УДК: 683.131:671.41

Дослідження/

Анатолій Верховлюк
Anatolii Verkhovliuk

Доктор технічних наук, заступник директора з наукової роботи Фізико-технологічного інституту металів та сплавів Національної академії наук України

Dr. habil. (Technics), Deputy Director on Research of the Phisico-Technological Institute of Metals and Alloys of the National Academy of Sciences of Ukraine

E-mail: vam@ptima.kiev.ua

Володимир Лахненко
Volodymyr Lakhnenko

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Фізико-технологічного інституту металів та сплавів Національної академії наук України

Ph.D. (Technics), Senior Staff Scientist of the Phisico-Technological Institute of Metals and Alloys of the National Academy of Science of Ukraine

E-mail: Lakhnenko@ptima.kiev.ua

Актуальні напрями розвитку монетних систем
Topical directions of the monetary systems development

У статті розглянуто світові тенденції вдосконалення діючих монетних систем, застосування нових, ефективніших матеріалів та нових конструкцій монет. Проаналізовано відповідність вітчизняної монетної системи світовим тенденціям і запропоновано заходи щодо її вдосконалення.

The article considers world trends towards an improvement of the existing monetary systems, the use of new more efficient materials and new coin designs. The authors discuss compliance of the national monetary system with world trends and suggest measures for its improvement.

Ключові слова: монети, монетні сплави, монетне виробництво, собівартість, електропровідність.
Key words: coins, coinage alloys, coin production, cost, conductivity.

ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ МОНЕТ

Кількість монет в обігу в цілому поступово зростає, чому сприяє значний термін їхньої придатності (15–20 років), застосування сучасних матеріалів, розширення торгівлі через автомати. Останнім часом створено нові виробництва заготовок для монет або модернізовано діючі потужності в Китаї, Японії, Південній Кореї, Греції, Іспанії, Бразилії. Середня кількість номіналів у монетному ряду різних країн коливається від 4 до 9, у країнах ЄС становить 8 штук. Кількість монет в обігу в розрахунку на одну людину сягає 200 штук у країнах із розвинутою економікою (в Україні – приблизно 140 штук на одну людину).

В основу модернізації монетних систем покладено вимоги економічності виробництва, надійності ідентифікації та захисту від підробок, доступність рециклінгу, корозійна стійкість. Основними засобами виконання зростаючих вимог до виготовлення монет є застосування нових матеріалів та конструкцій монет.

Для **низьких номіналів** монет головна вимога – низька собівартість виробництва, тоді як інші вимоги або відсутні (наприклад, захист від підробок), або знаходяться на низькому рівні (корозійна стійкість). Тому поширення отримали монети зі звичайної низьковуглецевої сталі 08Ю з гальванічним покриттям міддю, бронзою або зі сталі, плакованої міддю чи латунню [1–4]. Варіант із плакуванням латунню кращий, оскільки покриття з міді швидко тьмяніє, має непривабливий вигляд та низькі гігієнічні властивості.

Технологія плакування на прокатних станах більш гнучка і дає змогу використовувати для нанесення на сталь широку гаму кольорових металів та сплавів, тому вона поступово витісняє технологію гальванопокриття [5–8]. Проте заміна гальванопокриття плакуванням не позбавляє таку заготовку її чи не основної вади – низької корозійної стійкості, зу-

мовленої утворенням так званої “електрохімічної пари”, що неминуче при використанні різнорідних матеріалів для основи та покриття.

Здорожчання електроенергії та матеріалів, відносна складність виробництва, екологічна шкідливість зумовили зростання собівартості виробництва монет із гальванопокриттями. Водночас розвиток масового виробництва стрічок із нержавіючої сталі Х18Т, яка не містить нікелю, забезпечили стабільність ціноутворення та розширення сегмента монет із нержавіючої сталі. До того ж їхня корозійна стійкість вища, ніж монет із покриттями.

Технології та матеріали для виробництва монет **середніх номіналів** повинні забезпечувати собівартість їхнього виготовлення нижче номіналів. Обов’язково ставляться вимоги захисту від підробок та надійної ідентифікації монет, високої корозійної стійкості. Тому для виготовлення монет середніх номіналів переважно використовуються відносно недорогі сплави (латуні, бронзи) із визначеною електропровідністю, яка є основною характеристикою для ідентифікації в торгових автоматах. Для середніх номіналів євромонет було розроблено спеціальний безнікелевий сплав нордік ґолд (Nordic Gold (CuZn5Al4Sn1)) із питомою електропровідністю 16.2% IACS. Широко вживана алюмінієва бронза CuAl6Ni2 має питому електропровідність 13.4% IACS та значно перевищує корозійну стійкість сплаву нордік ґолд. Крім того, його електропровідність істотно залежить від ступеня деформації при карбуванні та може виходити за допуск ± 0.4% IACS при зміні сили удару карбувальних автоматів. Але вимоги оригінальної електропровідності, економічності й відсутності у сплаві нікелю виявилися вирішальними при виборі сплаву нордік ґолд для євромонет середніх номіналів.

Аналіз патентів [9–14] засвідчив, що найдоцільніше використання плакованих матеріалів із тонким шаром (~ 30 мкм) кольорових металів та сплавів на їхній основі. При цьому дуже малий допуск товщини покриву і в цілому прецизійність стрічок при плакуванні забезпечують надійність вимірювання питомої електропровідності й ідентифікацію монет у торгових автоматах. Складність та недоступність обладнання для плакування, яке зазвичай розміщується на великих металургійних підприємствах, також не дають змоги фальшивомонетникам підробляти монети. Щільний контакт між основою та покривом, наявність між ними дифузійного шару перешкоджають розвитку корозійних процесів та відшаруванню. Кількість багатошарових плакованих композицій постійно розширюється (наприклад: алюміній – мідь – алюміній, латунь – алюміній – латунь).

Високі номінали монет (як правило – обігових) потребують насамперед надійного захисту від підробок, а також бездоганної ідентифікації в торгових та контрольних автоматах. Високий номінал допускає використання дорогих матеріалів та складних технологій, тому значного поширення набувають збірні монети з двох різнокольорових сплавів – так званого типу “біколор” [15–17]. Приклади таких монет у різних країнах наведено в таблиці.

Таблиця. **Монети типу “біколор”**

Держава	Монета	Матеріал кільця	Матеріал ядра	Зображення
Албанія	100 лек	CuNi25	CuAl6Ni2	
Алжир	10 динарів	FeCr18,25Si1,5	AlMg3	
	20 динарів	FeCr18,25Si1,5	CuAl6Ni2	
	50 динарів	CuAl6Ni2	FeCr18,25Si1,5	
Бахрейн	100 філс	CuZn	CuNi25	
	500 філс	CuNi25	CuZn	
Країни Європи	1 євро	CuZn20Ni5	Біметал Ni/CuNi25	
Польща	2 злотих	CuAl6Ni2	CuNi25	

Багатоступеневий захист монет номіналами 1 і 2 євро включає нанесення рифлення на гурті (на 1 євро – секторального, на 2 євро – суцільного), накочування написів, цифр та знаків на гурті, відтворення тонких елементів дизайну, використання спеціальної латуні CuZn20Ni5 для частин жовтого кольору, а також виготовлення центрального диска з тришарового "сендвіча", середнім шаром у якому є чистий нікель.

Нікель має унікальні електрофізичні властивості і служить відмінним ідентифікатором, при цьому товщина нікелевого шару менша 10 мкм. Тришарову стрічку для виготовлення центральних дисків отримують також за методом плакування на прокатному стані. Наведений вище перелік захисних характеристик євромонет високих номіналів надійно гарантує захист від підробок та вимоги Світової організації торгівлі (СОТ).

МОНЕТНА СИСТЕМА УКРАЇНИ

Національну монетну систему було розроблено в цілому вдало, але понад 20 років тому, і в даний час вона потребує модернізації з урахуванням міжнародних вимог, що з'явилися за цей час, а також нових розробок та тенденцій удосконалення монетного виробництва. Насамперед доцільно затвердити характеристики монет номіналами 2 та 5 грн., гармонізувати в цілому монетний ряд, розробити паспортні характеристики всіх монет і зареєструвати їх у Міжнародному центрі реєстрації монет у Парижі.

Матеріал для **низьких номіналів** українських монет – нержавіюча хромиста сталь Х18Т – обрано вдало, тож їхня якість та корозійна стійкість – серед найкращих у світі. Цей матеріал буде оптимальним і в перспективі.

Для виготовлення **монет середніх номіналів** до осені 2013 року на Банкнотно-монетному дворі Національного банку України застосовувалась алюмінієва бронза. Нині для карбування цих монет використовуються заготовки зі сталі з латунним гальванопокриттям. Така заміна, викликана економічними міркуваннями, на нашу думку, не є цілком вдалою, оскільки унеможливлює ідентифікацію монет середніх номіналів торговими автоматами за електропровідністю та значно ускладнює процес переробки зношених і бракованих монет. Крім того, термін їхнього використання значно скорочується через низьку корозійну стійкість порівняно з монетами, виробленими з монозаготовок.

На наш погляд, для карбування монет середніх номіналів доцільно було і надалі використовувати монозаготовки, але алюмінієву бронзу замінити на спеціальну низьколеговану латунь системи Cu-Zn-Ni-Al із питомою електропровідністю на рівні 17.8% IACS. Така латунь **дешевша**, ніж алюмінієва бронза, та дає можливість чіткої ідентифікації монет середніх номіналів у торгових і контрольних автоматах. За своїм зовнішнім виглядом та стійкістю латунь вказаної системи не поступається алюмінієвій бронзі.

Жетон типу "біколор".

Обігові монети номіналами 2 та 5 грн. доцільно виготовляти у вигляді двокольорових монет так званого типу "біколор": частини білого кольору можуть бути з нейзильберу МНЦ15-20, частини жовтого кольору – зі спеціальної латуні, але з питомою електропровідністю на рівні 19% IACS.

Банкнотно-монетним двором НБУ спільно з Фізико-технологічним інститутом металів та сплавів НАН України було здійснено комплекс науково-технічних робіт із визначення складу та мікроструктури спеціальних латуней із заданою питомою електропровідністю, з виготовлення стрічок та жетонів, із випробування всіх технологічних та експлуатаційних властивостей. Проведено токсикологічні дослідження й отримано позитивний висновок від Інституту екогігієни та токсикології Міністерства охорони здоров'я України. Виконані роботи довели перспективність зазначених вище матеріалів та ефективність напрямів удосконалення національної монетної системи. Це підґрунтя для розробки програми розвитку монетного виробництва та монетного обігу, здійснення подальших дієвих заходів щодо приведення їх у відповідність до сучасних вимог. Одним із головних заходів повинно бути створення власного виробництва монетних заготовок, що дасть змогу використати нові ефективні матеріали, істотно зменшити собівартість виробництва та ліквідувати залежність готівково-грошового обігу країни від імпорту заготовок.

❑

Література

1. Процес виготовлення монетних заготовок. Патент № DE3227048.

2. Виготовлення монетних заготовок. Патент № DE3522656.

3. Монети, вкриті нікелем, міддю та нікелем та процес виготовлення таких монет. Патент № CN1057496.

4. Плакований композиційний матеріал для монетного виробництва з гальванічним покриттям. Патент № DE3940244.

5. Монетна заготовка з цинку, плакованого алюмінієм. Патент № JP2004526588.

6. Композитні заготовки з феромагнітними властивостями, вкриті золотом. Патент № JP56158291.

7. Композиційні шаруваті матеріали для виготовлення монет. Патент № HK137393.

8. Вкритий композиційний матеріал для карбування монет, отриманий методом прокатного нанесення шару з наступним нанесенням гальванопокриттів. Патент № DE3940244.

9. Монетний матеріал. Патент № GB1399395.

10. Монета або металічний монетний матеріал. Патент № KR790000853.

11. Метод одержання композиційного матеріалу та композиційний матеріал, одержаний в такий спосіб. Патент № US4505060.

12. Метод одержання композиційного матеріалу та композиційний матеріал, одержаний в такий спосіб. Патент № CA1203723.

13. Композиційний матеріал та метод його виробництва. Патент № EP0129391.

14. Плакований монетний матеріал на основі мідного сплаву. Патент № US5472796.

15. Біметалева монета. Патент № RU53855.

16. Виготовлення монет та медалей. Патент № JP58003743.

17. Біметалева, композиційна монетна заготовка для виготовлення монет та медалей. Патент № AO8714782.