

УДК 631.3.004.5 (075.3)

## **Возможность улучшения работы поршневого двигателя внутреннего сгорания**

Рыжих Н.Е. – к. т. н., доцент

Кубанский государственный аграрный университет

В статье излагается причина низкого КПД двигателей и предлагается возможность его увеличения за счет повышения степени сжатия и применения в камере сгорания дополнительной расширительной камеры для перемещения в нее повышенного давления. В результате устраняется детонация, улучшается реализация давления на кривошип и обеспечивается мягкая работа двигателя.

В существующих поршневых двигателях внутреннего сгорания горение – расширение газов в цилиндрах происходит при расположении кривошипа и шатуна практически на одной линии. Начало быстрого повышения давления соответствует положению кривошипа  $12-15^{\circ}$  до в. м. т. В этом случае кривошип имеет малое плечо и к нему приложен крутящий момент от давления газов, который тормозит вращение коленвала. При этом плечо уменьшается до нуля. Несмотря на то, что потом плечо возрастает, оно является малой величиной при основной фазе горения и достижении максимального давления в период расположения кривошипа  $12-15^{\circ}$  за в. м. т. [1]. Это обуславливается существующей конструкцией и работой поршневых ДВС.

Бензиновая смесь воспламеняется и сгорает на карбюраторных двигателях очень быстро в момент прохождения поршнем в. м. т. Давление газов в цилиндре в этом случае максимальное, но оно не полностью реализуется на вращение коленчатого вала – малое плечо, а увеличивает трение в сочленениях: поршень, шатун и картер. После

поворота кривошипа, появления возрастающего плеча, утечки газов (снижения давления) оставшиеся газы давят на плечо (на кривошип). Последнее реализует сохранившееся давление на вращение коленчатого вала, т. е. на полезную работу.

Увеличение скорости вращения коленвала (4–5 тыс. об./мин) на существующих карбюраторных двигателях обеспечивает за время горения поворот кривошипа на больший угол, чем на малооборотистых двигателях, и получение возрастающего плеча для вращения коленвала давлением сгорающих газов. Это способствует лучшей реализации давления и, следовательно, повышению КПД двигателя.

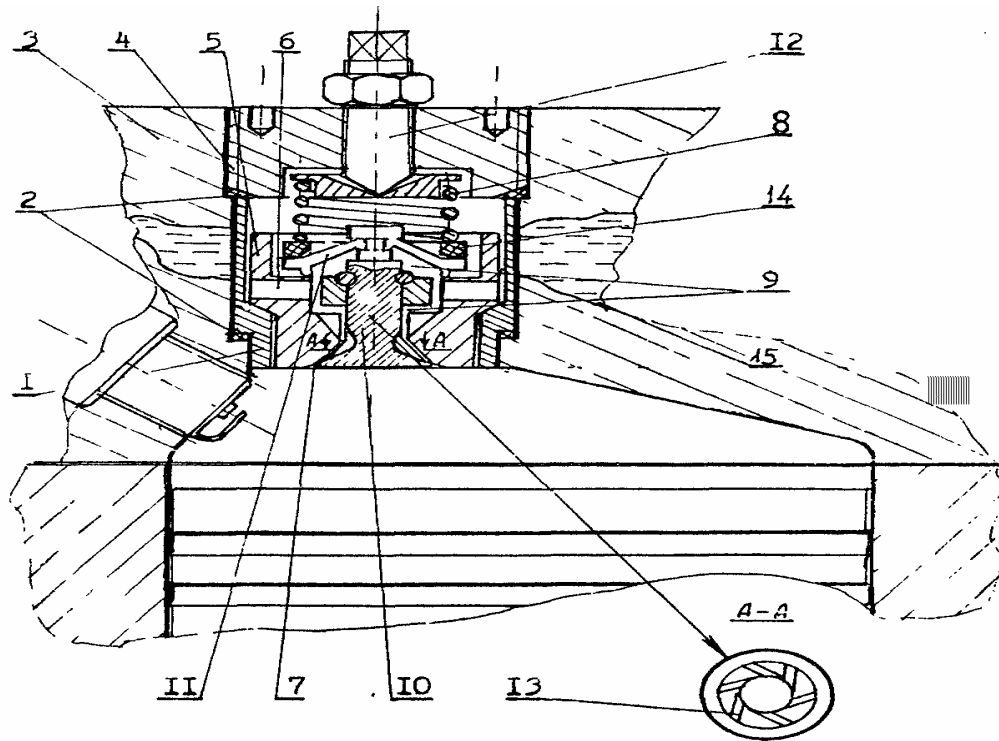
Горение – расширение газов в дизельных двигателях начинается тоже без плеча с момента впрыска и происходит за короткое время постепенно, с задержкой. Кривошип, поворачиваясь, создает плечо для возрастающего давления газов на вращение коленвала. Такой процесс горения на дизельных двигателях способствует повышению их КПД.

Эффективной реализации давления газов в цилиндре двигателя можно добиться применением в двигателе двух кривошипов и двух шатунов на один поршень, работающих соответственно на сжатие и расширение, но это значительно усложнит конструкцию двигателя.

Постепенное расширение газов в камере сгорания с замедлением увеличения давления в момент максимального горения способствовало бы повороту кривошипа на больший угол за время горения, возрастанию плеча и, следовательно, лучшей реализации максимального давления газов, повышению КПД двигателя. Существуют различные приемы постепенного расширения газов в камере сгорания. Так, к примеру, поршни изготавливают с упругими, прогибающимися днищами [2], это дает возможность повысить степень сжатия и избежать детонации; производить впрыск водяного пара в камеру сгорания [3]; применять дополнительную расширительную камеру в головке цилиндров, связанную с камерой

сгорания. Конструкция такой камеры разработана на кафедре «Тракторы и автомобили» КубГАУ[4].

На рисунке представлено устройство выравнивателя давления горения и показан разрез выпускного клапана с завихрительными каналами (сеч. А-А).



**Выравниватель давления горения ДВС**

Устройство состоит из корпуса 1, установленного с уплотнением 2 в головке 3 цилиндра двигателя и закрепленного пробкой 4. Внутри корпуса имеется впускной поршень-клапан 5 с перепускными каналами 6. Пустотельный впускной поршень-клапан содержит гнездо 7 расширительной камеры 9, закрываемое с помощью пружины 8 впускным клапаном 10 с помощью рычагов 11.

Подвижной частью устройства являются клапан, смазка которого затруднена, но поскольку он открывается (двигается) потоком газа, симметрично обтекающего вокруг, это обеспечивает ему малое трение и долговечность работы. Смена горючего газа в расширительной камере

происходит на входе камеры, поэтому пружина, находящаяся в глубине, где расположены менее нагретые детали и водяная рубашка 15, в связи с этим, не должна перегреваться. Пружина воздействует на клапаны через теплоизоляционную шайбу 14.

При использовании бензина с низким октановым числом на двигателях с высокой степенью сжатия или при конструктивном повышении степени сжатия рабочий цикл на серийных двигателях нарушается преждевременным воспламенением рабочей смеси и увеличением давления.

На двигателях с предлагаемым устройством в начале горения, при повышении давления в камере сгорания больше давления пружины 8 происходит увеличение (расширение) объема камеры сгорания перемещением поршня-клапана 5 и перепускание газа (давления) в расширительную камеру 9. Поэтому горение в камере сгорания в начальный момент будет проходить под постоянным давлением, регулируемым усилием (сжатием) пружины 8. Усилие пружины регулируется винтом 12 в зависимости от октанового числа бензина или по свойству топлива самовоспламеняться, а также степени сжатия и способа воспламенения.

Повышение давления в камере сгорания, которое происходит в начале процесса горения, ограничивается расширением объема камеры (хотя, кривошип еще поднимается) за счет объема расширительной камеры 9, куда перемещаются газы при подъеме поршня-клапана 5, и протекания их между корпусом и поршнем-клапаном и через перепускные каналы 6.

Когда кривошип начинает двигаться от в. м. т., понижения давления в камере сгорания не происходит, несмотря на уменьшение объема камеры сгорания перемещением поршня-клапана 5 под действием пружины 8. Давление в камере сгорания некоторое время удерживается постоянное за счет его подпитки через выпускной клапан 10 из расширительной камеры

9, заполненной газами в момент максимального расширения в камере сгорания. Газы из расширительной камеры в камеру сгорания перепускаются по кривым каналам 13 над прикрытым выпускным клапаном 10, завихряя и перемешивая смесь, тем самым, улучшая ее сгорание.

На двигателях со свечами зажигания потоком газа из расширительной камеры из-под выпускного клапана 10 будут продуваться контакты свечей зажигания, улучшая их работу.

Двигатели с предлагаемым устройством могут работать без принудительного зажигания – от самовоспламенения. Момент воспламенения необходимо устанавливать пружиной 8, регулируя ее усилия на давление газов в камере сгорания так, чтобы открытие впускного клапана 5 для расширения камеры сгорания проходило до взрывного протекания горения. Двигатели с предлагаемым устройством, за счет большего угла поворота кривошипа при максимальном (допустимом детонацией) давлении, поддерживаемом перемещением газа (давления) из камеры сгорания в дополнительную и обратно, более эффективно реализуют энергию давления газа на поршень, от чего должны повыситься их КПД и крутящий момент двигателя.

Предложенное устройство (дополнительная камера в цилиндре) является отдушником, который переводит взрывное протекание расширения газов при значительном давлении в плавное расширение, что обеспечивает мягкую работу двигателя.

### Список литературы

1. Двигатели внутреннего сгорания / Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. М.: Машиностроение, 1983.
2. Пат. США № 4137873 E02E 75/04. 1979.
3. А. с. РФ № 870752 F 02 M 25/02 Устройство для подачи воды в цилиндр ДВС / Н.Е. Рыжих. Бюл. № 37 от 07. 10. 81.
4. Пат. РФ № 2154173 F 02 B 21/02 Выравниватель давления горения в цилиндрах ДВС / Н.Е. Рыжих. Бюл. № 22 от 10. 08. 00.