

## ВІДГУК

**офіційного опонента Сичука Віктора Анатолійовича  
на дисертаційну роботу Брикуна Олександра Миколайовича  
«Удосконалення технології дробоструминного очищення внутрішніх  
поверхонь корпусних виробів типу тіл обертання»,  
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за  
спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування**

### **1. Загальна характеристика роботи**

Дисертаційна робота виконана у відповідності до тематики науково-дослідних робіт кафедри загальнотехнічних дисциплін Полтавської державної аграрної академії і направлена на вирішення науково-технічної задачі, яка полягає в удосконаленні технології дробоструминного очищення внутрішніх металевих поверхонь емнісних виробів під неметалеве покриття.

Основні результати теоретичних та експериментальних досліджень за темою дисертаційної роботи опубліковані у 16 наукових працях.

Дисертація складається з вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації становить 196 сторінок машинописного тексту, в тому числі – 68 ілюстрацій, 6 таблиць, список використаних літературних джерел з 173 найменувань та 3 додатків.

### **2. Оцінка актуальності роботи та відповідність її планам наукових досліджень**

Дисертаційна робота присвячена удосконаленню технології дробоструминного очищення внутрішніх поверхонь корпусних виробів типу тіл обертання з низьковуглецевої сталі шляхом дослідження впливу ударної дії дробу на стан очищеної поверхні, встановлення раціональних режимів і розробки нових технічних та технологічних рішень, які забезпечують істотне підвищення рівня механізації і автоматизації підготовки поверхонь під неметалеве захисне покриття.

Важливим показником будь-якої механічної обробки є продуктивність. Автор дисертаційної роботи переконує, що дробоструменева обробка є дуже продуктивним методом обробки деталей з великою площею поверхні, яку необхідно підготувати до наступних технологічних впливів (грунтування, фарбування тощо). Проте існують певні важливі питання, які необхідно вирішити для удосконалення технології даного виду обробки, що в подальшому, при виконанні наукового дослідження, успішно вирішуються.

Актуальність дисертації не викликає сумніву, оскільки при певних роботах, щодо очистки великих поверхонь, дробоструменева обробка чи не єдиний вид обробки який можна застосувати, тому її модернізація та покращення є важливою задачею.

Дисертаційна робота виконана у відповідності до тематики науково-дослідних інтересів кафедри загальнотехнічних дисциплін Полтавської державної аграрної академії у рамках тем: «Визначення параметрів процесу дробоструминного очищення на основі моделювання ударної взаємодії пружно-

пластичних тіл» (№ ДР 0113U004987, 2014-2017 р.); «Оптимізація параметрів і розробка засобів механізації дробоструминного очищення порожнин металевих великогабаритних циліндричних виробів» (№ ДР 0117U004517, 2017-2020 р.). Також варто відмітити, що робота пов'язана з госпдоговірною темою «Дослідження експлуатаційного ресурсу трибунної споруди стадіону «Ворскла» в м. Полтава» (Шифр № 9-04/17) у частині підготовки поверхонь металевих елементів несучих конструкцій. Автор був виконавцем цих робіт.

### **3. Оцінка наукової новизни результатів дисертації**

Під час реалізації поставленої в дисертаційній роботі мети сформульовано наукову новизну та предмет дослідження. Мета роботи полягає в удосконаленні технології дробоструминного очищення внутрішніх поверхонь корпусних виробів типу тіл обертання з низьковуглецевої сталі шляхом експериментально-теоретичного дослідження, встановлення раціональних технологічних режимів та розробки нових технологічних і технічних рішень для якісної підготовки поверхонь під корозійностійке неметалеве покриття.

Предмет дослідження - закономірності впливу технологічних режимів дробоструминного очищення та характеристик руху повітряно-абразивного факелу на показники стану очищених поверхонь корпусних великогабаритних виробів типу тіл обертання.

Наукова новизна роботи полягає в наступних основних уже вирішених дисертантом важливих задачах: розроблено і апробовано нові наукові підходи які в достатньо достовірно описують процеси які проходять при робочому контакті дробинки з обробною поверхнею; розроблено нові методики визначення технологічних режимів обробки та характеристик стану оброблених поверхонь; досліджено та запропоновано економічно вигідні режими дробострумневої обробки; одержано математичні залежності між технологічними параметрами дробоструминного очищення, фізико-механічними властивостями поверхневого шару оброблюваного виробу і стійкістю технічного дробу;

Варто відмітити, що різні теоретичні припущення успішно доведено експериментами.

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

Наукові положення, висновки та пропозиції у достатній мірі обґрунтовані теоретичним аналізом, експериментальними дослідженнями та виробничими випробуваннями, тому їх слід вважати цілком достовірними.

Результати досліджень, що наведені в роботі є досить обґрунтованими.

В основі дослідження було покладено загальні положення технології машинобудування, теорії струминно-абразивної обробки, теорії пружності і пластичності, методи планування експерименту і математичної статистики для проведення експериментальних досліджень та аналізу й оброблення результатів. Аналіз отриманої математичної моделі проведено за допомогою прикладного програмного забезпечення засобами математичного редактора Maple.

Висновки і рекомендації, які наведені в дисертаційній роботі, є достатньо обґрунтованими, їх достовірність підтверджена експериментально.

Повнота викладу результатів досліджень підтверджена 16-ма публікаціями серед яких 3 патенти України.

### **5. Цінність отриманих результатів для науки і техніки**

Дисертаційна робота Брикуна Олександра Миколайовича є самостійним завершеним науковим дослідженням, яке спрямоване на вдосконалення технології дробоструменевого оброблення.

Реалізація отриманих результатів дозволяє зробити дробоструменеве оброблення більш продуктивним, ефективним та економічно доцільним видом оброблення.

На основі наукових положень і проведених досліджень результати роботи впроваджено на ПрАТ «ПОЛТАВХІММАШ» та науково-технічному центрі «Віра».

Матеріали дисертації використовуються у навчальному процесі під час вивчення дисципліни «Технологічні основи машинобудування» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» в Полтавській державній аграрній академії.

### **6. Ступінь висвітлення основних результатів дисертації у наукових виданнях, ідентичність змісту автореферату й основних положень дисертації**

За результатами наукових досліджень автором опубліковано 16 публікацій в тому числі 6 у фахових виданнях, 2 у наукових виданнях, що індексуються Scopus, 3 патенти України, 4 у збірках матеріалів наукових конференції та 1 у колективній монографії. Основні положення та результати роботи доповідались й обговорювались на 12-и вітчизняних та міжнародних конференціях, тому отримані здобувачем наукові результати достатньо повно висвітлені у публікаціях.

Теоретичні дослідження, висновки та рекомендації сформульовані дисертантом є науково обґрунтовані, аргументовані і достовірні.

Автореферат за своїм змістом відповідає основним положенням, висновкам, пропозиціям, що наведені в дисертаційній роботі, відображає її структуру. Автореферат за змістом, основними положеннями та висновками ідентичний з дисертацією.

### **7. Загальна характеристика роботи**

У вступі обґрунтовано актуальність та доцільність дисертації, сформульовано її мету і завдання, визначено об'єкт, предмет та методи дослідження, наукову новизну та практичну цінність роботи для машинобудування, подано відомості про апробацію результатів, публікації та структуру роботи.

У першому розділі виконано систематизацію інформації науково-технічних джерел та аналіз способів очищення металевих поверхонь, конструкцій установок для дробоструминного оброблення, розглянуто саму сутність процесу дробоструменевого очищення.

В результаті окреслено перспективи застосування дробоструменевого оброблення; проаналізовано основні важливі технологічні параметри даного виду

обробки; виявлено недоліки при використанні дослідного виду оброблення; виявлено неточності у показниках, що свідчать про готовність обробленої поверхні до подальшого технологічного процесу типу нанесення захисного хімічного покриття.

**Другий розділ** присвячений теоретичному дослідженню основних технологічних параметрів процесу дробоструминного очищення. Детальніше було описано наступні питання: моделювання взаємодії сферичної дробинки із оброблюваною поверхнею; визначення раціонального кута атаки із умов забезпечення максимальної продуктивності та рівномірного розподілу шорсткості по поверхні; оцінка руйнівної дії дробоструминного очищення; взаємозв'язок технологічних режимів при дослідному виді оброблення; шаржування обробленої поверхні.

В результаті досліджено наступне: враховуючи діаметр, швидкість атаки та кут атаки дробинки при її контакті з обробною поверхнею розроблено аналітичні підходи до описання характеру пружно-пластичного деформування поверхневого шару; отримано аналітичні вирази, які дозволяють встановити проектні залежності між кутом атаки повітряно-абразивним факелом оброблюваної металевої поверхні; здійснено визначення величини коефіцієнта інтенсивності ударно-абразивного втомного руйнування поверхневого шару виробу, який піддається обробці; встановлено визначальну важливість швидкості атаки при аналізі економічного розрахунку вартості оброблення; досліджено ресурс дробу та ступінь шаржування обробленої поверхні.

**У третьому розділі** висвітлено методику проведення експериментальних досліджень процесу очищення дробоструменевою обробкою, тобто виконано ряд робіт по проведенні експериментів на спроектованому та виготовленому спеціальному технологічному обладнанні.

В результаті досліджено наступне: на створених лабораторних установах здійснено оброблення дослідних зразків з подальшим їх детальним вивченням.

**У четвертому розділі** подано результати експериментальних досліджень та їх детальний аналіз. Здійснено металографічні і електронно-мікроскопічні дослідження зразків на основі чого було визначено різноманітні геометричні та візуальні характеристики зон оброблених зразків.

**В п'ятому розділі** висвітлено питання щодо вдосконалення дробоструменевого очищення корпусних виробів типу тіл обертання застосовуючи роботизований автоматичний маніпулятор. Запропоновано оптимальні траєкторії руху самохідної обробної машини при яких досягається продуктивна обробка поверхонь. Варто зауважити, що на даний самохідний модуль було оформлено патент України на винахід.

## **8. Характеристика загальних висновків**

Наведені в дисертаційній роботі висновки та рекомендації є достатніми і належним чином обґрунтованими. Для їх отримання автором приведені необхідні теоретичні та експериментальні дослідження, результати яких розроблені згідно програми і методики та опубліковані у відкритому друці.

### 9. Зауваження щодо змісту дисертації

1. Дисертант не акцентував увагу на методі отримання рівномірної шорсткості обробленої поверхні при нерівномірному розподілі дробу у дробострумінному факелі.
2. На ст. 60 вводиться поняття динамічної твердості матеріалу  $HD_0$  без належного розкриття суті цієї характеристики в умовах масової дії дробинок.
3. Під час очищення самохідним модулем внутрішніх поверхонь корпусних виробів типу тіл обертання постає питання видалення з порожнини відпрацьованого дробу, на яке автор дисертації не надав у роботі відповідь. Чи впливав цей технологічний процес на режими очищення?
4. Чому не було застосоване сучасне САЕ програмне забезпечення для дослідження, для прикладу, довжини сліду та сил, що виникають при взаємодії дробинки з поверхнею обробної деталі?
5. Чим зумовлена довжина факела рівною 0,3 м ( $l_f=0,3\text{м}$ )?
6. В дисертаційній роботі на стор. 101 над рис. 3.6 можна побачити величину  $d_{від}\approx 0,85\text{м}$ , хоча далі дивлячись на значення  $l$  та  $d_{від}$  вище згадане значення 0,85м викликає сумнів. Варто прокоментувати такий стан речей.

### 10. Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам

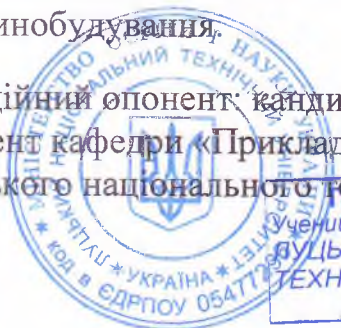
Вказані недоліки не знижують наукового та практичного рівня дисертаційної роботи і не впливають на позитивну оцінку в цілому.

Зміст і структура дисертації відповідають паспорту спеціальності 05.02.08 — технологія машинобудування.

Проведені дослідження, які відображені у дисертаційній роботі, авторефераті та публікаціях засвідчують, що робота Брикуна Олександра Миколайовича «Удосконалення технології дробострумінного очищення внутрішніх поверхонь корпусних виробів типу тіл обертання» є закінченою науково-дослідною працею, яка за змістом, об'ємом, науковою новизною і практичним значенням відповідає паспорту спеціальності 05.02.08 технологія машинобудування і містить нові рішення актуальної науково-технічної задачі — удосконалення та підвищення ефективності дробострумінного оброблення деталей великих габаритів, а саме підготовки внутрішньої поверхні ємностей перед подальшим покриттям різними емалями, фарбами, лаками тощо. Актуальність, практичне значення, новизна і закінченість досліджень, обґрунтування і достовірність висновків заслуговують позитивної оцінки.

На основі вищевказаного вважаю, що кандидатська дисертація Брикуна О.М. є завершеною науково-дослідною роботою, яка за науковим рівнем і практичним значенням отриманих результатів відповідає вимогам, які ставляться до кандидатських дисертацій, а її автор заслуговує присвоєння йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 — технологія машинобудування.

Офіційний опонент кандидат технічних наук,  
доцент кафедри «Прикладної механіки та мехатроніки»  
Луцького національного технічного університету



Учений секретар  
ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО  
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
доц. А.Земко

В.А. Сичук  
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
Вхідний № 67121-35  
"15" жовтня 2022 р.