

## РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, д.т.н., професора Парсаданова Ігоря Володимировича  
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**

Актуальність виконаного дослідження пов'язана із вирішенням одної із головних задач сучасності, а саме – зростаючих потреб людства у енергетичному забезпеченні. Ці потреби, а особливо для мобільної енергетики, пов'язані із удосконаленням і поширенням використання двигунів внутрішнього згорання.

Забезпечення перспективних показників паливної економічності, екологічності, питомої потужності при одночасному підвищенні надійності та працездатності двигуна під час експлуатації представляє собою складну науково-технічну задачу.

Для вирішення цієї задачі автором пропонується застосування прогресивної концепції роботи деталей двигуна на межі міцності, замість концепції гарантованого забезпечення ресурсу. При цьому у виконаному дослідженні аналіз працездатності конструкції двигуна пропонується

додатково здійснювати шляхом порівняння рівня теплонапруженого стану поршня в його критичних зонах такою характеристикою матеріалу, як межа повзучості.

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

Дисертаційна робота виконувалась у відповідності з освітньо-науковою програмою 142 «Енергетичне машинобудування», яка була впроваджена на кафедрі «Двигуни та гібридні енергетичні установки», навчально-наукового інституту Енергетики, електроніки та електромеханіки НТУ «ХП».

Проведені дослідження 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**

До основних результатів, що складають наукову новизну і практичну цінність виконаного дослідження слід віднести:

- встановлені коефіцієнти математичної моделі опису перших двох стадій повзучості для матеріалу АК4, що дозволяє виконувати порівняльний аналіз деформації та швидкості повзучості для сплавів АК4 і АЛ25, відмінності порогів повзучості незміцненого та зміцненого в часі матеріалу сплавів;
- запропоновану методику визначення параметричної та фізичної надійності бічної поверхні поршня для підвищення працездатності та забезпечення надійності алюмінієвих поршнів високофорсованих дизелів шляхом залучення критерію визначення порогу повзучості незміцненого та зміцненого у часі матеріалу;

- запропоноване продукування у заготовці нерівномірного просторового теплонапруженого стану, 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 пов'язаної із доведенням конструкцій існуючих, та створенням нових конструкцій двигунів, і забезпечує суттєве підвищення енергетичних, паливо-економічних, екологічних показників при одночасному зростанні надійності та збільшенні ресурсу.

#### **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 :

- удосконаленні моделі прогнозування надійності теплонапружених зон поршня;
- отриманні значення змінного у часі порогу повзучості сплаву АК4;
- запропонованої конструкції теплового стенду для модифікації структури матеріалу заготовок поршнів.

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.

Результати дослідження впроваджені на ДП «Завод імені В.О. Малишева» та передані до використання на кафедру ДтаГЕУ в НТУ «ХП» у бакалаврських та магістерських освітніх програмах навчання.

**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 визначена актуальність наукового напрямку дисертації, показаний її зв'язок з науковими програмами і темами, сформульовані мета та задачі дослідження, наведені наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, особистий внесок здобувача, апробація роботи, публікації, структура та обсяг дисертації.

У першому розділі наведено напрямки визначення питання та описано розрахункові програми, які використовують для розрахунку НДС поршнів, розглянуто експериментальні методи дослідження деформації та температури.

У другому розділі розглянуто проблеми притаманні конструкції складеного поршня високофорсованого двотактного дизеля сімейства ТД. Вказується, що питання повзучості матеріалу алюмінієвого корпусу поршня під впливом термічних навантажень до тепер не вивчався.

У третьому розділі наведені результати проведеного розрахункового дослідження, що дають змогу підтвердити переваги сплаву АК4 перед АЛ25 при температурах вище 250 °С. Встановлено залежності порогів повзучості для поршневих алюмінієвих сплавів АК4 і АК12М2МгН (АЛ25) в залежності від діючої температури. Досліджено теплонапружений стан поршня та надійність твірної поверхні поршня з урахуванням зміцнення матеріалу у часі.

У четвертому розділі розглядаються методи підвищення механічних властивостей алюмінієвих сплавів при впливі високих температур. Дано описання конструкції теплового стенду на якому завдяки створенню нерівномірного просторового теплонапруженого стану у заготовці поршня можливо отримати властивості зміцненого у часі матеріалу.

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

Список літератури має достатній інтервал, що дозволяє досить широко охопити предметне поле дослідження і 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 формульованих мети дисертаційного дослідження, проблеми, що вирішується, самої назви роботи основні результати виконаного дослідження необхідно було доповнити даними щодо прогнозованого рівня потужності та надійності при впровадженні запропонованих технічних рішень.

2. Бажано надати порівняльний аналіз одержаних та прогнозованих розрахункових результатів із даними, які на цей час отримані провідними фірмами-виробниками аналогічних двигунів.

## 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 – доктор технічних наук,  
професор кафедри «Двигуни та  
гібридні енергетичні установки»  
Національного Технічного  
Університету «Харківський  
Політехнічний Інститут»



Гор ПАРСАДАНОВ

Підпис *Гор Парсаданов*  
ЗАСВІДЧУЮ:  
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР  
НАЦІОНАЛЬНОГО-ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
"24" *07* 2024 р.

ЗАЙЦЕВ Ю. І.