

У спеціалізовану вчену раду  
Д 12.105.02  
Донбаської державної  
машинобудівної академії

## **ВІДГУК**

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Гузенко Дениса Євгеновича  
«Підвищення ефективності процесу чорнової обробки деталей  
ступінчастими різцями на важких токарних верстатах»,  
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук  
за спеціальністю 05.03.01 – процеси механічної обробки,  
верстати та інструменти

### **1. Актуальність теми дисертації**

Сучасні економічні умови, в яких працюють машинобудівні та верстатобудівні підприємства України вимагають безперервного підвищення продуктивності механічної обробки та забезпечення певного рівня енергоефективності технологічних процесів тому важливим питанням є ефективність використання важких токарних верстатів. Вартість цих верстатів у 20...50 разів, а вартість верстатогодини їхньої роботи в 3...7 разів більше в порівнянні із середніми верстатами. Проблема теоретичного аналізу процесу різання для більшості видів обробки вивчена досить досконально. Однак існують види обробки, особливо при знятті великих перерізів зрізуваного шару, для яких існуючі методи аналізу вимагають удосконалення.

Враховуючи важкі умови різання, підвищення ефективності чорнового точіння сталених деталей протягом багатьох років відноситься до найбільш актуальних задач металообробки та машинобудування.

Одним із напрямків рішення цієї задачі є вдосконалення конструкцій збірних різців зі ступінчатою схемою різання та оптимізація режимів різання. В вирішенні першої частини цієї проблеми одержані суттєві позитивні результати. Добре зарекомендували себе інструменти з механічним кріпленням різальних пластин спеціальної форми з уступом під прихоплювач та різальні пластини з тангенціальним розміщенням. Для підвищення ефективності токарної обробки сталених заготовок розроблена система раціональної експлуатації різальних інструментів, видані загальномашинобудівні нормативи режимів різання. Аналогічні рекомендації присутні у каталогах різальних інструментів закордонних фірм. Однак, незважаючи на постійну увагу до проблеми підвищення ефективності чорнової токарної обробки, залишаються ще значні резерви для більш успішного її рішення.

Ефективність інструменту не може бути істотно підвищена за рахунок

тільки традиційних методів. Складність прийняття рішень в умовах одиничного та дрібносерійного виробництва унікальних деталей на важких токарних верстатах та необхідність комплексного розгляду багатьох елементів технологічної системи вимагає створення методів багатокритеріальної оптимізації режимів експлуатації на основі узагальнених моделей.

Актуальність теми роботи також підтверджується тим, що вона пов'язана з виконанням держбюджетної НДР МОН України Дк-01-2014 «Підвищення надійності та продуктивності комп'ютеризованих мехатронних верстатострументальних систем важкого машинобудування» (0114U002757), Д-01-2015 «Підвищення енергоефективності процесів механообробки на основі багатокритеріальної оптимізації параметрів технологічних систем важкого машинобудування» (№0115U003122), Дк-01-2018 «Підвищення енергоефективності мехатронних верстатострументальних систем механічної обробки в умовах важкого машинобудування», де здобувач був виконавцем окремих розділів.

## **2. Наукова новизна отриманих результатів.**

1. Удосконалені математичні моделі напружено – деформованого стану різальних пластин збірних ступінчастих різців зі ступінчастою схемою розподілу припуску, які вперше враховують особливості контактної взаємодії різальних пластин з елементами зрізуваного шару, механічного закріплення та корпусом інструменту.

2. Уточнено розподіл реакцій з боку упорних поверхонь пластини з елементами базування збірних різців при різних способах закріплення та навантаження силами різання.

3. Вперше розрахункова схема та математична модель динамічної системи верстат – інструмент – деталь, яка враховує конструкцію та характер навантаження ступінчастого різця з однією робочою вершиною різальних лез як підсистему, що складається з окремих елементів.

4. Вдосконалено систему функцій для багатокритеріальній оптимізації процесу вибору ефективних параметрів експлуатації ступінчастих збірних різців.

## **3. Практичне значення.**

Практичне значення дисертаційної роботи полягає в:

– розробці математичного та програмного забезпечення для моделювання динамічного стану технологічної системи важких токарних верстатів та розрахунків динамічних характеристик збірного інструменту для визначення його раціональних конструктивних параметрів з метою збільшення періоду стійкості інструменту на операціях токарної обробки деталей важкого машинобудування та верстатобудування;

– розробці конструкції ступінчастого збірного різця з механічним кріпленням пластин із однією робочою вершиною різального ступінчастого леза для чорнового точіння при знятті великих перерізів зрізуваного шару;

– розробці конструкцій вузлів кріплення різальних пластин збірних різців для чорнового точіння, використання яких які дозволяють підвищити продуктивність обробки в середньому на 35%, а також можуть бути

використані для проектування конструкцій збірних інструментів для механічної обробки в інших областях машинобудування;

– розробці рекомендацій для призначення раціональних режимів різання при експлуатації ступінчастих збірних різців на основі оптимізації процесу чорнової обробки деталей з використанням розробленого прикладного програмного забезпечення.

Результати роботи впроваджені на ПрАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» з річним економічним ефектом 42500 грн., ПрАТ «Краматорський завод важкого верстатобудування» з очікуваним економічним ефектом 32700 грн. та у навчальному процесі Донбаської державної машинобудівної академії (м. Краматорськ)

#### **4. Оцінка достовірності та обґрунтованості положень дисертації.**

Основні наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані автором в дисертації є достатньо обґрунтованими, і базуються на аналізі монографій, статей і тез доповідей загальнонавчаних у галузі авторів, відповідних джерел патентної інформації, результатах експериментальних випробувань і досліджень отриманих зразків з покриттями. Це дає підстави вважати їх цілком достовірними.

#### **5. Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях**

Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно опубліковані у 20 наукових роботах, з них: 1 стаття у виданнях, включених у міжнародні науково-метричні бази; 4 статті у наукових фахових виданнях, 4 патентах, 11 – у збірниках тез доповідей.

Кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації на конференціях в достатній мірі висвітлюють результати дисертаційних досліджень та повністю відповідають вимогам МОН України.

#### **6. Апробація результатів роботи**

Основні результати дисертаційної роботи доповідалися автором на 11 наукових міжнародних конференціях, у тому числі на міжнародних: XV, XVI, XVII Міжнародних науково-технічних конференціях «Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку» (м. Краматорськ, 2017, 2018, 2019 р.), XVIII Всеукраїнській молодіжній науково – технічній конференції «Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво» (м. Краматорськ, 2018 р.), V – тій Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології промислового комплексу (Херсон, 2019 р.), IX Міжнародній науково-практичній конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем» (Чернігів, 2019 р.), VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Прогресивні технології у машинобудуванні РТМЕ-2019» (Івано-Франківськ, 2019 р.).

#### **7. Оцінка змісту дисертації та її завершеності в цілому.**

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків.

У вступі розкрито суть і стан наукової задачі, обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету і задачі досліджень, викладено наукові положення,

які виносяться на захист, наведено дані щодо наукової новизни, обґрунтовано достовірність і показано практичну цінність отриманих наукових результатів, наведено дані про публікації й апробацію роботи.

У першому розділі проведено аналіз умов чорнового оброблення великогабаритних деталей на підприємствах важкого машинобудування. Наводиться детальний аналіз досліджень застосування сучасних конструкцій збірних різців для важких токарних верстатів, оцінки показників їхньої надійності, оптимізаційних методів визначення раціональних режимів різання.

У другому розділі наведені структурно-логічна схема досліджень, методики досліджень надійності, напружено-деформованного стану, динамічних характеристик ступінчастого збірного різця.

У третьому розділі розглянуто структуру відмовлень технологічної системи і виявлені шляхи підвищення її надійності. Розглянуті питання підвищення міцності інструменту для чорнкової обробки з великими перерізами зрізаного шару деталей на важких верстатах шляхом розробки нової ступінчастої схеми різання збірними різцями та вдосконалення вузлів кріплення спеціальних різальних пластин із уступом за допомогою прихоплювача.

У четвертому розділі для дослідження, розрахунку та аналізу динамічних явищ при різанні збірними ступінчастими різцями запропонована вдосконалена структурна модель динамічної системи верстата, що включає в себе два процеси різання двома різальними пластинами. Проведені дослідження динамічних характеристик ступінчастих збірних різців.

У п'ятому розділі розглядається задача багатокритеріальної стохастичної оптимізації режимів різання для чорнкової обробки деталей на важких токарних верстатах з великими перерізами зрізаного шару ступінчастими збірними різцями на основі використання гібридного алгоритму взаємодії нейронних мереж і генетичного алгоритму.

Висновки до розділів та за результатами роботи сформульовані достатньо чітко і виразно та відповідають змісту дисертаційної роботи.

Список використаних джерел досить повний і охоплює сучасні вітчизняні та закордонні публікації із 134 найменувань.

Стиль викладення і мова дисертації відповідають вимогам, що ставляться до дисертаційних робіт.

Автореферат за своїм змістом відповідає основним положенням дисертації і відображає її структуру. Наукові положення, висновки та рекомендації сформульовані у дисертації, ідентичні за значенням науковим положенням, висновкам і рекомендаціям, опублікованим в авторефераті і наукових публікаціях автора.

## **8. Зауваження до змісту і оформленню дисертаційної роботи**

1. В роботі були проведені дослідження динамічних характеристик ступінчастих збірних різців, проте не були досліджені динамічні явища, що виникають при обробці деталей з перепадами припуску більше 20 мм.

2. Для аналізу напружено деформованого стану ступінчатих збірних різців в роботі аналізувалися розподіли напружень у різальній пластині, проте

необхідно було б додатково привести графіки залежностей нормальних напружень по передній поверхні різальної пластини.

3. В розробленому оптимізаційному пакеті не вистачає можливості динамічного формування цільових функцій оптимізації залежно від потреб виробництва.

4. При знятті великих перерізів зрізаного шару були використано спеціальна форма твердосплавної пластини, але не врахована форма передньої поверхні для забезпечення стабільного процесу дробіння стружки.

5. В тексті дисертації зустрічаються деякі стилістичні та орфографічні помилки.

Зазначені недоліки суттєво не знижують наукову новизну та практичну цінність дисертаційної роботи, не впливають на висновки і рекомендації практичного характеру.

### **9. Висновок про відповідність встановленим вимогам**

Дисертаційна робота Гузенка Дениса Євгеновича на тему «Підвищення ефективності процесу чорнової обробки деталей ступінчастими різцями на важких токарних верстатах» є завершеною науковою-дослідною роботою та відповідає спеціальності 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти.

За темою, актуальністю, науковою новизною, практичним значенням результатів досліджень, їх апробацією та публікаціями, розглянута дисертація відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів» від 24 липня 2013 р. № 567 щодо кандидатських дисертацій, а її автор Гузенко Денис Євгенович – заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 «Процеси механічної обробки, верстати та інструменти».

Декан факультету «Комп'ютерних і інтегрованих технологій у виробництві та освіті» канд. техн. наук, доц.



О.Л. Кондратюк

