SECTION 10.
GENERAL MECHANICS AND MECHANICAL ENGINEERING

Пирогов Володимир Васильович
канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри деталей машин та прикладної механіки
Центральноукраїнський національний технічний університет, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИКИ БЕЗШАТУННИХ МЕХАНІЗМІВ ЗА ОПОЗИТНОЮ СХЕМОЮ

Найважливішим вузлом будь якого транспортного засобу є двигун. Поліпшення паливної економічності та надійності двигунів, зниження їх ваги, створення простих і технологічних конструкцій – одні з головних задач, що стоять перед сучасним машинобудуванням.

До основних недоліків сучасних двигунів, в яких використовується кривошипно-шатунний механізм, можна віднести наступні: чутливість до перевантажень; складна конструкція та використання великої кількості деталей; малий ресурс роботи; значні вібрації та шум при роботі.

Найбільш перспективними на сьогодні є двигуни, в яких використовується безшатунний механізм [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 завдяки меншим 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); 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; висока питома потужність (2,2–3,3 кВт/кг і вище) та низька питома маса (0,30–0,45 кг/кВт); можливість реалізації двостороннього робочого процесу при майже незмінних габаритах; значно менші питомі навантаження на ланки безшатунного механізму (в 1,6–1,8 рази) завдяки більш сприятливому поєднанню дії активних та інерційних сил; компактність 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.

Побудована теоретико-механічна модель безшатунного механізму, яка складається з штоку з приєднаними до нього повзунами, кривошипа та проміжної ланки, що з’єднує штоки та кривошип за допомогою обертальних кінематичних пар V класу [4]. Повзуни здійснюють прямолінійний зворотньо-поступальний рух. Кривошип обертається з постійною кутовою швидкістю. В якості незалежної координати, що описує рух механізму, використовується кут повороту кривошипа.

В рамках розглядуваної моделі отримані рівняння руху безшатунного механізму. Також отримані залежності для швидкостей і пришвидшень поступально рухомих мас в

залежності від кута повороту кривошипа. Встановлено, що абсолютні значення швидкостей та пришвидшень відповідно рівні між собою, але мають протилежні знаки.

Список використаних джерел:

1. Гробов, В. А. (1982). Теорія коливань механічних систем. Київ: Вища школа.
2. Марцинковський, В. А. (2009). Основи динаміки роторів. Суми: Видавництво СДУ.
3. Василенко, М. В., Алексейчук, О. М. (2004). Теорія коливань і стійкості руху. Київ: Вища школа.
4. Кіницький, Я. Т. (2002). Теорія механізмів і машин. Київ: Наукова думка.