

4. Присняков, В.Ф. Определение параметров гелия при опорожнении емкости с учетом сжимаемости и сопротивления магистрали [Текст] / В.Ф. Присняков, М.И. Галась, А.И. Логвиненко, В.А. Мосейко // Журн. Проблемы высокотемпературной техники. – 1981. – №1. – Д. : ДНУ. – С.86 – 94.
5. Мітіков, Ю.О. Надходне польотне наддування баків з вуглеводневим паливним ракет-носіїв [Текст] / Ю.О. Мітіков // Журн. Системи озброєння та військова техніка. – 2012. – Вип.Х – Х.: ХУПС. – С.х–х.
6. Бедов, Ю.А. Создание усовершенствованного пластинчатого агрегата наддува [Текст] / Ю.А. Бедов, Е.А. Белов, В.Ю. Богущев, О.Г. Ключева и др. // Журн. Труды НПО Энергомаш. – 2004. – № 22. М. : НПО Энергомаш. – С.132 –146.
7. Козлов, А.А. Системы питания и управления жидкостных ракетных двигательных установок [Текст] : учебн. / А.А.Козлов, В.Н. Новиков, Е.В.Соловьев. – М. : Машиностроение, 1988. – 352 с.
8. Спосіб и система наддува топливного бака [Текст] : Заявка на патент №201218723 Україна : МПК В64D 37/24. / Митиков Ю.А. ; заявитель Митиков Ю.А. ; заявлено 25.04.12.

УДК 621.43:504

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РУШІЙНИХ УСТАНОВОК АВТОМОБІЛІВ З МЕТОЮ ВИЯВЛЕННЯ НАЙБІЛЬШ ЕКОЛОГІЧНИХ

У статті розглянуто основні типи сучасних автомобільних рушійних установок, проаналізовано їх вплив на навколишнє середовище та виявлено найбільш екологічні

Ключові слова: автомобіль, двигун, екологічність

В статье рассмотрены основные типы современных автомобильных двигательных установок, проанализировано их влияние на окружающую среду и выявлены наиболее экологичные

Ключевые слова: автомобиль, двигатель, экологичность

In the article the basic types of modern car engines are considered, their influence at the environment is examined and the most ecological of them are detected

Keywords: car, engine, ecological compatibility

І.І. Ісьєміні

Асистент*

Контактний тел.: (057) 733-78-18

E-mail: isyem@mail.ru

А.С. Баканов

Завідувач демонтажно-монтажної лабораторії сучасних легкових автомобілів

Циклова комісія «Автомобілі»

Харківський автотранспортний технікум ім. С. Орджонікідзе
пл. Конституції, 28, м. Харків, Україна, 61003

Контактний тел.: 097-850-87-12

E-mail: andrej-bakanov@yandex.ru

С.А. Кірсенко*

Контактний тел.: 063-681-45-46

*Кафедра металоріжучого обладнання і транспортних систем
Українська інженерно-педагогічна академія
вул. Університетська, 16, м. Харків, Україна, 61003

1. Вступ

В останні десятиріччя все гостріше постає питання про зниження забруднення навколишнього середовища. Одним з джерел забруднення є автомобільний транспорт.

Внаслідок бурних темпів розвитку економіки та промисловості в ХХ ст. автомобіль давно припинив бути розкішною та отримав значне поширення. З кожним роком кількість автомобілів, які використовуються населенням, збільшується, та зростає вміст вихлопних газів у повітрі.

2. Мета статті

Мета статті полягає в аналізі існуючих рушійних установок автомобілів для виявлення найбільш екологічних.

3. Основний матеріал

Двигун – джерело механічної енергії, яка необхідна для руху автомобіля. Для отримання механічної енергії в двигуні автомобіля один вид енергії

перетворюється на інший (енергія згоряння палива, електрична енергія та ін.) Джерело енергії при цьому повинно знаходитись безпосередньо на автомобілі та періодично поповнюватись.

В залежності від виду енергії, що перетворюється, розрізняють такі види автомобільних двигунів:

1. Двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ) (сюди ж відносять водневі двигуни та сферичні двигуни).
2. Електродвигуни.
3. Комбіновані двигуни (гібридні силові установки, що складаються з ДВЗ і електродвигуна).

Двигун внутрішнього згоряння (рис. 1) перетворює хімічну енергію палива, що згоряє, в механічну роботу. ДВЗ отримали велике поширення через свою автономність (паливо, що використовується, перевершує акумулятори за енергоємністю), що збільшує дальність пересування автомобіля від одного заправлення. Невід'ємними пріоритетами ДВЗ є мала вага та об'єм джерела енергії, тобто паливного бака (компактніший, ніж електродвигун з акумуляторами).

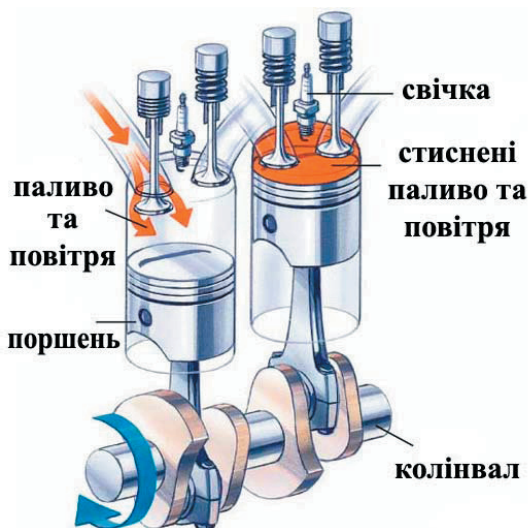


Рис. 1. Поршковий двигун внутрішнього згоряння

З точки зору екологічності у ДВЗ є істотний недолік: в процесі згоряння палива в циліндрі двигуна утворюються токсичні речовини, продукти неповного згоряння та окислів азоту.

Відомими типами ДВЗ є:

- поршковий двигун;
- роторно-поршковий двигун (двигун Ванкеля);
- газотурбінний двигун.

На сучасних автомобілях найбільше розповсюдження отримали поршкові двигуни внутрішнього згоряння (рис. 1), оскільки вони використовують в якості джерела енергії рідке паливо (бензин, дизельне паливо) або природний газ, що зручно при великій кількості автозаправних станцій, і вони є відносно недорогими в експлуатації та ремонті [1].

Поршковий двигун – це двигун внутрішнього згоряння, в якому теплова енергія розширених газів, яка утворилась в результаті згоряння палива в замкненому об'ємі (циліндрі), перетворюється в механічну роботу поступального руху поршня за рахунок розширення робочого тіла (газоподібних продуктів згоряння палива) в циліндрі.

Таким чином, поршкові ДВЗ – маломісткі, доволі економічні та найпопулярніші, але мають низький ККД, залежать від невідновлювальних джерел енергії і дуже сильно забруднюють навколишнє середовище [1].

Роторно-поршковий двигун Ванкеля (РПД) (рис. 2) характеризується застосуванням трьохгранного ротора (поршня), який має вид трикутника Рьоло (тобто з невеликою закругленістю на гранях трикутного ротора), що обертається всередині циліндра спеціального профілю, поверхня якого виконана за епітрохідою, (можливі й інші форми ротора та циліндра).

Але складність конструкції в ремонті та в експлуатації не дозволила широко застосовувати настільки незвичайний вид двигуна [2]. Сьогодні залишилось тільки дві фірми-виготівника роторних двигунів: російський ВАЗ і японська MAZDA.

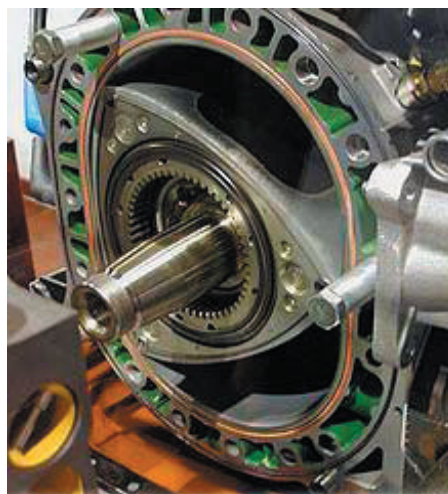


Рис. 2. Роторно-поршковий двигун

За рахунок відсутності перетворювання зворотно-поступального руху в обертальний, двигун Ванкеля здатний витримувати набагато більші оберти, але з меншими вібраціями, оскільки є механічно врівноваженим, що дозволяє підвищити комфортність транспортних засобів.

Головною перевагою РПД є відмінні динамічні характеристики. Роторно-поршкові двигуни володіють більш високою потужністю при порівняно малій конструкції. Невеликі розміри покращують керованість, полегшують оптимальне розташування трансмісії, тим самим покращуючи розподілення ваги, та дозволяють зробити автомобіль більш просторим для водія та пасажирів.

РПД Ванкеля має камеру згоряння витягнутої форми, що характеризується більшою площею. Це призводить до високої теплонавантаженості двигуна, що негативно позначається на перемішуванні робочої суміші, а отже, – на економічності й екологічності.

Таким чином, роторно-поршкові ДВЗ мають низький рівень вібрацій, відмінні динамічні характеристики, непогані показники потужності, характеризуються малими габаритами та малою кількістю деталей, але вони складні в конструкції, схильні до перегріву, неекономічні та низькоєкологічні.

Газотурбінний двигун (ГТД) (рис. 3) – це тепловий двигун, в якому газ стискається та нагрівається, а потім енергія стиснутого та нагрітого газу перетворюється в механічну роботу на валу газової турбіни. На відмінність від поршневого двигуна, в ГТД процеси відбуваються в потоці газу, що рухається [3].

ГТД відрізняється плавністю роботи, малою вагою, але й меншим терміном дії, ніж поршневий двигун. Впровадженню в промисловість газотурбінних двигунів заважає необхідність в гостродефіцитних матеріалах, таких як нікель, кобальт та ін. Якщо вагу ГТД вдасться знизити в порівнянні з поршневим двигуном, то вираш в об'ємі майже відсутній, оскільки великі витрати повітря викликає необхідність в розміщенні об'ємних газопроводів.

Крім того, більші витрати повітря обумовлюють більший шум газотурбінної установки на впуску та випуску.



Рис. 3. Газотурбінний двигун

Отже, газотурбінні ДВЗ – малогабаритні, прості в конструкції, надійні в екстремальних умовах, але дуже шумні, менш економічні, хоча й є більш екологічними в порівнянні з роторно-поршневими двигунами.

Автомобіль, який використовує в якості двигуна електродвигун (рис. 4), називається електромобілем. Для роботи електродвигуна потрібна електрична енергія, джерелом якої можуть служити акумуляторні батареї (АКБ) чи нетрадиційні паливні елементи (воднево-кисневі та ін.), що вказує на екологічність двигуна, і це головна перевага електродвигуна, але не єдина [4].

Електродвигуни відрізняються від своїх конкурентів низькою вартістю експлуатації.

Електродвигуни в порівнянні з ДВЗ достатньо прості в обслуговуванні, конструкції і керуванні, доволі надійні та довговічні. У зв'язку з широким інтервалом зміни частоти обертання валу двигуна електродвигун має високу плавність ходу та високий крутний момент на малих обертах.



Рис. 4. Силова установка з електродвигуном

Проста можливість реалізації повного приводу та гальмування шляхом застосування схеми «мотор-колесо» дозволяє легко реалізувати систему повороту всіх чотирьох коліс (аж до положення перпендикулярного кузову електромобіля, що дає можливість водію в умовах малої площі здійснити розворот автомобіля на місці).

Літій-іонні акумулятори, що використовуються в електромобілях, не відрізняються екологічністю, як при виробництві (високі викиди вуглекислого газу в атмосферу), так і при утилізації (токсичні складові), також при їх виробництві застосовуються доволі дорогі матеріали, що веде до значного подорожчання автомобіля. Варто також згадати про довге заряджання, обмежений запас ходу, велику масу та прив'язку до лінії електропередач, щоб оцінити в повній мірі всі недоліки чисто електричного приводу [5]. Можна уявити, що відбудеться з енергосистемою цілої країни, якщо у всіх водіїв замість звичайного автомобіля з привичним ДВЗ, буде електромобіль, та кожний після робочого дня поставить його на ніч на підзарядження, адже мінімальне споживання струму електромобілем – 5 кВт/год. Саме тому про це намагаються не згадувати ні виробники, ні прибічники електромобілів.

Гібридна силова установка поєднує двигун внутрішнього згоряння та електродвигун, зв'язок яких здійснюється через генератор. Гібридний двигун, на відміну від ДВЗ, не потрібно ні заводити, ні розкручувати для запуску. Ввімкнений струм відразу дає максимальну тягу на колеса. Ще один плюс електродвигуна над ДВЗ полягає в його ефективності в режимі частих стартів і зупинок. При їзді в міському циклі це вирішує деякі проблеми. Але з іншого боку, двигун внутрішнього згоряння більш ефективний на постійних, оптимальних для даного двигуна, обертах. Гібридний двигун дозволяє поєднувати позитивні сторони ДВЗ та електродвигуна [6].

Таким чином, в гібридній силовій установці обидва двигуна мають можливість доповнювати та підміняти один одного в той момент, коли один з них працює ефективніше в конкретній ситуації. ДВЗ, окрім забезпечення руху, виконує дуже важливу функцію підзарядження акумулятора через вироблення енергії генератором. Акумулятор же пізніше і поживлює електродвигун. А електродвигун, в свою чергу, вже дозволяє ДВЗ працювати без різких навантажень, тобто в найбільш сприятливих режимах, які не потребують більшої потужності від ДВЗ.

Більш того, багато сучасних гібридних двигунів дозволяють здійснювати рекуперацію енергії, тим самим зменшуючи зношення та збільшуючи екологічність.

Незважаючи на те, що гібридні двигуни дуже економічні в порівнянні з ДВЗ, вони мають ряд недоліків: висока вартість, складність обслуговування та ремонту.

Ще один вид двигуна – водневий. Водень може використовуватися в якості палива в звичайному двигуні внутрішнього згоряння (рис. 5).



Рис. 5. Водневий двигун

В цьому випадку потужність двигуна знижується на 65-82% в порівнянні з бензиновим двигуном. Якщо ввести деякі удосконалення в конструкцію, то можна добитися збільшення потужності на 117 % [7]. Але в цьому випадку збільшується викид окислів азоту та зростає ймовірність підгоряння клапанів [1].

В порівнянні з електричною силовою установкою водневий двигун є дешевшим та володіє високою питомою потужністю. Нажаль, при використанні водневих двигунів в автомобілях існує велика вито- та пожежонебезпечність, оскільки водень в баках знаходиться під високим тиском. У зв'язку з цим є складності з конструюванням баків.

Водневі двигуни – дуже економічні, не забруднюють навколишнє середовище, потужні, але складні в ремонті та експлуатації, а також небезпечні через великий тиск водню в балонах.

І нарешті, останній тип рушійних установок – сферичний, конструкція якого показана на рис. 6.

Основою двигуна є дві скривлені двохпоршневі голівки, що розгойдуються на одній осі (рис. 7). Коли два поршні різних голівок зведені разом, то два інших поршні розведені на максимальну відстань [8].



Рис. 6. Сферичний двигун

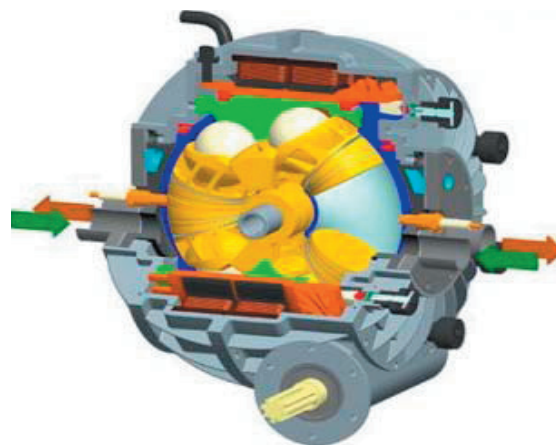


Рис. 7. Будова сферичного двигуна

Двигун працює як звичайний чотирихтактний двигун, розгойдуючи обидві голівки. Перетворення коливально-поступального руху в обертальний рух відбувається таким чином. На вершині кожної з чотирьох поршнів знаходиться велика титанова куля, що виконує роль кулькової вальниці. Ця куля рухається по каналу синусоїдальної форми, здійснюючи обертальний рух. Канал для руху кульок – вальниць виточений в сферичному алюмінієвому корпусі. На іншому боці цього корпусу розташований ряд постійних магнітів, орієнтованих вздовж осі обертання. Кільце нерухомих електромагнітних котушок, розташоване зверху конструкції, яка рухається, внаслідок взаємодії з магнітним полем, яке рухається, виробляє електроенергію. Зразок сферичного двигуна Huttlin Kugelmotor об'ємом 1,18 л буде готовий до випробувань в середині 2012 року. Його потужність при такому об'ємі буде складати 100 кінських сил при частоті обертання 3000 об/хв. Крутний момент на цих обертах дорівнюватиме 290 Н·м.

Сферичні двигуни – доволі місткі при малому об'ємі (1,18 л) мають високий ККД, екологічні в експлуатації, але складні в ремонті, недостатньо випробувані в роботі для широкого застосування.

4. Висновки

В результаті аналізу рушійних установок, які використовуються в автомобілях, було визначено, що найекологічнішими сучасними двигунами є: водневий, електричний і сферичний.

Водневий двигун має найекологічніший показник тому, що в процесі експлуатації виділяються не вуглекислий газ і шкідливі токсини, а вода. Але в паливному баку водень міститься під великим тиском, що пов'язано з небезпекою широкого використання таких двигунів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на забезпечення безпеки при використанні водневих двигунів.

Електричні двигуни також є екологічними, оскільки в процесі експлуатації не виділяють шкідливих речовин, але виникає проблема при утилізації акумуляторних батарей, які вийшли з ладу, оскільки в них містяться кислоти, луки, що потрапляючи в воду чи

грунт, наносять значну шкоду навколишньому середовищу.

Враховуючи, що АКБ дуже недовговічні, утилізувати їх доводиться часто. Ця проблема значно знижує екологічність електродвигунів.

Сферичні двигуни більш екологічні в використанні в порівнянні з ДВЗ, мають добрі технічні показники, але на сьогоднішній день недостатньо вивчені, що також може бути предметом подальших досліджень.

Література

1. Туревский И.С. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Ведение в специальность: учеб. пособие / И.С. Туревский. – М. : Форум : ИНФРА-М, 2011. – 192 с.
2. Райков И.Я. Двигатели внутреннего сгорания / И.Я. Райков, Г. Н. Рытвинский. – М. : Высшая школа, 1971. – 431 с.
3. Колчин А.И. Конструкция и расчёт автотракторных двигателей / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – М. : Высш. шк., 2008.
4. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. – 3-е изд., испр. – М.: Академия, 2007. – 575 с.
5. Электромобиль «За» и «против» // За рулём. – 1997. – № 2.
6. Пат. 2357876 Российская Федерация, МПК⁸ В 60 К 17/08, F 16 Н 37/08. Гибридный силовой агрегат транспортного средства / Н.В. Гулиа. – Заявл. № 2008102856/11, 30.01.2008; опубл. 10.06.09.
7. Hydrogen Internal Combustion Engines as a Transitional Technology [Electron resource]. – Режим доступа http://www.greencar-congress.com/2006/02/hydrogen_intern.html.
8. Rice V. The spherical genius of the Hüttlin Kugelmotor [Electron resource]. – Режим доступа: <http://www.gizmag.com/huttlin-kugelmotor/19923/>.

Виконано аналіз проведеної роботи щодо можливо-сті застосування процесу гідроподрібнення в умовах спиртової промисловості. Запропоновано варіант реалізації гідроподрібнення шляхом застосування гідромлина, як багатофункціональної машини

Ключові слова: гідроподрібнення, спиртове виробництво, багатофункціональна машина

Выполнен анализ проделанной работы относительно возможности применения процесса гидроизмельчения в условиях спиртовой промышленности. Предложен вариант реализации гидроизмельчения посредством применения гидромельницы, как многофункциональной машины

Ключевые слова: гидроизмельчение, спиртовое производство, многофункциональная машина

The analysis of maked work is carried out concerned the possibility of applying the hydrogrinding process in the alcohol industry. A variant of the implementation of hydrogrinding through the use hydromill as multifunctional machine is proposed

Keywords: gidroizmelchenie, alcohol production, multifunctional machine

УДК 663.531

СТАН СПРАВ У ДОСЛІДЖЕННІ ГІДРОМЛИНА, ОРІЄНТОВАНОГО НА СПИРТОВЕ ВИРОБНИЦТВО

С. Ф. Ковальов

Науковий співробітник

Кафедра прикладної гідроаеромеханіки

Сумський державний університет

вул. Римського-Корсакова 2, м. Суми, Україна,

40007

Контактний тел.: 099-902-94-43

E-mail: kovalovsf@ukr.net

1. Вступ

Одна з основних потреб сучасної вітчизняної промисловості є пошук шляхів, що спрямовані на поліпшення енергозберігаючих заходів. Енергозберігаюча концепція постає перед людством як шлях

до економії планетарних ресурсів та як можливість удешевлення собівартості одиниці продукції.

На кафедрі прикладної гідроаеромеханіки СумДУ постійно ведеться активна діяльність саме в аспекті енергозберігаючих підходів. Одним з таких напрямків є діяльність по дослідженню та прак-