

Колеснікова Тетяна Миколаївна, к.т.н., доцент, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Tnk1403@ukr.net

Сакно Ольга Петрівна, к.т.н., доцент, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, sakno.olha@pgasa.dp.ua

Волошко Денис Олексійович, студент, група АТ-20 мп, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, denkoeg6@gmail.com

Коваленко Сергій Вадимович, студент, група АТ-20 мп, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, sergeykovalenko099@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЧОТИРИТАКТНОГО БЕНЗИНОВОГО ДВЗ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ЗОЛОТНИКОВОГО МЕХАНІЗМУ ГАЗОРОЗПОДІЛУ

В умовах сьогодення автомобільний транспорт стає найбільш значимим джерелом забруднення атмосферного повітря, особливо великих міст. Транспортна мережа магістральних вулиць є надзвичайно розгалуженою, з інтенсивними транспортними потоками. Це створює умови для забруднення повітря викидами автотранспорту в зонах житлової забудови, а отже має негативний вплив на стан здоров'я населення. Одним з напрямків покращення екологічної ситуації у місті є удосконалення клапанних механізмів газорозподілу (МГ). Тобто зміна фаз газорозподілу для отримання необхідного характеру залежності крутного моменту від частоти обертання колінчастого валу

Актуальність. На сьогоднішній день вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище - одна з найактуальніших проблем сучасності. Необхідно вивчити вплив автотранспорту і розробити заходи, спрямовані на усунення негативних наслідків.

Автомобілі з двигунами традиційних конструкцій фактично вичерпали всі можливі варіанти поліпшення паливної економічності [1]. В останні роки автовиробники, в тому числі і вітчизняні, почали виробництво автомобілів з двигунами нетрадиційних конструкцій [2].

Виробники ДВЗ шукають шляхи досягнення паливної економічності в напрямку зміни конструкції газорозподільного механізму (ГРМ), хоча це ускладнює конструкцію газорозподільного механізму.

Варіантів і патентів досить багато, наприклад, установка декілька впускних клапанів на циліндр. Такий спосіб, як регулювання висоти підйому клапана і моментів відкриття і закриття клапанів. Але цього недостатньо для отримання бажаної паливної економічності двигунів.

Є можливість підвищити паливну економічність двигунів замінивши клапанний механізм газорозподілу на золотниковий для поліпшення процесів газообміну.

Цей резерв по підвищенню паливної економічності двигунів перспективний. Тому актуальним є створення працюючого ГРМ золотникового типу.

Постанова проблеми. Класичні конструкції двигунів внутрішнього згоряння мають надійні і вдосконалені клапанні механізми газорозподілу. Але мають суттєві недоліки. У клапанному механізмі газорозподілу (ГР) невеликі прохідні перетини, які не можуть забезпечити якісну очистку циліндрів від відпрацьованих газів через це погіршується наповнення циліндрів двигуна свіжою сумішшю, що призводить до погіршення економічних і потужних показників ДВЗ. Так само двигуни з клапанним механізмом ГР мають підвищений шум при роботі двигуна, великі інерційні сили, що перешкоджають форсуванню двигуна за оборотами.

Одним із напрямків удосконалення клапанного МГ є зміна фаз газорозподілу. При цьому отримуємо необхідну залежність крутного моменту від частоти обертання колінчастого валу. Одним з недоліків зміни фаз ГРМ - ускладнення конструкції.

В існуючих конструкціях двигунів зі змінними фазами газорозподілу оптимізація газообміну двигуна в дуже вузьких межах. Так як наявність розподільних валів і кулачків, які незалежно від їх кількості і профілю, не можуть забезпечити повного керування клапанами. Таке завдання вимагає індивідуального керування клапанами.

Клапанний механізм досить складний. Так як необхідно, при зростанні частоти обертання колінчастого валу двигуна скоротити час, який відведено на відкриття та закриття клапанів. Що приводить до необхідності збільшення жорсткості пружин та зниження їх маси, та збільшення резонансної частоти коливань.

На відміну від клапанних механізмів ГР золотниковий механізм позбавлений цих недоліків, так як відсутні поступально рухомі маси, завдяки чому можна форсувати двигун за оборотами. Також двигун з золотниковим механізмом ГР має великі прохідні перетини, що забезпечує краще очищення циліндрів від відпрацьованих газів, а відповідно і краще наповнення циліндрів.

Все це призводить до альтернативи - заміні клапанного механізму ГР на золотниковий.

Золотниковий механізм ГР застосовується в основному на двотактних ДВЗ, тому ідея установки золотникового механізму на чотиритактні ДВЗ цікава і актуальна. Тому така задача є актуальною, потребує дослідження та надання оцінки технічного застосування золотникового механізму ГР нового типу на автомобільному чотиритактному двигуні.

Теоретичні дослідження. Для досліджень було обрано механізм газорозподілу з циліндричним золотником.

Завданням теоретичного дослідження двигуна є виявлення впливу механізму газорозподілу золотникового типу на індикаторні та ефективні показники двигуна при його роботі на різних режимах.

Для вирішення поставленого завдання розроблено методику розрахунку чотиритактного двигуна, що дозволяє визначити параметри робочого циклу з урахуванням особливостей конструкції МГ ДВЗ. Очевидно, в першу чергу це

повинно торкнутися розрахунку процесу наповнення циліндра двигуна на різних режимах.

В ході розроблення методики розрахунку двигуна з золотниковим механізмом газорозподілу були отримані:

- аналітичні залежності для параметрів процесу газообміну при різних навантажувальних і швидкісних режимах роботи двигуна: параметри суміші на початку стиснення, втрат тиску у впускному трубопроводі, температури підігріву свіжого заряду, дозарядки циліндра в період газообміну;

- диференціальні рівняння зміни тиску в циліндрі двигуна в процесі впуску, а також формули для визначення поточних значень температури і об'єму в двигуні.

Результати досліджень. Для золотникового газорозподілу проведені розрахункові та експериментальні дослідження втрат потужності на привід золотника.

Експериментальні дослідження виконувалися на спеціально розробленій установці, яка дозволяла змінювати зусилля між парою тертя золотник-башмак та регулювати частоту обертів золотника.

На основі результатів експериментів одержані дані втрат потужності на привід золотника. Механічні втрати в двигуні з різними механізмами газорозподілу (клапанним і золотниковим) визначилися з розрахункових індикаторних діаграм, де враховуються втрати на тертя.

Порівняльні дослідження на математичній моделі робочого циклу показали переваги двигуна із золотниковим механізмом газорозподілу порівняно з клапанним механізмом на 2...4% щодо індикаторних та ефективних показників.

Література

1. Ивандиков, М. П. История развития двигателей и энергетических агрегатов: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-37 01 01 "Двигатели внутреннего сгорания" / М. П. Ивандиков, А. Г. Бисярин; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Двигатели внутреннего сгорания". – Минск: БНТУ, 2019. – 47 с.

2. Мищенко Н. И. Нетрадиционные малоразмерные двигатели внутреннего сгорания. В 2 томах. Т.1. Теория, разработка и испытание нетрадиционных двигателей внутреннего сгорания. — Донецк: Лебедь, 1998. — 228 с.

3. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: учебник / Н. Д. Чайнов, Н. А. Иващенко, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков. – Москва: Машиностроение, 2008. – 504 с. – Режим доступа: – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57048> (дата звернення: 05.10.2021). – ISBN 978-5-217-03409-3. – Текст: електронний.

4. Шароглазов Б.А. Двигатели внутреннего сгорания: теория, моделирование и расчёт процессов.-Ч.- Челябинск; Издательство ЮУрГУ, 2005.- 403 с.

Корпач Анатолій Олександрович, к.т.н., професор, Національний транспортний університет, akorpach@ukr.net

Лобашов Дмитро Іванович, студент, Національний транспортний університет lobashov.dmitry@icloud.com

БЮГАЗ – АЛЬТЕРНАТИВНЕ ЕКОЛОГИЧНО ЧИСТЕ ПАЛИВО ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Запаси нафти в надрах землі безперервно зменшуються, а видобуток - зростає. Це призводить до дефіциту світлих палив нафтового походження для двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) - бензину та дизельного палива. Його вартість у світі стрімко зростає. Аналіз свідчить про те, що запаси нафти й газу у світі щорічно зменшуються, їх залишилось наближено на декілька десятків років. Виникає проблема пошуку нових, не традиційних палив під назвою альтернативних. Найбільшу зацікавленість представляють альтернативні палива, отримувані з поновлюваних ресурсів. До таких відновлювальних джерел можна віднести біогаз. Людство навчилося використовувати біогаз у своїх цілях ще з давніх давен [1].

Джерелом для отримання біогазу можуть слугувати найрізноманітніші види біомаси рослинного та тваринного походження. Біомаса тваринного походження – це все, з чого складаються та що виділяють у процесі життєдіяльності тварини. Біогаз можна отримувати з їх екскрементів, крові та з будь-яких частин тіла. Органічна складова стічних вод усіляких очисних споруд може мати як тваринне, так і рослинне походження, у залежності від початкового їх джерела. Так само, як і похована в товщі полігонів побутових відходів органічна біомаса, яка служить джерелом різновиду біогазу – звалищного газу. Найбільш широко використовують для отримання біогазу сировину рослинного походження. Її заведено розділяти на покоління, як і різні види палива, які отримують з такої сировини. Сировина рослинного походження 1 покоління – це різноманітні види рослин, з яких виробляють харчові продукти. Якщо обмежитися рамками вироблення біогазу, то перші місця тут заслужено займають кукурудза, цукрові буряки та цукрове сорго. Причина цього криється в їх високій врожайності, високому потенціалі отримання біогазу та відпрацьованих технологіях вирощування, збору і зберігання. Основним негативним фактором при використанні харчових культур як сировини біогазових комплексів є відповідне скорочення обсягів виробництва харчових продуктів для людей і сільськогосподарських тварин. Саме, вищезгаданий фактор, послужив основним мотивом для дослідження можливостей і розробки технологій отримання біогазу з рослинної сировини 2