

**ЭЛЕКТРОННО-ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ КЛАПАНА
ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

**ELECTRONIC-PNEUMATIC VALVES OF INTERNAL
COMBUSTION ENGINE**

Гурский А. С.¹, канд. техн. наук, доц., **Куц А. Д.**¹, инж.,
Пилюк К. А.², учащийся,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

²Национальный детский технопарк

A. Gursky¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
A. Kuts¹, engineer, K. Pilyuk, student,

¹Belarusian national technical University, Minsk, Belarus,

²The National Children's Technopark

При анализе всех видов газораспределительных механизмов, применяемых в двигателях внутреннего сгорания (ДВС), было выявлено большое количество недостатков в конструкции и при эксплуатации, так как ДВС с распределительным валом имеет жесткие режимы работы, и даже система регулирования фаз не устраняет этих недостатков. Предлагается совершенно новый вид газораспределительного механизма с использованием сжатого воздуха и с электронным управлением ЭБУ.

Then analyzing all types of gas distribution mechanisms used in an internal combustion engine, a large number of defects in design and operation were identified, since an internal combustion engine with an automatic shaft has harsh operating modes and even a phase control system does not eliminate these shortcomings. A completely new type of gas distribution mechanism using compressed air and open ECU control is proposed.

Ключевые слова: автомобиль, двигатель внутреннего сгорания, газораспределительный механизм, клапанный механизм, клапан.

Keywords: car, internal combustion engine, gas distribution mechanism, valve mechanism, valve.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время большое количество автомобилей работают с двигателями внутреннего сгорания. Основными недостатками является высокие выбросы в окружающую среду и достаточно большой расход топлива. Для снижения этих показателей прибегают к уменьшению объема двигателя, повышению давления на впуске, изменению высоты подъема клапана, отключению цилиндров, изменению фаз газораспределения, но также можно внедрить инновационные технологии в двигатель для его улучшения [1].

На все серийно выпускаемые двигатели внутреннего сгорания устанавливают головку блока цилиндров с распредвалом и обычными клапанами, привод осуществляется зубчатым ремнем, цепью или шестернями. Обслуживание и замена запасных частей приводит к дополнительным затратам.

Анализ конструкции двигателя внутреннего сгорания, самых дорогостоящих и недолговечных его элементов, а также обслуживание, объемов работ, требует нахождения новых инновационных технологий для работы одного из важнейших механизмов, а именно газораспределительного механизма.

На данный момент в ДВС применяются различные приводы клапанов: привод от распределительного вала, гидравлический привод, электропривод, каждый из этих механизмов преимущества и недостатки.

ЭЛЕКТРОННО-ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ КЛАПАН

Идея заключается в том, что, блок управления посылает сигнал на актуаторы, которые открывают и закрывают клапана. На толкателях установлены пневматические пружины с регулируемым уровнем жесткости и датчики положения клапанов. 3D-модель электронно-пневматического клапана приведена на рис. 1. Весь алгоритм работы цилиндров и вспомогательных систем двигателя контролируется с помощью электронного блока управления, благодаря которому менять фазы газораспределения, отлучать цилиндры, изменять высоту подъема клапана в широких диапазонах. Кроме этого, появляется возможность изменять циклы работы ДВС делать шеститактным или двухтактным, а также произвести запараллеливание цилиндров т.е. из четырехцилиндрового в двухцилиндровый, что в последствии может позволить запускать ДВС без стартера.

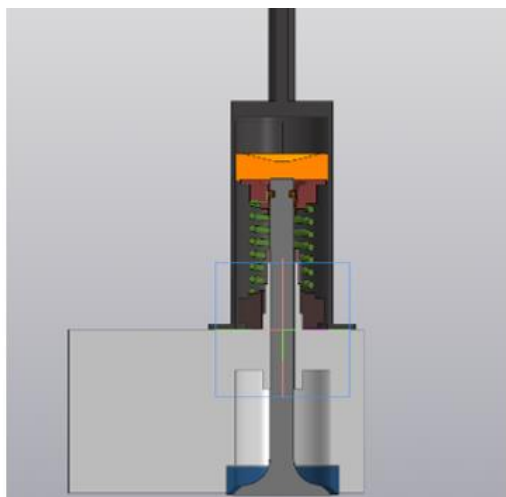


Рисунок 1 – 3D-модель электронно-пневматического клапана

ДВС может работать поочередно в разных циклах (Отто, Дизеля, Тринклера), в зависимости от поставленных задач и уровня нагрузки [2]. Он может работать в стандартном режиме для всех ДВС, может быть экономичным, может суперэкономичным, может работать в цикле с изменяемой степенью сжатия. Высота подъема клапана регулируется давлением воздуха, давящего на поршень, который в свою очередь воздействует на стержень клапана. Давление воздуха может изменяться в зависимости от режима работы двигателя и регулируется электронным блоком управления. На двигателях начиная от 6 цилиндровых существует система отключения цилиндров, но на данный момент она реализованы с применением большого количества деталей в газораспределительном механизме, если в такой системе используется электропневматические клапана можно сократить количество механических частей до минимума так как отключение цилиндров будет происходить из-за того, что ЭБУ не будет подавать импульсы для открытия каналов подачи воздуха, то есть клапана останутся в закрытом состоянии.

Универсальность такого двигателя сказывается на том, что он может работать как на бензине с разным октановым числом, так и на дизельном топливе при доработке камеры сгорания [3]. Кроме того, он экономичнее на 30–50 % процентов, мощнее на 30 %, у не-

го крутящий момент выше, чем у таких же двигателей сравнимого объема, он меньше весит и компактнее размерами [4]. Малый вес и компактные размеры при большей мощности и низком расходе, дает огромное преимущество, по сравнению с другими двигателями.

К недостаткам двигателя внутреннего сгорания с электронно-пневматическими клапанами можно отнести следующее: высокий уровень шума, вибрации и высокие энергозатраты для работы в механизме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После проведения тестов и испытаний данная конструкция электронно-пневматических клапанов показала отличные результаты в работе и может быть применена в двигателях внутреннего сгорания. Двигатель с такими клапанами наилучшим образом подойдет для использования в последовательных гибридных автомобилях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вершина, Г. А. Методическое пособие по курсам «Теория рабочих процессов ДВС» и «Динамика ДВС» для студ. специальности Т.05.10.00 / Г. А. Вершина, Г. Я. Якубенко. – Мн. : ЗАО «Техноперспектива», 2001. – 86 с.
2. Ковалевский, В. И. Автомобильные двигатели. Основы теории: учеб. пособие / В. И. Ковалевский. – Волгоград : Инфра-Инженерия, 2022. – 224 с.
3. Двигатели без распредвалов, новая технология, которая изменит автоиндустрию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ufa-ford.ru/dvigateli-bez-raspredvalov-novaja-tehnologija/>. – Дата доступа: 10.04.2023
4. Relieve the world from fossil fuels faster [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.freevalve.com/>. – Дата доступа: 10.04.2023.

Предоставлено 17.05.2023