

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДВОСТАДІЙНОГО ОДЕРЖАННЯ ЧОРНИХ ГІБРИДНИХ КОНВЕРСІЙНИХ ПОКРИТТІВ**

**Колжикова А.В., Плаксій С. О., Лещенко С.А.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Останнім часом набули популярності процеси холодного оксидування сталі, у яких одержання покриттів чорного кольору здійснюється у розчинах, що містять сполуки  $\text{Se(IV)}$  та  $\text{Cu(II)}$ . Недоліками таких процесів є висока собівартість та низькі антикорозійні властивості покриттів. На відміну від холодного оксидування, традиційний спосіб оксидування сталі в лужних розчинах є енерговитратним та небезпечним через високу температуру процесу ( $125 - 145\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Альтернативним процесом одержання чорних гібридних конверсійних покриттів є двостадійний спосіб, описаний в [1]. На першій стадії у розчині, що містить, як правило, щавлеву кислоту, одержують проміжне покриття, збагачене залізом та киснем. На другій стадії в лужному розчині утворюється шар магнетиту ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) чорного кольору, але, порівняно з традиційним лужним оксидуванням, це відбувається при менших концентраціях компонентів, нижчій температурі та меншій тривалості процесу.

Метою нашого дослідження було встановити склади розчинів та режими процесів на обох стадіях, що дозволять у підсумку отримати чорне покриття, яке має якісну адгезію до основи та є механічно тривким, тобто не обсипається.

Проміжне покриття з максимальної щільністю кристалічної структури вдалось отримати при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  впродовж  $1 - 4$  хв. з розчину, що містив щавлеву кислоту, ортофосфорну кислоту, калій-натрій виннокислий як рафінувальник (подрібнювач) зерна та нітробензойну кислоту або натрію м-нітробензолсульфонат як прискорювач процесу. З використанням винної та бурштинової кислот замість щавлевої, триполіфосфатів, молібдатів і цитратів як рафінувальників зерна, цитрату, молібдату та сульфиду натрію як прискорювача, не вдалось одержати якісне проміжне покриття. Однак, дослідження показали, що застосування суміші щавлевої та винної кислот виглядає перспективним і потребує подальшого дослідження.

Задача одержання щільного однорідного чорного покриття, що не стирається та не обсипається, була успішно вирішена на другій стадії оксидування при температурі  $75 - 90\text{ }^{\circ}\text{C}$  впродовж  $5$  хв. при вмісті первинних окислювачів ( $\text{г/дм}^3$ ):  $\text{NaOH} - 100$ ,  $\text{NaNO}_3 - 35$ ,  $\text{NaNO}_2 - 5$ , з використанням біхромату натрію або олова (II) хлориду як прискорювачів процесу, а також тіосульфату, молібдату або тартрату як хелатора металу. Експериментально встановлена залежність тривалості процесу від температури та вмісту  $\text{NaOH}$  дозволила встановити оптимальні параметри цієї стадії.

### **Література:**

1. Pat. US 6,309,476 B1. Composition and method for metal coloring process / Keith N. Ravenscroft, William V. Block. Birchwood Laboratories, Inc.– 2001.