



НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ КОНФЕРЕНЦІЇ

Національний університет кораблебудування

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ДВИГУНОБУДУВАННЯ

VII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

24–25 листопада 2022 р.

МАТЕРІАЛИ



Миколаїв ■ 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ДВИГУНОБУДУВАННЯ

VII Міжнародна науково-технічна конференція

24–25 листопада 2022 року

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, пр-т Героїв України, 9*

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Миколаїв
Видавець Торубара В.В.
2022

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ТРИБОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НАУКОЄМНОГО ВИРОБУ

Боду С. Ж.

старший викладач кафедри інженерної механіки та технології машинобудування

Гладкий Р. В.

студент

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,

м. Миколаїв, Україна

Складність вирішення питань забезпечення довговічності окремого вузла тертя або машини в цілому полягає в необхідності враховувати велику кількість пов'язаних між собою факторів і параметрів, які до того мають випадкову природу. Життєвий цикл виробу проходить декілька стадій – спочатку створюється гіпотетична конструкторська модель, потім фізична технологічна модель, далі відбувається її експлуатація в змінних умовах. Випадковий характер технологічних і експлуатаційних параметрів ускладнює прогнозування якості та стану окремих трибоповерхонь і машини в цілому.

Тертя є причиною складних деформаційних, динамічних, теплових, акустичних, електричних, адгезійних та інших процесів, що незворотно змінюють параметри трибологічної системи (ТС). Отже, при її описі необхідно враховувати, що трибосистема має структуру та функцію динамічної системи [1, с. 41-47].

Найбільш значущий вихідний параметр ТС – коефіцієнт тертя, оскільки він є результатом цілого комплексу фізико-хімічних процесів і його не можна віднести до будь-якої однієї деталі. Також не можна віднести до одного елементу ТС характеристики зносостійкості (швидкість зношування, інтенсивність зношування та інших.), оскільки вони залежить від властивостей всіх елементів ТС загалом.

Модель ТС може бути представлена у вигляді логіко-математичної структури, що складається з кількох підсистем (рис. 1).



Рис. 1. Модель трибологічної системи (ТС) та її основні підсистеми

Через те що у більшості механічних систем надійність і ресурс залежать від зносових явищ, які в свою чергу залежать від стану поверхневих шарів, причини відмов найчастіше формуються на технологічному етапі [1, с. 178-186; 2, с. 182-184].

З точки зору надійності аналіз та контроль механічних систем на всіх стадіях життєвого циклу виробу доцільно супроводжувати відпрацюванням на триботехнологічність, особливу увагу приділивши саме технологічному етапу як такому, що формує якість контактних поверхонь [3, с. 21-22, 4, с. 17-18, 5, с. 3-7]. Триботехнологічність – властивість

поверхні (пари тертя, вузла, машини в цілому) необхідна і достатня для забезпечення заданого ресурсу за мінімальних витрат на проектування, виготовлення та експлуатацію виробу.

Якісний алгоритм відпрацювання наукоємного виробу (НСВ) на триботехнологічність є наступною послідовністю:

- a. Аналіз навантажень вузлів: вид, характер впливу, граничні значення, час впливу та ін.
- b. Аналіз видів пошкоджень деталей та вузлів НСВ.
- c. Визначення видів тертя – за кінематичною ознакою та динамічною ознакою та режиму змащування.
- d. Визначення видів зношування з виділенням ведучого та виключенням неприпустимих.
- e. Експериментальна перевірка гіпотези про провідний вид зношування, це особливо важливо для вузлів, що працюють у нестационарних умовах під впливом змінних факторів (попадання абразиву, температурні спалахи, агресивне середовище, змінні навантаження і т. ін.).
- f. Визначення головної пари тертя та пари мінімального ресурсу механізму [7, с. 41-44]. Головна пара тертя визначає настання параметричної відмови, пара мінімального ресурсу – відмови функціонування.
- g. Визначення триботехнологічного принципу, який дозволить вирішити проблему ресурсу та вибір напрямку оптимізації [7, с. 44-48].
- h. Вибір зони оптимізації (тіло, контртіло, мастильний матеріал), де конструктивно та технологічно зміни вносити простіше (дешевше, ефективніше).
- i. Вибір методу оптимізації триботехнологічної якості, тобто способу зміни властивостей тіла, контртіла чи мастила (заміна матеріалу пар тертя, введення присадки, хіміко-термічне зміцнення поверхні і т. п.).
- j. Розрахунок параметрів та характеристик технологічного процесу, що забезпечують необхідні властивості (режими різання, зміцнення, ін. видів обробки, інструменту, технологічних середовищ, оснащення тощо).
- k. Розробка матеріально-технічного забезпечення технологічного процесу.
- l. Розробка, виготовлення та випробування дослідного зразка.
- m. Визначення триботехнологічних показників дослідного зразка.
- n. Корегування в разі необхідності та ухвалення технічних рішень. Підготовка до серійного випуску виробу.

Це загальний алгоритм відпрацювання виробу на триботехнологічність, який потребує уточнення для кожного конкретного випадку.

Література:

1. Чихос Х. Системный анализ в трибонике / Х. Чихос; Перевод с англ. С. А. Харламова. – М. : Мир, 1982. – 351 с.
2. Соловьев С. Н. Основы триботехнологии // Основы технологии судового машиностроения / С. Н. Соловьев. – 2-е изд. – Л.: Судостроение, 1983. – 358 с.
3. Бутенко В. И. Триботехнологическое проектирование технологических процессов / В. И. Бутенко. – *Машиностроитель*. – 1988. – № 10. – С.21-22.
4. Коффманн К. Технологически ориентированное проектирование / К. Коффманн. – *Автомобильная промышленность США*. – 1988. – № 2. – С.17-18.
5. Соловьев С. Н. Триботехнологическая ориентация процесса создания новой техники. Сб. науч. тр. «Триботехнология судового машиностроения». – Николаев : НКИ. – 1990. – С.3-7.
6. Адгамов Р. И. Научное производство авиационных двигателей / Р. И. Адгамов, Ю. П. Катаев – Изв. вузов. *Авиационная техника*, № 1, 1995. – С.51-58.

7. Соловьев С. Н. Основы триботехнологии / С. Н. Соловьев, С. Ж. Боду, Е. В. Трофимова. – Николаев : НУК, 2018. – 236 с.

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ТРИВИМІРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ НОВИХ КОНСТРУКЦІЙ КОМПАКТНИХ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

Новошицький А. В.

кандидат технічних наук,

доцент кафедри інженерної механіки та технології машинобудування

Довгорученко В. Ю., Хвастунова К. В.

магістранти кафедри інженерної механіки та технології машинобудування

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,

м. Миколаїв, Україна

Компактні металообробні верстати забезпечують виготовлення малорозмірних деталей приборів, паливної апаратури, різноманітних механізмів, ювелірних виробів. Вони застосовуються також в експериментальних і модельних лабораторіях ВУЗів, НДІ та великих підприємств, на малих виробництвах та у домашніх майстернях [1, 2].

У сучасних умовах використовуються компактні верстати або закордонного, або радянського виробництва, які за своїми технологічними, експлуатаційними або габаритними характеристиками часто не задовольняють кінцевого користувача. Відновлення вітчизняного верстатобудування, можливо, може розпочатися із запуску виробництва конкурентоспроможних компактних верстатів. Перспективним є створення конструкцій малогабаритних токарних та фрезерних верстатів, оптимальних за критерієм мінімуму наведених витрат на проектування та виготовлення, що мають задані технологічні можливості [3].

Використання систем тривимірного проектування забезпечує можливість максимально гнучкого підходу до проектування та дозволяє отримувати оптимальні конструкції верстатів, адаптовані до існуючих технологічних можливостей та наявності готових чи доступних елементів конструкції [3], що дозволяє суттєво знизити собівартість виготовлення, кардинально скоротити терміни на технологічну підготовку виробництва та запуск у серію (рис. 1) [4].

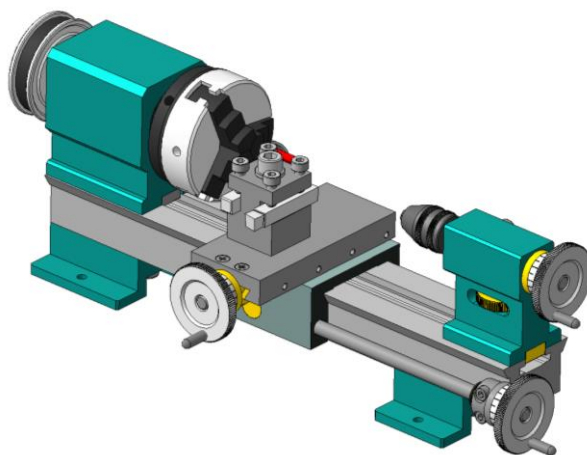


Рис. 1. Модель компактного токарного верстата

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

Гогоренко О. А., Наливайко В. С., Авдюнін Р. Ю. 90-річна історія кафедри «двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації» і 50 років її Херсонської філії	3
---	---

НАПРЯМ №1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ДВИГУНОБУДУВАННЯ

Погорлецький Д. С., Кожедубов О. С. Покращення сепарації палива за рахунок контролю витрати та подачі палива до сепаратору	8
Грич А. В., Остапенко О. В. Аналіз впливу ступеневого кондиціювання повітря на ефективність газових двигунів автономної теплоелектростанції	10
Грицук І. В., Поліщук О. В. До питання підвищення технічної готовності судових енергетичних установок на основі двигунів внутрішнього згоряння удосконаленням методів керування системою технічного обслуговування	12
Чередніченко О. К., Басов О. Ю. Проблема визначення раціональної межі застосування термохімічної регенерації теплоти в енергетичних комплексах різного цільового призначення	14
Доценко С. М., Ченчик Д. О., Чебаненко В. О. Альтернативні палива для дизельних двигунів з відновлювальних джерел енергії	16
Грицук О. В., Парамонов М. А. Усвідомлений вибір основних конструктивних і регульованих параметрів вітчизняного дизеля для вантажно-пасажирських автомобілів, мінівенів і мікроавтобусів	18
Побережець О. О., Пузир Р. В., Грабовенко О. І. Передумови використання генераторного газу в якості альтернативного палива в ДВЗ	22
Побережець Ю. О., Роман О. А., Грабовенко О. І. Перспективи отримання в Україні біогазу із відходів органічного походження	24
Мошенцев Ю. Л., Гогоренко О. А. Особливості проектування систем охолодження лінійних суден	27
Проскурін А. Ю., Тимошевський Б. Г., Мілінг А. С., Химорода І. І., Андрущенко А. М. Перспективи використання альтернативних палив у судових двигунах	31
Грич А. В., Остапенко О. В. Система двоступеневого охолодження повітря машинного відділення автономної теплоелектростанції на базі газових двигунів	34
Проскурін А. Ю., Ковальов В. А. Аналіз способів подачі води у циліндри сучасних ДВЗ	36
Бельдіян Д. І., Шаповалов Ю. О., Семенов М. М. Аналіз дослідження впливу наночастинок в низькотемпературних акумуляторах теплоти	38
Харевський В. В., Ремінний А. О., Грабовенко О. І., Урсуленко І. О. Використання стендової установки з дизелем 1С 7,8/6,2 (Кентавр-300) для проведення лабораторних та науково-дослідних робіт	42
Васюков Е. П., Семенов М. М., Шаповалов Ю. О. Аналіз показників ефективності встановлення ДВЗ для нафтовидобувного підприємства	45
Глушков В. Є. Аналіз впливу введення стандарту Євро-7 на виробництво автомобільних двигунів внутрішнього згоряння	47
Козлов А. Є. Деякі питання паливopідготовки на судні	49
Кубінський В. В. Хімічна обробка палива на судні	50
Снісар О. О. Підвищення ефективності паливopідготовки за рахунок гомогенізації	52
Булаш І. Л., Борисов А. В. Уточнення розрахункових залежностей для аналізу ефективності дизельних енергетичних установок танкерів-продуктовозів	53
Тимошевський Б. Г., Ткач М. Р. Ефективність когенерації на базі малообертових двигунів внутрішнього згоряння	55

Готинян А. М., Радченко Я. Г. Аналіз ефективності системи утилізації теплоти при використанні дизельних двигунів потужністю 8725 кВт в установках танкерів-продуктовозів	60
Плесной О. В., Детюков В. О., Буяшенко М. Ю. Підвищення ефективності роботи комбінованих котлів Alfa Laval OC у складі дизельних енергетичних установок контейнеровозів дедвейтом 42000 т.....	63
Сокур О. О., Крилов Д. В. Зміна екологічно небезпечних викидів при застосуванні газоповітряних охолоджувачів у системах газовипуску двигунів MAN B&W потужністю 14940 кВт.....	65
Наливайко В. С., Хоменко В. С., Максимов Д. О. Покращення екологічної ситуації в умовах міста застосуванням магнітних активаторів палива в двигунах внутрішнього згоряння.....	68
Наливайко В. С., Авдюнін Р. Ю., Мустафасв Т. М. Вирішення екологічних проблем суднових ДВЗ за рахунок використання газоподібних палив.....	70
Коробко В. В. Дослідження термоакустичних двигунів з двофазним робочим середовищем.....	72
Бастикайтес О. О., Маркус С. О., Сарібасв А. В. Енергетичні установки мегаяхт.....	74

НАПРЯМ №2. РОБОЧІ ПРОЦЕСИ В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ТА УСТАНОВКАХ

Olena V. Lytosh Concept of improvement of hermetic compressor units of marine refrigeration machines	77
Варбанець Р. А., Мінчев Д. С., Мальчевський В. П., Кирнац В. І., Псарюк С. П. Віброакустичне діагностування лубрикаторної системи циліндрового змащення малообертних ДВЗ	83
Варбанець Р. А., Мальчевський В. П., Мінчев Д. С., Братченко П. В., Абросімов В. Г., Воловик К. В. Особливості робочого процесу суднових ДВЗ при застосуванні палив з наднизьким вмістом сірки.....	86
Калініченко І. В., Поздняков Р. С., Черноморченко В. А. Підвищення надійності турбокомпресорів суднових дизель-генераторів за рахунок зменшення абразивного зносу елементів проточної частини турбін	88
Воронков О. І., Нікітченко І. М. Математичне моделювання динаміки паливного факела в дизелі за допомогою пакета MATLAB	91
Шалапко І. О. Сучасні способи використання альтернативного палива в суднових двигунах внутрішнього згоряння	94
Остапенко О. В., Грич А. В. Підвищення ефективності трансформації теплоти газового двигуна в холод вікористанням ступеневої ежекторно-абсорбційної системи	97
Митрофанов О. С., Проскурін А. Ю. Визначення мінімального підігріву робочого тіла при роботі роторно-поршневого двигуна в умовах низьких температур.....	99
Митрофанов О. С., Цимоха Д. С., Авраменко А. М., Бондар В. М. Дослідження ефективності використання термохімічної утилізації тепла відпрацьованих газів у енергетичних установках транспортних засобів.....	102
Єфремов А. О. Поліпшення техніко-економічних показників дизелів застосуванням системи налаштованого впуску	104
Корогодський В. А., Матиско О. О. Оцінка температури в надпоршневому об'ємі по зонах (продукти згоряння, паливоповітряна суміш, повітря) у двигуні з іскровим запалюванням та внутрішнім сумішоутворенням	108
Швець І. А. Оптимізація вибору початкових даних для розрахунку параметрів процесу згоряння в двигуні з примусовим запалюванням	111

НАПРЯМ №3. РОБОЧІ ПРОЦЕСИ В ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНАХ ТА УСТАНОВКАХ

Патлайчук В. М., Борщов О. М. Конструювання та розрахунок газотурбінного агрегату з перерозширенням газу.....	114
--	-----

Patlaichuk V. M., Borschov O. M. Dependence of the parameters of gas turbine unit on the gas over-expansion in power turbine	116
Patlaichuk V. M. Directions for increasing the efficiency of gas turbine units with gas over-expansion in the turbine	120
Колесников А. Б., Сербін С. І. Обґрунтування можливостей спалювання газоподібного аміаку в камерах згоряння ГТД	121
Halina Kobalava, Andrii Kurdibanov Study of working processes in the thermopressor for gas turbine air cooling systems	124
S. Serbin, N. Washchilenko, D. Chen, Y. Zongming Possibilities of use of cross-flow plasma fuel nozzles in gas turbines	127
Сербін С. І., Шмарков О. А. Обґрунтування можливостей використання водню в якості палива для ГТД контактного типу	130
Яковлєв М. Ф. Можливості використання водню в газотурбінних двигунах	132
Ващилєнко М. В. Ефективність використання перерозширення в схемах енергетичних ГТА з проміжним охолодженням циклового повітря	134
Ващилєнко М. В. Оцінка реальних можливостей деяких схем енергетичних ГТА, що використовують перерозширення, при сучасному рівні газотурбінних технологій	139
Козловський А. В. Вплив використання резонуючих порожнин на стабільність процесів в камерах згоряння газотурбінних двигунів	143
Лавренченко Г. К., Слинько О. Г., Галкін В. М., Козловський С. В., Бойчук А. С. Термодинамічний цикл комбінованої ДГТУ з газотурбінним наддувом	146
Козловський А. В. Використання плазмохімічного стабілізатора у практиці проектування та доводки сучасних газотурбінних двигунів	150
Козловський А. В. Стаціонарні тривимірні розрахунки процесів горіння в камері згоряння газотурбінного двигуна потужністю 25 МВт	151
Козловський А. В. Дослідження характеристик турбіни високого тиску ГТА з ТУК	153

НАПРЯМ №4. КОНСТРУКЦІЯ ТА МІЦНІСТЬ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ ТА ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Доценко С. М., Мамонтов С. С. Удосконалення конструкції верхніх компресійних кілець поршневих ДВЗ	155
Доценко С. М., Тріщинський А. С. Дослідження впливу параметрів компресійних кілець на характеристику роботи кільця	156
Доценко С. М., Якобець Р. М. Підвищення ефективності роботи газового двигуна за рахунок оптимізації профіля компресійного кільця	158
Olha Dvirna Methods of ensuring the reliability of lock connections in gas turbines engine	160
Проскурін А. Ю., Галинкін Ю. М., Немченко А. В. Визначення форм і частот власних коливань поршня дизельного двигуна 6ЧН 12/14	161
Боду С. Ж., Гладкий Р. В. Системний аналіз формування триботехнологічних показників наукоємного виробу	164
Новошицький А. В., Довгорученко В. Ю., Хвастунова К. В. Застосування систем тривимірної проектування при розробці нових конструкцій компактних металорізальних верстатів	166
Ткач М. Р., Ключник В. С., Моргун С.О. Визначення власних частот коливань робочої лопатки газотурбінного двигуна на основі уточненої скінченноелементної моделі	168
Новошицький А. В. Використання інформаційних технологій при розрахунках параметрів технології виготовлення тонкостінних профілів	172

НАПРЯМ №5. ІННОВАЦІЇ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАХІВЦІВ

Наливайко В. С., Гогоренко О. А. Старий навчальний корпус НУК – колиска технічної освіти в Миколаєві	175
---	-----

Патлайчук О. В., Патлайчук В. М. "Soft skills" як необхідні якості сучасного інженера	178
Patlaichuk O. V. Main trends in the development of the educational process in higher education	180
Patlaichuk O. V. Google digital tools for higher education	182
Анастасенко С. М. Деякі питання підготовки фахівців по експлуатації складних технічних систем.....	184
Постоєв І. І. С-test: різновид іншомовного тестування для студентів технічних спеціальностей	186

Наукове видання

**СУЧАСНИЙ СТАН
ТА ПРОБЛЕМИ ДВИГУНОБУДУВАННЯ**

VII Міжнародна науково-технічна конференція

24–25 листопада 2022 року

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, пр-т Героїв України, 9*

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

(українською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск	<i>Гогоренко О. А.</i>
Комп'ютерне верстання	<i>Торубара В. В.</i>
Макетування та дизайн обкладинки	<i>Торубара В. В.</i>

Формат 60×84/16 Ум. друк. арк. 11,5. Наклад 100. Зам. № 12/22-Ц

Видавець та виготовлювач Торубара В. В.

вул. Наваринська, 5–17, м. Миколаїв, 54001, тел.: (067) 800-70-70

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4626 від 9.10.2013

**Науково-дослідна частина
Національного університету
кораблебудування
імені адмірала Макарова**

**54025, м. Миколаїв,
просп. Героїв України, 9
Тел.: (0512) 70-91-04
<http://conference.nuos.edu.ua>
e-mail: conference@nuos.edu.ua**