

**ОРГАНИЗАЦИЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОДЕЛИ БКШМ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПНЕВМО-ЭЛЕКТРОКЛАПАНОВ****М. А. Новиков**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Брянский государственный
технический университет», Россия*

Научный руководитель С. А. Киселев

В настоящее время все двигателестроительные фирмы стремятся к повышению качества своей продукции: технико-экономических и экологических показателей двигателей, их ресурса, надежности. Поэтому периодически возникает необходимость модернизации или создания новых двигателей, отвечающих тем или иным требованиям.

Одним из вариантов повышения мощности ДВС является замена преобразующего механизма (ПМ). В настоящее время наиболее распространенным является кривошипно-шатунный преобразующий механизм, который обладает рядом недостатков, что ограничивает возможности двигателя внутреннего сгорания в мощностном диапазоне. Достойной заменой данного преобразующего механизма может служить реечно-зубчатый механизм преобразования энергии возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение приводного вала. Кроме того, установка данного ПМ на серийные двигатели в ряде случаев возможна без изменения конструкции блок-картера, что позволяет с минимальными затратами ввести данный ПМ в серийную эксплуатацию.

Целью данного проекта является создание и исследование модели преобразующего механизма с целью улучшения технико-экономических характеристик двигателя внутреннего сгорания путем замены преобразующего кривошипно-шатунного механизма на реечно-зубчатый преобразующий механизм, который более эффективно преобразует энергию рабочего тела в цилиндре двигателя из-за его конструктивных особенностей, без изменения рабочего процесса двигателя.

Реечно-зубчатый преобразующий механизм состоит из цилиндра с оппозитно расположенными поршнями, которые жестко соединены между собой двумя зубчатыми рейками. Зубчатые рейки расположены друг против друга в вертикальной плоскости цилиндра и скользят по его образующей. Между рейками на осях цилиндра расположен зубчатый сектор, который одновременно является и приводным валом. Зубчатый сектор выполнен радиусом R_3 , а длина полуокружности зубчатого сектора равна ходу поршня.

Зубчатый сектор со стороны схода зубьев из зацепления срезан на высоту зуба перпендикулярно линии, соединяющей концы сектора. На противоположных сторонах зубчатых реек выполнены две проточки радиусом полуокружности зубчатого сектора R_3 , которые смещены одна относительно другой на величину хода поршня, а центры проточек находятся на вертикальной оси цилиндра.

БКШМ может применяться не только в двигателях внутреннего сгорания, но и в компрессорах, насосах, металлообрабатывающих станках и других механизмах, где осуществляется преобразование вращательного движения в возвратно-поступательное.

Двигатель с БКШМ имеет следующие преимущества по отношению к двигателю, у которого возвратно-поступательное движение, преобразуется с помощью КШМ:

- при одних и тех же габаритах развивает мощность примерно в 2,2 раза выше;
- снижается удельный эффективный расход топлива примерно на 15 %;

– отсутствуют такие напряженные детали и узлы, как поршневой палец, шатун, кривошип и их подшипники;

- упрощается конструкция и повышается надежность;
- удельная масса двигателя снижается примерно в 2,5 раза.

Преимущества достигаются путем упрощения механизма преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение ведущего вала и повышения эффективности преобразования давления газов в цилиндре в крутящий момент на валу двигателя.

Для исследования данного механизма была создана физическая модель бескривошипно-шатунного механизма из плестигласа, которая позволяет смоделировать механические и динамические характеристики данного ПМ. Данная модель приводится в действие от сжатого воздуха и состоит из цилиндра с оппозитно расположенными поршнями и жестко соединенными между собой двумя зубчатыми рейками. Между рейками на осях цилиндра расположен зубчатый сектор с приводным валом.

Для обеспечения работоспособности физической модели двигателя с бескривошипно-шатунным преобразующим механизмом (БКШМ) были разработаны и изготовлены конструкции систем газораспределения.

Газораспределительная система модели БКШМ первой конфигурации состоит из двух крышек, внутренней части сложной формы с двумя полостями, приводного вала, в котором расположены впускные и выпускные каналы верхнего и нижнего патрубков.

В ходе испытаний модели был выявлен ряд недостатков конструкции ГРМ данного типа.

Оптимизированный механизм газораспределения второй конфигурации состоит из: двух крышек, манжеты, установленной в первой крышке, вала, вращающегося клапана установленного на валу и корпуса, который имеет форму квадрата со сквозным отверстием в центре и четырьмя отверстиями меньшего диаметра на каждой стороне.

Воздух от компрессора подается непрерывно. Вращающийся клапан в корпусе ГРМ создает две камеры (впускную и выпускную). При положении верхнего поршня БКШМ в верхней мертвой точке (ВМТ) приводной вал расположен таким образом, что впускной канал через верхний патрубок обеспечивает подачу воздуха в надпоршневое пространство верхнего цилиндра, а в то же время в нижнем цилиндре происходят аналогичные процессы, но со смещением на 180° поворота приводного вала. При проходе переключки впуск начинается во второй цилиндр, а из верхнего происходит выпуск.

В ходе анализа предыдущих конструкций ГРМ разработана более эффективная система газораспределения, удовлетворяющая всем предъявляемым условиям.

Данная система состоит из четырех пневмо-электроклапанов (рис. 1), расположенных на цилиндрах модели в количестве двух штук на каждый цилиндр, двух микропереключателей МП 1105М, кулачка для обеспечения работы микропереключателей, установленного на приводном валу модели, и источника питания.

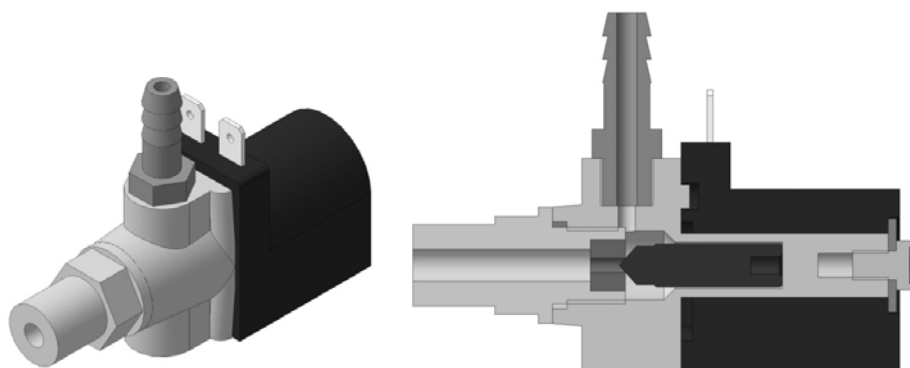


Рис. 1. Электромагнитный пневмоклапан

Работа данного ГРМ представлена на рис. 2 и осуществляется следующим образом. Воздух от компрессора подается непрерывно. В момент подачи воздуха в первый цилиндр клапаны 1 и 3 находятся в открытом положении, а клапаны 2 и 4 закрыты, тем самым происходит наполнение 1 цилиндра и выпуск воздуха из 2-го цилиндра. При достижении поршнем верхней мертвой точки расположенный на приводном валу кулачек выключает микропереключатель 1, закрывая подачу и выпуск воздуха клапанами 1 и 3, и включает микропереключатель 2, который открывает клапаны 2 и 4, вследствие чего в цилиндр 2 поступает сжатый воздух, а из цилиндра 1 осуществляется выпуск.

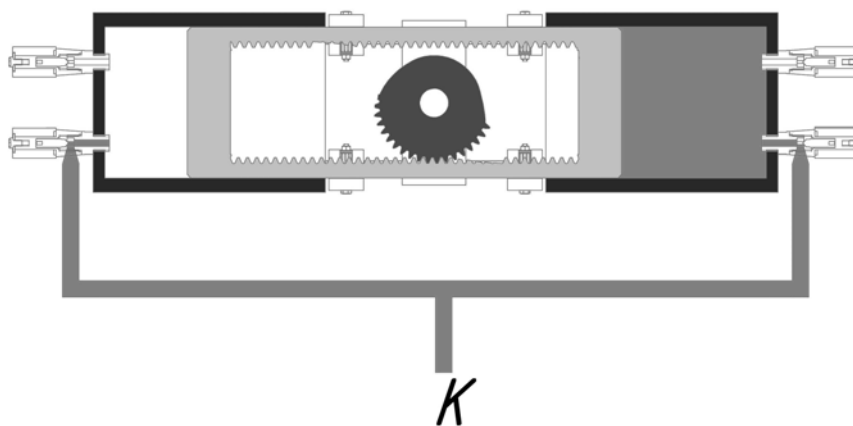


Рис. 2. Схема работы ГРМ модели БКШМ

Таким образом, при повороте приводного вала осуществляется дозированная подача сжатого воздуха в один из цилиндров и одновременно выпуск отработавших газов из другого. Разработанная конструкция позволяет обеспечить газообмен модели двигателя с БКШМ.

В ходе данной работы был создан газораспределительный механизм, у которого отсутствуют все недостатки. Данный ГРМ соответствует всем предъявляемым к нему требованиям и обеспечивает бесперебойную работу модели двигателя.