

УДК 621.43.047.4

РЕГУЛИРОВКА СТЕПЕНИ СЖАТИЯ В РОТОРНОМ ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Г.Г. Манасарян

Национальный политехнический университет Армении

На основе анализа работы поршневого двигателя внутреннего сгорания определен его основной недостаток, а именно - очень малый крутящий момент, что обусловлено наличием кривошипно-шатунного механизма. Исходя из этого, выбрана перспективная конструкция роторного двигателя внутреннего сгорания, в которой отсутствуют такие элементы, как поршни, цилиндры, коленчатый вал, маховик и клапанный механизм газораспределения. Разработан и предложен механизм клапана регулировки степени сжатия двигателя, позволяющий осуществлять работу роторного двигателя внутреннего сгорания на различных видах топлива.

Ключевые слова: поршневой двигатель внутреннего сгорания, многотопливный двигатель внутреннего сгорания, роторный двигатель внутреннего сгорания, лопасть, степень сжатия.

Введение. На сегодняшний день в автомобилестроении в качестве силовой установки наибольшее распространение получил поршневой двигатель внутреннего сгорания. Однако он имеет ряд существенных недостатков, основным из которых является малый крутящий момент, что обусловлено самой его конструкцией, а именно - малым радиусом кривошипа и изменяющимся плечом составляющей крутящего момента [1]. Так, при максимальном давлении на днище поршня плечо составляющей крутящего момента незначительно, а при максимальном плече давление на днище поршня значительно меньше максимального.

Исходя из этого, еще на заре автомобилестроения конструкторами предлагались различные двигатели внутреннего сгорания, в которых отсутствует кривошипно-шатунный механизм [2 - 4].

На наш взгляд, наиболее перспективна в этом отношении запатентованная конструкция “Роторный двигатель внутреннего сгорания” [5]. В ней отсутствуют поршни, цилиндры, коленчатый вал, маховик и клапанный механизм газораспределения. Помимо этого, его лопасти совершают вращательное движение при практически постоянном плече, что, при прочих равных условиях, в сравнении с поршневым двигателем (литраж, массогабаритные параметры и т.п.), обеспечивает значительно больший крутящий момент и мощность двигателя.

Однако роторный двигатель, как и большинство поршневых двигателей, предназначен для работы лишь на одном виде топлива, хотя среди поршневых двигателей встречаются и многотопливные двигатели, работающие как на бензине, так и на дизельном топливе [6 - 8], что резко расширяет область их применения.

Целью работы является создание конструкции лопастного многотопливного двигателя внутреннего сгорания.

Обоснование конструктивной схемы нового двигателя. Известно, что степень сжатия современных бензиновых двигателей варьирует в пределах 8...12, а дизелей – 16...21 [4]. Напомним, что степень сжатия (ε) есть отношение полного объема цилиндра (V_a) к объему камеры сгорания (V_c), или

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c}.$$

Т.е., если двигатель первоначально работает на бензине и его степень сжатия равна, к примеру, 11, то при переходе на дизельное топливо его степень сжатия должна возрасти и стать, к примеру, 19. Для этого, как видно из вышеприведенного выражения, необходимо либо увеличить рабочий объем цилиндра (V_h), либо уменьшить объем камеры сгорания (V_c).

За основу конструкции взят роторный двигатель внутреннего сгорания [5]. Рассмотрим варианты его работы как на бензине, так и на дизтопливе (рис. 1). В данном случае на нем устанавливается система питания бензинового и дизельного двигателей, а переключение с одного вида топлива на другое происходит с места водителя. При этом одновременно с переключением систем питания в соответствии с выбранным топливом в двигателе должна меняться и степень сжатия ε .

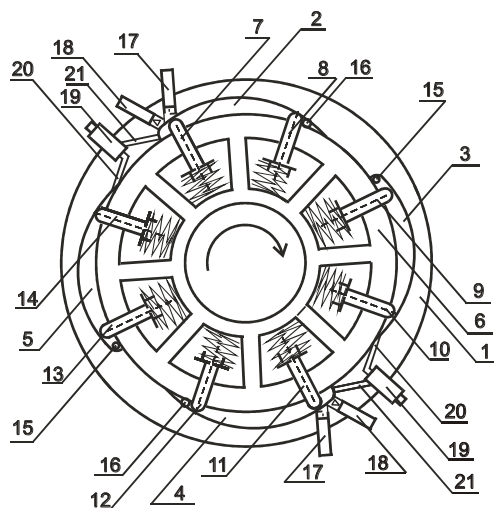


Рис. 1. Схема роторного двигателя внутреннего сгорания

Двигатель состоит из неподвижного корпуса 1, имеющего камеры переменного объема 2, 3, 4 и 5. В корпусе установлен вращающийся ротор 6, в котором находятся восемь подпружиненных лопастей 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 и 14, имеющих возможность перемещения в радиальном направлении. В камерах 3 и 5 находятся впускные окна 15, а в камерах 2 и 4 - выпускные окна 16. В корпусе 1 установлены две свечи зажигания 17 и две форсунки 18. Помимо этого, в корпусе установлены два клапана регулировки степени сжатия 19, соединенные с соответствующими камерами сложной формы подводящими 20 и отводящими 21 каналами.

Клапан регулировки степени сжатия 19 состоит из корпуса 22 (рис. 2), в конце которого имеется внутренняя резьба. В корпусе имеются отверстия В, С и D (рис. 2 - 4), причем отверстия В и С расположены на заранее определенном расстоянии G и H от торца корпуса и смещены друг относительно друга на угол 90° , а отверстие D расположено непосредственно в центре торца корпуса. В клапане расположен также поршень 23, в теле которого имеется отверстие А, а хвостовик 24 (рис. 2) поршня 23 в сечении имеет квадратную форму. Втулка 25 имеет наружную резьбу, с помощью которой она ввинчивается в корпус 22, а в ее головной части 26 имеется отверстие квадратного сечения, куда свободно входит хвостовик 24 поршня 23. В корпусе 22 между поршнем 23 и втулкой 25 установлена пружина 27, постоянно прижимающая поршень 23 к днищу корпуса 22.

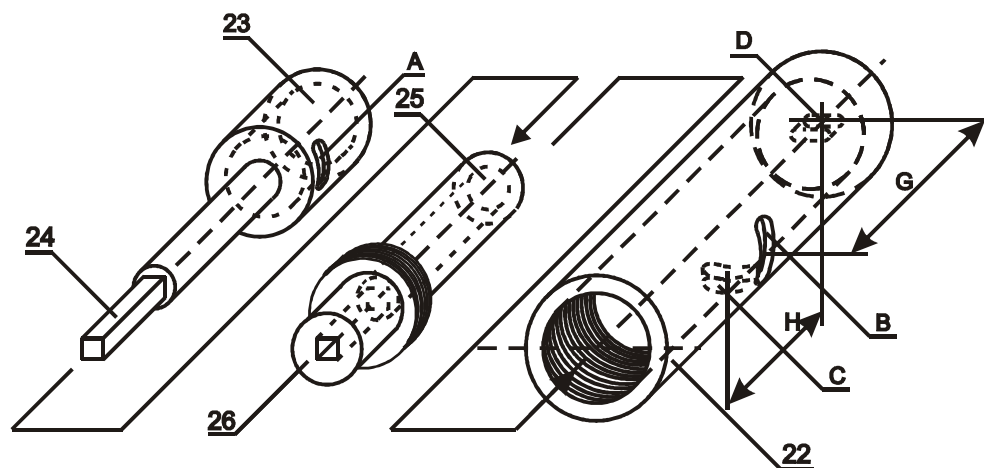


Рис. 2. Клапан регулировки степени сжатия

Сборка клапана регулировки степени сжатия представлена на рис. 2. (пружина 27 на рисунке не указана).

Вначале рассмотрим работу двигателя на бензине (рис. 1). При вращении ротора (направление вращения указано стрелкой) подпружиненная лопасть 13 начинает перемещаться по камере переменного объема 5, и как только тело лопасти откроет впускное окно 15, топливовоздушная смесь за счет разрежения начнет заполнять все увеличивающийся объем с левой стороны лопасти 13. Между лопастями 13 и 14 находится топливовоздушная смесь, поступившая туда во время предыдущего цикла, а с правой стороны лопасти 14 находится уже практически полностью сжатая топливовоздушная смесь, поступившая туда еще раньше.

При работе двигателя на бензине втулка 25 (рис. 3) посредством исполнительного механизма (на рисунках не указано) вворачивается корпус 22 и, сжимая пружину 27, останавливается в тот момент, когда между концом поршня 23 и втулкой 25 установится расстояние E (рис. 3б). При этом отверстия A и B располагаются в одной плоскости друг против друга.

Клапан регулировки степени сжатия 19 (рис. 1) пока еще закрыт, и сжатая топливовоздушная смесь не может через подводящий 20 и отводящий 21 каналы перейти в полость с левой стороны от лопасти 7, т.е. непосредственно в камеру сгорания.

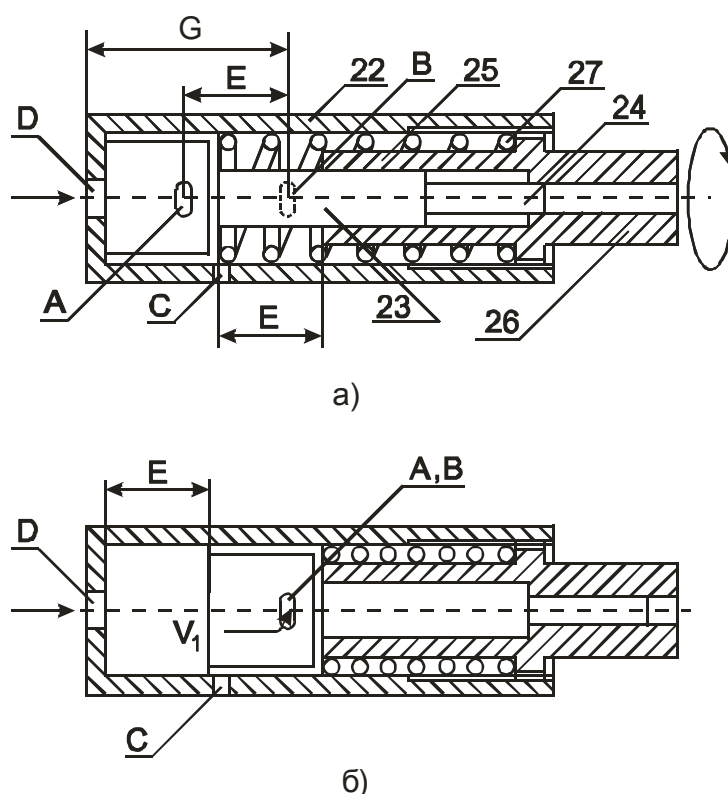


Рис. 3. Работа клапана при работе двигателя на бензине

Так как подводящий канал 20 соединен с отверстием D (рис. 3) в корпусе 22, сжатая топливоздушная смесь начинает давить на подпружиненный поршень 23, пытаясь переместить его вправо (рис. 3а). Как только сила давления газов станет больше силы сжатия пружины 27, поршень 23 переместится вправо на величину E (рис. 3б), и отверстия A и B совместятся. При этом освобождается объем V_1 . Отверстие B соединено с отводящим каналом 21 (рис. 1), и сжатая топливоздушная смесь под большим давлением начнет поступать непосредственно в камеру сгорания, т.е. в полость с левой стороны от лопасти 7. В этот момент подается искра, и в камере переменного объема 2, в левой части лопасти 7, начнут осуществляться процессы сгорания и рабочего такта. В правой части лопасти 7 находятся отработанные газы, которые при дальнейшем вращении ротора через открытое выпускное окно 16 выбрасываются в атмосферу.

Объем V_1 подобран таким образом, чтобы обеспечивалась необходимая для бензиновых двигателей степень сжатия (к примеру, 11).

В нижней симметричной части двигателя происходят аналогичные процессы.

В дальнейшем цикл повторяется.

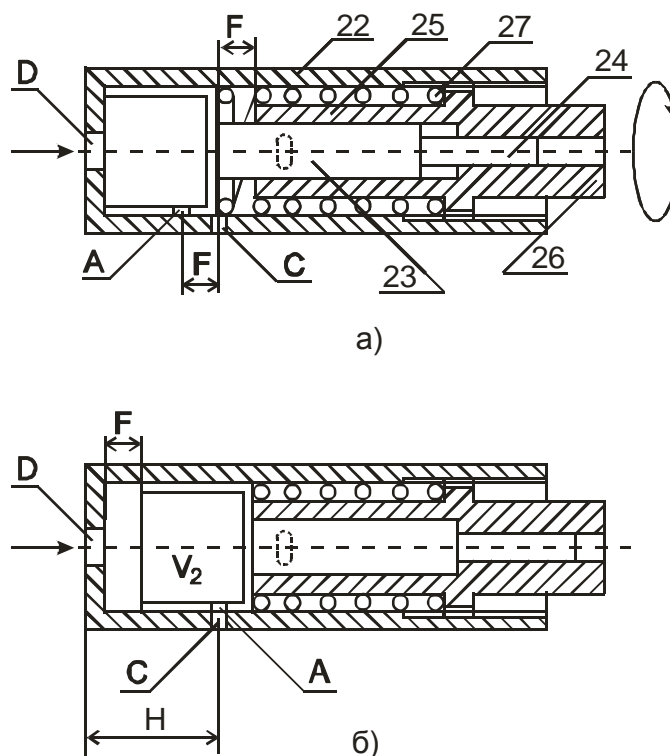


Рис. 4. Работа клапана при работе двигателя на дизтопливе

При переходе на работу с дизтопливом с места водителя подается сигнал, включается система питания дизельного двигателя, а втулка 25 (рис. 4) посредством исполнительного механизма (на рисунках не указано) еще больше вворачивается в корпус 22, сильнее сжимая пружину 27, и останавливается в тот момент, когда между концом поршня 23 и втулкой 25 установится расстояние F , соответствующее строго определенному освобождаемому объему V_2 (рис. 4б). При этом поршень 23 проворачивается, и отверстие А располагается в плоскости отверстия С, соединенного с отводящим каналом 21 (рис. 1).

Объем $V_2 < V_1$ (рис. 3б, 4б) и подобран таким образом, чтобы обеспечивалась необходимая для дизельных двигателей степень сжатия (к примеру, 19). Двигатель начинает работать по четырехтактному дизельному циклу.

Объемы V_1 и V_2 в двигателе данного исполнения и есть объемы камер сгорания (V_c), а их изменение ведет к изменению степени сжатия двигателя.

По данному принципу можно разработать двигатель, работающий на газе, бензине, керосине, дизельном топливе и т.д.

Заключение. Таким образом, предложенная конструкция позволяет изменять объем камеры сгорания (V_c) роторного двигателя, обеспечивая тем самым его работу на различных видах топлива.

Литература

1. **Ховак М.С., Маслов Г.С.** Автомобильные двигатели. - М.: Машиностроение, 1971.- 456 с.
2. **Акатов Е.И.** Судовые роторные двигатели. – Л.: Судостроение, 1967. – 238 с.
3. Патент РФ 2294443. Двухтактный роторный двигатель внутреннего сгорания / **И.Г.Чанчурян, О.Г. Чанчурян.** - 2007.
4. **Մանասրյան Գ.Հ.** Ներքին այրման շարժիչների տեսություն և դինամիկայի հիմունքներ: Դասագիրք.- Երևան: ՀԱՊՀ «Ճարտարագետ», 2016. - 212 էջ:
5. Патент Республики Армения N 2243. Роторный двигатель внутреннего сгорания / **Г.Г. Манасарян, Г.Г. Манасарян.** - 2008.
6. **Демьянов Л.А., Сарафанов С.К.** Многотопливные двигатели. - М.: Воениздат, 1968. - 104 с.
7. **Сомов В.А., Ищук Ю.Г.** Судовые многотопливные двигатели.-Л.: Судостроение, 1984.-240 с.
8. **Зубов Е.А.** Двигатели танков (из истории танкостроения). Послевоенный период / Под ред. к.т.н. Н.И. Троицкого.– М.: НТЦ "Информтехника", 1995.– 144 с.

*Поступила в редакцию 07.06.2016.
Принята к опубликованию 05.12.2016.*

ՍԵՂՄՄԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՄԸ ՆԵՐՔԻՆ ԱՅՐՄԱՆ ՌՈՏՈՐԱՅԻՆ ՇԱՐԺԻՉՈՒՄ

Գ.Հ. Մանասարյան

Ներքին այրման մխոցային շարժիչի աշխատանքի վերլուծության հիմա վրա որոշված է դրա հիմնական թերությունը՝ փոքր ոլորող մոմենտը, ինչը պայմանավորված է շոտտվիկ - շարժաթևային մեխանիզմի առկայությամբ: Ելնելով դրանից՝ ընտրված է ներքին այրման ռոտորային շարժիչի հեռանկարային կառուցվածք, որում բացակայում են այնպիսի տարրեր, ինչպիսիք են մխոցները, գլանները, ծնկաձև լիսեռը, թափանիվը և փականային գազաբաշխման մեխանիզմը: Մշակվել և առաջարկվել է շարժիչի սեղմման աստիճանը կարգավորող փականի մեխանիզմ, որը թույլ է տալիս իրականացնել ներքին այրման ռոտորային շարժիչի աշխատանքը տարբեր տեսակի վառելիքներով:

Առանցքային բառեր. ներքին այրման մխոցային շարժիչ, ներքին այրման բազմավառելիքային շարժիչ, ներքին այրման ռոտորային շարժիչ, թիակ, սեղմման աստիճան:

REGULATION OF THE COMPRESSION RATIO IN BLADED INTERNAL COMBUSTION ENGINE

G.H. Manasaryan

Based on the analysis of a piston internal combustion engine, its main drawback, namely the very small torque conditioned by the crank mechanism is defined. Based on this, a prospective design of the rotary internal combustion engine, which lack such elements as pistons, cylinders, a crankshaft, a flywheel and a valve timing mechanism is selected. A mechanism of the engine compression ratio control valve, allowing to carry out the operation of the internal combustion rotary engine at various kinds of fuels is developed and proposed.

Keywords: piston internal combustion engine; multi-fuel internal combustion engine; rotary internal combustion engine; blade; compression ratio.