

**ВІДГУК**  
**офіційного опонента на дисертаційну роботу**  
**Гаврилюк Марії Романівни**  
**«РОЗРОБЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ЗМАЩУВАЛЬНО-ОХОЛОДЖУВАЛЬНОЇ РІДИНИ ПІДВИЩЕНОЇ ПРОТИКОРОЗІЙНОЇ ДІЇ ДЛЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ВИСОКОМІЦНИХ СТАЛЕЙ»,**  
**представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук**  
**за спеціальністю 05.17.14 –**  
**«Хімічний опір матеріалів та захист від корозії»**

**Актуальність роботи.**

Високоміцні бандажні та роторні сталі завдяки своїм властивостям мають широке застосування, особливо в машинобудівній промисловості. Однак, їх механічне оброблення є важке і потребує використання спеціальних змащувально-охолоджувальних рідин (ЗОР) визначальних також у корозійній тривкості деталей та обладнання. Для оброблення міцних сталей використовують ЗОР на основі нафтових олив. Однак останні під час застосування зазнають фізико-хімічних перетворень, викликаних процесами окиснення вуглеводнів, що призводить до втрати експлуатаційних характеристик, необхідності заміни і накопичення шкідливих продуктів. Тому розроблення екологічно безпечних, термотривких і корозійно захисних ЗОР є питання актуальне. Актуальними також є дослідження, спрямовані на вивчення швидкодеградуючих рослинних олій, які можуть бути використані у ЗОР.

Актуальність дисертаційної роботи підтверджується також тим, що вона спрямована на розв'язання таких же завдань госпдогвірної НДР 20-2.5 «Розроблення екологічно чистої змащувально-охолоджуючої рідини для механічної обробки сталей бандажів та роторів енергоустановок ТЕС та АЕС» № державної реєстрації 0112U002780, 2012-2016рр.).

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.**

Обґрунтованість і достовірність наукових положень і висновків дисертаційної роботи Гаврилюк М.Р. забезпечується багатостороннім, детальним і глибоким аналізом джерел наукової та науково-технічної літератури про: водорозчинні та маслорозчинні інгібітори корозії, їх характеристики і поділ за впливом на корозійні процеси у різних середовищах, механізм дії інгібіторів, пов'язаний з адсорбцією, поверхневою активністю, хімічним складом, технологією виготовлення. Проаналізована протикорозійна активність та вимоги до ЗОР на основі олій, а також можливість їх використання в різанні високоміцних сталей.

Достовірність отриманих результатів і сформульованих дисертантом висновків підтверджується використанням сучасних фізико-хімічних методів досліджень: лінійної вольтамперометрії, металографічних, трибо логічних, гравіметричних досліджень. Це, а також математичне оброблення результатів експериментальних досліджень дало шанс дисертанту одержати нові, дуже

важливі наукові положення, які не перечать загальновідомим науковим положенням, а також сформулювати аргументовані, доказові висновки та вагомі рекомендації. Крім того, основні наукові положення, сформульовані у дисертації, підтверджено випробуванням у практичних умовах та використанням розробленої змащувально-охолоджувальної рідини ЗОРс (3-5% водної емульсії) в операціях точіння та сверління сталей 12Х18АГ18Ш і 38ХНЗМФА на підприємстві «Навігатор Л».

#### **Наукова новизна.**

Вагомим науковим результатом дисертанта є:

Розроблення нових композицій екологічно безпечних ЗОР з підвищеною протикорозійною дією, які забезпечують захист деталей з високоміцних сталей та обладнання у міжопераційний період після механічного оброблення.

Виявлено, що у ЗОРс та ЗОРр, порівняно з мінералізованою водою, швидкість корозії сталі 38ХНЗМФА знижується на порядок, а ступінь її захисту від корозії перевищує 90%.

Розкрито механізм дії запропонованих ЗОР, який полягає у їх хемосорбції на поверхні сталі після механічної обробки. Робота адгезії ЗОРс (ЗОРр) для сталі 38ХНЗМФА становить  $63,6 \cdot 10^{-3}$  ( $63,9 \cdot 10^{-3}$ ) Н/м, що менше в  $\sim 1,7$  рази порівняно з мінералізованою водою ( $110,4 \cdot 10^{-3}$  Н/м).

Запропоновано модель структури плівки на поверхні сталі, що ґрунтується на взаємодії активних центрів органічних молекул ЗОРс атомами Нітрогену та Оксигену з поверхнею сталі, і яка підтверджена методом Оже-спектроскопії та кількісним аналізом складу стружки на аналізаторі ONH836 (Leco)).

Досліджено поведінку ЗОР в зоні контакту деталь-інструмент та інструмент-стружка і показано, що зразок ЗОРс виявляє вищий порівняно зі зразком ЗОРн опір термодеструкції: (під час термоокисної деструкції він менш інтенсивно втрачає масу): втрата 50% маси ЗОРс – при  $400^{\circ}\text{C}$ , ЗОРр –  $380^{\circ}\text{C}$ , а ЗОРн –  $340^{\circ}\text{C}$ .

Встановлено раціональний вміст концентрату у робочій рідині – 3% мас, а також істотний протикорозійний захист за застосування ЗОРс під час механічного оброблення високоміцних сталей, який поєднаний з підвищенням тривкості інструменту під час точіння сталі 38ХНЗМФА (в  $\sim 1,6$  рази) та збільшенням швидкості свердління сталі 12Х18АГ18Ш (в  $\sim 1,3$  рази), порівняно з ЗОРн.

Обґрунтовано доцільність заміни ЗОРн на ЗОР з рослинними оліями, що забезпечить покращення екології довкілля та умов праці. Розраховано екологічну оцінку синтезованих ЗОР.

**Практичне значення дисертаційної роботи** полягає в розробленні нових концентратів ЗОР підвищеної протикорозійної дії (патенти на корисні моделі № 89417, 106988), які після промислової перевірки дослідної партії на ТЗОВ «Навігатор Л» (м. Бориспіль) та встановлення раціональної концентрації ЗОРс (3%-на водна емульсія), можуть бути використані у технологічних процесах оброблення свердлінням та проточуванням роторних

(38ХНЗМФА) та бандажних (12Х18АГ18Ш) сталей в умовах машинних залів електростанцій під час планових та аварійно-відновлювальних робіт, оскільки підтверджено післяопераційний захисний ефект ЗОРс від корозії сталі.

### **Оформлення дисертаційної роботи**

У першому розділі зроблено аналіз існуючих джерел науково-технічної інформації про водорозчинні та маслорозчинні інгібітори корозії, їх характеристики, вплив на корозійні процеси у різних середовищах та механізм дії. Проаналізовано протикорозійну активність та вимоги до ЗОР на основі олій, а також можливість їх використання в обробленні високоміцних сталей. У другому - наведено опис використаних матеріалів, апаратури, методик експериментів та аналізів. У третьому розділі описана стадійність синтезу ЗОР підвищеної протикорозійної дії модифікацією рослинної олії амінами ТЕА та МЕА, наведено їх фізико-хімічні характеристики та термічна стійкість. Четвертий розділ включає результати досліджень впливу розроблених ЗОР на корозійну тривкість зразків сталей 12Х18АГ18Ш та 38ХНЗМФА з полірованою та зразків із свіжо утвореною поверхнями після механічного оброблення в ЗОР. П'ятий розділ містить результати трибологічних досліджень та ефективності впливу на процеси тертя та різання.

### **Повнота викладу результатів роботи у наукових фахових виданнях.**

Основний зміст дисертації викладено у 18 наукових публікаціях, із яких 3 статті у виданнях, що входять до наукометричної бази даних Scopus, 7 у наукових фахових виданнях, 6 публікацій у матеріалах конференцій та 2 патенти України на корисну модель.

Дисертаційна робота Гаврилук М.Р. є завершеною працею, яка присвячена актуальній темі з розроблення екологічно безпечної змащувально-охолоджувальної рідини підвищеної протикорозійної дії для механічного оброблення високоміцних сталей.

Автореферат дисертації повністю відображає основні положення дисертації.

### **Зауваження до дисертації.**

1. Наводячи масове співвідношення компонентів у емульгаторі (табл. 3.2) не точно вказано вміст КОН (речовина чи її відсотковий розчин)?
2. Досліджено інгібуючу дію розроблених ЗОР до чавуну. Цікаві були б дані таких досліджень високоміцних сталей.
3. При дослідженні ЗОР на стабільність при зберіганні не вказаний час зберігання (табл. 3.3, 3.4, і 3.5).
4. Вказано (стор. 70-71), що під час амінування застосовують дію лазерного променя. Якщо така дія вчинена із всім розчином, тоді це одна із стадій процесу. Відтак цікаво, що при цьому відбувається.
5. На стор. 75 вказано, що в табл. 3.3-3.8 показано найбільш раціональні рецептури концентратів. Однак, в таблицях представлені всі концентрати і не вказано який раціональний.

6. На рис. 3.5, 3.6, 3.7 термографічні криві (TG) показують масу зразка концентрату за певних температур, а не їх втрату. Втрату розраховували із кривих.

7. Вказано, що 3% ЗОР після використання утилізують на очисних спорудах. Було б цікаво яким методом?

8. Доцільно було б дослідити вплив компонентів ЗОР на корозійні властивості високоміцних сталей.

9. Варто конкретизувати який позитивний вплив ЗОРс і ЗОРр має на точіння (стор. 99. абз.1).

#### **Висновки.**

Зазначені вище зауваження не знижують позитивної оцінки дисертаційної роботи Гаврилюк М.Р.

Дисертаційна робота «Розроблення екологічно безпечної змащувально-охолоджувальної рідини підвищеної протикорозійної дії для механічної обробки високоміцних сталей» за актуальністю, науковою новизною одержаних результатів і висновків, їх достовірністю та практичною значимістю, обсягом відповідає вимогам пп.9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 до кандидатських дисертацій, а її автор – Гаврилюк Марія Романівна заслуговує присудження їй вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.14 – хімічний опір матеріалів та захист від корозії.

Офіційний опонент,  
завідувач навчально-наукової лабораторії  
кафедри хімії і технології неорганічних речовин  
Національного університету  
«Львівська політехніка»  
кандидат технічних наук (05.17.14)



І.П. Мерцало

Підпис зав. навчально-наукової лабораторії Мерцало І.П. засвідчую

Вчений секретар  
Національного університету  
«Львівська політехніка» доцент



Р.Б. Брилинський