

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, к.т.н., Савченка Анатолія Вікторовича

на дисертаційну роботу Ликова Сергія Валентиновича

**«Забезпечення надійності поршня форсованого транспортного дизеля
шляхом врахування повзучості матеріалу»**

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 142 – Енергетичне машинобудування

Детальний аналіз дисертаційної роботи Ликова Сергія Валентиновича на тему «Забезпечення надійності поршня форсованого транспортного дизеля шляхом врахування повзучості матеріалу», що представлена для захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», дає змогу зробити комплексний висновок щодо її актуальності, ступеня обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності та значущості отриманих результатів, наукової новизни, теоретичної та практичної цінності, надати загальну оцінку дисертації.

1. Актуальність теми та зв'язок з науковими планами і програмами

Весь час існування ДВЗ відбувалося покращення різноманітних показників. Важливе місце серед яких займають показники надійності. У представленій роботі були реалізовані заходи щодо забезпечення надійності поршнів завдяки удосконаленню моделі прогнозування теплонапружених зон поршня шляхом залучення запропонованого критерію не перевищення порогу повзучості. Це дозволило пояснити механізм утворення натирів і навіть задирів на бічній поверхні корпусу поршня на початку експлуатації у високофорсованих двигунах та запропонувати шляхи вирішення означеної проблеми. В подальшому під час модернізації дизелів, або при створенні нових зразків, це дозволить гарантовано забезпечити працездатність поршнів впродовж усього часу експлуатації ще більш форсованих двигунів.

Таким чином тема дисертації, що спрямована на підвищення можливості модернізацій та створення нових вітчизняних енергетичних установок шляхом збільшення показників надійності поршнів під час подальшого форсування двигунів є актуальною задачею, яка обумовлена сьогоденною потребою як підвищення обороноздатності України, так і забезпечення зростання експортного потенціалу вітчизняних двигунів.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертація виконувалась відповідно до освітньо-наукової програми 142 «Енергетичне машинобудування», яка була впроваджена на кафедрі «Двигуни та гібридні енергетичні установки», навчально-наукового інституту Енергетики, електроніки та електромеханіки НТУ «ХП».

Проведені дослідження тісно пов'язані з кафедральними державними бюджетними темами НТУ«ХП»: «Забезпечення показників світового рівня і формування перспективних характеристик вітчизняних двигунів бронетехніки» (№ ДР 0119U002573), «Науково-технічні рішення з комплексного підвищення показників надійності, потужності та економічності енергетичних установок бронетехніки» (№ ДР 0121U109545) та «Розроблення технічних рішень з комплексного підвищення ефективності енергетичних установок вітчизняної бронетехніки» (№ ДР 0123U101839).

3. Наукова новизна одержаних результатів

Дисертація містить наукову новизну, з найбільш суттєвих результатів роботи можна назвати:

- Встановлення коефіцієнтів математичної моделі опису перших двох стадій повзучості для матеріалу АК4.
- Встановлення відмінностей порогів повзучості незміцненого та зміцненого в часі матеріалів поршневих алюмінієвих сплавів АК4 та АЛ25.
- Удосконалення методики визначення параметричної та фізичної надійності бічної поверхні поршня шляхом залучення критерію визначення порогу повзучості незміцненого та зміцненого у часі

матеріалу для підвищення працездатності та забезпечення надійності алюмінієвих поршнів високофорсованих дизелів.

-Продуктування на тепловому стенді у заготовці нерівномірного просторового теплонапруженого стану для модифікації матеріалу від рівня порогу повзучості незміцненого стану матеріалу до рівня порогу повзучості зміцненого стану матеріалу, що дозволяє забезпечити надійність та підвищити працездатність алюмінієвих поршнів високофорсованих двигунів при створенні нових зразків, або під час їх модернізації.

Вважаю, що робота дисертанта є внеском у вирішення науково-практичної задачі з забезпечення підвищення надійності твірної поверхні поршнів під час подальшого форсування двигунів.

4. Практична цінність одержаних результатів та рекомендації щодо їх подальшого використання

Дослідження має певну практичну цінність, оскільки автор під час виконання роботи досяг підвищення показників надійності і як наслідок працездатності вітчизняних дизелів, що виконується за рахунок поліпшення методик запропонованих, перевірених і впроваджених під час виконання дослідження. Результати дослідження впроваджені на ДП «Завод імені В.О. Малишева» та передані до використання на кафедрі ДтаГЕУ в НТУ «ХП» у бакалаврських та магістерських освітніх програмах навчання.

За результатами дослідження запропоновано конструкцію теплового стенду для модифікації структури матеріалу заготовок поршнів і подано заявку на патент України на корисну модель.

Данна робота присвячена забезпеченню високих показників надійності поршнів форсованих дизелів під час модернізації та створенні нових зразків для транспортних машин наземного типу. Крім того, результати даної роботи можуть виступають в якості вихідних даних для формування вимог до застосування конструктивних матеріалів та конструкцій деталей та вузлів двигуна.

5. Повнота викладення матеріалів дисертації в наукових працях, які опубліковані автором.

За результатами дослідження дисертаційної опубліковано 15 наукових праць, з них у фахових наукових виданнях, рекомендованих ДАК Міністерства освіти і науки України – 8, у реферативній базі Scopus та/або Web of Science – 2, наукових праць, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації – 5. Зазначене вище дозволяє стверджувати, що представлена дисертаційна робота є самостійним, завершеним науковим дослідженням, результати якого мають значення для НПК України та обороноздатності країни.

6. Аналіз змісту дисертації. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації

Робота Ликова С.В. є завершеною науковою роботою, містить анотацію – українською та англійською мовами, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел і додатки.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної науково-технічної задачі, пов'язаної з підвищенням надійності роботи поршнів з алюмінієвим корпусом у високофорсованих двигунах.

Мета роботи – забезпечити надійну роботу поршня форсованого дизеля за рахунок:

- врахування процесів повзучості, які виникають при високих робочих температурах під час експлуатації двигуна;
- шляхом створення моделі параметричної надійності твірної поверхні алюмінієвого корпусу поршня;
- удосконалення існуючої моделі надійності за рахунок залучення розробленої моделі параметричної надійності корпусу поршня шляхом використання додаткового критерію не перевищення порогу повзучості матеріалу.

Об'єкт дослідження – процеси втрати параметричної і фізичної надійності бічної поверхні корпусу поршня при комплексному врахуванні чинників, вимог та обмежень щодо його створення та використання в

умовах нестаціонарних термічних навантажень високофорсованих дизелів для транспортних наземних машин.

Предмет дослідження – закономірності, що характеризують процес термічного навантаження та його вплив на повзучість матеріалів корпусу поршня, температурний і напружено-деформований стан у поршні високофорсованого дизеля для транспортних наземних машин.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначені задачі дослідження, показано зв'язок роботи з науковими темами, наведено дані про наукову новизну, практичне значення, апробацію результатів та публікації. Сформульовані мета і задачі дослідження.

У першому розділі автор виконав аналіз сучасного стану проблематики з підвищення надійності поршнів, розглянув питання напружено-деформованого стану поршня, головні аспекти підвищення надійності, шляхи, методики та підходи які пропонуються для вирішення цього питання в Україні та в світі. Описав методи дослідження напружено-деформованого стану, експериментальні методи дослідження деформації та температури, розрахунковий метод дослідження. Провів аналіз конструкцій поршнів сучасних двигунів, які добре зарекомендували себе під час експлуатації.

У другому розділі здобувач розглянув матеріали складеного поршня високофорсованого спеціального дизеля та проблеми, які виникають зараз під час форсування двигуна. Виконав загальний аналіз проблем надійності поршнів високофорсованих двигунів та сформулював завдання для успішного вирішення поставленої задачі шляхом залучення відомих методів і методик оцінки повзучості поршневих алюмінієвих сплавів. Провів аналіз проблем втрати параметричної і фізичної надійності та термонапруженого стану характерних зон поршня. Здійснив удосконалення моделі прогнозування надійності теплонапружених зон деталей циліндро-поршневої групи. Зосередив увагу на впливі процесу повзучості матеріалу на параметричну надійність та запропонував використовувати методику визначення порогу повзучості, де пропонується

розглядати на самому початку експлуатації стан матеріалу як незміцнений, а у подальшому як зміцнений, виходячи з рівня розрахованого згідно використаної методики порогу повзучості в залежності від температури в дослідній зоні.

У третьому розділі представлені результати розрахункового дослідження термонапруженого стану поршнів високофорсованих двигунів з урахуванням властивостей процесу повзучості. Виконано порівняння процесів повзучості поршневих алюмінієвих сплавів АК4 та АК12М2МгН (АЛ25) під впливом температури і представлено результати визначення порогу повзучості для сплаву АК4. Проведено оцінку параметричної надійності бокової поверхні поршня з урахуванням зміцнення матеріалу у часі.

У четвертому розділі здобувач провів аналіз рекомендацій з підвищення параметричної та фізичної надійності поршнів. Запропонував та описав тепловий стенд за допомогою якого реалізуються представлені рекомендації для підвищення параметричної та фізичної надійності поршнів з алюмінієвих сплавів АК4 та АК12М2МгН (АЛ25) шляхом модифікації фізичного стану матеріалу.

У висновках наведено основні результати роботи щодо вирішення поставлених задач дослідження.

Список літератури досить широко охоплює предметне поле дослідження, певною мірою відображає опрацювання автором значної кількості наукових джерел як вітчизняних так і іноземних.

Додатки містять інформацію про практичне впровадження результатів дисертації.

7. Достовірність отриманих результатів та висновків

Достовірність отриманих результатів зумовлено поставленими метою та завданнями, а також закріплено результатами розрахункових досліджень, які підтверджують теоретичні припущення зроблені у відповідності до методології дослідження. Крім того, достовірність заявлених положень обґрунтовується комплексним підходом у вивченні

визначеного об'єкта, що також зумовлює і низку певних методів, які були використані в процесі дослідження.

8. Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладення наукових положень та результатів в опублікованих працях

Дисертація виконана з дотримання вимог академічної доброчесності, отримані результати дають підстави говорити про оригінальність роботи. У тексті містяться авторські ідеї, і не виявлено використання ідей інших науковців без посилання на їх роботи.

Основні ідеї автора та результати дослідження викладено у восьми фахових статтях, а також дисертант активно приймав участь в українських та закордонних конференціях, де була проведена апробація ідей, що викладено у дисертаційному дослідженні.

9. Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. Виходячи з факту впливу на корпус поршня як термічної так і механічної складової напружено-деформованого стану бажано було б під час дослідження розглянути і вплив від механічного навантаження на поршень.

2. Відсутність результатів дослідження, і на цій базі рекомендацій, безпосередньо для корпусу поршня спеціального двотактного дизеля заважає у повному обсязі оцінити всі переваги виконаного дослідження.

3. Взагалі в роботі відчувається певна нестача посилань на першоджерела, що значно звузило базу аргументації.

10. Висновки

Дисертаційна робота Ликова С.В. є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить науково-обґрунтовані результати, має наукову новизну та дає перспективи подальших досліджень. Тема дослідження відповідає галузі знань 14 – «Електрична інженерія» та спеціальності 142 – «Енергетичне машинобудування».

Отже, враховуючи актуальність теми, отримані результати та певну практичну значущість вважаю, що дисертаційна робота Ликова Сергія

Валентиновича «Забезпечення надійності поршня форсованого транспортного дизеля шляхом врахування повзучості матеріалу» відповідає вимогам 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціальної вченої ради Закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12.01.2022 р. № 44 та вимогам до оформлення дисертації МОН України від 12.01.2017 № 40, а сам автор, Ликов Сергій Валентинович, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування».

Рецензент – кандидат технічних наук,
Старший викладач кафедри
«Двигунів та гібридних
енергетичних установок»
Національного Технічного
Університету «Харківський
Політехнічний Інститут»



Анатолій САВЧЕНКО

Підпис *К.Т.Н. Анатолія Савченка*
ЗАСВІДЧУЮ:
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР
НАЦІОНАЛЬНОГО-ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
"02" 08 2022 р.

ЗАЙЦЕВ Ю.І.