

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕХАНІЗМА БАЛАНДИНА В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ТА ЗОВНІШНЬОГО ЗГОРАННЯ

Пирогов В. В.

*кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри деталей машин та прикладної механіки
Центральноукраїнського національного технічного університету
м. Кропивницький, Україна*

Одним із найактуальніших питань розвитку транспорту, зокрема автомобільного транспорту, є поліпшення його техніко-економічних характеристик.

В зв'язку з тим, що найважливішим вузлом будь якого автомобіля є двигун, то такі ж вимоги ставляться і до нього. Поліпшення паливної економічності та надійності двигунів, зниження їх ваги, створення простих і технологічних конструкцій, зменшення токсичності вихлопу та шуму – головні завдання, що стоять перед сучасним двигунобудуванням.

До основних недоліків сучасних двигунів, в яких використовується кривошипно-шатунний механізм, можна віднести наступні:

- чутливість до перевантажень;
- значна вартість експлуатації;
- складна конструкція та використання великої кількості деталей;
- малий ресурс роботи (в найкращих випадках до 15000 год);
- значні вібрації та шум при роботі.

Найбільш перспективними на сьогодні є двигуни, в яких використовується безшатунний механізм Баландіна [1–3]. Такі двигуни мають ряд переваг перед двигунами, в яких використовується кривошипно-шатунний механізм, а саме:

- механічний ККД сягає значення 0,93–0,96 (для двигунів з кривошипно-шатунним механізмом ККД приймає значення 0,78–0,86) завдяки меншим в 3–4 рази втратам на тертя (повністю виключається тертя поршнів об стінки циліндрів);
- можливість використання високих допустимих середніх швидкостей поршня до 100 м/с (для двигунів з кривошипно-шатунним механізмом максимальне значення середньої швидкості поршня сягає лише 30 м/с);
- збільшений в 5–6 разів ресурс роботи двигуна;
- ефективна потужність при зростанні середньої швидкості поршня не змінюється (в двигуні з кривошипно-шатунним механізмом при значеннях середньої швидкості поршня вже при 20–25 м/с його ефективна потужність прямує до нуля) і в 5–6 разів, а при подвійній дії і в 10 разів, перевищує ефективну потужність двигуна з кривошипно-шатунним механізмом;
- більша літрова потужність (до 120 кВт/л; в форсованих двигунах до 170 кВт/л);
- висока питома потужність (2,2–3,3 кВт/кг і вище) та низька питома маса (0,30–0,45 кг/кВт, для турбопоршневого варіанту до 0,14 кг/кВт);
- можливість реалізації двостороннього робочого процесу при майже незмінних габаритах;

- менша теплонапруженість двигуна і пов'язане з цим зменшення площі радіаторів системи охолодження в 2–3 рази;
- низький рівень вібрації (для самих потужних безшатунних двигунів амплітуда вібрацій виміряна в трьох площинах не перевищувала значення 0,05–0,1 мм);
- значно менші питомі навантаження на деталі двигуна (в 1,6–1,8 рази) завдяки більш сприятливому поєднанню дії газових і інерційних сил;
- висока паливна економічність та можливість працювати з високою економічністю на режимах від 0,25 до верхньої межі номінальної потужності, шляхом відключення подачі палива в один або декілька рядів циліндрів;
- високі параметри компактності конструкції (розміри в декілька разів менші за розміри двигунів з кривошипно-шатунним механізмом аналогічної потужності);
- можливість використання принципу секційної конструкції дозволяє отримувати з одних і тих же деталей і вузлів безшатунні двигуни різної потужності;
- менша в 1,5–2 рази вартість виробництва.

Важливо відмітити і те, що з усіх відомих тільки механізм Баландіна дозволяє здійснити двосторонній робочий процес у двигунах зовнішнього згорання з максимальною вигодою при мінімальному збільшенні габаритів та максимально можливою ККД. Наприклад, використовуючи схему запропоновану В. Андреевим та А. Меркуловим ККД двигуна зовнішнього згорання може сягнути 70%, що майже вдвічі більше, чим у найкращих сьогодинішніх двигунів внутрішнього згорання [2].

Отже, зважаючи на вищеприведені переваги безшатунної схеми двигунів внутрішнього та зовнішнього згорання, можна стверджувати, що саме такі двигуни мають всі підстави називатися «двигунами ХХІ століття». На це вказує і активний розвиток технологій, і зростаючі вимоги до сучасних машин щодо ефективності, надійності, екологічності та збереження енергетичних ресурсів.

Література:

1. Баландин С.С. Бесшатунные поршневые двигатели внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1972. 176 с.
2. Чириков К.Ю. Необычные двигатели. М.: Знание, 1976. 64 с.
3. Ворогушин В.А. Новые бесшатунные механизмы для поршневых машин. URL: <http://engine.aviaport.ru/issues/72/page50.html> (дата звернення: 21.05.2019).