

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ХІ МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2018**

**Збірник доповідей**

**Частина I**

Одеса,  
4-5 жовтня 2018

## ЗМІСТ

<i>PUTILINA DARIA, MEDVEDEV MAXYM, TROYNINA ANASTASYA</i>	3
<i>VYATKIN SERGEY I., ROMANYK ALEXANDER N.</i>	5
<i>VYATKIN S.I., ROMANYUK S.A., PAVLOV S.V.</i>	8
<i>KRASILENKO V.G., LAZAREV A.A., NIKITOVICH D.V.</i>	12
<i>ВОЛКОВ В.Э., КОВАЛЕНКО А.В., МАКСИМОВА О.Б.</i>	19
<i>LOBODA U.G., KIRICHENKO V.I., VOLKOV V.E.</i>	20
<i>VOLKOV V.E., MAKOYED N.A.</i>	22
<i>ГАБУЕВ К.О., ЕГОРОВ В.Б.</i>	24
<i>ГОНЧАР В.О.</i>	27
<i>ГРАТІЙ Т.І., БЕРЕЗОВСЬКА Л.В.</i>	28
<i>ДУБОВКА В. С.</i>	30
<i>ZHYGAILO A.M., DETS D.V.</i>	32
<i>ІВАНОВА Л.В., КРАСНІЄНКО Н.В.</i>	35
<i>КОВАЛЕВСЬКИЙ В. М.</i>	37
<i>КОВАЛЬЧУК Д. А., МАЗУР О.В.</i>	40
<i>ЖУЧЕНКО О. А., КОРОТИНСЬКИЙ А. П.</i>	43
<i>КОТЛИК С.В., КОРНІЄНКО Ю.К., СОКОЛОВА О.П., ПАРФЕНЮК О.Є.</i>	45
<i>КОТЛИК С.В., СІРОМЛЯ С.Г., КУПРІЯНОВ А.Б.</i>	48
<i>KRYVCHENKO Yu., KRYVCHENKO A.</i>	50
<i>LEVINSKYI V.M., LEVINSKYI M.V.</i>	52
<i>МАЗУРОК Т.Л.</i>	53

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ СПОСОБУ ЗАВАНТАЖЕННЯ ЗАГОТОВОК НА ТЕМПЕРАТУРНІ ПОЛЯ ПЕЧІ ВИПАЛЮВАННЯ НА ЕТАПІ КАМЕРА «ПІД ВОГНЕМ»

На основі чисельного моделювання проведено дослідження впливу способу завантаження заготовок, що подаються у камеру «під вогнем», на температурний режим процесу випалювання вуглецевих виробів. Дослідження проводиться в два етапи: визначення закономірностей впливу розміру заготовок на температурні поля печі та дослідження впливу комбінованого завантаження при цих же початкових умовах.

У результаті проведених досліджень отримано, що при зменшенні розміру заготовок, відбувається більш однорідний нагрів заготовок. При використанні комбінованого завантаження отримано, що перепад температур по заготовці №5 зменшився, а по заготовці №1 значення перепаду температур збільшилось.

Результати дослідження показали, особливості використання комбінованого способу завантаження для зменшення перепаду температур по заготовкам.

Відомо, що температурний режим нагріву камери печі випалювання вуглецевих виробів залежить від великої кількості параметрів, одним із яких є схема завантаження заготовок в касету печі. Виконання основних вимог по розміщенню заготовок в печі, наведених у роботі [1], приводить до можливості використання великої кількості різноманітних способів завантаження. Саме тому пропонується провести дослідження впливу схем завантаження на температурні поля, що дозволить більш корисно використовувати схеми розміщення заготовок у касеті печі.

Метою даного дослідження є визначення впливу розміру заготовок на температурні поля печі та визначення доцільності використання комбінованого типу завантаження для зменшення перепаду температур.

У зв'язку з тим, що виконати дослідження, задачі якого сформульовані вище, на промисловому обладнанні неможливо з технічних та економічних причин, як метод дослідження використовувалося математичне моделювання на основі моделі [2].

Дослідження проводиться в два етапи: етап 1 – визначення закономірностей впливу розміру заготовок на температурні поля печі. Дослідження проводиться над камерою, у яку по чергово завантажено 5 заготовок діаметром 500 та 400 мм; етап 2 – враховуючи результати попереднього дослідження, пропонується дослідити вплив комбінованого завантаження при цих же початкових умовах.

З результатів моделювання температурних полів заготовок на етапі «камера під вогнем» видно значний вплив гарячої та холодної зон печі. (див. рис 1), причому для завантаження 400 мм цей вплив більш відчутний.

Максимальна температура проглядається в заготовці №1, ближче до гарячої зони, та складає 1637 К та 1623 К для завантаження заготовок діаметром 500 та 400 мм відповідно. Мінімальна температура по заготовкам зосереджена у заготовці №5 та сягає 1500 К та 1508 К, відповідно перепад температур по всім заготовкам складає 137 К та 115 К.

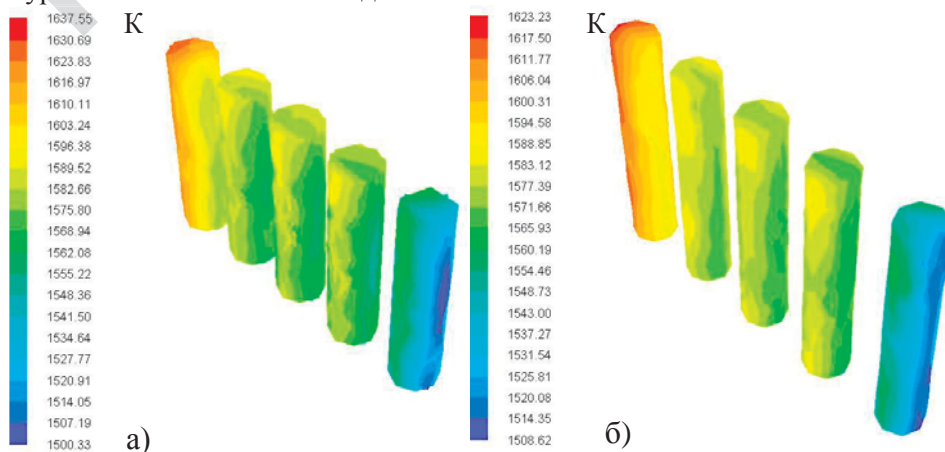


Рисунок 1. Температурні поля заготовок: а) – 500мм, б) – 400 мм

На рис. 2 побудовано гістограми мінімальних та максимальних температур по всім заготовкам наприкінці першого етапу дослідження.

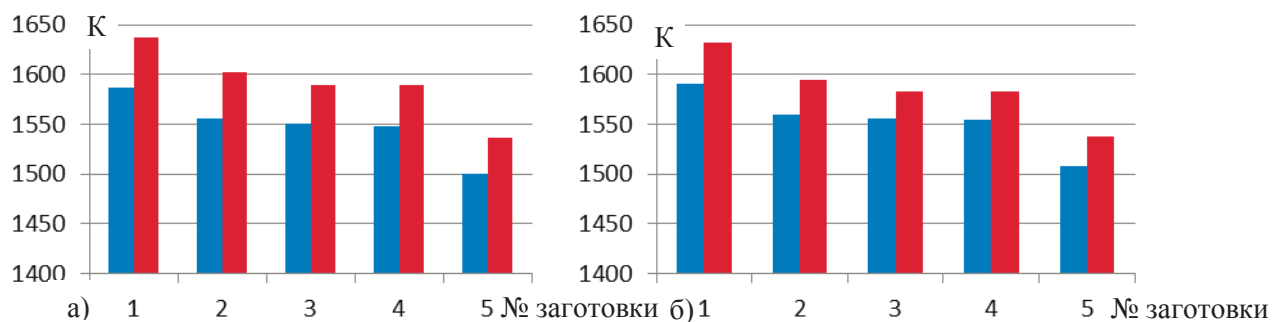


Рисунок 2. Гістограми мінімальних та максимальних значень температури по заготовкам наприкінці першого етапу дослідження: а) – 500мм, б) – 400мм

Відповідно до розрахунків видно, що при зменшенні розміру заготовок, зменшується перепад температур по заготовкам, що пояснюється збільшенням кількості пересипки, однією функцій якої є збільшення однорідності температурного поля.

З результатів моделювання зрозуміло, що нагрів заготовки №5 відбувається найдовше, а тому для зрівноваження температурного поля, пропонується на дану позицію розміщувати заготовку меншого розміру. Протилежне прослідковується з заготовкою №1, швидкість нагріву якої найбільшій, а тому і можливий нагрів більшої за розміром заготовки.

Відповідно, до сказаного, для проведення етапу 2, пропонується наступну схему завантаження 600, 500, 500, 500 та 400 мм, що не порушить об'єм продукції на виході, а призведе до зменшення перепаду температур по об'єму в цілому.

Як і в попередніх випадках прослідковується значний вплив гарячої та холодної зон печі. (див. рис 3). Максимальна температура при комбінованому завантаженні проглядається в заготовці №1, та складає 1635 К. Мінімальна температура по заготовкам зосереджена у заготовці №5 та сягає 1513 К, відповідно перепад температур по всім заготовкам складає 122 К в провів няті з 137 К для завантаження заготовок діаметром 500 мм.

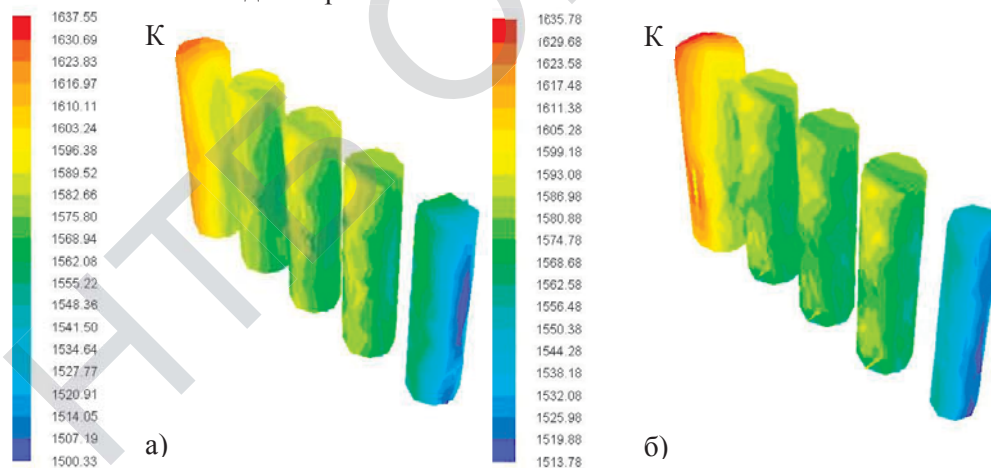


Рисунок 3. Температурні поля заготовок: а) – 500мм, б) – комбіноване завантаження

З отриманих результатів видно, що в результаті використання комбінованого завантаження перепад температур по заготовкам № 2-4 майже не змінився та складає в середньому 40 К, по заготовці №5 значення перепаду температури зменшилось на 5 К, а по заготовці №1 значення перепаду температур збільшилось на 10 К.

Загальне значення перепаду по всім заготовкам складає 122 К в провів няті з 137 К для завантаження заготовок діаметром 500 мм. З чого можна зробити висновок, що в цілому комбіноване завантаження має позитивний ефект.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. А. К. Санников, А. Б. Сомов, В. В. Ключников и др. *Производство электродной продукции*. — М. : Металлургия, 1985. — 129 с.
2. А. Я. Карвацький, І. В. Пулінець, І. Л. Шилович, "Математична модель тепло-гідродинамічного стану багатоканальної печі при випалюванні електродних заготовок", *Восточно-Европейский журнал передовых технологий* — 2012. — №1 (4) С. 33-37.

**XI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2018**

*ОДЕСА  
4 – 5 ЖОВТНЯ, 2018*

Збірник включає доповіді учасників XI Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2018»

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Хобін В.А.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Шамрай О.А.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.

НТТБ ОНАХТ

