

4. Вартість "шредерного" металу в сім разів вище за вартість первинної сировини, яка закладалася у шредер.

5. Шредерний лом характеризується зниженим вмістом сірки, кремнію і фосфору.

6. Насипна щільність шредерного лому вища, ніж звичайного.

Вітчизняного устаткування для утилізації ВЕА в Україні доки немає. Нині в Україні існує тільки одна подібна установка потужністю майже 1,4 млн. т в рік, яка знаходиться у розпорядженні ПАО "Укрвтчермет". Вона була введена в експлуатацію на початку 2004 р., нині зупинена, що пов'язано із загальним спадом в металургії. Раніше підприємство регулярно поставляло подрібнений лом українським і зарубіжним споживачам. Головна проблема експлуатації такого устаткування це заготівля лому. Для запуску устаткування необхідно накопичити запас в 3-5 тис. т сировини. Будь-який шредер орієнтований, в першу чергу, на переробку автомобільного лому, який в Україні практично відсутній. При цьому в Україні доки ще не працює програма утилізації старих авто. Продаж подрібненого лому набагато вигідніший, оскільки він на 10 - 15 \$ за тону дорожче за сталевий лом виду 2А і на 30 - 35 \$ за тону – металобрухту виду 3А, які найбільш затребувані у металургів.

Науковий керівник – Позднякова О.І., к.х.н., доц.

ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ТРАВІЛЬНОГО РОЗЧИНУ ДЛЯ СПЛАВУ БрБ2

*Єгорова Л.М., к.х.н., доц., Ляшенко В., бак.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,
Україна
lilyaegorova@ukr.net*

У сучасному світі постійно відбувається розвиток і ускладнення техніки, що супроводжується специфічними вимогами до конструкційних матеріалів. Створення нових видів металевих матеріалів з підвищеними механічними, експлуатаційними властивостями неодмінно має супроводжуватися оцінкою їх корозійної стійкості, так як руйнування металу під дією середовища може звести нанівець всі позитивні властивості матеріалу.

Мідні сплави (латунь, берилієві бронзи) є технічно важливими сплавами в машинобудівній, електронній, авіаційній та інших галузях промисловості. Наприклад, основою сейсмоприймача є чутливий приймальний блок, який представляє собою пару плоских пружин, що монтуються в герметичний корпус. Для виготовлення пружинних деталей використовується спеціальна берилієва бронза БрБ2 з товщиною 0,073–0,083 мм. Складності, які виникають при анодній обробці поверхні мідних сплавів вимагають детального вивчення хімічного

розчинення мідних сплавів, в тому числі і берилієвих бронз в розчинах електролітів різного складу.

Тверді двохкомпонентні металеві розчини можуть приймати участь у реакціях анодного окислення таким чином, що іонізація стосується або двох компонентів, або вибіркового одного з них. Практичне здійснення механізмів розчинення гомогенних сплавів – рівномірного, псевдоселективного та селективного визначається вірогідністю виникнення зародків нової фази на поверхні сплава, який розчиняється, а також кінетичними параметрами реакцій іонізації та зворотного осадження іонів менш активного компонента. Вирішальну роль у фазоутворенні відіграє спряження парціальних реакцій іонізації компонентів, тому пригнічуючи його можна впливати на схильність сплавів до селективного розчинення. Останнє може бути досягнуто не тільки легуванням, а також введенням в розчин комплексоутворювачів та поверхнево-активних добавок. З цієї позиції дуже важливим є дослідження процесів комплексоутворення, що відбуваються при хімічному розчиненні двохкомпонентних сплавів.

Мета роботи – встановлення можливої кореляції між природою аніона, видом комплексної частинки міді та швидкістю процесу розчинення сплаву БрБ2 у розчинах різних якісних та кількісних складів.

Хімічне травлення БрБ2 вивчали за допомогою експериментальних методів дослідження: гравіметричного і проєкційного методу розподілу комплексних частинок. Визначення швидкості травлення за допомогою гравіметричного методу ґрунтувалося на використанні дискового електроду, що обертається (ОДЕ), виготовленого з бронзи марки БрБ2. Елементний склад сплаву БрБ2 визначений за ДОСТ 15027.13-77. Масова частка берилію в сплаві БрБ2 складає 1,78 %.

Вплив процесів комплексоутворення на швидкість травлення міді і латуні Л-62 в концентрованих хлоридних розчинах досліджували за допомогою розрахунку діаграм розподілу комплексних частинок за проєкційним методом.

Результати експерименту. Експериментально досліджували хімічне розчинення сплаву БрБ2 в розчинах різного складу при високій швидкості обертань ОДЕ ($\omega=74 \text{ об} \cdot \text{с}^{-1}$), що дозволяє імітувати гідродинамічні умови струйного травлення та зняти дифузійні обмеження по відведенню продуктів розчинення мідної складової в об'єм розчину. Вибір складу травильних розчинів був обумовлений їх практичним використанням в процесах травлення берилієвої бронзи. На підставі аналізу отриманих результатів за основний компонент розчинів було обрано FeCl_3 , тому що розчинення берилієвої бронзи в розчинах FeCl_3 значно ефетивніше, ніж в інших електролітах, що пов'язано з високою окисною здатністю іонів Fe^{3+} . Швидкість розчинення сплаву БрБ2 у 0,5М FeCl_3 достатньо висока, тому надалі його обрали за основний розчин (табл. 1).

Таблиця 1 – Швидкість та коефіцієнт селективності розчинення берилієвої бронзи в розчинах на основі FeCl_3 (час травлення – 20 хв., $\omega=74 \text{ об}\cdot\text{с}^{-1}$)

№	Состав раствора, моль/л	$V \cdot 10^{-3}$, кг/м ² ·с	Концентрація іонів, г/л		Коефіцієнт селективності розчинення компонентів сплава	
			Be^{2+}	Cu^{2+}	Z_{Be}	Z_{Cu}
1	0,5 M FeCl_3	1,61	0,0964	5,04	0,95	1,06
2	0,75 M FeCl_3	2,1	0,0544	3,71	0,7	1,39
3	1,0 M FeCl_3	2,6	0,0915	5,57	0,8	1,24
4	0,5M FeCl_3 + 1,5M KNO_3	1,67	0,047	4,7	0,5	2,04
5	0,5M FeCl_3 + 1,5M KNO_3 + 0,5M HCl	1,97	0,0413	3,53	0,6	1,7
6	0,5M FeCl_3 + 0,5M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	2,17	0,0628	3,86	0,81	1,25
7	0,5M FeCl_3 + 0,5M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ + 0,25M H_2SO_4	1,84	0,0459	2,27	1,0	1,0
8	0,5M FeCl_3 + 0,5M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ + 0,5M HCl	2,4	0,0625	3,45	0,9	1,1
9	0,5M FeCl_3 + 0,5M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ + 0,5M HNO_3	2,26	0,06948	4,27	0,8	1,25

Високої швидкості розчинення берилієвої бронзи можна досягти не тільки підвищенням концентрації іона-окисника Fe^{3+} , а і введенням різних добавок, які утворюють стійкі комплекси з компонентами сплаву. В якості добавок було обрано KNO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Вибір цих компонентів розчину зумовлено утворенням аніоном NO_3^- стійких комплексів з іонами Be^{2+} складу $[\text{BeNO}_3]^+$ та $[\text{Be}(\text{NO}_3)_2]^0$. В якості третьої речовини були введені HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , які знижують рН розчину для збільшення розчинення берилію. На підставі аналізу значення швидкості розчинення сплаву БрБ2 (табл. 1) було обрано ряд складів травильних розчинів, у яких досліджена селективність розчинення компонентів берилієвої бронзи. Доведено, що високошвидкісне та рівномірне за компонентами сплаву розчинення спостерігається при використанні розчинів складів № 1, 7 і 8.

Комплексоутворення в розчинах вивчали за допомогою розподілу комплексних частинок проєкційним методом. Досліджено утворення комплексних частинок в розчинах 0,5 M FeCl_3 різної кислотності табл. 2 для порівняння частки комплексів берилію та міді.

Таблиця 2 – Кислотність розчинів травлення сплаву БрБ2

№	Склад розчину, моль /л	pH
1	0,5 M FeCl_3 + 0,75 M HCl	0,13
2	0,5 M FeCl_3 + 0,5 M HCl	0,3
3	0,5 M FeCl_3 + 0,25 M HCl	0,6
4	0,5 M FeCl_3 + 0,1 M HCl	1,57
5	0,5 M FeCl_3	2,06

На підставі отриманих результатів побудовані гістограми розподілу комплексних частинок від кислотності травильних розчинів. Як видно з гістограми (рис. 1) найбільше утворення комплексних частинок обох компонентів сплаву, а саме BeCl^+ та CuCl^+ спостерігається у розчині складу – 0,5 М FeCl_3 на фоні досить високої частки утворення FeCl_2^+ та FeCl_2^+ , що пояснює рівномірне та високошвидкісне травлення сплаву БрБ2 у розчині цього складу (таблиця 1).

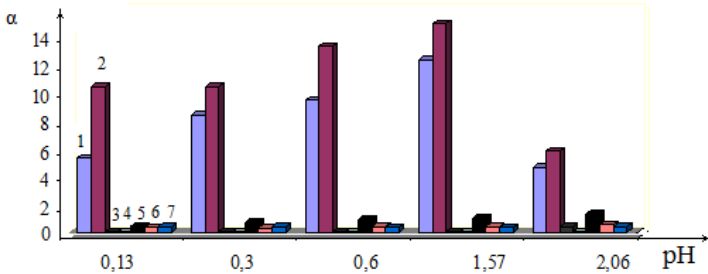


Рис. 1. Гістограма відсоткового розподілу комплексних частинок в залежності від рН травильного розчину: 1 – FeCl_2^+ ; 2 – FeCl_2^+ ; 3 – BeCl^+ ; 4 – BeCl_2 ; 5 – CuCl^+ ; 6 – CuCl_2 ; 7 – CuCl_3^-

Висновок: травильним розчином, що забезпечує рівномірне, високошвидкісне травлення та в якому відбувається комплексоутворення як берилію так і міді є розчин 0,5 М FeCl_3 .

ВПЛИВ ПРОЦЕСІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА КЛІМАТИНІ ЗМІНИ

Зайцева А.О., маг.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Зміна клімату – це довготривалі зміни середніх кліматичних показників, що викликаються діяльністю людини і прогнозуються, а також мінливість клімату, включаючи такі аномалії як посухи, сильні шторми і повені.

Клімат змінюється, і це відбувається зараз. Йдеться не про віддалене явище, яке матиме місце колись у майбутньому, і не лише про підвищення температури. Очікується, що в деяких частинах світу річний рівень опадів у довгостроковій перспективі знизиться, тоді як в інших регіонах коливання рівня опадів та температури помітно відіб'ються на вегетаційному періоді деяких рослин. В інших місцях річна кількість опадів може залишитися незмінною, але випадати