

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Національний комітет України з теоретичної і прикладної механіки
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Інститут проблем машинобудування ім. А.Н. Підгорного НАН України
Національний аерокосмічний університет імені Жуковського (ХАІ)**

**Одеський національний політехнічний університет
International Centre of Modern Education, (Prague, Czech Republic)**

Wydział Mechaniczny Uniwersytet Morski w Gdyni (Poland)

ЗМКБ «Прогрес» імені академіка А.Г. Івченко

**Державне підприємство Науково-виробничий комплекс газотурбобудування
«Зоря»-«Машпроект»**

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНЖЕНЕРНОЇ МЕХАНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

МАТЕРІАЛИ

**VIII Міжнародної науково-технічної конференції, присвяченої
100-річчю Машинобудівного навчально-наукового інститута
НУК імені адмірала Макарова**

23-24 жовтня 2024 року

**Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Машинобудівний навчально-науковий інститут
вул. Кузнецька 5**

**Миколаїв
«Ілліон»
2024**

УДК 539.3:621.822

М90

ОРГАНІЗАТОРИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний комітет України з теоретичної і прикладної механіки

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Національний аерокосмічний університет імені Жуковського (ХАІ)

Одеський національний політехнічний університет

International Centre of Modern Education, (Prague, Czech Republic)

Wydział Mechaniczny Uniwersytet Morski w Gdyni (Poland)

Державне підприємство Науково-виробничий комплекс газотурбобудування
«Зоря»—«Машпроект»

ЗМКБ «Прогрес» імені академіка А.Г. Івченко

Матеріали публікуються за оригіналами, поданими авторами. Претензії до організаторів не приймаються.

Відповідальні за випуск: М. Р. Ткач, С. О. Моргун

М90 Актуальні проблеми інженерної механіки та технології машинобудування: Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції, присвяченої 100-річчю Машинобудівного навчально-наукового інституту НУК імені адмірала Макарова. – Миколаїв: Ілліон, 2024. – 110с.

ISBN

У збірнику наведені матеріали міжнародної науково-технічної конференції, яка відбулась у Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова (м. Миколаїв) 23 жовтня 2024 року.

Метою конференції є обмін науково-технічною інформацією і визначення перспективних напрямків фундаментальних і практичних досліджень та розв'язування прикладних задач в галузі інженерної механіки з питань проектування, математичного моделювання та дослідження технічних систем, міцності та надійності інженерних конструкцій, використання прогресивних технологій виробництва складних механічних систем.

Матеріали збірника можуть бути корисними для науковців, інженерно-технічних працівників, викладачів, аспірантів, студентів.

УДК 539.3:621.822

ISBN

Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2024

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова:

- **Є.І. Трушляков** - д.т.н., професор, ректор Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (м. Миколаїв);

Заступники голови:

- **С. І.Сербін** - д.т.н., професор, директор Машинобудівного навчально-наукового інститута НУК (м. Миколаїв);
- **М.Р. Ткач**, - д.т.н., професор, завідувач кафедри інженерної механіки та технології машинобудування НУК, д-р техн наук, професор (м. Миколаїв);
- **С.В. Драган** – к.т.н., професор, завідувач кафедри зварювального виробництва НУК (м. Миколаїв);
- **О.С. Митрофанов**, доцент кафедри Двигунів внутрішнього згорання, установок та технічної експлуатації НУК, д-р. техн. наук, доцент.

Вчений секретар:

- **С.О. Моргун** -к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерної механіки та технології машинобудування НУК (м. Миколаїв)

Члени організаційного комітету:

- **М. Р. Ткач** - д.т.н., професор, завідувач кафедри інженерної механіки та технології машинобудування НУК, (м. Миколаїв);
- **С. М. Доценко** - к.т.н., доцент, директор Первомайської філії НУК (м. Миколаїв);
- **Л. І. Коростильов** - д.т.н., професор, професор кафедри будівельної механіки судна (м. Миколаїв);
- **С. Б. Кулішов** - к.т.н., заступник головного конструктора ДП НВКГ «Зоря»-«Машпроект» (м. Миколаїв);
- **О. А. Оргіян** – д.т.н., професор, завідувач кафедри технології машинобудування ОНПУ (м. Одеса);
- **М. Г. Тройніч** – директор з виробництва ДП НВКГ «Зоря»-«Машпроект» (м. Миколаїв);

8 Новошицкий А. В. Технология изготовления модульных конструкций малотоннажных судов [Текст] : монография / А. В. Новошицкий. – Николаев : издательство Швеца В.М., 2021. – 164 с.

УДК 621.9.06

**ЗАСТОСУВАННЯ МОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ
СТРУКТУРНОМУ ПРОЕКТУВАННІ КОМПАКТНИХ ТОКАРНИХ
ВЕРСТАТІВ З ЧПК**

А.В. Новошицький

канд. техн. наук,

*доцент кафедри інженерної механіки та технології машинобудування,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова м.*

Миколаїв, Україна

Хань Лянлян

*магістрант кафедри інженерної механіки та технології машинобудування
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова м.*

Миколаїв, Україна

В.М. Александров

*магістрант кафедри інженерної механіки та технології машинобудування
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова м.*

Миколаїв, Україна

Анотація. Запропоновано новий підхід до проектування компактних токарних верстатів. Розроблено морфологічну таблицю, що дозволяє зробити оптимальний вибір конструктивних рішень складових частин компактних токарних верстатів з ЧПК.

Ключові слова: компактні токарні верстати з ЧПК; морфологічний аналіз; настільні токарні верстати.

Компактні токарні 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 лише компактні верстати з ЧПК закордонного виробництва, які за своїми технологічними, експлуатаційними або габаритними характеристиками, а також ціною часто не задовольняють кінцевого користувача. Перспективним є створення конструкцій малогабаритних токарних верстатів з ЧПК, оптимальних за критерієм мінімуму наведених витрат на проектування та виготовлення, що мають задані технологічні можливості.

Традиційним методом проектування є аналоговий, який полягає у пошуку аналогів та створенні на їх основі конструкцій верстатів шляхом використання кращих рішень, закладених у цих аналогах [3].

Пропонований авторами метод проектування ґрунтується на пошуку нових технічних рішень за допомогою морфологічного аналізу [4] (морфологічна таблиця представлена на рисунку 1).

	Варіанти							
	1	2	3	4	5	6	7	8
А								
Б								
В								
Г	1 	2 	3 	4 	5 	6 	7 	8
	9 	10 	11 	12 	13 	14 	15 	16
Д								
Е								
Ж								
З								

Рис 1. Морфологічна таблиця

Представлена морфологічна таблиця дозволяє зробити вибір структурних елементів конструкції компактних токарних верстатів з ЧПК. Як морфологічні ознаки обрані: конструкція опор підшипників передньої бабки, тип підшипників шпинделя, конструкція вихідного кінця шпинделя, форма та конструкція поздовжніх напрямних, форма та конструкція поперечних напрямних, типи ходових гвинтів, тип передачі обертання з електродвигуна на шпиндель, тип електродвигуна головного приводу.

Це по суті модульний метод проектування, де модулями є одиничні елементи конструкції верстата: тип і форма поздовжніх і поперечних напрямних, конструкція передньої бабки, конструкція вихідного кінця шпинделя, компонування приводу та ін.

Головна перевага модульного методу полягає в тому, що він дозволяє отримувати конструкції верстатів, адаптовані до наявних технологічних можливостей конкретного виробництва та наявності готових або доступних елементів конструкції, що дозволяє кардинально скоротити терміни на технологічну підготовку виробництва, знизити собівартість та термін виготовлення.

На кафедрі інженерної механіки та технології машинобудування було спроектовано та виготовлено діючий експериментальний зразок токарного верстата, якій згодом було обладнано системою ЧПК. При проектуванні застосовувався запропонований підхід (відповідає формулі А5-Б1-В4-Г16-Д1-Е1-Ж3-ЗЗ).

Висновки.

Запропоновано новий підхід до проектування компактних токарних верстатів з ЧПК, який ґрунтується на застосуванні методу морфологічного аналізу. Розроблено морфологічну таблицю, що дозволяє зробити оптимальний вибір конструктивних рішень складових частин компактних токарних верстатів з ЧПК. Відповідно до запропонованого підходу було

спроектовано та виготовлено діючий експериментальний зразок токарного верстата з ЧПК.

Література

1 Martin, J. Tabletop Machining: A Basic Approach to Making Small Parts on Miniature Machine Tools. Vista, California: Sherline Products Inc, 1998.

2 Eichardt, J. Kleindrehmaschine im Eigenbau. Baden-Baden: Verlag für Technik und Handwerk GmbH, 2005.

3 Новошицький, А. В. Розробка та проектування малогабаритних токарних верстатів // Навчальний посібник. – Миколаїв: ІМ та ТМ, 2017 – 90 с.

4 Черноусенко О.Ю., Чепелюк О.О., Риндюк Д.В. Основи наукових досліджень та інженерної творчості // Навчальний посібник. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 270 с.

УДК 621.9.06

ВИКОРИСТАННЯ САД СИСТЕМ ПРИ РОЗРОБЦІ НОВИХ КОНСТРУКЦІЙ КОМПАКТНИХ ТОКАРНИХ ТА ФРЕЗЕРНИХ ВЕРСТАТІВ З ЧПК

А.В. Новошицький

канд. техн. наук,

*доцент кафедри інженерної механіки та технології машинобудування,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова м.*

Миколаїв, Україна

Д.О. Богатко

*магістрант кафедри інженерної механіки та технології машинобудування
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова м.*

Миколаїв, Україна

В.В. Маляренко

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

<i>Харитонов Ю.М.</i> РОЗВИТОК АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КНР	4	ПЛ1
<i>Баланюк Г.В., Оргіян О.А., Колесник В.М.</i> ЗАДАЧІ ДИНАМІКИ У ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ	6	ПЛ2
<i>Ткач М.Р., Золотий Ю.Г., Костріков О.А.</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ТА РОЗРАХУНКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДИСКУ	9	ПЛ3

СЕКЦІЯ №1

Новітні досягнення у галузі прикладної механіки

<i>Ткач М.Р., Шинкаренко А.А.</i> ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ПОЛІМЕРНИХ ВИРОБІВ МЕТОДАМИ 3D ДРУКУ	13	C101
<i>Гладченко Д.С., Драган С.В., Сімутенков І.В.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ МОСТОВИХ ПЕРЕХОДІВ	21	C102
<i>Morhun S., Melnychenko O., Shmakov D., Kachmar A., Zeinalov T., Marynych M.</i> DETERMINATION OF THE GAS TURBINE DISKS THERMAL STATE	23	C103
<i>Smetankina N., Morhun S.</i> DETERMINATION OF THE SINGLE SHAFT GAS TURBINE ROTORS STRESS-STRAIN STATE	26	C104
<i>Костін О.М., Шаблій Т.Ю.</i> СПОСОБИ АКТИВАЦІЇ ГАЗОВОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ ТА СПОРІДНЕНИХ ПРОЦЕСІВ	29	C105
<i>Галинкін Ю.М., Бедринець Т.М., Дроздова О.А., Жур О.О., Злоба Т.В.</i> ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПАЛИВА В ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНАХ	37	C106
<i>Галинкін Ю.М., Чабанов Б.В., Скопа В.Ю., Ненько А.А., Пасечнюк М.В.</i>	41	C107

ТЕХНОЛОГІЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ СУДНОВИХ ДИЗЕЛІВ
УСТАНОВКАМИ З НИЗЬКОКИПЛЯЧИМ РОБОЧИМ ТІЛОМ

Познанський А.С., Митрофанов О.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ
АНТИФРИКЦІЙНОЇ ПРИСАДКИ НА ПОТУЖНІСТЬ МЕХАНІЧНИХ
ВТРАТ РОТОРНО-ПОРШНЕВОГО ДВИГУНА 44 C108

Tarasenko O.I, Lytosh O.V., Tarasenko A.O. FEATURES OF THE
ANALYTICAL SOLUTION OF THE EULER EQUATIONS FOR THE
FREE MOTION OF AN ASYMMETRIC TOP (DZHANIBEKOV'S
EFFECT). 50 C109

Ткач М.Р., Семенов М.М., Моргун С.О. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ
ДЛЯ РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ НАПРУЖЕНО-
ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЖАРОВИХ ТРУБ КАМЕР ЗГОРАННЯ
СТАЦІОНАРНИХ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ 54 C110

СЕКЦІЯ №2

Спеціальні питання технології машинобудування

Баланюк Г.В., Оргіян А.О., Бадовський О.Б. НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ 59 C201

Ошовський В.Я. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ СТИКОВОГО
ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СТАЛЬНИХ
ЗАГОТОВОК СКЛАДНОЇ ФОРМИ 62 C202

Lysykh A.Yu. STUDY OF CHANGES IN EMISSIONS OF TOXIC DIESEL
ENGINE COMPONENTS WHEN USING SOY OIL 65 C203

Новошицький А.В., Фабріциєв Д.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИГОТОВЛЕННЯ ТОНКОСТІННИХ ПРОФІЛЬОВАНИХ ДЕТАЛЕЙ
ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ 67 C204

Новошицький А.В., Хань Лянлян, Александров В.М. ЗАСТОСУВАННЯ
МОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ СТРУКТУРНОМУ
ПРОЕКТУВАННІ КОМПАКТНИХ ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ З ЧПК 72 C205

Новошицький А.В., Богатко Д.О., Малярєнко В.В. ВИКОРИСТАННЯ
CAD СИСТЕМ ПРИ РОЗРОБЦІ НОВИХ КОНСТРУКЦІЙ 76 C206

КОМПАКТНИХ ТОКАРНИХ ТА ФРЕЗЕРНИХ ВЕРСТАТІВ З ЧПК

<i>Ніколаєв О.Л., Поліщук В.А., Марупов Д.Р., Нагорна В.А.</i>		
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ГЛИБОКОГО СВЕРДЛІННЯ ТА РОЗРОБКА ОСНАСТКИ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДРОБЛЕННЯ СТРУЖКИ ПРИ ВІБРАЦІЙНОМУ СВЕРДЛІННІ ОТВОРІВ	79	C207
<i>Ніколаєв О.Л., Поліщук В.А., Ситніков О.О., Крепняк В.В.</i>		
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ОТВОРІВ ЗБІРНИМИ СВЕРДЛАМИ В ДЕТАЛЯХ З ЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ	83	C208
<i>Polishchuk V.A., Li Yonghong, Nikolaev O.L.</i>		
PROVIDING THE RIGIDITY AND VIBRATION RESISTANCE INDICATORS OF THE UNIVERSAL ASSEMBLY TOOLS CONSTRUCTIONS FOR PARTS MACHINING	86	C209
<i>Боду С.Ж., Бабійчук О.В.</i>		
ЛИТТЯ ПО ГАЗІФІКОВАНИМ МОДЕЛЯМ – ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДУ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРЕВАГИ	90	C210
<i>Боду С.Ж., Григорєв О.В.</i>		
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ І ДОВГОВІЧНІСТЬ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ	93	C211
<i>Боду С.Ж., Лебедєв Є. В.</i>		
ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ОБРОБКИ ЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ	98	C212
<i>Шумілов О.П., Урусов А.М.</i>		
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ ЗА РАХУНОК ВІБРАЦІЙ РІЖУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ	102	C213
<i>Шумілов О.П., Венц Т.Ф.</i>		
ВДОСКОНАЛЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО РІЖУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ОБРОБКИ ГЛИБОКИХ ОТВОРІВ	104	C214