

УДК 661.874

## ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ЕЛЕКТРОЛІТИ НІКЕЛЮВАННЯ

Зюсюн А. А., Ткаченко О. В.

Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета.** Розробка проекту гальванічного цеху який використовує енергозберігаючі технології та створення сучасної гальванічної технології.

**Методика.** Практично були випробувані електроліти в гальванічному цеху з використанням комірки Хулла.

**Результати.** Витрати споживання енергоносіїв для гальванічного процесу повинні зменшитись згідно до прогнозів, якість роботи електроліту – збільшитись.

**Наукова новизна.** Полягає в тому, що пропонується змінити старі електроліти нікелювання на такі що споживають менше теплової і електричної енергії. Окрім того, електроліти знежирення пропонується замінити на менш енергоємні. В роботі запропоновано використання сонячних батарей, які будуть встановлені на даху виробничого цеху.

**Практична значимість.** Зниження затрат на використання енергетичних ресурсів.

**Ключові слова:** електроліт нікелювання, електроліт знежирення, енергозберігаючі, вихід за струмом

Загальновідомо, що зростання виробництва і споживання енергії нерозривно пов'язане з прогресом суспільства, яке на протязі всієї своєї історії, а особливо протягом останнього століття, постійно веде боротьбу за задоволення своїх енергетичних проблем.

Людство дуже неекономно використовує майже всі види енергоресурсів. Тільки в сільському господарстві зараз споживання електроенергії подвоюється. Боротьба за енергію, за її джерела, за відкриття нових способів її перетворення і використання йде безперервно і постійно наростаючими темпами.

Нині приділяється велика увага питанням економного використання енергоресурсів через різке збільшення витрат на їх видобування і виробництво, а також високу вартість нафти та газу на світовому ринку.

**Постановка завдання**

Енергозберігаючий шлях розвитку економіки передбачає: значне зниження в розрахунку на одиницю продукції витрат палива, електроенергії і теплоти на кінцевій стадії їх споживання; докорінне вдосконалення видобутку, виробництва, перетворення, транспортування і зберігання енергоресурсів, що зумовлює підвищення коефіцієнту їх використання; вдосконалення структури енергобалансу у напрямку заміщення в ньому

дефіцитних і дорогих енергоресурсів дешевшими і доступнішими, а також нетрадиційними джерелами енергії.

### Результати досліджень

Процеси нікелювання, як матового, так і блискучого, є надзвичайно складним і дуже специфічним в технічному відношенні.

Всі специфічні особливості та унікальність обладнання гальванопроцесів реалізовані в обладнанні для нікелювання [1]. Нікелювання – процес захисно-декоративний.

Покриття нікелю світлі, жовтуваті нашарування, які з часом вкриваються коричневим нальотом.

Нікель має чудову ознаку – його покриття дозволяють застосовувати їх для медичних інструментів, також спецпокриття нікелю використовують під пайку.

Нікель має температуру плавлення 1455 °С, його твердість складає 1000-1100 кг/мм<sup>2</sup>. На повітрі на поверхні нікелю утворюються самовільно шари гнучких, малопоруватих оксидів, які чудово захищають метал від корозії [2].

Позитивні властивості покриттів нікелю компенсуються досить високою складністю устаткування процесу нікелювання (блискучого і матового).

Традиційно процес блискучого нікелювання реалізується у специфічних гальванічних ваннах з прошарком міді або нікелю із стандартних електролітів (табл. 1) [3].

Таблиця 1

Стандартні електроліти нікелювання

Операція	Найменування та хімічна формула компонентів	г/дм <sup>3</sup>	Час обробки, хв.	Температура, °С	Густина струму, А/см <sup>2</sup>	pH
нікелювання неблискуче	сульфат нікелю NiSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	230-320	15,2	45-55	2-6	4,5-5,2
	хлорид нікелю NiCl <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O	40-60				
	борна кислота H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	25-40				
	формалін 40%	0,7-1,2				
нікелювання блискуче	сульфат нікелю NiSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	230-320	5,1	45-55	3,5	4,5-5,2
	хлорид нікелю NiCl <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O	40-60				
	Борна кислота H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	25-40				
	Формалін 40%	0,7-1,2				
	Бутин-1,4-діол	0,2-0,5				
	Хлорамін	0,5-0,6				

Порівняння хімічних складів електролітів нікелювання свідчить про те що для якісної їх роботи необхідно використовувати змішані з парою або електронагрівачі, зрозуміло що електроліт який працює при низьких температурах буде вважатись більш економічним, ніж стандартні, наведені в таблиці.

Патентний пошук та аналіз інформації в свідчить про те, що існують електролітні системи, які дозволяють здійснювати нікелювання в більш економічних умовах (табл. 2).

Таблиця 2

## Приклади енергозберігаючих електролітів нікелювання

Операція	Найменування та хімічна формула компонентів	г/дм <sup>3</sup>	Температура, °С	Густина струму, А/см <sup>2</sup>	рН
нікелювання блискуче енергозберігаюче	нікель сірчаноокислий	140-200	15-25	0,5-0,8	5,0-5,5
	натрій сірчаноокислий	50-70			
	магній сірчаноокислий	30-50			
	кислота борна	25-30			
	Натрій хлористий	5-10			

Процес нікелювання окрім дорогого та витратного устаткування потребує також ретельного чищення поверхні (селективна чистка електроліту, фільтрація). З літературних джерел відомо що з брудного електроліту покриття осаджується з невіправним дефектом пітінгом [4].

Таблиця 3

## Стандартні електроліти знежирення

Операція	Найменування та хімічна формула компонентів	г/дм <sup>3</sup>	Час обробки, хв.		Температура, °С	Густина струму, А/см <sup>2</sup>
			катод	анод		
знежирення хімічне	тринатрійфосфат	15-35	5-20		60-80	–
	сода кальційована технічна	15-35				
	синтанол ДС-10	10-50				
знежирення електрохімічне	тринатрійфосфат	20-40	0,5-10	1-5	30-80	2-10
	сода кальційована технічна	20-40				

Для уникнення забруднення електроліту використовують технологію ретельного очищення поверхні металу від нашарувань бруду та полірувальних паст це диктує

необхідність використання додаткових ванн знежирення (ультразвукове, струменеве) де використовуються електроліти знежирення (табл. 3, 4) [5, 6].

Таблиця 4

## Електроліти енергозберігаючого знежирення

Операція	Найменування та хімічна формула компонентів	г/дм <sup>3</sup>	Час обробки, хв.	Температура, °С	Густина струму, А/см <sup>2</sup>
знежирення хімічне енергозберігаюче	гідроксид натрія (сода каустична, їдкий натр)	20-35	5-20	25-35	–
	тринатрійфосфат	15-20			
	композиція «ЕКОМЕТ-11НТ»	10-12			
знежирення електрохімічне енергозберігаюче	гідроксид натрія (сода каустична, їдкий натр)	35-45	6-12	20-30	3-10
	тринатрійфосфат	15-20			
	композиція «ЕКОМЕТ-11НТ»	2-4			

В Україні існують достатньо сприятливі умови для використання сонячної енергії, тому для живлення селективних ванн та роботи деяких насосів пропонується використання сонячних батарей (табл. 5) [7].

Таблиця 5

## Характеристики сонячних батарей

Назва сонячної батареї	Perlight Solar PLM-250P-60	Perlight Solar PLM-050M-36
Тип	фотомодулі	фотомодулі
Країна виробник	Китай	Китай
Номінальна потужність, Вт	250	50
Напруга при максимальній потужності, В	31,73	17,4
Струм при максимальній потужності, А	7,88	2,87
Напруга холостого ходу, В	37,58	22,6
Струм короткого замкнення, А	8,49	3,08
Максимальна напруга системи	1000	715
Кількість елементів	60(6x10)	36(4x9)
Розміри	1650x992x45	517x676x35
Вага	19,5	5
Розміри елементів	156x156	156x56,1(36)
Кількість кріпильних отворів	8	4

**Висновки**

В процесі роботи на базі порівняння стандартного та сучасного електролітів була продемонстрована можливість застосування обладнання без використання парових теплообмінників, запропонована технологія знежирення виробів при невисоких температурах на підставі аналізу характеристик сонячних елементів пропонується використовувати сонячні батареї для роботи деяких насосів та живлення ванн селективного очищення.

**Список використаних джерел**

1. Оборудование цехов электрохимических покрытий: справочник / под ред. П. М. Вячеславова. – Л. : Машиностроение, 1987. – 309 с.
2. Dennis J. K., Such T. E. Nickel and Chromium Plating Woodhead Publishing & ASM International, 1993. – 3rd ed. (Woodhead Publishing Series in Metals and Surface Engineering). – 449 p. – ISBN-10: 1855730812, ISBN-13: 978-1855730816.
3. Батищев А. Н. Пособие гальваника-ремонтника М.: Колос, 1980. – 240 с.
4. Андреев И. Н. Электрохимические технологии металлопокрытий (гальванотехника). Методические указания к лабораторным работам – Казань : КГТУ, 2005. – 42 с.
5. ГОСТ 9.303-84. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору.
6. ГОСТ 9.305-84. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов.
7. SolarTime [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://atmosfera.at.ua>

**References**

1. Equipment of workshops of Electrochemical coverages : reference book / under ed. P. M. Vyacheslavova. – L. : Engineer, 1987. – 309 p.
2. Dennis J. K., Such T. E. Nickel and Chromium Plating Woodhead Publishing & ASM International, 1993. – 3rd ed. (Woodhead Publishing Series in Metals and Surface Engineering). – 449 p. – ISBN - 10: 1855730812, ISBN - 13: 978-1855730816.
3. Batishchev A. N. Manual of electroplating-repairman M. : Ear, 1980. – 240 p.
4. Andreev Y. N. Electrochemical technologies of metal coatings (electrodeposition). Methodical pointing to laboratory works Kazan: KGTU, 2005. – 42 p.

5. GOST 9.303-84. Coverages metallic and non-metal inorganic. General requirements to the choice.
6. GOST 9.305-84. Coverages metallic and non-metal inorganic. Operations of technological processes.
7. SolarTime [Electronic resource]. Rezhyrn dostupu: <http://atmosfera.at.ua>

### **Энергохранящие электролиты никелирования**

**Зюзиун А. А., Ткаченко О. В.**

*Киевский национальный университет технологий и дизайна*

**Цель.** Разработка проекта гальванического цеха который использует энергохранящие технологии и создание современной гальванической технологии.

**Методика.** Практически были испытанные электролиты в гальваническом цехе с использованием ячейки Хулла.

**Результаты.** Расходы потребления энергоносителей для гальванического процесса должны уменьшиться согласно прогнозов, качество работы электролита – увеличиться.

**Научная новизна.** Заключается в том, которое предлагается изменить старые электролиты никелирования на такие что потребляют меньшую тепловую и электрическую энергию. Кроме того, электролиты обезжиривания предлагается заменить на менее энергоемкие. В работе предложено использование солнечных батарей, которые будут установлены на крыше производственного цеха.

**Практическая значимость.** Снижение затрат на использование энергетических ресурсов.

**Ключевые слова:** электролит никелирования, электролит обезжиривания, энергохранящие, выход за ток

### **Energykeeping electrolytes nickelages**

**Ziuziun A. A., Tkachenko O. V.**

*Kyiv national university of technologies and design*

**Purpose.** Development of project of galvanic workshop that uses energykeeping technologies and creation of modern galvanic technology.

**Methodology.** Practically there were the tested electrolytes in a galvanic workshop with the use of cell of Hulla.

**Findings.** The charges of consumption of power mediums for a galvanic process must diminish concordantly to the prognoses quality of work of electrolyte to increase.

**Originality.** Consists in that it is suggested to change old electrolytes of nickelage on such that consume less thermal and electric energy. In addition, the electrolytes of depriving of fat it is suggested to substitute by less power-hungry. The use of sunny batteries is in-process offered that will be set on the roof of productive workshop.

**Practical value.** Cost cutout on the use of power resources.

**Keywords:** electrolyte of nickelage, electrolyte depriving of fat, energykeeping, going, beyond a current