшкалев Алексей Александрович, старший преподаватель кафедры ТиТД, научный сотрудник НОЦ ГДИ – 209. Область научных интересов: рабочий процесс двигателей внутреннего сгорания.

Захаров Михаил Олегович, аспирант. Область научных интересов: газодинамические характеристики двигателей внутреннего сгорания.

Ларин Владислав Леонидович, аспирант. Область научных интересов: газодинамические характеристики двигателей внутреннего сгорания.

#### **DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR CALCULATING THE WORKING PROCESS OF A SMALL-SIZE TWO-STROKE INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

Biryuk V.V.<sup>1</sup>, Gorshkalev A.A.<sup>1</sup>, Zakharov M.O.<sup>1</sup>, Larin V.L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Samara National Research University, Samara, Russia [mzakharob95@gmail.com](mailto:mzakharob95@gmail.com)

*Keywords: two stroke internal combustion engine, working process calculation method*

This report set contains information about the proposed method for calculating the working process of two-stroke internal combustion engines.