

РАЗРАБОТКА ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАЛОРАЗМЕРНОГО ДВУХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Бирюк В.В.¹, Горшкалев А.А.¹, Захаров М.О.¹, Ларин В.Л.¹
¹Самарский университет, г. Самара, mzakharob95@gmail.com

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания двухтактный, стенд испытательный, мощностные характеристики

В настоящей работе представлены результаты разработки испытательного стенда для определения мощностных характеристик малоразмерного двухтактного двигателя. Объектом исследований является двухтактный авиамодельный двигатель Evolution 20GX2.

За основу для разработки испытательного стенда была взята конструкция, предложенная в пособии «Разработка технологии и методического обеспечения для создания виртуального двигателя внутреннего сгорания и проектирование на этой основе ДВС мощностью 2 л.с» [1]. Теоретической основой методологии проведения испытаний на предлагаемом стенде является ГОСТ 14846-81 [2].

Исследуемый на испытательном стенде двигатель устанавливается на подmotorной раме, которая закреплена на подвижных опорах, позволяющих перемещаться ей в двух степенях свободы – вращаться по оси коленчатого вала и в горизонтальной плоскости перпендикулярно оси двигателя. Так же на стенд устанавливаются два динамометра (ДОР-3-0,1И (1)), которые ограничивают вышеуказанные степени свободы и во время испытаний позволяют измерить значения крутящего момента и тяги винта. Для определения частоты вращения использовался оптический тахометр Testo 465. Для определения скорости потока, развиваемого винтом двигателя использовался анемометр МЕГЕОН 11007. Для определения массового расхода топлива использовались лабораторные весы Vitek VT-2427 ВК. Дополнительно стенд оснащен системой легкого запуска двигателя, системой хранения и подачи топлива, системой удаления выхлопных газов, а также системой защиты от попадания в область вращения винта двигателя. Внешний вид стенда представлен на рис. 1.



Рис. 1 – Внешний вид испытательного стенда

По результатам испытаний после обработки опытных данных по соответствующим формулам были получены зависимости изменения часового расхода топлива $G_{M_{max}}$; мощности двигателя N_e и крутящего момента M_e .

Скоростные внешние характеристики определялись при полностью открытой дроссельной заслонке при включённом зажигании. Замеры показаний тяги и крутящего момента определялись при различных положениях дроссельной заслонки. Двигатель укомплектован серийным оборудованием и устройствами в соответствии с ГОСТ.

Испытания проводились в диапазоне от минимальной рабочей до максимальной частоты вращения с шагом равным 1000 об/мин.

После записи измеренных параметров устанавливалась следующая частота вращения вала двигателя. Нагрузка двигателя происходила посредством винта. Испытания проходили при использовании трех различных винтов с различными шагами: 14x6, 14x7, 14x8 дюймов. В зависимости от шага винта производилось изменение нагрузки на исследуемый двигатель.

Расчет тяги двигателя осуществляется по формуле из соотношения плеч с учетом поправочного коэффициента:

$$F_2 = \frac{3 \times F_1 \times l_1}{l_2},$$

где $l_1 = 25$ мм – плечо силы датчика, $l_2 = 171$ мм – плечо силы тяги двигателя, F_1 – значение силы на датчике, F_2 – значение силы тяги двигателя.

Расчет крутящего момента осуществляется по следующей формуле:

$$M_{кр} = F \times l,$$

где $l = 66$ мм – плечо силы датчика, F – значение силы на датчике.

Расчет мощности двигателя производится по следующей формуле:

$$N_{eэ} = P_6 \times v_{возд}.$$

Значения параметров двигателя для построения внешней скоростной характеристики представлены в табл. 1. Внешний вид внешней скоростной характеристики представлен на рис. 2.

Табл. 1 – Значения параметров двигателя для построения внешней скоростной характеристики

n, об/мин	$N_{eэ}$, кВт	$M_{eэ}$, Н×м	$G_{тэ}$, кг/ч
7546	0,784	0,993	0,966
8866	1,260	1,358	1,008
9312	1,242	1,274	1,050

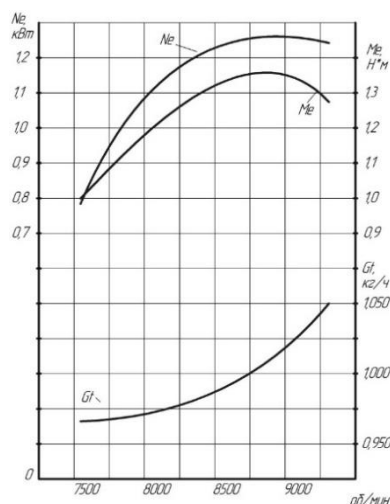


Рис. 2 – Внешняя скоростная характеристика двигателя

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что проведенный эксперимент подтверждает заявленные производителем значения оборотов двигателя, соответствующие максимальной мощности. Следовательно, предлагаемую конструкцию испытательного стенда и проведенный эксперимент можно считать успешными.

Список литературы

1. Разработка технологии и методического обеспечения для создания виртуального двигателя внутреннего сгорания и проектирование на этой основе ДВС мощностью 2 л.с: отчет о НИР (заключ.) / В.В. Бирюк [и др.]. – М., 2013. – 682 с.

2. ГОСТ 14846-81 Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний. – Введ. 1982-01-01. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 43 с.

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 TEST BENCH FOR DETERMINING THE POWER CHARACTERISTICS OF A SMALL-SIZE TWO-STROKE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Biryuk V.V.¹, Gorshkalev A.A.¹, Zakharov M.O.¹, Larin V.L.¹

¹Samara National Research University, Samara, Russia mzakharob95@gmail.com

Keywords: two-stroke internal combustion engine, test bench, power specifications

This report set contains information about the developed test bench for determining the power specifications of a small-size two-stroke internal combustion engine.