

Министерство образования и науки Украины
Национальное агентство аккредитации Украины
Национальная металлургическая академия Украины /НМетАУ/
Технический университет – Варна
Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины
Институт интегрированных форм обучения НМетАУ /ИниФН/
Днепропетровский образовательный центр
Харьковский торгово-экономический институт
Киевского национального торгово-экономического Университета

Ministry of Education and Science of Ukraine
National Accreditation Agency of Ukraine
National Metallurgical Academy of Ukraine /NMetAU/
Technical University – Varna
Physico-Technological Institute of Metals and Alloys,
National Academy of Sciences of Ukraine
Institute of Integrated Education /InIE/
Dnipropetrovsk Education Center
Kharkiv Trade and Economics Institute of Kyiv National University of Trade and Economics

XIII Международная конференция
**«Стратегия качества
в промышленности и образовании»**
5 – 8 июня 2017 г., Варна, Болгария

МАТЕРИАЛЫ

В 2-х ТОМАХ

ТОМ 2

XIII International Conference
«Strategy of Quality in Industry and Education»
June 5-8 2017, Varna, Bulgaria

PROCEEDINGS

IN TWO VOLUMES

VOLUME 2

Международный научный журнал Acta Universitatis Pontica Euxinus
Специальный выпуск
International Scientific Journal Acta Universitatis Pontica Euxinus
Special edition

Днепр
Варна
2017

УДК 658.562.012.7
ББК 30.607
М34

**Одобрено Ученым советом Технического университета - Варна,
Ученым советом Института интегрированных форм обучения НМетАУ,
редакционным советом международного научного журнала
Acta Universitatis Pontica Euxinus
и редакционным советом конференции**

Составители: Т.С. Хохлова, Т.В. Кимстач

Сборник материалов XIII Международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании» (5-8 июня 2017 г., Варна, Болгария) **издан в двух томах**. В том 2 вошли 110 докладов (статьи, тезисы), поступивших в оргкомитет и принятых к опубликованию.

В соответствии с соглашением между НМетАУ и Техническим университетом г. Варна сборник публикуется как специальный выпуск международного научного журнала Acta Universitatis Pontica Euxinus.

Proceedings of the XIII International Conference «Strategy of Quality in Industry and Education» (June 5-8, 2017, Varna, Bulgaria) **is issued in two volumes**. The second volume includes 110 reports (articles, theses) received by the organizing committee and accepted for publication.

According to the agreement between NMetAU and Technical University – Varna, proceedings are published as a special edition of International Scientific Journal Acta Universitatis Pontica Euxinus.

**Верстка сборника осуществлена с оригиналов,
предоставленных авторами в электронном виде.**

**Тексты докладов /статей, тезисов/ и их названия в содержании воспроизведены
на языке оригинала, в редакции, предоставленной авторами.**

**Ответственность за содержание докладов, а также качество иллюстраций,
выполненных с отклонениями от требований, несут авторы докладов.**

ISBN 978-966-7433-19-3

©НМетАУ, 2017

© ІнІФН, 2017

© ТУ-Варна, 2017

© Хохлова Т.С.,

Кімстач Т.В., упорядкування, 2017

Секція 1

ЯКІСТЬ В ПРОМИСЛОВОСТІ

ГОЛОВА - ХОХЛОВА ТЕТЯНА СТАНІСЛАВІВНА

**к.т.н., професор, директор Інституту інтегрованих форм навчання
Національної металургійної академії України**



Section 1

QUALITY IN INDUSTRY

CHAIRMAN – TATYANA KHOKHLOVA

**Dr. Eng., Prof., Headmaster of Institute of Integrated Education
of National Metallurgical Academy of Ukraine**



Секція 1

КАЧЕСТВО В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ - ХОХЛОВА ТАТЬЯНА СТАНИСЛАВОВНА

**к.т.н., профессор, директор Института интегрированных форм обучения
Национальной металлургической академии Украины**

Висновки.

1. Предложена методика розрахунку, що дозволяє обґрунтовано призначати режими термічного упрочнення сортового прокату в мотках по методу прерваної заправки з самоотпуском.

2. Методика пройшла успішну апробацію в умовах сучасного мелкосортно-проволочного стану з виткоукладчиком типу Стилмор.

Ссылки

1. Голованенко С. А., Фонштейн Н. М. Двухфазные низколегированные стали. / С. А. Голованенко, Н. М. Фонштейн – М.: Металлургия, 1986. – 206 с.
2. Парусов В. В. Управление процессами прерванной заправки по количеству мартенситной фазы / В. В. Парусов, Р. В. Гвоздев // Сталь. –1975. –№10. –С. 932-933.
3. Дифференциально-термічний аналіз та технології термічної обробки: монографія / Клименко А. П., Карнаух А. И., Буря А. И., Сытар В. И.— Днепропетровск. : Пороги, 2008. — 323с. : рис., табл.. –ISBN 978-966-525-942-8.
4. Лариков Л. Н. Структура и свойства металлов и сплавов: Справочник. Тепловые свойства металлов и сплавов / Л. Н. Лариков, Ю. Ф. Юрченко –Киев: «Наукова думка», 1985, – 437 с.
5. Теплофизические свойства веществ [Текст] : справ. / Всесоюз. теплотехнический НИИ ; ред. Н. Б. Варгафтик. –М. ; Л. : Госэнергоиздат, 1956. –367 с.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ЗА УМОВИ КОМБІНОВАНОГО ЗАПІКАННЯ З ЕЛЕКТРОКОНТАКТНИМ НАГРІВАННЯМ

*Проф., канд. техн. наук І.В. Бабкіна, доц., канд. техн. наук А.О.Шевченко
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків, Україна
Доц., канд. техн. наук І.Г.Бабанов, асистент О.І.Бабанова
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна*

Останнім часом спостерігається активний розвиток малих підприємств ресторанного господарства швидкого обслуговування. Слід зауважити, що їм притаманне використання для виробництва кулінарної продукції обладнання з суттєвими енергетичними витратами, значною тривалістю процесів, складністю їх реалізації та трудомісткістю. Тому, для підвищення ефективності виробництва, забезпечення раціональних умов праці та високої якості готової продукції виникає необхідність в удосконаленні існуючого та створенні нового обладнання, що дозволяє, в першу чергу, забезпечити швидке приготування невеликих об'ємів кулінарної продукції високої якості.

Одним з етапів виконання цієї роботи є проведення модельних розрахунків основних параметрів процесу та обладнання, що дозволяє дати оцінку нової ідеї. Існуючі методики розрахунків при цьому можуть бути використані лише для визначення окремих показників, але специфічні особливості нового процесу потребують вдосконалення таких методик.

Розглянемо багатфункційний пристрій теплової обробки харчових продуктів [1]. Реалізований в даному апараті комбінований спосіб теплової обробки кулінарних виробів [2] передбачає використання електроконтактного методу нагріву (ЕКН) поряд з поверхневим та інфрачервоним (ІЧ) [3]. За їх сумісного впливу необхідно визначити раціональні параметри роботи трьох різних теплогенеруючих пристроїв, що забезпечить кулінарну готовність виробів за найменших витрат часу та енергії. Тому, виникає потреба у проведенні модельного розрахунку комбінованого процесу запікання, що має підтвердити його переваги за показником тривалості теплової обробки.

Отже, метою роботи є визначення теоретичним шляхом ефекту інтенсифікації теплової обробки харчових продуктів шляхом комбінованого запікання з електроконтактним нагріванням.

З метою вирішення поставленого завдання пропонується провести деякі теплові розрахунки під час запікання напівфабрикату січеного виробу на основі м'ясного фаршу для двох випадків: 1 (контроль) при двобічному підведенні теплової енергії – знизу (від нагрівальної поверхні) та зверху (від ІЧ-нагрівачів); 2 (дослідний) при трибічному підведенні теплової енергії – знизу (від нагрівальної поверхні), зверху (від ІЧ-нагрівачів) та з боку (за рахунок ЕКН). Для розрахунків приймаємо такі вихідні дані. Геометричні параметри напівфабрикату: довжина – 0,1 м, ширина – 0,05 м висота – 0,025 м. Маса напівфабрикату – 0,125 кг, питома електропровідність – 1,7 Ом⁻¹/м. Початкова температура напівфабрикату – 20° С; кінцева температура внутрішнього шару виробу – 80° С, скоринки – 115° С.

Припустимо, що під час запікання частка загальної енергії $Q_{заг.}$, що корисно використовується, витрачається на нагрів внутрішніх шарів продукту $Q_{вн.}$ та нагрів поверхневого шару і формування на його основі скоринки $Q_{ск.}$, тобто

$$Q_{заг.} = Q_{вн.} + Q_{ск.} \quad (1)$$

Кожну складову цього рівняння можна представити у вигляді суми енергії на нагрівання продукту Q_n та випаровування вологи $Q_{вип.}$, що визначаються

$$Q_n = k \cdot G \cdot c \cdot \Delta t, \quad (2)$$

де k – частка продукту від загальної маси напівфабрикату; G – маса напівфабрикату, кг;

c – середня питома теплоємність напівфабрикату, Дж/кг·°С; Δt – різниця температур, °С;

$$Q_{вип.} = k \cdot G \cdot x \cdot r, \quad (3)$$

де x – кількість випареної вологи від початкової маси напівфабрикату; r – скрита теплота пароутворення, Дж/кг.

Визначимо потрібну кількість теплоти для нагріву внутрішніх шарів. Для цього приймаємо, що їх частка складає 80 % від загальної маси, тобто $k = 0,8$. Різниця температур початкової ($t_0 = 20$ °С) та кінцевої ($t_1 = 80$ °С) складає $\Delta t = t_1 - t_0 = 80 - 20 = 60$ °С. За середньої при цьому температури 50 °С скрита теплота пароутворення r складає $2382,2 \cdot 10^3$ Дж/кг. Середню питому теплоємність (при вологовмісті продукту 59 %) приймаємо $c = 3157$ Дж/кг · °С. Кількість випареної вологи від початкової маси – 15 %.

Згідно з розрахунками за рівняннями (2) та (3) $Q_n = 18,9 \cdot 10^3$ Дж; $Q_{вип.} = 35,7 \cdot 10^3$ Дж. Сума цих складових складає $Q_{вн.} = 54,6 \cdot 10^3$ Дж.

За такою ж послідовністю визначимо витрати енергії на нагрівання поверхневого шару і формування скоринки. При цьому частка скоринки складає 20 %, тобто $k = 0,2$. Враховуючи те, що зміна температури від 20 до 115 °С у поверхневому шарі призводить до суттєвих змін його властивостей, пропонується умовно виділити два

етапи. На 1-му етапі (так само як і для внутрішніх шарів при нагріві від 20 до 80 °С) $\Delta t_1 = 60$ °С, а на 2-му етапі (при нагріві від 80 до 115 °С) $\Delta t_2 = 35$ °С. За середньої температури 2-го етапу нагрівання скоринки близької до 100 °С скрита теплота пароутворення $r = 2256,3 \cdot 10^3$ Дж/кг. Середня питома теплоємність при цьому складає 1670 Дж/кг · °С. Слід зауважити, що з урахуванням 15 % випареної вологи масу продукту під час 2-го етапу слід прийняти $G = 0,106$ кг. Втрату маси поверхневого шару під час формування скоринки на 2-му етапі приймаємо 45 %.

Відповідно до (2) та (3) для поверхневого шару: $Q_n = 5,9 \cdot 10^3$ Дж; $Q_{ам} = 30,4 \cdot 10^3$ Дж. Просумуємо складові та отримаємо кількість енергії на нагрів поверхневого шару і формування скоринки $Q_{ск} = 36,3 \cdot 10^3$ Дж. Загальні витрати енергії, що є корисною під час запікання, за формулою (1) складають $Q_{заг} = 90,9 \cdot 10^3$ Дж.

Розрахуємо параметри нагрівання для 1 випадку (контроль).

Умовою рівномірності теплового поля за об'ємом продукту є отримання однакової кількості енергії від нагрівальної поверхні та ІЧ-випромінювачів. Тому, кожна складова цих видів нагріву дорівнюватиме 50 % від $Q_{заг}$, тобто $Q_{нов} = Q_{пром} = 45,5 \cdot 10^3$ Дж.

Тривалість нагрівання нижньої частини напівфабрикату до температури в центрі 80 °С від нагрівальної поверхні можна визначити з рівняння

$$Q_{нов} = \frac{\Delta t_{сер} \cdot S \cdot \tau}{\frac{\delta_{ск}}{\lambda_{ск}} + \frac{\delta_{в.ш.}}{\lambda_{в.ш.}}}, \quad (4)$$

де $\Delta t_{сер}$ – середня різниця температур, °С ($\Delta t_{сер} = 117$ °С); S – площа контакту напівфабрикату з поверхнею нагрівання, м² ($S = 0,005$ м²); $\delta_{ск}$, $\delta_{в.ш.}$ – відповідно товщина поверхневого шару (скоринки) та 50 % від загальної товщини внутрішніх шарів, м ($\delta_{ск} = 0,0025$ м; $\delta_{в.ш.} = 0,01$ м); $\lambda_{ск}$, $\lambda_{в.ш.}$ – відповідно середнє значення коефіцієнту тепло-провідності поверхневого шару (скоринки) та внутрішнього шару, Вт/м·К (приймаємо $\lambda_{ск} = 0,35$ Вт/м·К; $\lambda_{в.ш.} = 0,65$ Вт/м·К).

$$\tau = \frac{Q_{нов} \cdot \left(\frac{\delta_{ск}}{\lambda_{ск}} + \frac{\delta_{в.ш.}}{\lambda_{в.ш.}} \right)}{\Delta t_{сер} \cdot S} = \frac{45,5 \cdot 10^3 \cdot \left(\frac{0,0025}{0,35} + \frac{0,01}{0,65} \right)}{117 \cdot 0,005} = 1752 \text{ с.} \quad (5)$$

Визначаємо потужність поверхневого нагріву

$$P_{нов} = \frac{Q_{нов}}{\tau} = \frac{45,5 \cdot 10^3}{1752} = 26,0 \text{ Вт.} \quad (6)$$

Відповідно до рівності значень кількості теплоти від нагрівальної поверхні та ІЧ-випромінювачів, а також тривалості процесу приймаємо потужність інфрачервоного нагрівання: $P_{ІЧ} = P_{нов} = P$.

Питома теплове напруження обох видів нагріву складатиме

$$q = \frac{P}{S} = \frac{26,0}{0,005} = 5200 \text{ Вт/м}^2. \quad (7)$$

При роботі ІЧ-випромінювачів продукт нагрівається за рахунок конвекції від нагрітого зовнішнього середовища та променистої енергії, яка безпосередньо у продукті перетворюється у теплоту. Енергія від нагріву за рахунок конвекції дорівнюватиме

$$Q_k = \alpha \cdot \Delta t_k \cdot S \cdot \tau, \quad (8)$$

де $\alpha = \frac{Nu \cdot \lambda_n}{l_k}$ – коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м²·К); $Nu = c(Pr \cdot Gr)^n$ – число Нуссельта при природній конвекції; c, n – коефіцієнти, що обираються в залежності від добутку $Pr \cdot Gr$;

Pr – критерій Прандтля (за прийнятої температури нагрітого повітря $t_n = 220$ °С $Pr = 0,679$); Gr – критерій Грасгофа; g – прискорення сили падіння, м/с²; $l_k = \frac{4S}{\Pi}$ – визначальний геометричний розмір виробу, м; $\Pi = 2(a + h)$ – периметр напівфабрикату, м; a, h – розміри поверхні напівфабрикату, м (за умов поставленої задачі $a = 0,1$ м; $h = 0,05$ м);

$$\Pi = 2 \cdot (0,1 + 0,05) = 0,3;$$

$$l_k = \frac{4 \cdot 0,005}{0,3} = 0,067 \text{ м};$$

ν_n – кінематичний коефіцієнт в'язкості повітря, м²/с (за температури повітря 220 °С

$$\nu_n = 37 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}; \quad \beta = \frac{1}{t_n + 273} = \frac{1}{220 + 273} = 0,002 \text{ К}^{-1} \text{ – коефіцієнт об'ємного}$$

розширення повітря; λ_n – коефіцієнт теплопровідності повітря, Вт/(м·К) (за температури повітря 220 °С $\lambda_n = 0,04$ Вт/(м·К); $\Delta t_k = t_n - t_{cep} = 220 - 68 = 152$ °С – відповідно різниця температур повітря та поверхні напівфабрикату.

За даних умов критерій Грасгофа дорівнюватиме $6,6 \cdot 10^5$; добуток $Pr \cdot Gr = 4,5 \cdot 10^5$. При цьому $c = 0,54$; $n = 0,25$, а отже число Нуссельта $Nu = 14,0$ та коефіцієнт тепловіддачі

$$\alpha = 8,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}). \text{ За виразом (8) } Q_k = 11,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}.$$

Складова частка променистої енергії, що витрачається на нагрів продукту, дорівнюватиме

$$Q_e = Q_{пром} - Q_k = (45,5 - 11,2) \cdot 10^3 = 34,3 \cdot 10^3 \text{ Дж}. \quad (9)$$

При цьому відповідно до закону Стефана-Больцмана

$$Q_e = \varepsilon \cdot C_0 \cdot S \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \tau, \quad (10)$$

де ε – ступінь чорноти (приймаємо $\varepsilon = 0,5$); C_0 – коефіцієнт випромінювання абсолютно чорного тіла ($C_0 = 5,67$ Вт/м²·К⁴); T_1, T_2 – відповідно температура випромінювача та середня температура напівфабрикату, К.

За даних умов $T_2 = 345$ К.

Зробивши перетворення виразу (10), визначимо температуру випромінювача

$$T_1 = 100 \cdot \sqrt[4]{\frac{Q_e}{\varepsilon \cdot C_0 \cdot S \cdot \tau} + \left(\frac{T_2}{100} \right)^4}. \quad (11)$$

$$T_1 = 100 \cdot \sqrt[4]{\frac{34,3 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 5,67 \cdot 0,005 \cdot 1752} + \left(\frac{345}{100} \right)^4} = 625 \text{ К}.$$

Згідно до закону Віна при нагріві випромінюванням взаємозв'язок між температурою випромінювача та довжиною хвилі λ_g описується рівнянням

$$\lambda_g \cdot T = 2,9 \cdot 10^3 \Rightarrow \lambda_g = \frac{2,9 \cdot 10^3}{T}. \quad (12)$$

З виразу (12) визначимо довжину хвилі дорівнює 4,6 мкм.

Отримані параметри потужності нагріву, довжини хвилі випромінювання дають змогу обрати режими роботи електронагрівачів, що забезпечують рівномірний двобічний нагрівання продукту.

На відміну від розглянутого, для другого (дослідного) випадку умови задачі дещо змінюються, оскільки додається додаткова складова передачі енергії шляхом ЕКН. За цих умов припустимо, що теплота від нагрівальної поверхні та ІЧ випромінювачів використовується спрямовано на нагрів поверхневого шару та формування скоринки. Тобто $Q_{нов.} + Q_{пром.} = Q_{ск.}$, при цьому $Q_{ск.} = 18,2 \cdot 10^3$ Дж. Внутрішній шар продукту нагрівається переважно за рахунок ЕКН, тому $Q_{ЕКН} = Q_{ен.} = 54,6 \cdot 10^3$ Дж.

Параметри поверхневого та ІЧ нагріву залишимо тими ж. З виразу (6) визначимо час, потрібний для нагріву поверхневого шару і формування скоринки

$$\tau = \frac{Q_{ск.}}{P} = \frac{18,2 \cdot 10^3}{26} = 700 \text{ с.} \quad (13)$$

При цьому припускаємо, що отримана теплота концентрується лише у поверхневому шарі та не переходить у внутрішні шари. Також можна припустити, що за цей час внутрішні шари виробу будуть прогріті до температури 80 °С шляхом ЕКН. У такому випадку загальна тривалість термообробки може скоротитися на 60 %. Для цього, використовуючи закон Джоуля-Ленца

$$Q_{ЕКН} = U^2 \cdot \sigma_{ном.} \cdot l \cdot \tau, \quad (14)$$

де U – напруга електричного струму, В; $\sigma_{ном.}$ – питома електропровідність, Ом⁻¹/м;

$$l = \frac{S_{ел.}}{h} = \frac{0,0025}{0,05} = 0,05 \text{ – лінійний розмір, м; } S_{ел.} \text{ – площа контакту електрода з}$$

напівфабрикатом, м² (за умов поставленої задачі $S_{ел.} = 0,0025$ м²); h – міжелектродна відстань, м (за умов поставленої задачі $h = 0,05$ м);

необхідно визначити напругу ЕКН. Зробивши перетворення виразу (14) напруга:

$$U = \sqrt{\frac{Q_{ЕКН}}{\sigma_{ном.} \cdot l \cdot \tau}} = \sqrt{\frac{54,6 \cdot 10^3}{1,7 \cdot 0,05 \cdot 700}} = 30 \text{ В.} \quad (15)$$

Проведений розрахунок дозволив встановити, що процес запікання кулінарної продукції можна суттєво інтенсифікувати шляхом комбінації ЕКН з іншими видами нагріву, зокрема від нагрівальної поверхні та ІЧ-випромінювачів. За наведеною методикою можна проводити розрахунки параметрів комбінованого запікання для різних видів продукції. Також, слід зауважити, що враховуючи високий коефіцієнт корисної дії при ЕКН (близько 0,9), нагрівання більшої частини виробу саме таким методом надасть можливість суттєво зменшити енерговитрати під час виробництва запеченої продукції.

Посилання

1. Пат. 37175 Україна, МПК А 23 L 1/025. А 47 J 37/00. Багатофункційний пристрій теплової обробки харчових продуктів / Михайлов В. М., Бабкіна І. В., Дьяков О. Г., Шевченко А. О.; заявники та патентовласники Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № 200804522; заявл. 09.04.2008; опубл. 25.11.2008, Бюл. № 22.
2. Пат. 33181 Україна, МПК А 23 L 1/025. Комбінований спосіб смаження січених кулінарних виробів на основі електроконтактного нагріву / Михайлов В. М., Дьяков О. Г., Бабкіна І. В., Шевченко А. О.; заявники та патентовласники Харк.

держ. ун-т харч. та торг. ; Михайлов В. М., Дьяков О. Г., Бабкіна І. В., Шевченко А. О. – № 200801945 ; заявл. 15.02.08 ; опубл. 10.06.08, Бюл. № 11.

3. Нові технічні рішення в проектуванні обладнання для теплової обробки харчової сировини : монографія в 3 ч. Ч. 2. Використання електроконтактного нагрівання в процесах жарення кулінарної продукції / О.І. Черевко [та ін.]; за заг. ред. О. І. Черевка, В. М. Михайлова. – Х.: ХДУХТ, 2012. – 151 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В БЕСКИСЛОРОДНОМ ЭЛЕКТРОСИНТЕЗЕ ВОДОРОДА

*Проф., докт. техн. наук Б.И. Байрачный, канд. техн. наук Ю.А. Желавская,
асп. Е.В. Воронина*

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина

Канд. техн. наук С.Г. Желавский

***ООО Научно-производственная фирма «Новые технологии для бизнеса»,
г. Харьков, Украина***

Водород находит применение в самых разных отраслях промышленности как в качестве реагента, так и в качестве теплоносителя. Преимуществами метода получения водорода электролизом воды является его экологическая чистота (при условии, что производство первичной энергии, используемой в процессе, не связано с загрязнением окружающей среды), возможность создания установок с большим диапазоном производительности (от нескольких литров до сотен кубических метров водорода в час), простота эксплуатации и удобство в работе, высокая чистота получаемого водорода [1,2].

Основное внимание в современных разработках технологий получения водорода электролизом воды направлено на поиск новых электродных материалов и электролитов, процессов, которые способны повышать эффективность электролиза водорода за счет снижения энергозатрат [3,4].

Для проведения электрохимических исследований использовали поликристаллические кремниевые батареи типа УН 21 с площадью поверхности 1 дм². Опыты проводились при солнечном освещении и при искусственном излучении, мощность которого в среднем составляла 30-50% мощности солнечного излучения. Исследование изменения напряжения на электролизере проводились с помощью электрохимической схемы, которая включает в себя источник тока, амперметр, электролизер с рабочим и вспомогательным электродом, а также серебряно-хлоридный электрод сравнения. Электролит – раствор 3% NH₄Cl (30 г/ дм³), рабочая поверхность электродов составляла 0,5 - 2 см².

На основе исследованных электродных материалов в работе [4] установлено, что наибольшее деполяризационное действие на баланс напряжения при получения водорода оказывает использование цинкового анода и катода из никеля или сплава титана ВТ6. Эффект деполяризационного действия наблюдается не только при использовании стационарного источника тока, но и солнечных кремниевых батарей типа УН 21 с параметрами: S = 1 дм², U₆ = 2,3 - 2,5 В и I₆ = 0,8 - 1,2 А на 1 дм² поверхности.

На рис.1 показаны вольтамперные зависимости, полученные при электролизе с Zn анодом и Ni катодом в электролите 3% NH₄Cl. Характер изменения потенциалов почти

ЗМІСТ ♦ CONTENTS ♦ СОДЕРЖАНИЕ

(прізвища авторів і назви доповідей наведені мовою оригіналу)

(authors surname and the list of reports correspond to originals)

(фамилии авторов и названия докладов приведены на языке оригинала)

Величко О.Г. Привітання учасникам конференції.....	6
Velichko A. Greeting the participants of the conference.....	7
Величко А.Г. Приветствие участникам конференции.....	8
Стратегія якості. Повертаючись до витоків. Пам'яті В'ячеслава Хохлова.....	9
Стратегия на качеството. Връщайки се към извора. В памет на Вячеслав Хохлов.....	10
Strategy of quality. Going back to the origins. In memory of Vyacheslav Khokhlov.....	11
Стратегия качества. Возвращаясь к истокам. Памяти Вячеслава Хохлова.....	12
Пліскановський С.Т., Хохлов В.О., Хохлова Т.С., Ступак Ю.О. Стійкий розвиток як детермінанта інновацій в промисловості і освіті.....	13
Pliskanovskii Stanislav, Khokhlov Vyacheslav, Khokhlova Tatiana, Stupak Yurii. Sustainable development as a determinant of innovation in industry and education.....	26

СЕКЦІЯ 1: ЯКІСТЬ В ПРОМИСЛОВІСТІ

SECTION 1: THE QUALITY IN INDUSTRY

СЕКЦІЯ 1: КАЧЕСТВО В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Амбражей М.Ю., Кокашинская Г.В., Романова Н.С. Разработка режимов термического упрочнения сортового проката в мотках на основе результатов моделирования процесса прерванной закалки с самоотпуском.....	39
Бабкіна І.В., Шевченко А.О., Бабанов І.Г., Бабанова О.І. Інтенсифікація теплової обробки харчових продуктів за умови комбінованого запікання з електроконтактним нагріванням..	44
Байрачный Б.И., Желавская Ю.А., Воронина Е.В., Желавский С.Г. Использование солнечных батарей в бескислородном электросинтезе водорода.....	49
Вахрушева В.С., Грузин Н.В. Влияние термической обработки на изменение текстуры холоднокатаных труб из сплава титана.....	53
Волошенко О.С., Хоренжий Н.В. Показатели качества зерна пшеницы по требованиям стандартов Украины и США.....	57
Власов А.О., Зданевич С.В. Динамічний синтез системи балансірного електродотримача дугової сталеплавильної печі.....	60
Вышинский В. Т., Рахманов С. Р., Сафонов Л. А. Особенности формообразования длинномерных конических труб холодным пыльгерованием.....	65
Гуляев Ю.Г., Шифрин Е.И. Учет упругой деформации трубы по диаметру при расчете параметров калибров непрерывных станов безоправочной прокатки.....	74
Данченко Ю.М., Обиженко Т.М., Бабарикина А.В. Кислотно-основный аспект в адсорбционной очистке вод глинистыми минералами.....	79
Дац Н.А., Шайда Р.П., Григорьева В.Г., Батареев В.В. Совершенствование подготовки рудной части агломерационной шихты с использованием процессов грохочения и дробления промпродукта.....	82
Демченко В.О., Демченко Т.Ф. Зменшення зношування пари «рейка-колесо» як один із шляхів підвищення безпеки руху.....	84
Добров И.В., Рубан В.Н. Равномерное фрезерование при ремонте поверхности катания колесных пар машин рельсового транспорта.....	88
Жила Р.С., Біла Я.Ю., Трошин П.А. Процеси інгібування окиснення ароматичних вуглеводнів фуллереном з карбоксидіоксиетиленетильною групою.....	93