

**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 інституту 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 згоряння, 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);

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**

**Анотація.** Запропоновано прогресивний підхід до проектування компактних токарних та фрезерних верстатів з ЧПК. Розроблено САД моделі компактного токарного верстата з ЧПК та компактного фрезерного верстата з ЧПК.

**Ключові слова:** компактні токарні верстати з ЧПК; компактні фрезерні верстати з ЧПК; настільні верстати; САД моделі.

У сучасних умовах використовуються компактні верстати або закордонного, або ще радянського виробництва. Компактні верстати з ЧПК використовуються лише закордонного виробництва, які за своїми технологічними, експлуатаційними або габаритними характеристиками, а також ціною часто не задовольняють кінцевого користувача.

Відновлення вітчизняного верстатобудування може розпочатися із запуску виробництва конкурентоспроможних компактних верстатів, зокрема оснащеними системами числового програмного керування.

Використання систем тривимірного проектування забезпечує можливість максимально гнучкого підходу до проектування та дозволяє отримувати оптимальні конструкції верстатів з ЧПК, адаптовані до існуючих технологічних можливостей та наявності готових чи доступних елементів конструкції, що дозволяє суттєво знизити собівартість виготовлення, кардинально скоротити терміни на технологічну підготовку виробництва та запуск у серію [3]. Застосування принципів уніфікації та агрегатизації у поєднанні з використанням систем тривимірного проектування дає змогу змодельовати новий готовий виріб з потрібною функціональністю шляхом додавання до існуючої моделі нових модулів.

На кафедрі Інженерної механіки та технології машинобудування НУК студентами, сумісно з керівником були спроектовані САD моделі токарного та фрезерного верстатів з ЧПК (рис. 1, рис. 2)

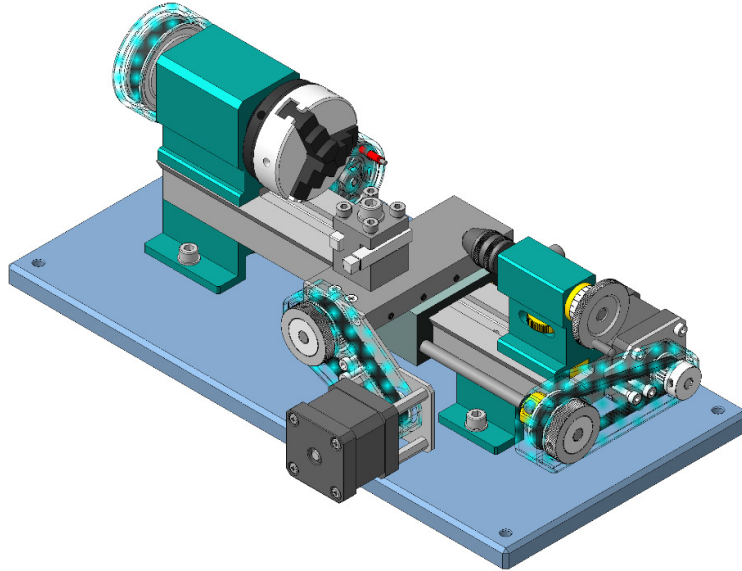


Рис. 1. Модель компактного токарного верстата з ЧПК

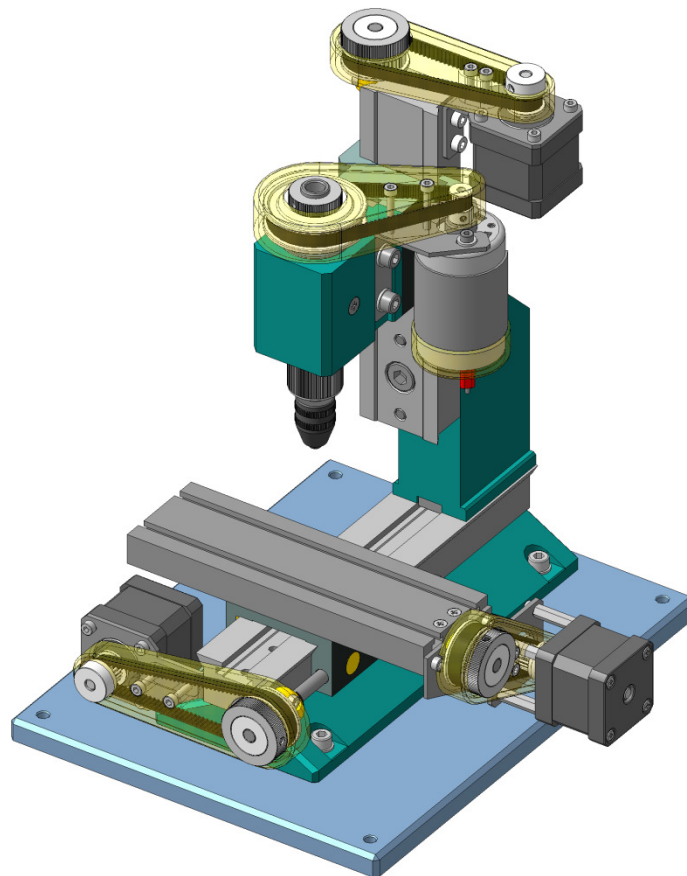


Рис. 2. Модель компактного фрезерного верстата з ЧПК

Окремо слід зазначити, що практика впровадження в навчальному процесі отримання студентами знань та вмінь щодо тривимірного проектування за допомогою САД систем, створення керуючих програм, а також практичних навичок роботи на металорізальному обладнанні, дозволяє суттєво підвищити рівень майбутніх фахівців.

**Висновок.** Використання систем тривимірного проектування для розробки нових конструкцій компактних металорізальних верстатів з ЧПК, за умови їх подальшого виробництва, дозволить задовольнити потреби потенційних користувачів та може стати віхою у відродженні вітчизняної верстатобудівної галузі.

### **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., Довгорученко В. Ю., Хвастунова К. В. Розробка нових конструкцій компактного металообробного устаткування з використанням САД систем // Актуальні проблеми інженерної механіки та технології машинобудування: Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції, присвяченої пам'яті професора Горобова В.М. – Миколаїв: Ілліон, 2022. С. 72–76.

**УДК 534.1, 621.92**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ГЛИБОКОГО СВЕРДЛІННЯ ТА РОЗРОБКА ОСНАСТКИ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДРОБЛЕННЯ СТРУЖКИ ПРИ ВІБРАЦІЙНОМУ СВЕРДЛІННІ ОТВОРІВ**

**О.Л. Ніколаєв**

*канд. техн. наук, доцент*

# 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		
<i>Познанський А.С., Митрофанов О.С.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АНТИФРИКЦІЙНОЇ ПРИСАДКИ НА ПОТУЖНІСТЬ МЕХАНІЧНИХ ВТРАТ РОТОРНО-ПОРШНЕВОГО ДВИГУНА	44	C108
<i>Tarasenko O.I, Lytosh O.V., Tarasenko A.O.</i> FEATURES OF THE ANALYTICAL SOLUTION OF THE EULER EQUATIONS FOR THE FREE MOTION OF AN ASYMMETRIC TOP (DZHANIBEKOV'S EFFECT).	50	C109
<i>Ткач М.Р., Семенов М.М., Морзун С.О.</i> ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ДЛЯ РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ НАПРУЖЕНО- ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЖАРОВИХ ТРУБ КАМЕР ЗГОРАННЯ СТАЦІОНАРНИХ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ	54	C110

## СЕКЦІЯ №2

### Спеціальні питання технології машинобудування

<i>Баланюк Г.В., Оргіян А.О., Бадовський О.Б.</i> НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ	59	C201
<i>Ошовський В.Я.</i> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ СТИКОВОГО ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СТАЛЬНИХ ЗАГОТОВОК СКЛАДНОЇ ФОРМИ	62	C202
<i>Lysykh A.Yu.</i> STUDY OF CHANGES IN EMISSIONS OF TOXIC DIESEL ENGINE COMPONENTS WHEN USING SOY OIL	65	C203
<i>Новошицький А.В., Фабрициєв Д.В.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТОНКОСТІННИХ ПРОФІЛЬОВАНИХ ДЕТАЛЕЙ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ	67	C204
<i>Новошицький А.В., Хань Лянлян, Александров В.М.</i> ЗАСТОСУВАННЯ МОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ СТРУКТУРНОМУ ПРОЕКТУВАННІ КОМПАКТНИХ ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ З ЧПК	72	C205
<i>Новошицький А.В., Богатко Д.О., Маляренко В.В.</i> 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>Polishchuyuk 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., Лебедев 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