

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-79-2-2.30>

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ВИКОРИСТАННЯ ГІПОХЛОРИТУ НАТРІЮ В СИСТЕМАХ ВОДНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Сорокіна К. Б.

кандидат технічних наук, доцент,

*доцент кафедри водопостачання, водовідведення і очищення вод
Харківського національного університету міського господарства
імені О. М. Бекетова
м. Харків, Україна*

Однією з умов соціального благополуччя населення є постачання його доброякісною питною водою, яка є безпечною в епідеміологічному відношенні.

Реагенти, що містять хлор, залишаються найбільш ефективними речовинами для знезараження води завдяки ефекту післядії, який гарантує бактеріальну безпеку обробленої води протягом досить тривалого часу.

В даний час вдосконалюється нормативна база в галузі промислової безпеки, що посилює вимоги до умов виробництва, зберігання, транспортування та застосування газоподібного хлору. Менш небезпечним є технічний висококонцентрований розчин гіпохлориту натрію із вмістом активного хлору 14–18 %. Найбільш безпечним, малотоксичним для людини і простішим в експлуатації хлорвмісним реагентом визнаний низькоконцентрований гіпохлорит натрію із вмістом активної частини близько 6–8 г/л, одержуваний безпосередньо на місці споживання під час проходження електричного струму через розчин кухонної харчової солі.

Застосування в практиці водопідготовки інших методів знезараження води, таких як озонування, ультрафіолетове опромінення, сорбція, флоатація, фільтрування, ультразвук, γ -опромінення, обробка води йодом, бромом, перманганатом калію, пероксидом водню, іонами важких металів, наприклад, срібла, та ін., стримується малим періодом післядії, нестабільністю результатів, можливістю використання тільки на невеликих установках спеціального призначення.

З точки зору забезпечення епідемічної безпеки систем водної інженерії всі реагенти, що містять хлор, практично однаково надійні й

ефективні, а переваги застосування того чи іншого реагенту слід шукати не в їх якомусь супербактеріцидному ефекті, а у безпеці виробництва, технологічності, мінімізації утворення побічних продуктів та їх впливі на навколишнє середовище, на оброблювану воду, а також у економічній ефективності.

Електролітичний гіпохлорит натрію за ступенем впливу на організм людини відносять до 4 класу небезпеки, і під час його отримання не потрібно складного індивідуального захисту обслуговуючого персоналу [1].

Знезараження води електролітичним гіпохлоритом натрію виключає необхідність транспортування і зберігання великих партій хлорвмісних реагентів і дозволяє скоротити земельні площі, відчужувані для організації санітарно-захисної зони хлораторної, що використовує газоподібний хлор.

Істотними факторами, які впливають на утворення активного хлору в електроліті, є такі:

- концентрація хлоридів у вихідному електроліті;
- тривалість непроточного електролізу;
- витрата електроліту для проточного режиму;
- хімічний склад використовуваного сольового розчину.

У виробничих умовах для отримання електролітичного гіпохлориту натрію можна використовувати різні технологічні схеми, які мають певні області раціонального застосування. Вибір схеми здійснюється на підставі необхідної кількості виробленого гіпохлориту натрію, а також якості використовуваних солі і води [2]. Визначальним фактором надійної роботи електролізера є швидкість утворення катодних осадів.

Реверс електричного струму для зниження кількості утворюваних осадів на катодах може знайти обмежене застосування на практиці, оскільки потрібний спеціальний блок живлення з виходом змінної напруги, що значно ускладнює його електронну схему, та використання дорогих електродів. Найбільш прийнятним способом зниження швидкості утворення катодних осадів є кондиціонування води, метод якого залежить від якості застосовуваної солі. Рекомендовані схеми установок отримання електролітичного гіпохлориту натрію залежно від необхідної продуктивності та якості солі представлені на рисунку 1.

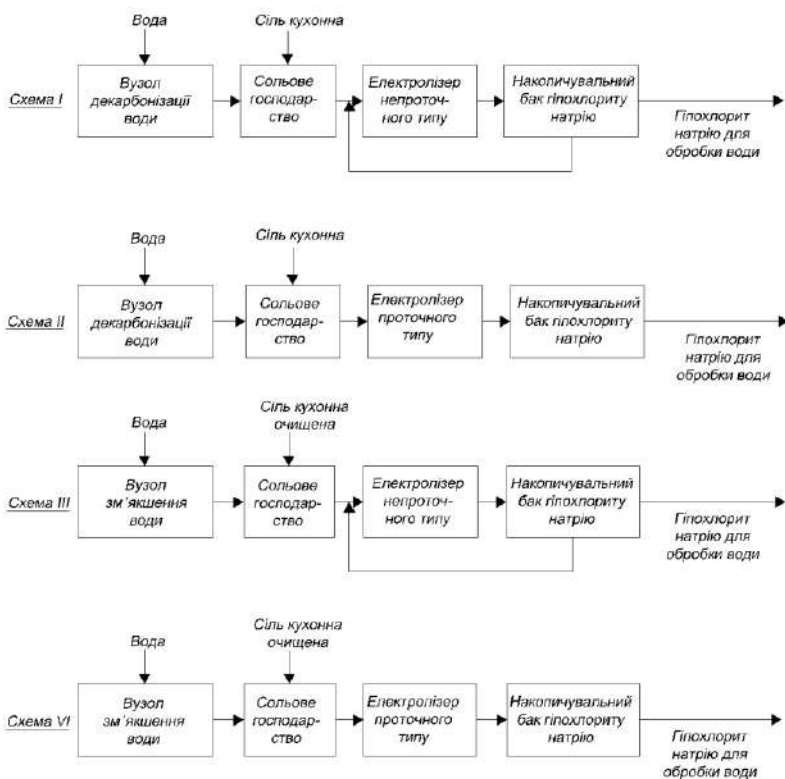


Схема	Продуктивність за активним хлором, кг/добу	Якість солі
I	$\leq 10,0$	Сіль кухонна
II	$> 10,0$	
III	$\leq 10,0$	Сіль кухонна хімічно очищена ($[Ca^{2+}+Mg^{2+}] \leq 0,1$ ммоль/кг)
IV	$> 10,0$	

Рис. 1. Принципові схеми установок отримання електролітичного гіпохлориту натрію для використання в системах водної інженерії

Якість солі визначає метод обробки води, використовуваної для приготування соляного розчину. Так, якщо використовується сіль кухонна, що містить в якості домішок іони кальцію і магнію, для запобігання утворення на катоді карбонатних відкладень, необхідно

знизити лужність води. Для цього в схемі передбачається вузол декарбонізації води. Під час використання хімічно очищеної кухонної солі, сумарний вміст кальцію і магнію в якій не перевищує 0,1 ммоль/кг, необхідно знизити твердість води. З цією метою в схему включають вузол зм'якшення води.

Використання хімічно очищеної солі для виробництва гіпохлориту натрію не є економічно виправданим. Тому в практиці знезараження води, коли застосовують звичайну харчову кухонну сіль, необхідно віддавати перевагу технологічними схемами електролізних установок, які мають в своєму складі вузол декарбонізації води. У робочому розчині кухонної солі, приготованому з використанням води, що пройшла декарбонізацію, практично відсутній вільний вуглекислий газ і низька концентрація гідрокарбонатних іонів, завдяки цьому лужне середовище поблизу катодів електролізера не призводить до утворення карбонатних іонів і, отже, до утворення осаду у вигляді карбонату кальцію [3].

Тенденція, яка спрямована на масове застосування гіпохлориту натрію замість хлору, призвела до підвищеної конкурентоспроможності пропонувананих розробок і розширення кола фахівців та підприємств, що займаються цією технологією.

Актуальним є проведення досліджень особливостей процесів бездіафрагменного електролізу хлоридних розчинів і на їх основі вдосконалення технологічних параметрів установок для отримання електролітичного гіпохлориту натрію, що визначають надійність, екологічну безпеку і економічну ефективність використання отриманого реагенту в системах водної інженерії.

Література:

1. Хоружий П.Д., Хомутецька Т.П., Хоружий В.П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. К. : *Аграрна наука*. 2008. 534 с.
2. Фесенко Л.Н., Игнатенко С.И., Кудрявцев С.В. Опыт эксплуатации электролизных установок для получения гипохлорита натрия. *Водоснабжение и санитарная техника*. 2007. № 1. С. 25–28.
3. Бабаджанова О.Ф., Тарнавський А.Б. Застосування гіпохлориту натрію на фільтрувальних станціях. *Матеріали XVI Міжнародної науково-методичної конференції «Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика», м. Львів*. 2018. С. 147–148.