

УДК 621.4

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РОТОРНО-ПОРШНЕВОГО
ДВИГАТЕЛЯ
ROTARY-PISTON ENGINE CONTROL SYSTEM

С.Н. Янкевич

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
S. Yankevitch,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Полное отсутствие производства отечественных магогабаритных двигателей в нашей стране в настоящее время является одним из серьёзных факторов, сдерживающих развитие малой авиации и, в частности, беспилотных летательных аппаратов. Ни на одном из беспилотных летательных аппаратов, созданном в нашей стране нет двигателя, производимого в Республике Беларусь или в странах СНГ.

The total absence of production of domestic aviation piston engines in our country is currently one of the serious factors hampering the development of small aircraft and, in particular, unmanned aerial vehicles. None of the unmanned aerial vehicles created in our country has a motor produced in the Republic of Belarus or in the CIS countries.

ВВЕДЕНИЕ

Для летательных аппаратов необходимы двигатели с высокими требованиями по удельным параметрам: массе, габаритам, экономичности и надёжности. Этим требованиям в наибольшей степени отвечают роторно - поршневые двигатели (РПД) в виду меньшего, чем у традиционных поршневых двигателей количества деталей (рис.), отсутствия возвратно - поступательного движения подвижных частей, меньшего отношения массы и габаритов к мощности, меньшего уровня вибрации и шума, высокой равномерности крутящего момента и простоте конструкции. Малая изученность РПД, по сравнению с поршневыми двигателями становится препятствием для их широкого применения.

Секция «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ РПД

Произведем классификацию основных узлов поршневых ДВС, двигаясь от общей конструкции ДВС к отдельным узлам. Поршневой двигатель внутреннего сгорания состоит из: корпусных деталей, кривошипно-шатунного механизма, газораспределительного механизма, системы питания, системы охлаждения, смазочной системы, системы зажигания и пуска.

В РПД роль кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма выполняет сам ротор, а остальные детали остаются неизменными.

Из-за описанных выше отличий в конструкции механизма преобразования у РПД по сравнению с традиционными поршневыми управление первыми невозможно с помощью применения традиционных алгоритмов.

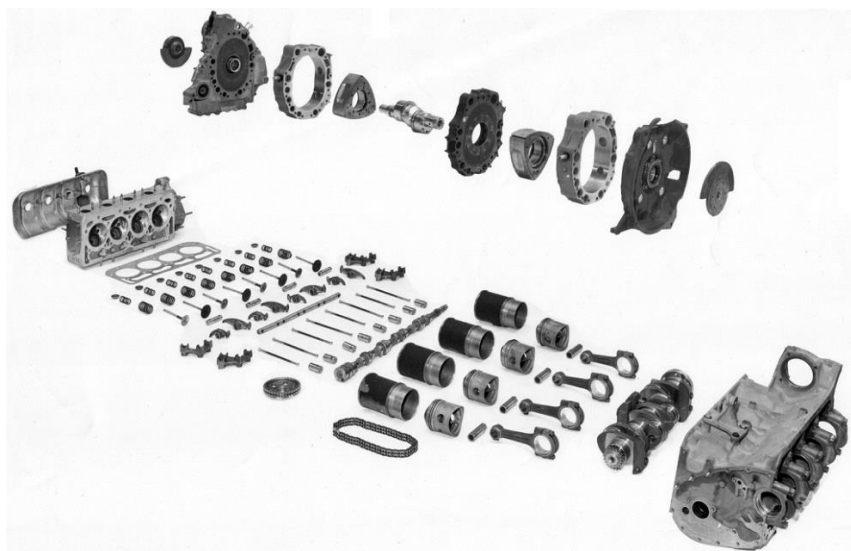


Рисунок – Сравнение количества деталей (модулей) четырёхтактного четырёхцилиндрового двигателя и двухсекционного РПД одинаковой мощности

Соответственно в дальнейшем анализе будет выявляться аналогия между этими узлами, чтобы понять, как будет осуществляться управление РПД с помощью электронной системы управления и как она будет «видеть» ротор с точки зрения циклов впрыска.

Секция «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

При повороте на 720° коленчатого вала четырехтактного поршневого двигателя (два оборота = 4 такта) поглощается объем воздуха равный номинальному (пренебрегая объемный КПД и т.п. - в этом заключается применение идеализации в предлагаемом методе). За те же 720° РПД поглощает два номинальных объема, аналогично 2-х тактному двигателю.

Для аргументации последних утверждений, вспомним что у РПД есть три поверхности на каждом роторе, равномерно располагаемые через 120° . Ротор вращается на $1/3$ скорости эксцентрикового вала, таким образом зажигание происходит через каждые 360 градусов, и через каждые 1080° поворота эксцентрикового вала для каждой поверхности в отдельности. Отметим что все факторы, обусловленные геометрией и механикой, являются общими для всех роторных двигателей.

Если конструкция РПД включает два ротора (двухсекционный РПД), то они как правило смещены на 180 градусов, что обуславливает смещение зажигания в 180 градусов между роторами

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проделанных исследований на основании системного анализа основных способов управления двигателями внутреннего сгорания был разработан новый способ управления, основанный на использовании таблиц оптимальных значений параметров двигателя с применением методов адаптивного управления, что позволило уменьшить объем вводимой в систему управления информации об объекте управления, получаемой на основе экспериментальных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозов К. А. Токсичность автомобильных двигателей: Учебное пособие, МАДИ, 1997.
2. Yamamoto K. Rotary Engine, Japan, 1981.