

УДК 631.521

ОСОБЛИВОСТІ РОТОРНИХ ДВИГУНІВ

Мілаєва І. І., ст. викл.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-04-42

Анотація – стаття присвячена роторним двигунам. У статті приділяється увага роботі, перевагам та недолікам роторного двигуна.

Ключові слова – двигун, ротор, форма епітрохідна, орбітальні рухи, ексцентриковий вал, статор, горюча суміш.

Постановка проблеми. Використання електричного двигуна зараз нікого не здивує. Це цілком виправдане і розумне рішення. Але проблема електромобілів, на даний момент, полягає в зарядці батарей і запасу ходу автомобіля. Автовиробники намагаються вирішити дану проблему і в якості додаткового двигуна використовують звичайний бензиновий ДВЗ. Колись давно роторні двигуни внутрішнього згоряння (двигуни Ванкеля) вважалися двигунами майбутнього, які повністю б витіснили традиційні ДВЗ. Однак пройшло пару десятків років, такі мотори як були, так і залишилися екзотичним.

Аналіз останніх досліджень. Відзначимо, що автомобіль з роторним двигуном майбутнього абсолютно не забруднює атмосферу, так як високотехнологічні двигуни.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Аналіз роторних двигунів та їх переваги та недоліки.

Основна частина. Багато в чому розгромленої Європі було далеко не до інженерних вишукувань. Повернулися до цього питання лише в 50-х роках, коли в усьому світі почали пошуки альтернативи поширеній ДВЗ. Роторний двигун підкорював своєю простотою: вал, корпус і ротор - немає нічого зайвого (дрібних деталей, клапанів, шатунів). Проблеми тут залишалися лише з ущільненнями. На те, щоб їх вирішити пішов не один десяток років. Зрештою, ущільнювачі стали служити стільки, скільки і поршневі кільця ДВЗ.

Першим у світі серійним автомобілем з односекційним РПД став Spider-54, запущений у виробництво фірмою NSU в 1964 році. В 1967 році почався випуск Ro80 з двосекційним двигуном ККМ 612 потужністю 129 к.с. Але справжній успіх прийшов до "ванкеля", коли японська фірма Mazda (що уклала в 1961 р. договір з NSU) почала випуск автомобіля CosmoSport 110S. У 1973 році з 104 960 автомашин

Mazda, проданих у США, понад 92 % були оснащені роторно-поршневим двигуном. На початку 70 рр. фірма Citroen виробляла два типи легкових автомобілів з РПД, Mercedes розробила декілька прототипів, а GeneralMotors планувала встановити РПД на одній зі своїх перспективних машин (Corvette). У цей же період з'явилися у виробництві мотоцикли з РПД (HerculesW2000, SuzukiRE-5, Vaan-Veen, NortonCommander).

Фройде запропонував нову концепцію роторного двигуна. У двигуні Ванкеля (DKM) ротор обертався навколо нерухомого валу разом з камерою згорання, чим забезпечувалася відсутність вібрацій. Вальтер вирішив камеру згорання зафіксувати, а ротор хай приводитиме в рух вал, тобто використовувати принцип подвійності обертання для роторного двигуна. Такий тип роторного двигуна отримав позначення КKM. Принцип подвійності обертання сам Ванкель запатентував в 1954, але він все-таки використовував принцип DKM. Треба сказати, що Ванкелю ідея такої інверсії не подобалася, але він нічого не міг поробити - у двигуна його улюбленого типа DKM обслуговування було трудомістким, щоб змінити свічки, було потрібне розбирання мотора. Отже двигун типа КKM мав значно більше перспектив. Його перший зразок закрутився 7 липня 1958 року (правда, на нім ще в роторі стояли свічки, як на DKM). Згодом свічки перенесли на корпус двигуна, і він знайшов свою зовнішність, що принципово не мінялася до наших днів. Тепер по цій схемі влаштовані всі роторні двигуни. Іноді їх називають «ванкелямі», на честь розробника.

В такому двигуні роль поршня грає сам ротор. Циліндром служить статор, що має форму епітрохіди, і коли ущільнення ротора рухаються по поверхні статора, утворюються камери, в яких відбувається процес згорання палива. За один оборот ротора такий процес відбувається тричі, а завдяки поєднанню форм ротора і статора число тактів таке ж, як у звичайного ДВС: впускання, стиснення, робочий хід і випуск.

У роторного двигуна немає системи газорозподілу - за газорозподільний механізм працює ротор. Він сам відкриває і закриває вікна в потрібний момент. Ще йому не потрібні балансирні вали, двосекційний двигун по рівню вібрацій можна порівняти з багаточиліндровими ДВС. Отже ідея роторного двигуна в кінці п'ятдесятих здавалася сходинкою для автомобілебудування в світле майбутнє.

Контур циліндра двигуна (рис. 1) є епітрохідою, тобто такою кривою по якій без відриву проходять вершини ротора у разі, коли радіус r зовнішньої шестерні планетарного механізму жорстко

з'єднаний з ротором, перевищує радіус r_g внутрішньої нерухомої шестерні.

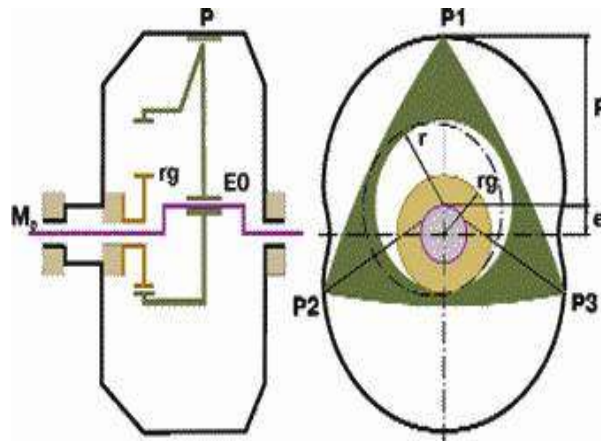


Рис. 1. Циліндр роторно-поршневого двигуна

Подібно до звичайного бензинового двигуна, в РПД реалізовано чотиритактний цикл. На рис. 2 показано чергування фаз в робочих камерах під час повного повороту ротора. Слід зазначити, що в ході такого повного повороту тричі здійснюється робочий хід, а також, що частота обертання вихідного вала в три рази вища за частоту обертання ротора, що відповідає одному робочому ходу на оберт вала.

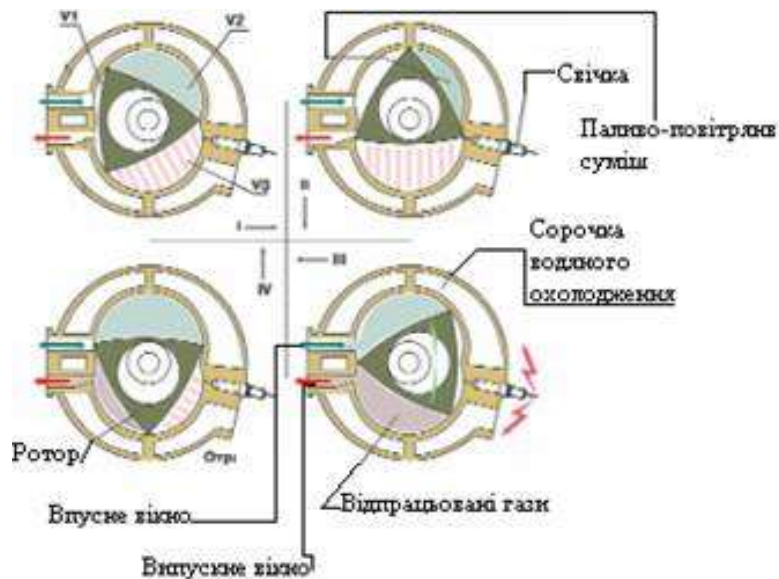


Рис. 2. Чергування фаз роторно-поршневого двигуна

Положення I відповідає початку фази всмоктування в робочу камеру V1, початку фази стискування в камері V2 і робочому ходу в камері V3. У положенні II робочий хід завершено, ось-ось відкриється вікно вихлопу. Положення III відповідає моменту подачі запалення в камеру V3, при цьому в двох інших камерах продовжуються процеси стискування і вихлопу. У положенні IV починається черговий

робочий хід – тиск газів паливо-повітряної суміші, що запалала, в камері V3 призводить до енергійного провертання ротора.

Найважливішими перевагами РПД порівняно з традиційними поршневими бензиновими моторами є:

- можливість споживати низькооктановий бензин;
- менша на 35...40 % кількість деталей;
- менша маса і габарити;
- мала питома маса за високої питомої потужності.
- низький рівень вібрацій, РПД повністю механічно зрівноважений, що дозволяє підвищити комфортність легких транспортних засобів типу мікроавтомобілів, мотоциклів і юнікарів;
- відмінні динамічні характеристики.

Недоліки:

- щоб перейти на випуск РПД треба замінити переважна більшість обладнання;
- неможливо РПД виробляти на площах, які призначені для випуску традиційних ДВЗ;
- висока витрата масла через мастила "на прогар";
- процес згоряння неефективний, отже - підвищення токсичності відпрацьованих газів і витрати палива.

Висновок. Не дивлячись на все вище перелічене, роторно-поршневі двигуни є, і ніхто не стане відмовлятися від їх існування. З ними пов'язані великі надії не тільки у автовласників, а й у авіаторів, замовлення яких починають бути все частим явищем у тольяттінського СКБ. Роторники для авіації будуть могутніше і економічніше, і відповідно набагато дорожче.

Література:

1. *Акатов О.С.* Судовые роторные двигатели / *Акатов О.С.БологовК.И.*// Л., 1967 г.
2. *Ханин А.М.* Автомобильные роторно-поршневые двигатели / *ХанинА.М., Чистозвонов Е.П.*// М., 1964.
3. *Симуков И. В.* Роторный двигатель внутреннего сгорания / *И. В. Симуков* // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2006. - № 4 (12).
4. *Бениович В.С.* Рото-поршневые двигатели / *В.С. Бениович, Г.Д. Апазиди, А.М. Бойко.* - М.: Машиностроение, 1968. - 151 с.
5. *Френкель М. М.* Расчет статической характеристики роторного мартенситного двигателя/ *Френкель М. М.*// -Санкт-Петербург, 2000. - Деп. в ВИНТИ №2309-В 00 от 24.08.00.

ОСОБЕННОСТИ РОТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Милаева И.И.

Аннотация – статья посвящена роторным двигателям. В статье отводится внимание работе, преимуществам и недостаткам роторного двигателя.

FEATURES ROTARY ENGINES

I. Milaeva

Summary

The article is devoted to the rotary engines. The paper is given to the work, the advantages and disadvantages of the rotary engine.