

критерий-тексерудің орташа құнының минималды мәні. Осы критерийді қолданған кезде олар максималды деңгейге жетуге тырысады. Сәтсіз элементті іздеу құны ең аз болды басқа тексеру әдістерімен алынған шығындар. Бұл әдіс іздеу минимакс әдісі деп аталды.[3].

Өзірленген теориялық-әдіснамалық ережелер негізінде, математикалық және имитациялық модельдер, техникалық, технологиялық және ұйымдастырушылық-басқарушылық ұсыныстар шешілді маңызды ғылыми маңызды экономикалық және әлеуметтік маңызы бар мәселе бірінші рет жаңа прогрессивті ғылыми-практикалық бағыттар ұсынылды жаңаларын құрудың әлеуметтік-экономикалық тиімділігін арттыру техникалық жай-күйді бағалау, техникалық қызмет көрсету және автомобильдерді ағымдағы жөндеу.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Аксельрод, Д.И. Поэлементное диагностирование топливной аппаратуры высокого давления дизельных двигателей [Текст] / Д.И. Аксельрод // Тр. МАДИ. 1980. – С. 25.
2. Алиев, А.М. Оценка характеристик топливоподачи высокого давления [Текст] / А. М. Алиев // Вестник МГАУ. – 2009. – № 4. – С. 36.
3. Алиев, А.М. Анализ средств и технологий диагностирования топливных систем дизеля [Текст] / А. М. Алиев // Вестник МГАУ. – 2009. – № 4. – С. 98.

ОСОБЕННОСТИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА РОТОРНО-ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Мурзагалиев Ахмет Жакиевич

Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университет, к.т.н., доцент
akhmet-zhakiyevich@mail.ru

Ербек Мәтжан Ербекұлы

Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университет.
Магистрант 7м07101 – Көлік, көліктік техника және
технологиялары".

Matzhan2001@gmail.com

***Аннотация:** В работе приведен краткий анализ особенности организации рабочего цикла тепловых двигателей внутреннего сгорания. Указано, что классическая схема двигателя внутреннего сгорания автотранспортных средств имеет конструктивные особенности, требующие оптимизации. Механизм преобразования движения кривошипно-шатунного типа за счет периодической, импульсной цикловой подачи топлива оказывает негативное влияние на детали и узлы цилиндра-поршневой группы из-за инерционных нагрузок. Показано, что указанные недостатки могут быть устранены машинами вращательного типа, обеспечивающими более равномерную нагрузку на узлы и детали кривошипно-шатунного механизма. В работе предложено использование роторно-поршневого двигателя, работающего по принципу расширительных машин. Предложена общая схема роторно-поршневого двигателя, состоящего из отдельно компрессорного блока и объемного ротора расширителя (детандера), работающего по принципу продолженного расширения.*

***Ключевые слова:** Тепловой двигатель, кривошипно-шатунный механизм, износ, роторный двигатель, цикл, детандер, компрессор.*

В настоящее время в автомобильном транспорте используется двигатель внутреннего сгорания поршневого типа, имеющий две разновидности - с принудительным (искровым) зажиганием, работающий на легких сортах бензина, и с самовоспламенением от сжатия (дизельные), использующие тяжелые сорта нефтяных моторных топлив.

Поршневой двигатель был разработан и был доведен до работоспособного состояния в XIX веке. В XX веке двигатель внутреннего сгорания получил массовое развитие и этот период можно считать веком тепловых двигателей поршневого типа [1,2,3]. Организация процесса в нем достаточно хорошо известна. Весь цикл проводится за два оборота вала или четыре хода поршня. В поршневом автомобильном двигателе используется периодический процесс, сгорание топлива производится импульсно. Для получения вращательного движения в нем необходим механизм преобразования движения, в качестве которого используется кривошипно-шатунный механизм. Однако, такая конструкция двигателя имеет определенные недостатки, как неравномерный износ элементов цилиндра-поршневой группы из-за воздействия боковых сил. Импульсный режим сгорания создает ударные силы на подшипники механизма преобразования движения. Высокая частота вращения снижает топливно-экономические, эксплуатационные,

экологические характеристики двигателя. Несмотря на длительный период развития, поршневые двигатели принципиально не изменились.

В технике известно, что вращательный принцип рабочих органов машин имеет преимущества перед периодическими процессами. Ротационные двигатели (по терминологии того времени – коловратные) появились еще в XVIII веке в период применения паровых машин, т.е. до появления двигателей внутреннего сгорания [4,5].

Исключение проявления как боковых, так и инерционных сил обеспечивает ротационная конструкция двигателя. В таком двигателе расширение рабочего тела происходит в круглой камере, в которой располагается вращающийся элемент, воспринимающий давление газов, за счет чего непосредственно получают вращение вала.

Конструктивных схем ротационных машин существует множество, известны патенты на них с 1765 года. Процесс этот не прекратился и в настоящее время. Периодически появляются патенты и публикации о подобных конструкциях ротационных двигателей. Множество схем ротационных двигателей можно подразделить на типы, достаточно подробно описаны в технической литературе [6,7,8,9].

Ротационные расширительные машины с кольцевой расширительной камерой и отсечкой зоны расширения и зоны выпуска отработавшего рабочего тела; лопастные (шиберные) расширительные машины; расширительные машины с замыканием объема при помощи двух или более вращающихся элементов; расширительные машины циклоидного типа с планетарным движением ротора.

Анализ использования ротационных двигателей показал, что первые известны как чисто расширительные машины (детандеры), что характерно для периода использования паровых машин, так и в виде двигателей внутреннего сгорания, в которых осуществляются все характерные процессы цикла, т.е. впуск воздуха, сжатие, сгорание-расширение и выпуск отработавших газов. Объемные расширительные машины в большинстве случаев обратимые, т.е. они могут рассматриваться и как компрессор для сжатия газов, и как детандер для выработки мощности при расширении сжатого газа. В середине XX века был создан роторно-поршневой двигатель, сегодня известный как роторно-поршневой двигатель (РПД) Ванкеля, по аналогии с дизелем названный по имени создателя такого двигателя [10,11].

В РПД Ванкеля в корпусе специальной формы ротор, имеющий три вершины, совершает планетарное движение, т.е. вращается, при этом его центр совершает круговое движение. Благодаря этому в ванкеле за один оборот вала реализуется четырехтактный цикл. Следовательно, в РПД Ванкеля реализовано вращение, но сгорание происходит по

принципу периодического чередование тактов. Созданный в 60-х годах XX века, заинтересовал многие автомобильные фирмы, которые приобрели лицензию на его производство. Но в 70-е годы большинство автомобильных компаний свернула программы по роторно-поршневым двигателям, из-за его известных недостатков.

Процесс получения полезной механической мощности в тепловом двигателе можно реализовать при сжатии воздуха в отдельной машине – компрессоре. Следовательно, в таком двигателе, если сжатие воздуха производить в отдельном компрессоре, произвести сгорание топлива в камере сгорания, а затем сжатые газы при высокой температуре подать в расширительную часть двигателя (детандер), практически вся потенциальная энергии газов преобразуется в полезную мощность для вращения вала.

Таким образом, разделив двигатель на два элемента, отдельный компрессор при степени сжатия на уровне 20, а также детандер для расширения газов со степенью расширения 35-40 роторно-поршневого типа, можно получить высокоэкономичный двигатель внутреннего сгорания.

Список литературы

1. Двигатели внутреннего сгорания: в 3 кн. Кн.1. Теория рабочих процессов: учебник для вузов / В.Н.Луканин, И.В.Алексеев, 376 М.Г.Шатров и др. ; под ред. В.Н.Луканина и М.Г.Шатрова. – 3-е изд., перераб. и испр. – М.: Высш. шк. 2007. – 479 с.
2. Автомобильные двигатели: учебник для студ. высш. учеб. заведений / М.Г.Шатров, К.А. Морозов, И.В.Алекеев и др.: под ред. М.Г. Шатрова – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 464 с.
3. Теория поршневых двигателей. / Специальные главы: Учебник для вузов. – М.: Изд – во МГУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 720 с.: ил.
4. Радциг А.А. История теплотехники. М. АН СССР. 1936. -412 с.
5. Rotary Steam Engines.
www.dself.dsl.pipex.com/MUSEUM/POWER/rotaryengines
6. Маджуга Г.С., Подойников В.Х. Роторно-поршневые двигатели внутреннего сгорания. М. Знание, 1964.-169с.
7. Акатов Е.И., Бологов В.С., Горбатый В.К., Ячевский Г.Л. Судовые роторные двигатели. Л. Судостроение, 1967.-212с.
8. Бениович В.С., Апазиди Г.Д., Бойко А.М. Ротопоршневые двигатели. М. Машиностроение, 1968.-356с.

9. Сухомлинов Р.М. Трохоидные роторные компрессоры. Харьков, Выща школа, 1975.-249с.

10. История двигателя Ванкель.
www.c400.ru/index.php?newsid=9671.

11. Мурзагалиев А.Ж. Некрасов В.Г. Совершенствование поршневых двигателей внутреннего сгорания. Актюбинский региональный университет имени к. Жубанова. Актюбе, 2021. – 541 стр.

ҮЗДІКСІЗ ҮРЛЕМЕЛІ ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫҢ ЖҰМЫС ЦИКЛІ

Ербек Мәтжан Ербекұлы

*Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университет.
Магистрант 7м07101 – Көлік, көліктік техника және
технологиялары".*

Matzhan2001@gmail.com

Халық Төрешұрат Төлегенұлы

*Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университет.
Магистрант 7м07101 – Көлік, көліктік техника және
технологиялары".*

Tore-2000.00@mail.ru

Спан Жансая Бердібекқызы

*Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университет.
Магистрант 7м07101 – Көлік, көліктік техника және
технологиялары".*

spanzhansaya@gmail.com

Аннотация: Бұл мақалада автокөлік саласында кең қолданылатын энергетикалық қондырғылардың жұмыс циклдарының ерекшеліктері қарастырылған. 4 және 2 тактілі қозғалтқыштардың салыстармалы түрде сараптау негізінде соңғыларының ерекшеліктері және ұтымдылығы көрсетілген. Сараптама бойынша қозғалтқыштардың сығу процесінің екі бақытта қолданылуы қарастырылған. Роторлы Ванкель конструкциясының жұмыс процесінің ерекшелігі қарастырылып оның циклін ұйымдастыру процесін сараптау жасалынған. Ротор типті қозғалтқыштардың сығым дәрежесі классикалық үлгілерден бірнеше есе артық болу мүмкіншілігі келтірілген. Теориялық зерттеу негізінде жоғары дәрежелі сығу процесінің термодинамикалық көрсеткіштеріне оң әсері туындау мүмкінділігі тұжырымдалған. Бұл мақсатта роторлы