

621.54
В75

А.И. Воронков
И.Н. Никитченко



РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС
АВТОМОБИЛЬНОГО
ПНЕВМОДВИГАТЕЛЯ

Министерство образования и науки Украины

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

**А. И. Воронков,
И. Н. Никитченко**

**РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС АВТОМОБИЛЬНОГО
ПНЕВМОДВИГАТЕЛЯ**

Монография

Харьков
ХНАДУ
2015

УДК
ББК
В

Рецензенты:

Воронков А. И.

В Рабочий процесс автомобильного пневмодвигателя: монография /
А. И. Воронков, И. Н. Никитченко. - Х.: ХНАДУ, 2015. - 200 с.

ISBN

Рассмотрены опыт конвертации в пневмодвигатель поршневого V-образного четырехтактного бензинового ДВС, история развития теории и конструкции поршневых пневмодвигателей, методика и результаты стендовых испытаний опытного образца поршневого пневмодвигателя с золотниковым воздухораспределителем вращающегося типа, методика и результаты расчетно-экспериментального исследования по выбору наивыгоднейших значений основных определяющих конструктивных параметров этого двигателя по критерию минимального удельного расхода сжатого воздуха, ил., табл.

Розглянуті досвід конвертування в пневмодвигун поршневого V- подібного чотиритактного бензинового ДВЗ, історія розвитку теорії і конструкції поршневих пневмодвигунів, методика і результати стендових випробувань дослідного зразка поршневого пневмодвигуна, що має золотниковий повіторозподільник обертового типу, методика і результати розрахунково-експериментального дослідження з метою вибору найбільш вигідних значень основних визначальних конструктивних параметрів цього двигуна за критерієм мінімальної питомої витрати стиснутого повітря, ил., табл.

**УДК
ББК**

ISBN

© Воронков А. И., Никитченко И. И., 2015
© ХНАДУ, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
Раздел 1. СВОЙСТВА СЖАТОГО ВОЗДУХА КАК ЭЛЕКТРОНОСИТЕЛЯ.....	7
1.1. Общая характеристика газообразного воздуха.....	7
1.2. Параметры, определяющие физическое состояние воздуха.....	9
1.3. Параметры, характеризующие энергетический потенциал сжатого воздуха.....	12
Раздел 2. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПОРШНЕВЫХ ПНЕВМОДВИГАТЕЛЕЙ.....	18
2.1. О развитии теории и методов расчета рабочего процесса поршневых пневмодвигателей.....	18
2.2. О развитии конструкций поршневых пневмодвигателей.....	25
Раздел 3. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПНЕВМОДВИГАТЕЛЕЙ НА АВТОМОБИЛЯХ.....	35
3.1. Современное развитие применения пневмодвигателей на автомобилях.....	35
3.2. Основные требования к рабочему процессу и конструкции пневмодвигателя, предназначенного для автомобиля и обоснование выбора типа такого двигателя.....	48
Раздел 4. МЕТОДИКА РАСЧЕТА РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ПОРШНЕВОГО ПНЕВМОДВИГАТЕЛЯ ЗОЛОТНИКОВОГО ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ.....	52
4.1. Методика расчета, базирующаяся на статистической модели рабочего процесса (расчетно-экспериментальный метод).....	52

4.2. Методика расчета, базирующаяся на динамической модели рабочего процесса.....	63
Раздел 5. СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА ПОРШНЕВОГО ПНЕВМОДВИГАТЕЛЯ С ЗОЛОТНИКОВЫМ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ.....	82
5.1. Общая характеристика экспериментального образца пневмодвигателя.....	82
5.2. О создании коленчатого вала для пневмодвигателя.....	85
5.3. Система смазки пневмодвигателя.....	88
5.4. Золотниковый воздухораспределитель.....	90
5.5. Определение геометрических размеров проходных сечений воздухораспределителя	90
Раздел 6. ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ПОРШНЕВОГО ПНЕВМОДВИГАТЕЛЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ ЕГО РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА.....	93
6.1. Задачи, для решения которых создавался стенд.....	93
6.2. Описание схемы, измерительной аппаратуры, основных агрегатов и систем стенда.....	93
Раздел 7. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ПНЕВМОДВИГАТЕЛЯ.....	104
7.1. Цель и метод исследования.....	104
7.2. Изменение по скоростным характеристикам рабочего процесса при подаче сжатого воздуха с неизменной температурой, равной температуре окружающей среды 293 К (+ 20 °С).....	105
7.3. Изменение по скоростным характеристикам показателей рабочего процесса при подогреве сжатого воздуха на входе в пневмодвигатель.....	148
Раздел 8. РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ВЫБОРУ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМОДВИГАТЕЛЯ.....	172
8.1. Постановка вопроса, цель и задачи исследования.....	172

8.2. Оценка достоверности результатов расчета, выполненного по разработанной методике.....	174
8.3. Обоснование выбора относительной величины вредного пространства ε_0	176
8.4. Обоснование выбора наиболее рациональной величины степени наполнения ε_1	181
8.5. Обоснование выбора рациональной величины степени обратного сжатия ε_3	184
8.6. Оценка эффекта, который может быть достигнут применением на существующем пневмодвигателе рекомендуемых значений, определяющих конструктивных параметров.....	187
ЛИТЕРАТУРА.....	191