

## МОЖНОСТ ЗА СПРЕЧУВАЊЕ НА ЗАГАДУВАЊЕТО ОД МИЛТА ДОБИЕНА ОД ОТПАДНАТА ВОДА ПРИ ГАЛВАНИЗАЦИЈА

*Т. Тодоровски, К. Јанковска И. Сцировска*

Хемиски факултет, Универзитет „Кирил и Методи“ — Скопје

### ИЗВОД

Вршено е издвојување на бакар од милот добиен од отпадната вода при галванизација во ф-ката „Херој Тоза Драговиќ“ по пат на цементација. Цементацијата е изведувана со железни куглици и при тоа се менувани неколку параметри (рН, време, маса и пречник на железните куглици, температура) со цел да се определат најповолни оптимални услови.

Испитано е и влијанието на некои од присутните јони врз процесот на цементација и утврдено е дека јоните на никелот (II), како и јоните на цинкот (II) и хромот (III) го забрзуваат процесот на цементација, додека јоните на железно(III) го успоруваат.

Освен бакарот од милот се издвоени и никел (II) и хром (III) во вид на никел (II) хидроксид и оловен (II) хромат.

### УВОД

Отпадната вода добиена при процесот на галванизација во фабриката „Херој Тоза Драговиќ“ содржи различни супстанции, меѓу кои и дел од неискористените метални соли употребени за покривање на површината на одредени производи. При цијанидната постапка на галванизацијата во отпадната вода се присутни и цијаниди. Перчистување на овие води се врши на тој начин што прво се разлагаат цијанидите со помош на јаки оксидациони средства, како на пример калиум хлорат во киселна средина, а потоа водата се неутрализира во варно млеко. Добиениот талог содржи цијаниди во траги, но добар процент на ме-

тали кои се штетни од гледиште на загадувањето на животната средина. Целта на оваа наша работа беше да се најде можност за отстранување на некои од заостанатите елементи (бакар, никел и хром) во милот, со што би дале свој придонес кон решавање на проблемот на загадување на животната средина.

Постојат повеќе начини за издвојување на бакар од раствор: таложење на бакар од раствор на отпадно железо (цементација), со електролиза со примена на солвент екстракции за издвојување на бакар од раствори и примена на јоноизменувачки смоли. За разблажени раствори, какви што се отпадните води, примената на директно таложење на бакар би била несекономична. Меѓутоа, цементацијата, односно таложење на бакарот врз железо е најподесна и најсекономична метода за издвојување на бакар од разблажени раствори (1, 2). Од тие причини и во овој случај за издвојување на бакарот од милот е користена цементацијата.

Никел (II) и хром (III) се издвоени од водата по завршувањето на процесот на цементација во вид на талози никел (II) хидроксид и олово (II) хромат (3).

Временската промена на концентрацијата на бакарот (II) и никелот (II) е пратена спектрофотометриски (4) и електрогравиметриски (5).

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН ДЕЛ

Цементацијата е изведувана во чаша од 25 cm<sup>3</sup> во која беа сместени две електроди (стаклена и каломелова) поврзани со пехаметар, како и мешалка за мешање на растворот.

pH на растворот е мерен со пехаметар Radiometar PHM 26.

Спектрофотометриските мерења се вршени со спектрофотометар Unicam SP—600. Употребени се кварцни кивети со дебелина 1 cm. Бакарот (II) е определуван по методот со диетилдитиокарбамат на бранова должина 430 nm, а никелот (II) по методот со диметилглиоксим на бранова должина 450 nm (4).

Процесот на цементација, како и сите други мерења се изведувани главно на собна температура.

Цементацијата е вршена со железни куглици за пескарење (производ на Демир Хисар) со различни димензии (0,6—2,0 mm).

Процесот на цементација е следен од 40 минути, а концентрацијата на неисталожениот бакар во растворот е определувана секој 5 минути.

### РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Како што напомниме анализата на отпадната вода добиена при процесот на галванизација во фабриката „Херој Тоза Драговиќ“ покажа дека таа содржи дел од неискористените метални соли (таблица I) употребени за покривање на површината на одредени производи.

По неутрализирање на водата со варно млеко се добива талог кој содржи добар процент на метали (таблица II) кои би довеле до за-

гадување на животната средина. За да се избегне штетното дејство на милот, направен е обид за отстранување на бакар, никел и хром од него.

| ОДРЕДУВАН<br>ЕЛЕМЕНТ | НАЈДЕНО МАСЕНИ<br>ДЕЛОВИ ВО % |
|----------------------|-------------------------------|
| БАКАР                | 0,24                          |
| ХРОМ (III)           | 0,03                          |
| ХРОМ (IV)            | ТРАГИ                         |
| НИКЕЛ                | 0,15                          |
| ЖЕЛЕЗО               | 1,40                          |
| КАДМИУМ              | ТРАГИ                         |

Таблица I. Состав на отпадната вода добиена при процесот на галванизација во фабриката „Херој Тоза Драговиќ“

| ОДРЕДУВАНА<br>СУПСТАНЦА | НАЈДЕНО МАСЕНИ<br>ДЕЛОВИ ВО % |
|-------------------------|-------------------------------|
| БАКАР                   | 3,17                          |
| ХРОМ                    | 3,40                          |
| НИКЕЛ                   | 2,80                          |
| ЦИНК                    | 0,79                          |
| ЖЕЛЕЗО                  | 11,30                         |
| КАДМИУМ                 | ТРАГИ                         |
| ЦИЈАНИДИ                | ТРАГИ                         |
| ВЛАГА                   | 13,42                         |
| ГУБИТОК ПРИ ЖАРЕЊЕ      | 10,31                         |
| НЕРАСТВОРЛИВ ОСТАТОК    | 15,63                         |

Таблица II Состав на милот добиен по додавање на варно млеко во отпадната вода при процесот на галванизација во фабриката „Херој Тоза Драговиќ“.

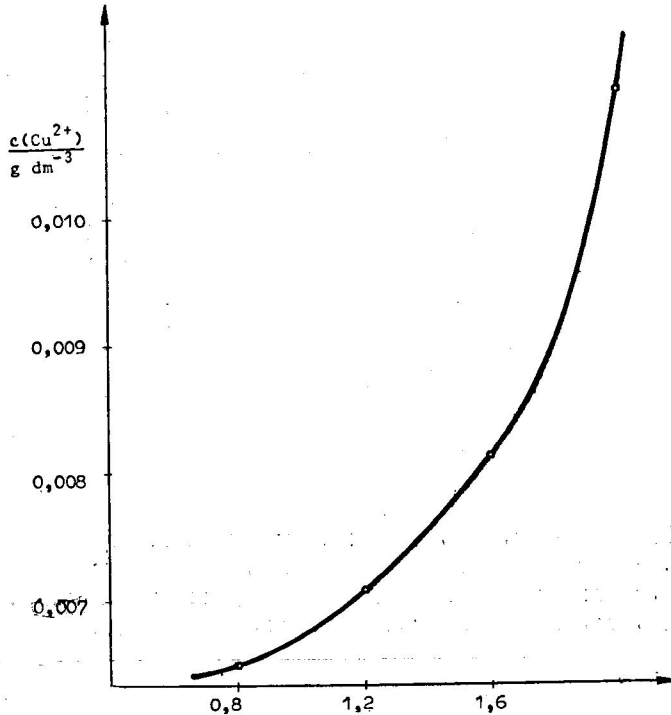
Милот се раствара во техничка сулфурна киселина (1 : 4) при што во раствор неѓстворениот 26%, а нерастворено останува 74%. Анализат на нератворениот дел покажа дека тој содржи супстанции (таблица III), кои не доведуваат до загадување на животната средина

| ОДРЕДУВАНА<br>СУПСТАНЦА       | НАЈДЕНО МАСЕНИ<br>ДЕЛОВИ ВО % |
|-------------------------------|-------------------------------|
| SiO <sub>2</sub>              | 7,20                          |
| CaO                           | 30,50                         |
| MgO                           | 10,70                         |
| R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 5,01                          |
| СУЛФАТИ                       | 25,79                         |
| БАКАР                         | 0,08                          |
| НИКЕЛ                         | 0,10                          |
| ХРОМ                          | 0,15                          |
| ГУБИТОК ПРИ ЖАРЕЊЕ            | 21,70                         |

Таблица III Состав на нерастворениот дел од милот во техничка сулфурна киселина (1:4)

Бакарот е издвојуван од растворот по пат на цементација (1,2) Според редокс потенцијалите на сите јони присутни во растворот единствено никелот (II) може да се таложи на железото истовремено со бакарот (II). Испитувањата потврдија дека во процесот на цементација на бакар со железо доаѓа до издвојување и на извесно мало количество никел (II).

Цементацијата е изведувана со железни куглици со различни димензии и при различна маса на куглиците. Експериментите покажа дека процесот на цементација се одвива најдобро при маса од 5 g иа пречник на куглиците 0,8 mm (сл. 1).



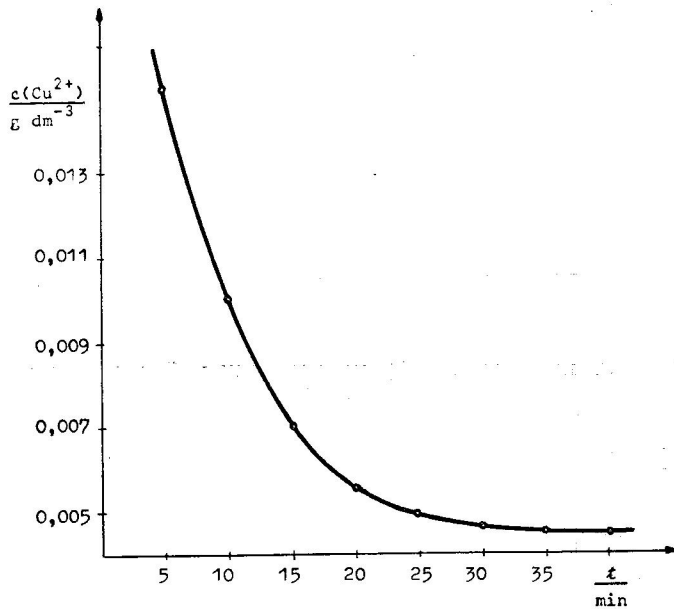
Сл. 1. Зависност на масената концентрација на бакар во растворот после цементација од пречникот на куглиците.

Процесот на цементација е воден и при различна киселост на средината и е утврдено дека најдобри резултати се добиваат при pH околу 2,3. Тоа стаува јасно кога се знае дека при pH помало од 2 се зголемува брзината на растварање на железото, додека при повисоко pH односно помала киселост на растворот доаѓа до хидролиза на железото, со што се снижува квалитетот на цементниот мил.

Со зголемување на температурата се до 40°C процесот на цементација се забрзува, додека со натамошно зголемување на темпера-

турата брзината опаѓа Меѓутоа од економска гледна точка, сметавме дека е пооправдано да се работи на собна температура, поради што и сите понатамошни експерименти ги изведувавме на собна температура.

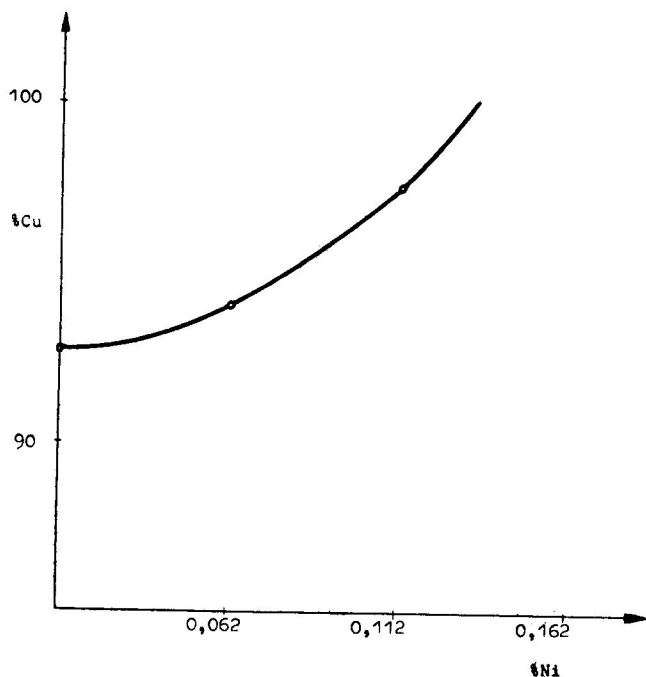
Процесот на цементација при досега наведените услови не трае повеќе од 30 минути што може да се забележи од сл. 2.



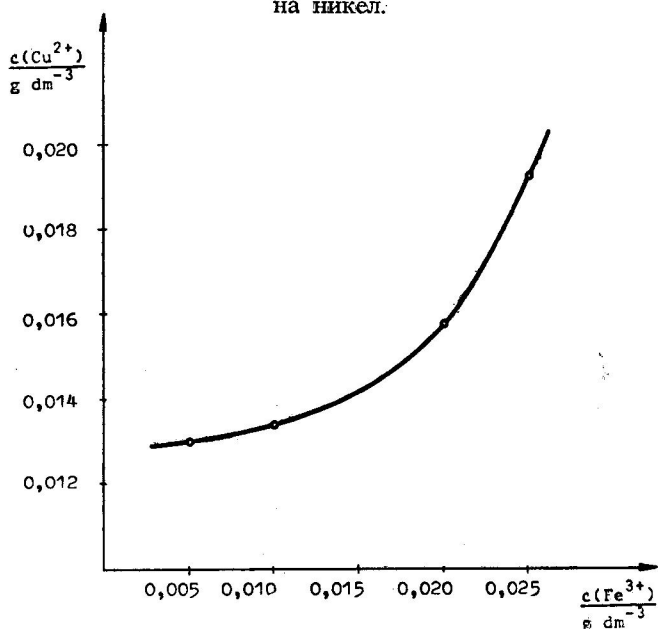
Сл. 2. Зависност на концентрацијата на бакар во растворот во текот на цементацијата од времето.

Испитано е и влијанието на некои од присутните јони на ефектот на цементацијата. Се покажа дека јоните на никелот (II) (сл. 3), како и јоните на цинкот (II) и хромот (III) доведуваат до забрзување на процесот на цементација, што е согласно со податоците добиени за други катјони. (5). Начинот на нивното делување може да се протолкува со законитостите за однесувањето на растворот на електролити (7).

Присуството на железо (III), особено во поголемо количество го успорува процесот на цементација (сл. 4), што најверојатно се должи на неговата редукција со металното железо (2).



Сл. 3. Зависност на масениот % на издвоениот бакар од масениот % на никел.



Сл. 4. Зависност на концентрацијата на бакар во растворот од концентрацијата на железото.

Во талоготштосте одделува после цементација е присутен скоро целиот бакар и истото може да се употреби како сировина во процесот на индустриско производство на бакар.

По издвојувањето на бакарот (II), покрај другите елементи кои немаат значење од аспект за загадување на средината, во растворот се присутни никел (II), хром(III), железо(II) и железо(III). Со додавање на персулфат кон благо загреаниот раствор, хромот (III) се оксидира во хром(VI). Потоа, со неутрализација на растворот со варно млеко се одделува талог од никел (II) хидроксид и железо хидрокси во смеша со хидроксидите на останатите присутни метални јони. Добениот талог претставува сировина, која може да се употреби во процесот за добивање на никел.

По издвојување на металните хидроксида, во растворот главно заостанува хромот (VI). Тој се талочи со олово(II) ацетат, во оцетно кисела средина (3). Добениот талог е прилично чист и може да послужи за техничка намена. Со повеќестепена прекристализација може да се добие олово(II) хромат со знатно поголема чистота.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. М. Спасиќ и Д. Вучуровиќ, *Металургија обоених метала*, ТМФ, Београд, 1962.
2. G. Novanec, *Tehnološko-tehničke karakteristike kiselinskog luženja bakarnosnih jedinjenja iz niskoprocentnih sirovina*, Rudarsko-metalurški fakultet i Institut za bakar, Bor, 1969.
3. Г. Шарло, *Методи аналитическој химии*, Издавателство „Химија“ — Москва, 1965.
4. Е. В. Sandell, *Colorimetric determination of traces of metals*, interscience publishers, Inc, New York, 1950.
5. М. Јовановиќ, f16, f в,
5. М. Jovonović, *Elektroanalitička hemija*, Zavod za izdavanje udžbenika SRS, Beograd, 1968.
6. V. Zlatković, Ž. Živković, *Rudarstvo, Geologija i Metalurgija*, 7-8, 1151, 1976.
7. W. J. Moore, *»Fyzikalni Chemie«*, Odstavec 10, SNTL-Nakladatelstvi Technické Literatury, Praha, 1979.

#### S u m m a r y

### POSSIBILITY FOR PREVENTION OF POLLUTION OF MUD GOT FROM WASTE WATER DURING GALVANIŽING PROCESS

T. Tidorovski, L. Jankovska, I. Spirevska

Faculty of Chemistry, „Kiril and Metodi“ University, Skopje

Copper was separated from the waste water taken from the factory „Heroj Toza Dragović“, which was obtained during galvanization. This se-

paration was carried out by cementation which was done by the use of iron in acid media ( $H_2SO_4$ ) at different conditions. Those conditions were: temperature, time, specific area of the iron used in cementation, pH value of the media and the presence of some ions. In this way, the optimum conditions for the separation of copper by the cementation of waste water were found. At the same time, a possibility for the separation of chromium and nickel was developed.