

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Природничих наук і технологій  
(факультет)

Кафедра Хімії та хімічної інженерії





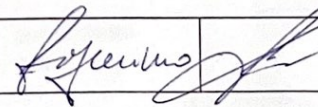
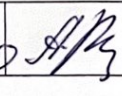
**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавр  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Сергія СИНЯТКІНА

академічної групи 161-20-1  
(ПІБ)  
(шифр)

спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Хімічні технології та інженерія  
на тему: «Хімічна обробка сталі з метою покращення  
фізичних характеристик»

Керівники кваліфікаційної роботи	Ім'я, прізвище	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
розділів:				
теоретичного розділу	Ольга ПАНТЕЛЕСВА	96	відмічено	
експериментального розділу	Ольга ПАНТЕЛЕСВА	96	відмічено	
Охорони праці	Олена СТОЛЬЧЕНКО	90	відмічено	
Економічного розділу	Ірина ЯРЕМЧУК	90	відмічено	
Рецензент	Сергій ФЕДОРЯЧЕНКО	95	відмічено	
Нормоконтролер	Ганна ТАРАСОВА	95	відмічено	

Дніпро  
2024

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

(повна назва)

Светкіна Олена СВЕТКІНА

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« 18 » квітня 2024 року

**ЗАВДАННЯ**

кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студенту Сергій СИНЯТКІНА

академічної групи 161-20-1

спеціальності – 161 Хімічні технології та інженерія

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Хімічні технології та інженерія

на тему: «Хімічна обробка сталі з метою покращення фізичних характеристик»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 15.04.24 № 333 С

Розділ	Зміст	Термін виконання
Теоретичний	1. Аналіз особливостей виготовлення сталі. 2. Технологія фосфатування.	До <u>17.05.24</u>
Експериментальний	1. Вивчення впливу фосфатування на покращення характеристик сталі. 2. Дослідження чотирьох зразків фосфатованих пластин, марки сталі LP-0867, проводили за допомогою фізико-хімічних методів аналізу, а саме скануючої електронної мікроскопії, вільного корозійного потенціалу, потенціодинамічної поляризації та електрохімічної імпедансної спектроскопії.	До <u>24.06.24</u>
Охорона праці	1. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих чинників технологічного процесу, 2. Інженерно-технічні заходи з охорони праці 3. Пожежна профілактика 4. Дії в надзвичайних ситуаціях	До <u>27.06.24</u>
Економічний	Виконання техніко-економічних розрахунків основних параметрів запропонованої технології 1. Обґрунтування доцільності удосконалення технологічної схеми отримання ацетилену. 2. Розрахунок капітальних витрат за удосконаленою технологією отримання ацетилену.	До <u>26.06.24</u>

Завдання видано

Ольга ПАНТЕЛЕСВА

(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 18.04.24

Дата подання до ДЕК

28.06.24

Прийнято до виконання

Сергій СИНЯТКІН

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 78 с., 11 рис., 10 табл., 42 джерела, 7 додатків.

**Об'єкт дослідження:** технологія фосфатування.

**Мета дипломної роботи:** аналіз впливу активації та прискорювача на якість цинк-фосфатного конверсійного покриття.

Кваліфікаційна робота присвячена проведенню аналізу технології фосфатування трубних заготовок на базі підприємства ПАТ "ІНТЕРПАЙП НТЗ". У роботі розглянуто деякі методи активації поверхні та використання прискорювачів у процесі фосфатування. Проаналізовано вплив даних факторів на структуру та корозійну стійкість одержаних покриттів.

У рукописі висвітлено результати експериментальних досліджень, проведених з використанням таких методів, як скануюча електронна мікроскопія (SEM), потенціодинамічна поляризація, електрохімічна імпедансна спектроскопія (EIS). Зокрема, було визначено вплив різних параметрів фосфатування на корозійну стійкість сталі в умовах занурення в 3,5% розчин хлориду натрію.

Результати досліджень показали, що застосування активації та прискорювачів дозволяє значно покращити якість цинк-фосфатних покриттів, зокрема їх корозійну стійкість та рівномірність покриття.

У розділі "Охорона праці" виконаний аналіз небезпечних та шкідливих виробничих чинників технологічного процесу та представлені заходи з охорони праці, пожежної профілактики та дій в надзвичайних ситуаціях за технологічним процесом.

Розрахунки щодо капітальних витрат запропонованої технологічної схеми приведені у економічній частині. Також підтверджено економічну ефективність упровадження запропонованої технічної розробки.

Практичне значення роботи полягає в підтвердженні позитивного впливу на якість покриття та корозійну стійкість активації та прискорювача.

Це дає можливість для удосконалення технологічного процесу фосфатування шляхом суміщення ванн активації та фосфатування з використанням більш складних прискорювачів, що дозволить зменшити витрати на матеріали та обслуговування обладнання.

ФОСФАТУВАННЯ, ЦИНК-ФОСФАТНЕ ПОКРИТТЯ, МОРФОЛОГІЯ,  
КОРОЗІЙНА СТІЙКІСТЬ, АКТИВАЦІЯ, ПРИСКОРЮВАЧ, СКАНУЮЧА  
ЕЛЕКТРОННА МІКРОСКОПІЯ, ПОТЕНЦІОДИНАМІЧНА ПОЛЯРИЗАЦІЯ,  
ЕЛЕКТРОХІМІЧНА ІМПЕДАНСНА СПЕКТРОСКОПІЯ

**ЗМІСТ**

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНИЙ	11
1.1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ	11
1.2. ГАРЯЧЕ ВАЛЬЦЮВАННЯ	12
1.2.1. Гарячекатані довгомірні вироби	12
1.2.2. Гарячекатані труби	13
1.2.3. Трубовальцювальні стани. Безшовні труби	16
1.3. Процес волочіння труб	18
1.4. Технологія фосфатування	20
1.4.1. Процес фосфатування	22
1.4.2. Характеристики фосфатних покриттів	23
1.4.3. Застосування фосфатних покриттів	24
РОЗДІЛ 2 ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИЙ	26
2.1. Характеристика ТПЦ-3	26
2.2. Хімічна обробка труб	26
2.3. Характеристика робочих ємностей	27
2.4. Технологічна схема хімічної обробки трубної заготовки	28
2.5. Опис технологічних операцій	29
2.5.1. Травлення	29
2.5.2. Активація	31
2.5.3. Фосфатування	31
2.5.4. Нейтралізація	37
2.5.5. Омилення	37
2.6. Матеріали та методи	38
2.6.1. Методи	39

2.6.2. Матеріали	40
2.7. Підготовка цинк-фосфатного покриття	41
2.8. Параметри ванн процесу фосфатування	41
2.9. Етапи обробки	43
2.10. Результати та обговорення	43
<b>РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	<b>48</b>
3.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих чинників	48
3.2 Інженерно-технічні заходи з охорони праці	49
3.2.1 Організація роботи із шкідливими речовинами	50
3.2.3 Організація вентиляції	51
3.2.4 Освітлення	52
3.2.4.1 Природне освітлення	52
3.2.4.2 Штучне освітлення	53
3.2.5 Електробезпека	54
3.3 Пожежна профілактика	55
3.4 Дії в надзвичайних ситуаціях	56
<b>РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</b>	<b>58</b>
4.1. Обґрунтування доцільності удосконалення технологічної	58
4.2. Розрахунок капітальних витрат технології фосфатування	60
4.3. Розрахунок експлуатаційних витрат	61
<b>ВИСНОВОК</b>	<b>66</b>
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ</b>	<b>67</b>
Додаток А	71
Додаток Б	72
Додаток В	73
Додаток Г	75