

ЕЛЕКТРОАКТИВОВАНА ВОДА ТА ЇЇ РЕЛАКСАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Олександр Шевченко, Андрій Маринін,
Владислав Шпак, Роман Святненко**

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Джерелом живої та мертвої води в природі є гірські струмки чи болота. Однак окрім природніх джерел таку воду можливо отримати за допомогою електролізу водопровідної чи іншої води (активована вода). Численні дослідження довели. Жива вода (католіт) в процесі електролізу отримує негативний потенціал. Вона володіє високими регенеруючими та імуностимулюючими властивостями, необхідними при лікуванні багатьох захворювань. Мертва вода (аноліт) накопичується біля анода — позитивного електрода [1]. Вода здатна сприймати фізичний вплив зовнішнього середовища, адже є дуже чутливою [2]. Питання якості води є надзвичайно актуальним зараз, зважаючи на несприятливу екологічну ситуацію. Тому метою роботи було дослідження можливості регулювання окисно-відновного балансу води, та закономірностей формування відновного електронно-донорного стану шляхом фізичної активації води для підвищення її якості для подальшого використання у виробництві харчових продуктів.

Матеріали і методи. У дослідженні було використано активовану воду, одержану електрохімічним методом, для її отримання використовували звичайну водопровідну воду вироблену підприємством АТ «Київводоканал», з наступними показниками: ОВП=+224±15мВ, рН=6,6. Водопровідна вода пропускається через діафрагмовий електролізер «Ізумруд».

За допомогою важеля регулювання швидкості витрат води в електролізері, налаштовуємо прилад на роботу в двох режимах: 18 л/год та 36 л/год. через У встановлені проміжки часу (2, 4, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60 хв) знімаються покази ОВП та рН обробленої води.

Результати. Результати регулювання швидкості води в реакційному просторі електролізеру показали наступну залежність: зі збільшенням швидкості пропускання води в реакційній камері зменшується ефективність набуття водою відновного електроннодонорного стану і навпаки. Тобто на катоді та аноді кількість продуктів електрохімічних реакцій змінюється (таблиця 1).

Таблиця 1. Зміна ОВП та рН обробленої води при різних швидкостях контакту (витрати води) залежно від часу процесу електролізу

Час, хв	Режим активації при витраті води 18 л/год		Режим активації при витраті води 36 л/год	
	ОВП	рН	ОВП	рН
2	-187	8,5	-92	7,4

4	-211	8,4	-95	7,2
6	-234	8,4	-107	7,3
10	-258	8,7	-115	7,5
15	-291	8,9	-142	7,6
20	-327	9,1	-160	7,7
30	-391	9,5	-17	7,8
40	-457	9,7	-182	7,9
50	-517	9,8	-192	8,0
60	-542	10,0	-238	8,0

Встановлено, що за рахунок зміни рН у діафрагмовому електролізері відбувається безреагентне пом'якшення води. Це пояснюється зростанням концентрації іонів OH^- , що призводить до зв'язування іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} у складні розчини, які можуть відділятися при фільтруванні.

Реакція електровідновлення кисню на електроді проходить в кілька стадій з генерацією на поверхні електроду активних форм кисню [3]:



Поступовий перехід фізичної системи до стану рівноваги (релаксаційних змін) активованої води з моменту її обробки на електролізері (рис.1) показали значно швидшу релаксацію католіту порівняно з анолітом: через 48 год він втрачає свої властивості.

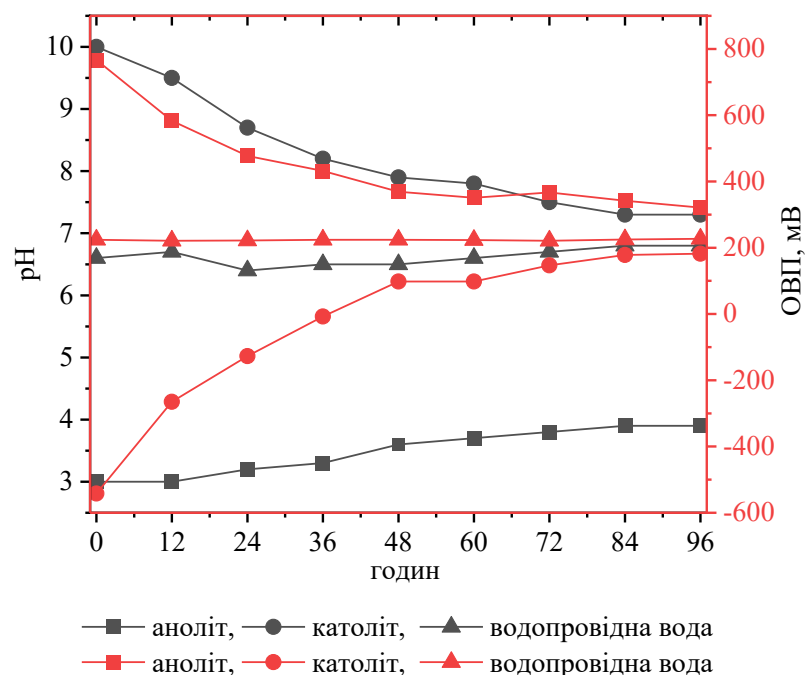


Рис.1 Зміна ОВП та рН аноліту, католіту залежно від часу релаксації

Отримано критичні значення для католіту – ОВП -542 ± 15 мВ, рН 10,0 та аноліту ОВП $+767 \pm 20$ мВ, рН 3,0. Динаміка змін католіту та аноліту свідчить про досягнення водою рівноважного стану впродовж декількох днів. При цьому

отримали показники для католіту ОВП $+182 \pm 15$ мВ, рН 7,3 та аноліту ОВП $+321 \pm 20$ мВ, рН 3,9. Параметри, які характеризують кислотно-лужний та окисно-відновний баланс води є взаємозалежними: при зміні рН води на одну одиницю ОВП змінюється приблизно на 55 мВ. Зі зменшенням рН (середовище кисле) збільшується величина ОВП, і навпаки зі збільшенням рН (середовище лужне) зменшується величина ОВП.

Висновки. Встановлено, що зі збільшенням величини робочого потоку води в електролізері відбувається зниження динаміки набуття водою відновного електронодонорного стану. Це свідчить про необхідність цілеспрямованого регулювання швидкості води в електролізері для отримання води із заданим редокс-станом. Регулювання швидкості необхідно здійснювати таким чином: чим сильніший католіт, тим менша швидкість обробки води в електролізері, та навпаки. Католіт, отриманий у діафрагмовому електролізері, має виражені антиоксидантні властивості, та швидше релаксує за аноліт, при цьому значення ОВП та відносної антиоксидантної активності відновлюють свої вихідні параметри вже через 3 доби.

Перелік джерел інформації

1. Германюк О. С. Отримання католіту і аноліту та їх дослідження на щепках кімнатних рослин. XIV Всеукраїнської наукової конференції студентів і молодих вчених «Молодь: освіта, наука, духовність». 2017 р. <https://cprs.kiev.ua/evryka/theses/ecology-and-agrarian-sciences/ecology-of-flora/otrimannya-katolitu-i-anolitu-ta-ikh-doslidzhennya-na-shchepakh-kimnatnikh-roslin/>.

2. Українець А.І., Большак Ю.В. Маринін А.І., Святненко Р.С. Окисно-відновний баланс питної води – показник її якості та фізіологічної повноцінності. Харчова промисловість. 2018. № 24. С. 6–14. doi:<http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/30042>

3. Аронбаев Д.М. Аронбаев С.Д. Раимкулова Ч.А. Исакова Д.Т. Шертаева А.А. Вода «живая» и «мертвая». Новые факты об антиоксидантных и релаксационных характеристиках электроактивированной воды // *Universum: химия и биология* : электрон. научн. журн. Аронбаев Д.М. [и др.]. 2021. 2(80). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/11225>