

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівська політехніка» (Україна)  
Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського» (Україна)  
Oerlikon Barmag GmbH (Німеччина)  
Херсонський національний технічний університет (Україна)  
Донбаська державна машинобудівна академія (Україна)  
Національний авіаційний університет (Україна)  
ТОВ «БАХ-Інжиніринг» (Україна)  
Інженерна академія України  
Академія наук вищої освіти України  
Лодзький технічний університет (Польща)  
Технічний університет в Кошице (Словаччина)  
Thyssenkrupp Materials International GmbH (Німеччина)  
Національний університет «Львівська політехніка» (Україна)  
Батумський державний університет ім. Ш. Руставелі (Грузія)  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Українське товариство механіки ґрунтів, геотехніки і фундаментобудування  
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння  
та військової техніки (Україна)



**oerlikon**  
barmag



**BACH** ENGINEERING



МІНІСТЕРСТВО  
ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ

**ThyssenKrupp**

Матеріали X міжнародної  
науково-практичної конференції

# «КОМПЛЕКСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ»

Том 1

29 - 30 квітня 2020 р.  
м. Чернігів

УДК 621; 624; 674; 684; 621.22; 621.51-54; 661; 664; 620.268; 621.791; 004

К63

*Рекомендовано до друку вченою радою Національного університету «Чернігівська політехніка» (протокол № 3 від 27.04.2020)*

Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2020): матеріали тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 29–30 квітня 2020 р.): у 2-х т. / Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.]; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів : ЧНТУ, 2020. – Т. 1. – 272 с.

ISBN 978-617-7571-89-5

Видання індексується у наукометричній базі даних РІНЦ (Ліцензійний договір № 611-03/2016К від 17.03.2016р.

### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

к.т.н., доц. Єрошенко Андрій Михайлович, (Секція №1)  
к.т.н., доц. Космач Олександр Павлович, (Секція №2)  
к.т.н., доц. Сапон Сергій Петрович, (Секція № 3)  
к.т.н., доц. Хребтань Олена Борисівна, (Секція № 4)  
к.т.н., доц. Прибисько Ірина Олександрівна, (Секція №5)  
к.т.н., доц. Корзаченко Микола Миколайович, (Секція №6)  
к.т.н., доц. Терещук Олексій Іванович, (Секція № 6)  
к.т.н., доц. Приступа Анатолій Леонідович, (Секція №7)  
к.т.н., доц. Базилевич Володимир Маркович, (Секція № 8)  
к.пед.н., доц. Коленіченко Тетяна Іванівна (Секція №9)

#### **Відповідальний координатор конференції:**

к.т.н., доц. Сапон Сергій Петрович, тел. (097) 3844197, e-mail: [s.sapon@gmail.com](mailto:s.sapon@gmail.com) або [kzyatps@gmail.com](mailto:kzyatps@gmail.com)  
<https://www.facebook.com/kzyatps/>  
[www.conference-chernihiv-polytechnik.com](http://www.conference-chernihiv-polytechnik.com)

\*За зміст матеріалів, викладених в тезах доповідей персональну відповідальність несуть автори



УДК 621; 624; 674; 684; 621.22; 621.51-54; 661; 664; 620.268; 621.791; 004  
ISBN 978-617-7571-89-5

© Національний університет  
«Чернігівська політехніка»

- Borysenko D.<sup>1</sup>, Welzel F.<sup>2</sup>, Frolov V.<sup>3</sup>, Maidanovych A.<sup>1</sup>** Verbesserung der Genauigkeit der Temperaturmessung in der Schneidezone beim Fräsen eines knochenähnlichen Materials 37  
<sup>1</sup> *Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Deutschland,*  
<sup>2</sup> *GFE Schmalkalden, Deutschland*  
<sup>3</sup> *Nationale Technische Universität der Ukraine „Kyjiwer Polytechnisches Institut Ihor Sikorskyj“*
- Lerez C.<sup>1</sup>, Frolov V.<sup>2</sup>, Artiushenko V.<sup>1</sup>** Experten-system zur Zuweisung von Zerspanungswerten beim Drehfräsen von Co-Cr-Mo-Legierungen 39  
<sup>1</sup> *Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg*  
<sup>2</sup> *Nationale Technische Universität der Ukraine „Kyjiwer Polytechnisches Institut Ihor Sikorskyj“*
- Воронцов Б.С.<sup>1</sup>, Кириченко І.О.<sup>2</sup>** Технологія виготовлення гіперболоїдного інструменту для обробки циліндричних зубчастих коліс 41  
<sup>1</sup> *Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*  
<sup>2</sup> *Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Северодонецьк*
- Клочко О.О.<sup>1</sup>, Юрчишин О.Я.<sup>2</sup>, Сапон С.П.<sup>3</sup>** Структура моделі технологічної спадковості при обробці високоточних зубчастих рейок 42  
<sup>1</sup> *Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків*  
<sup>2</sup> *Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*  
<sup>3</sup> *Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів*
- Гасанов М.І.<sup>1</sup>, Пермьяков О.А.<sup>1</sup>, Шелковий О.М.<sup>1</sup>, Клочко О.О.<sup>1</sup>, Набока О.В.<sup>1</sup>, Охрименко О.А.<sup>2</sup>** Функціональний аналіз процесу експлуатації і пов'язані з ними проблеми відновлення експлуатаційних властивостей крупномодульних зубчастих коліс 43  
<sup>1</sup> *Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків*  
<sup>2</sup> *Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*
- Шевченко О.В.** Вплив положення головних осей жорсткості пружної системи інструменту на точність токарної обробки 45  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*
- Мироненко Є.В., Гузенко В.С., Міранцов С.Л., Савченко О.С., Лиман Т.С.** Вдосконалення конструкції вузла кріплення різальної пластини чашкового збірного різця для відновлення профілю колісних пар 47  
*Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ*
- Дмитрієв Д.О., Панасенко В.М.** Визначення накопичення експлуатаційних пошкоджень шин автотранспорту від типу перешкод 48  
*Херсонський національний технічний університет, м. Херсон*
- Кальченко В.І., Кужельний Я.В.** Дослідження процесу деформування одиничним абразивним зерном пластичних матеріалів під час шліфування 50  
*Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів*
- Пилипенко О.І., Колесник Д.М., Березняк А.М.** Відхилення та забезпечення якості зубчастих передач вертольотних редукторів 52  
*ДНДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Чернігів*
- Тітов В.А., Злочевська Н.К., Лавріненко А.Д., Бондарь А.М.** Формування та підвищення механічних властивостей для ливарного алюмінієвого сплаву 54  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*

УДК 621.9

**Клочко О.О.,** докт. техн. наук, професор  
Національний технічний університет «ХПІ», [ukrstanko21@ukr.net](mailto:ukrstanko21@ukr.net)  
**Юрчишин О.Я.,** канд. техн. наук, доцент  
Національний технічний університет України «КПІ імені Ігоря Сікорського»  
**Сапон С.П.,** канд. техн. наук, доцент  
Національний університет «Чернігівська політехніка», [s.sapon@gmail.com](mailto:s.sapon@gmail.com)

## СТРУКТУРА МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СПАДКОВІСТЬ ПРИ ОБРОБЦІ ВИСОКОТОЧНИХ ЗУБЧАСТИХ РЕЙОК

Основні точності параметри зубчастих рейок (відхилення від площинності базових поверхонь, відхилення від перпендикулярності суміжних базових поверхонь, кутова поздовжня деформація), експлуатаційні властивості поверхні, тобто її мікро - і макро-геометрія, мікротвердість, напружений стан, наклеп, цілісність поверхні, хімічний склад, структура найтонших зовнішніх шарів металу формуються протягом усього періоду обробки зубчастих виробів. Окремі властивості і характеристики переходять від операції до операції і успадковуються від попередніх операцій, тобто виходить певна технологічна спадковість при обробці зубчастих рейок. Встановлено існування технологічної спадковості при утворенні точності геометричних параметрів і якості робочих поверхонь зубчастих рейок [1, 2]. Певний інтерес представляє дослідження впливу окремих операцій (від першої до останньої) на кінцевий стан поверхні деталі.

У технологічному комплексі вплив перших операцій зазвичай слабкіше, ніж фінішних, але все ж ними нехтувати не потрібно. Сила впливу кожного технологічного фактора на кінцеві експлуатаційні властивості оброблених рейок неоднакова. Вплив одних поширюється аж до самої останньої операції, вплив інших згасає значно раніше. Крім того, є фактори, які діють тільки в межах своєї операції, не виходячи навіть на суміжну з нею. Так, наприклад, неплоскість і кутова деформація поверхонь коротких рейок здатні «пройти вперед» лише на одну-дві операції. Вони можуть частково копіюватися на одній-двох суміжних операціях, а потім вплив вихідної величини цих похибок припиняється. Для рейок зі співвідношенням діагоналі поперечного перерізу до довжини більше п'яти неплоскість, неперпендикулярність і кутова деформація поверхонь рейок поширюються до останньої операції.

У технологічному ланцюжку існують як би свого роду «бар'єри». Деякі фактори подолати ці «бар'єри» не можуть. В такому випадку їх вплив на кінцеві властивості оброблених поверхонь відсутній. Інші фактори такі «бар'єри» проходять, але при цьому значно втрачають свою початкову силу і впливають на кінцеві властивості дуже слабо. Найсуттєвішими «бар'єрами» служать термічні операції (поліпшення, нормалізація, стабілізуючі операції) і так звані зміцнюючі операції, що супроводжуються поверхневим наклепом деталей (до таких операцій можна віднести і фрезерування дисковими фрезами, коли в пластичній деформації беруть участь тільки 30-40% зубів. Решта зубів фрези виконують роль накатника і беруть участь в пружному деформуванні металу, що створює значне збільшення теплового фактора в зоні формоутворення і несприятливі умови для утворення якісного поверхневого шару.

### Список посилань

1. Имитационное моделирование в задачах машиностроительного производства в 2-х томах, Т. 1: учеб. пособие / [А.В. Беловол, А.А. Клочко, Е.В. Набока, А.О. Скоркин, А.Н. Шелковой. под редакцией А.Н. Шелкового]. – Х.: НТУ «ХПИ», 2016. – 400 с.
2. Морфологический анализ конструкторско-технологических параметров высокоточных, тяжело нагруженных, крупногабаритных зубчатых реек ответственных реечных передач. / О. Я. Юрчишин [и др.] // Наука та виробництво : зб. наукових праць / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, 2019. – Вип. 21. – С. 143–152.