

ВІДГУК

офіційного опонента Долгополова Сергія Івановича
на дисертаційну роботу Назаренко Георгія Володимировича
«Закономірності впливу конструктивних параметрів на коефіцієнт корисної
дії насосів ракетних двигунів верхніх ступенів», поданої на здобуття ступеня
доктора філософії зі спеціальності 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Актуальність дисертаційної роботи

Ефективним підходом у розробці нового рідинного ракетного двигуна (РРД) є використання відпрацьованих вузлів і агрегатів відомих РРД. Це дозволяє зменшити вартість і час створення РРД. Однак, при цьому зазвичай виникає потреба у зміні параметрів наявних вузлів і агрегатів для отримання необхідних характеристик РРД.

У двигунах з турбонасосною системою подачі палива природним об'єктом модернізації є насосні агрегати. Серед кількох характеристик насосів можна виділити характеристику коефіцієнта корисної дії (ККД), яка є мірою досконалості насосного агрегату. Найбільш актуальною є проблема забезпечення максимальних ККД для двигунів верхніх ступенів ракет-носіїв.

В попередніх дослідженнях були визначені основні шляхи покращення характеристик насосів РРД за рахунок конструктивних параметрів. До більш впливових конструктивних параметрів насосів зазвичай належать такі:

- величина зазору між буртами відцентрового колеса і ущільненнями;
- величина зазору між зовнішнім діаметром відцентрового колеса і відводом насоса;
- величина діаметра входу у відцентрове колесо;
- кількість лопаток відцентрового колеса;
- товщина лопаток відцентрового колеса на виході;
- застосування шнека змінного кроку.

Таким чином, встановлення закономірностей впливу конструктивних параметрів на коефіцієнт корисної дії насосів ракетних двигунів верхніх ступенів та створення методики його розрахунку є актуальною науковою задачею.

Проведені в дисертаційній роботі дослідження пов'язані з виконанням науково-дослідних робіт відповідно до тематичного плану Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара: Дослідження процесів у перспективних двигунних установках (номер теми ФТФ-48-16, номер держреєстрації 0116U002265). Вона базована також на результатах наукових, дослідних і конструкторських робіт, які виконувалися автором у ДП «КБ «Південне»: ім. М. К. Янгеля» ДКА України в межах міжнародних контрактів.

Наукова новизна одержаних результатів

В дисертації одержано низку основних результатів, серед яких слід виділити наступні:

1. Встановлені залежності коефіцієнта напору, коефіцієнта корисної дії і кавітаційного коефіцієнта швидкохідності (ККШ) від величини зазору між плаваючими кільцями і буртами відцентрових коліс для насосів турбонасосних агрегатів рідинних ракетних двигунів ракет-носіїв верхніх ступенів.

2. Визначена і експериментально підтверджена оптимальна форма упорного кільця, яке слугує упором для плаваючого кільця, розташованого на передньому бурту відцентрового колеса, що забезпечує підвищення антикавітаційної якості насосів рідинних ракетних двигунів.

3. Визначені і обґрунтовані граничні умови, за яких наявність перепускних отворів у провідному диску відцентрового колеса підвищує коефіцієнт корисної дії насосів рідинних ракетних двигунів.

Практичне значення роботи

Застосування одержаних результатів на практиці дозволяє проводити проектування нових насосів РРД верхніх ступенів ракет-носіїв з максимальними значеннями ККД.

Результати дисертаційної роботи у вигляді методик розрахунку впроваджено у ДП «КБ «Південне» ім. М. К. Янгеля» ДКА України та використовувались при проектуванні і розробці агрегатів системи подачі компонентів палива РРД РД815 та РД835.

Обґрунтованість і достовірність результатів досліджень

Обґрунтованість і достовірність результатів визначається коректним отриманням і аналізом експериментальних даних, їх узагальненням і впровадженням при проектуванні і розробці агрегатів системи подачі рідинних двигунів.

Повнота викладу результатів у наукових фахових виданнях

Основні результати роботи опубліковані у 13 наукових працях: 6 статей у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз даних (SCOPUS, Index Copernicus, Google Scholar), та 7 тез доповідей у збірниках міжнародних наукових конференцій.

Зауваження по дисертаційній роботі

1. Недостатньо детально надані режимні характеристики насосів, що досліджуються, будь які геометричні характеристики відсутні зовсім. Відсутні супроводжуючі рисунки по геометричним параметрам, за якими проводилися дослідження (с.54-55).

2. Аргументами в наданих формулах для визначення ККД і ККШ є переважно некрітеріальні параметри. Для широких діапазонів коефіцієнта швидкохідності насоса, що застосовуються, точність цих формул буде знижена.

3. Автор надуживає Додатками. Там розміщуються не тільки додаткові матеріали, що поглиблено розкривають окремі питання, але і деякі основні результати по дисертації. Наприклад, таблиця основних характеристик

насосів двигунів, що досліджуються, розміщена не в основному тексті результатів, а в Додатку Д на останній сторінці дисертації.

4. В дисертації не проведено дослідження впливу в уявному вигляді густоти решітки шнекового переднасоса на зривний тиск за другим критичним режимом, що є істотним.

5. Метод обробки експериментальних даних, що використовується в дисертації, заснований на визначенні і обробці мінімальних, максимальних і середніх значень параметрів. Наскільки він є обґрунтований і як узгоджується з відомими методами обробки експериментальних даних?

6. Наскільки отримані в дисертації результати узгоджуються з відомими результатами інших авторів?

7. В дисертації представлені результати досліджень для номінальних режимів роботи насосних агрегатів. Однак при функціонуванні верхніх ступенів ракет-носіїв часто насоси тривалий час можуть працювати на нерозрахункових режимах. Чи дозволяє запропонована методика визначати характеристики насосних агрегатів для цих умов і з урахуванням цих умов?

8. Пояснення автора щодо падіння напору насоса при розвитку кавітації в насосі носять поверхневий характер і не підтверджуються експериментальними даними (с. 102). Термін «передкавітаційний режим» є відсутнім у науковій літературі (с. 100).

9. В дисертації переважає однобоке уявлення про кавітацію в насосах РРД, за яким кавітаційні явища здійснюють вплив тільки на статичні характеристики насоса: напір, ККД, ККШ. Однак, зміна деяких геометричних параметрів, насамперед у шнековому переднасосі, може привести до виникнення кавітаційних автоколивань у системі живлення РРД, що є неприпустимо.

Висновок.

Дисертаційна робота Назаренка Георгія Володимировича «Закономірності впливу конструктивних параметрів на коефіцієнт корисної дії насосів ракетних двигунів верхніх ступенів» на здобуття ступеня доктора

філософії за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка є закінченою науковою роботою, яка виконана на актуальну тему.

У дисертації отримано нові науково обґрунтовані результати, пов'язані з встановленням закономірностей впливу конструктивних параметрів на коефіцієнт корисної дії насосів РРД верхніх ступенів та створення методики його розрахунку.

З огляду на актуальність обраної теми, новизну отриманих результатів, теоретичну і практичну цінність дисертаційна робота Назаренка Георгія Володимировича «Закономірності впливу конструктивних параметрів на коефіцієнт корисної дії насосів ракетних двигунів верхніх ступенів» відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 341 від 21.03.2022, № 502 від 19.05.2023), а її автор, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка.

Офіційний оппонент:

старший науковий співробітник
відділу динаміки гідродинамічних
і віброзахисних систем

Інституту технічної механіки НАН і ДКА України,
кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник



Сергій ДОЛГОПЛОВ

Підпис. Долгополова С. І. засвідчую:

Вчений секретар

Інституту технічної механіки НАН і ДКА України,
кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник



Людмила ЛАПША