



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
“ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ”

# УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА 2021

*МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ*

## ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ



м. Маріуполь  
19-20 травня

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**



**МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
«УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА - 2021»**

***ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ***

**Том 1 - факультети: металургійний, енергетичний**

**м. Маріуполь, 19-20 травня 2021 р.**

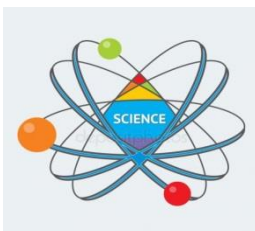
УДК 62:669:621.3(06)

Університетська наука - 2021 : тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Маріуполь, 19-20 травня 2021 р.) : в 4 т. Т. 1 : факультети: металургійний, енергетичний / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь : ПДТУ, 2021. – 247 с.

Опубліковані результати теоретичних і експериментальних досліджень, науково-дослідні розробки вчених, науковців, викладачів, аспірантів, фахівців підприємств і організацій України та зарубіжних країн.

*Ключем до всякої науки є знак питання  
Оноре де Бальзак*

Оргкомітет висловлює подяку учасникам конференції за надані доповіді.



© ДВНЗ «Приазовський державний  
технічний університет», 2021

## **ЗМІСТ**

<b>СЕКЦІЇ:</b>	<b>стор.</b>
Металургія чорних металів .....	4
Обробка металів тиском .....	46
Матеріалознавство та перспективні технології.....	67
Теорія металургійних процесів і ливарне виробництво .....	99
Хімія .....	136
Охорона праці й навколишнього середовища .....	145
Промислові теплоенергетичні установки та теплопостачання .....	181
Електроенергетичні комплекси та системи.....	219
Система автоматизації та електроприводу .....	238

## **СЕКЦІЯ: ОБРОБКА МЕТАЛІВ ТИСКОМ**

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ КУВАННЯ РОЛИКА МБЛЗ ЗІ СТАЛІ 12Х1М1Ф**

В.В. Кухар, професор, д-р техн. наук,  
В.Р. Балабась, магістрант, ДВНЗ «ПДТУ»

Ролики МБЛЗ є деталями відповідального призначення, що працюють в умовах сумісної дії згинання та кручення, підвищених температурах та вологості, ударно-абразійного зношування. Тому їх виготовляють з п'ятитонних злитків сталі 12Х1М1Ф. Для освоєння технології їх кування у комбінованих бойках на гідравлічних пресах з покращеними характеристиками мікро- та макроструктури, було розроблено нові механічні та термічні режими протяжки. Ставили завдання реалізувати ефекти інтенсифікації деформацій. Проведені дослідження показали, що з точки зору поліпшення деформаційних, енергетичних і кінематичних характеристик раціональною є схема кування з наступними параметрами: кут кантування – 30...60°, обтиснення – 30...50 мм (при діаметрі поковки 360 мм).

Проводили кування з уковом 2,7 та оцінювали якість металу поковки. Для визначення наявності залишкової литої структури в металі поковки провели оцінку макроструктури методом зняття сірчаного відбитка за методом Баумана і хімічним травленням у 20 % водному розчині азотної кислоти. Отриманий сірчаний відбиток характеризується рівномірним розподілом лікватів сірки за поперечним перерізом. Після травлення метал показав щільну будову: флокенів, тріщин, усадочної рихлості не виявлено. Дослідження мікроструктури проводили у контрольних точках по перерізу поковки, у досліджуваному темплеті спостерігалася феритно-перлітна структура. Зерно поковки у поверхні і на глибині  $\frac{1}{2}$  радіуса дрібне 8 і 7 номеру, по осі - 8 і 9-го номеру.

Також були відібрані зразки для визначення механічних властивостей поковки після додаткової термічної обробки (загартування і відпустку). Діапазон розкиду значень границі плинності по перерізу не перевищує 190 МПа (17 %). Екстремуми значень спостерігаються: мінімальний – у поверхні, максимальний – в осьовій зоні. Результати, отримані в більшості досліджуваних точок, показують приблизно однакове значення границі плинності (1210 МПа). Крайні показники міцності спостерігаються в осьовій зоні кованої заготовки при досить високих параметрах пластичності.

Таким чином, проведено комплексне дослідження якості

поковки роликів зі сталі 25X1M1Ф показує, що запропонований режим кування дозволив отримати однорідну структуру по перерізу. Отримана макроструктура, мікроструктура і високі механічні металу забезпечують задовільні експлуатаційні характеристики деталі.

### **ХОЛОДНА ПРОКАТКА НА ЧОТИРЬОХ КЛІТЬВОВОМУ СТАНІ З ЕМУЛЬСОЛОМ «QUAKEROL»**

В.В. Кухар, професор, д-р техн. наук,  
Ю.О. Спішева, магістрант, ДВНЗ «ПДТУ»

Найбільш поширеним способом підвищення ефективності процесів холодної прокатки з точки зору покращення показників якості металопродукції, підвищення швидкості та зменшення енергоємності є використання емульсій. Визначальними факторами для вибору емульсолу є параметри прокатного устаткування, особливості технології, марочний склад та вимоги до геометрії і поверхні холоднокатаних штаб. Найбільш використовуваним є емульсол марки «Універсал ІТС», якій не завжди забезпечує показники якості та швидкісні режими холодної прокатки.

Для забезпечення необхідних умов холодної прокатки вуглецевих марок сталі, підвищення чистоти поверхні холоднокатаної металопродукції і зниження відсортовування готового холоднокатаного прокату за дефектами «сажа» і «пригар емульсії» проведені дослідно-промислові випробування емульсолу «Quakerol ZAP 4.0» виробництва фірми «Quaker» під час прокатки металу на 4-х клітьвовому безперервному стані цеху холодної прокатки, з промаслюванням гарячекатаного травленого металу на безперервнотравильних агрегатах тим же емульсолем, який застосовувався для прокатки на стані.

В результаті дослідної прокатки встановлено, що випробуваний зразок емульсолів «Quakerol ZAP 4.0» відповідає вимогам паспорта якості. За своїми фізико-хімічними показниками досвідчений емульсол «Quakerol ZAP 4.0» володіє вищими мастильними властивостями (число омилення 164,44 мгКОН/г), ніж застосовуваний в даний час емульсол «Універсал-ІТС» (число омилення 38,57 мгКОН/г). Якість покриття досвідченим емульсом верхній поверхні металу був задовільний і не поступається якістю промаслювання при експлуатації консерваційного мастила «ОК-2». Тривалість роботи дослідної емульсії склала 521 годину проти 240 годин згідно технологічних інструкцій (у 2,17 рази більше, ніж на «Універсал -ІТС»). Витрата емульсолу «Quakerol ZAP 4.0» на прокатку склав 0,095кг/т, що в 4,7 рази менше ніж витрата емульсолу «Універсал-ІТС». Загальна витрата