

**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»**

# **МАТЕРІАЛИ**

***XII Міжнародної науково-технічної конференції  
«ІННОВАЦІЇ, МОДЕЛЮВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЇ  
В МАШИНОБУДУВАННІ ТА МЕТАЛУРГІЇ»,***

28–29 жовтня 2021 р.

Харків – 2021

## **ОРГАНІЗАТОР КОНФЕРЕНЦІЇ**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ»)

## **ГОЛОВА КОНФЕРЕНЦІЇ**

Сокол Є.І., ректор НТУ «ХПІ»

## **ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ**

Мигущенко Р.П., проректор НТУ «ХПІ»

Труш О.О., проректор НТУ «ХПІ»

Спіфанов В.В., директор ННІ МІТ НТУ «ХПІ»

## **ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ**

Biba N.V., директор Micas Simulations Ltd (Оксфорд, Великобританія)

Ковальов В.Д., ректор Донбаської державної машинобудівної академії

Новомлинець О.О., ректор Національного університету «Чернігівська політехніка»

Nürnberg F., головний інженер Institute for Materials Science, Leibniz University Hannover (Ганновер, Німеччина)

Пройдак Ю.С., проректор Національної металургійної академії України

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

Чухліб В.Л., завідувач каф. КМІТ НТУ «ХПІ», голова

Окунь А.О., доцент каф. КМІТ НТУ «ХПІ», заступник голови

Ашкелянець А.В., доцент каф. КМІТ НТУ «ХПІ»

Губський С.О., доцент каф. КМІТ НТУ «ХПІ»

## **СЕКРЕТАРІАТ**

Юрченко О.А., доцент каф. КМІТ НТУ «ХПІ», відповідальний секретар

Кутецький Я.В., інженер-програміст каф. КМІТ НТУ «ХПІ»

## **ПОБУДОВА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СТРАТЕГІЇ ТА ОЦІНКА ТЕХНІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЛПЦ 1700 У ПЕРІОД РЕКОНСТРУКЦІЇ**

***КУХАР В.В.**, д.т.н., професор кафедри ОМТ, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», Маріуполь, Україна*

***КУРПЕ О.Г.**, д.т.н., керівник технологічної групи дирекції програм холодного прокату, ТОВ «МЕТІНВЕСТ ІНЖИНІРИНГ», Маріуполь, Україна*

***ПРИСЯЖНИЙ А.Г.**, к.т.н., доцент кафедри ОМТ, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», Маріуполь, Україна*

Як відомо, технологічна стратегія – це є перспективний план розвитку компанії (підприємства), який засновано на розвитку сортаменту що виробляється, технології, устаткування, змінення питомих витрат металу та ресурсів пов'язаних з цим, який закінчується фінансовим розрахунком. Побудова технологічної стратегії є необхідним кроком через те, що дозволяє розуміти стан, в якому знаходиться компанія (підприємство), та в якому напрямку треба рухатись для досягнення цілей. Реконструкція ЛПЦ 1700 зробила розробку технологічної стратегії гостро необхідною.

Метою роботи є розробка технологічної стратегії щодо стану 1700 ПрАТ «ММК ІМ. ІЛЛІЧА» для розширення сортаменту за масою і марками сталі, і підвищення показників якості листового прокату

Побудова технологічної стратегії складалася з наступних кроків.

1. Ринковий аналіз, аналіз вимог Замовників, визначення цільового сортаменту, рівня якості, виробництво якого є метою компанії, ринків збуту, об'ємів. В цьому розділі по кожному виду продукції та/або групі сортаменту, який є цікавим для компанії, виконується оцінка ринків на яких присутні дані продукти, змінення тенденція до споживання, об'єми споживання, вимоги до якості, а також тенденції щодо використання нових продуктів та інші.

2. Оцінка поточного сортаменту, вимог, об'ємів виробництва. Тут виконується аналіз та робиться оцінка сортаменту, що виробляється, рівня якості, який досягнуто, можливостей по об'ємах виробництва, порівняння з цільовим сортаментом по кожному об'єкту, цеху або типу продукції.

Наприклад, перелік сортаменту що виробляється на стані 1700 обмежений маркою сталі S355JO згідно вимог EN 10025-2, та розмірами прокату від 2,5 мм до 9,0 мм, згідно EN 10051. В цільовому сортаменті прокат з марки сталі S355JO, згідно вимог EN 10025-2, необхідно виробляти у розмірах від 1,5 мм до 12,0 мм та з допусками по розмірах  $\frac{1}{2}$  від вимог EN 10051. Також, стан 1700 повинен мати можливість виробляти прокат категорії міцності до S700MC, згідно EN 10149-2.

3. Оцінка поточних можливостей існуючого устаткування, опрацювання пропозиції щодо проведення реконструкцій для виробництва цільового сортаменту та необхідних об'ємів. Розділ є найбільш трудомістким та таким,

що потребує значної кількості технологічних розрахунків, статистичної обробки даних по показниках якості, проведення моделювання і досліджень технологічних процесів. Підготувати цей розділ в межах компанії можливо при наявності сформованої «Бази знань» (відповідно до вимог п. 7.1.6 ISO 9001).

Наприклад, при виробництві штаб зі сталі марки S355JO товщиною 3 мм, отримані дані границею текучості 380-440 МПа (згідно EN 10025-2, границя текучості  $\geq 355$  МПа). Такі результати дозволяють розглядати можливість виробництва прокату більш міцних категорій. Інший приклад, при виробництві того ж самого прокату марки S355JO, отримано толеранс по товщині в межах  $\pm 0,12$  мм (згідно EN 10051 толеранс повинен бути не більший ніж  $\pm 0,23$  мм). На підставі такого результату можна зробити висновок про можливість отримання  $\frac{1}{2}$  від вимог до толерансу по товщині.

4. Розрахунок реконструкційних заходів. Цей розділ готується у випадку, якщо для виробництва цільового сортаменту, покращення якості або підвищення об'ємів виробництва необхідно провести реконструкцію. Підставою для підготовки цього розділу є дані, які підготовлено по кроках 1-3 технологічної стратегії.

5. Підготовка строкових технічних даних по показниках виробництва, питомим витратам сировини, ресурсів, металу, забезпеченням виробництва ресурсами, сировиною з урахуванням реконструкційних заходів.

6. Оцінка строкового змінення фінансових показників компанії на підставі розрахованих технічних даних та інвестиційних даних.

Кроки 5, 6 є результуючими при підготовці технологічної стратегії. Вихідні розрахунки повинні робитися з максимальною деталізацією, тобто враховувати зміни кожної позиції сортаменту на кінцевий результат. Слід зазначити, що проведення реконструкцій не є обов'язковим та основним етапом при підготовці технологічної стратегії. При підготовці документу можуть бути враховані пропозиції щодо можливостей кооперації всередині компанії для досягнення загальної мети. Наприклад, використання в якості заготовки продукції, яка вироблена на іншому підприємстві компанії, або проведення додаткової обробки поверхні прокату в умовах іншого виробництва та інші. При підготовці технологічної стратегії по компанії в цілому, документ повинен охоплювати всі етапи основного виробництва (при необхідності можуть додаватися розрахунки по допоміжних виробництвах, якщо вони впливають на основні процеси). Технологічна стратегія також може готуватися по окремих виробництвах.

В технологічну стратегію входять результати розрахунків по кроках 1-6. Самі розрахунки поміщують у додатках. Технологічна стратегія також є елементом системи якості, яка дозволяє безперервно аналізувати та вдосконалювати виробництво металопрокату загалом, а також керувати ризиками. Як і всі документи системи якості, технологічна стратегія підпорядкована циклу Демінга (циклу PDCA: Plan, Do, Check, Act).

Технологічна стратегія, як окрема процедура, є однією з ланок в системі «Замовник – Металургійна Компанія – Замовник».

## ЗМІСТ

<b>ЧУХЛІБ В.Л.</b> Розвиток кафедри комп'ютерного моделювання та інтегрованих технологій обробки тиском у національному технічному університеті «харківський політехнічний інститут»	3
<b>ЄПІФАНОВ В.В., КЛІТНОЙ В.В.</b> Результати наукової роботи Навчально-наукового інституту механічної інженерії і транспорту у 2020-2021 роках	5
<b>БАЮЛ К.В., ВАЩЕНКО С.В., ХУДЯКОВ О.Ю.</b> Створення нових модифікацій пресового обладнання для брикетування дрібнофракційних сировинних матеріалів	6
<b>БЕЖЕНОВ С.О., ШИРОКОБОКОВ В.В., ЛЕНОК А.А.</b> Моделювання деградації матеріалів ковальсько-штампувального обладнання в умовах багатоциклової втоми	8
<b>БЕНЬ А.М.</b> Виявлення можливих комбінацій біметалевих з'єднань на прикладі моделювання процесу видавлювання	10
<b>VOLKOV O.O., POGRIBNIY M.A., REBROVA O.M., REBROVA A.O.</b> Forecasting of expected surface microhardness using computer simulation of thermofriction hardening regimes	12
<b>ГНУТКО О.М., КУЗНЕТЦОВА А.В.</b> Development of swarf removal systems by cutting fluid jets during profile slots milling	14
<b>ГРИБКОВ Е.П., КОВАЛЕНКО А.К.</b> Дослідження впливу варіативності фізичних властивостей листа на режими правки товстих листів з високоміцних марок сталі	15
<b>ГУБСЬКИЙ С.О., ФЕДЯЙ А.Є., ЗАЛЕВСЬКИЙ Т.О.</b> Моделювання процесу формотворення гнутих профілів	17
<b>HUSACHUK D., DMYTRIYUK M., IMBIROVYCH N., BOYARSKA I.</b> Multiphase endogenous cast composites based on cast irons with high copper additions	19
<b>ДРАГОБЕЦЬКИЙ В.В., КОЦЮБА В.Ю., ШЛИК С.В., ЩЕТИНІН В.Т., КУЛІШ М.В.</b> Оптимальне виконання конструкції матриці для імпульсного штампування	21
<b>ІВАНОВА Ю.О., МАРКОВ О.Є., ПАНОВ В.В., МУСОРИН А.В.</b> Розробка технологічного процесу кування крупних поковок з мінімальними припусками	23
<b>КАЛЮЖНИЙ В.Л., МАРЧУК К.Л.</b> Напружено-деформований стан металу при холодному видавлюванні коробчатих виробів з пластичного алюмінію	25
<b>КОВАЛЬОВ В.Д., ВАСИЛЬЧЕНКО Я.В., ШАПОВАЛОВ М.В., ЩЕРБАКОВА А.Ю.</b> Моделювання оптимального управління режимами різання на важких верстатах	27
<b>KRAIEV M., KRAIEVA V.</b> Simulation of dislocation motion to explain the effect of magnetoplasticity in plastic deformation	29
<b>KUZNETSOVA A.V., GNYTKO O.M.</b> Resource prediction of bevel gears with biconvex-concave teeth	31
<b>КУХАР В.В., КУРПЕ О.Г., ПРИСЯЖНИЙ А.Г.</b> Побудова технологічної стратегії та оцінка технічних можливостей ЛПЦ 1700 у період реконструкції	32
<b>МАТЮХІН А.Ю., ОБДУЛ В.Д.</b> Основні напрямки вдосконалення технологічних процесів кування поковок циліндричної форми	34
<b>МИГУЩЕНКО Р.П., КРОПАЧЕК О.Ю.</b> Моделювання процесів управління промисловим технологічним об'єктом	36

# НАУКОВЕ ВИДАННЯ

## МАТЕРІАЛИ XII Міжнародної науково-технічної конференції

«Інновації, моделювання, технології  
в машинобудуванні та металургії»,

28–29 жовтня 2021 р.

Науковий редактор: зав. каф. КМІТ, д.т.н., проф. *Чухліб В.Л.*

Технічний редактор: доцент *Окунь А.О.*

Самостійне електронне видання