УДК 628.1+658.265

І.О. Злобін, к.т.н., доц., Л.С. Зубричев, студент
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка

ПЕРЕВАГИ НОВИХ ЗАЛІЗОВМІСНИХ КОАГУЛЯНТІВ

У статті розглядаються характерні особливості вітчизняного сульфатозалізовмісного коагулянту. Наведені результати проведених лабораторних досліджень. Визначена оптимальна доза сульфатозалізовмісного коагулянту.

Ключові слова: *коагулянт, очищення води, оптимальна доза коагулянту, якість питної води.*

В статье рассматриваются характерные особенности отечественного сульфатожелезосодержащего коагулянта. Приведены результаты лабораторных исследований. Определена оптимальная доза сульфатожелезосодержащего коагулянта.

Ключевые слова*: коагулянт, очистка воды, оптимальная доза коагулянта, качество питьевой воды.*

Ukraine's iron contain coagulant is considered in the article. Results of experimental researches optimum dose of this coagulant are induced.

Key words*: coagulant, water refine, optimum dose of coagulant, quality of water.*

Постановка проблеми. Для водопостачання у більшості випадків використовуються поверхневі водні джерела. Отже, для водозабезпечення населення якісною питною водою потрібна її складна попередня обробка. Одним із поширених фізико-хімічних методів очищення води є коагуляція [3, 4]. В якості коагулянтів найчастіше використовуються солі алюмінію та заліза. Основною проблемою при очищенні природних вод алюмовмісними коагулянтами є високий уміст залишкового алюмінію [7]. Ціна алюмовмісних коагулянтів постійно зростає, тому що основною сировиною для них є гідрат окису алюмінію, який виробляється з бокситів імпортного виробництва. Ці фактори обумовлюють необхідність застосування і дослідження більш дешевих вітчизняних коагулянтів.

Аналіз останніх досліджень. Зниження каламутності (освітлення) природних вод до нормативних показників є одним із головних завдань, котрі розв'язують на сучасних водопровідних станціях [6]. Більше 90 років на водоочисних станціях застосовується реагентний метод коагуляційного оброблення води [6, 7, 8]. Використання господарствами, що займаються водо підготовкою, якісних вітчизняних реагентів доцільне й економічно вигідне. Випуск вітчизняного сульфатозалізовмісного коагулянту (СЗК) освоїло підприємство ВАТ «Сумихімпром» [5]. Аналіз публікацій підтверджує, що коагуляція як метод очищення питної води постійно вивчається як за кордоном, так і в Україні.

Виділення не розв'язаних раніше частин проблеми. Нормативна література використовує найбільш простий підхід до вибору оптимальної

дози коагулянту і виду коагулянту. Відповідно до джерела [2] кількість коагулянту, необхідного для здійснення процесу коагуляції, залежить від виду коагулянту, витрати і складу води. Будівельні норми [2] рекомендують дозу коагулянту приймати залежно від каламутності води й незалежно від виду коагулянту. Якщо кількість унесеного у воду коагулянту мала, то утворених пластівців гідрооксиду недостатньо для очищення від домішок, при надлишку – каламутність води підсилюється. Нормативна література не враховує характерні особливості окремих коагулянтів. Для уточнення дози коагулянту рекомендуються лабораторні дослідження, яким і присвячена ця робота.

Мета статті – проведення експериментального визначення оптимальної дози сульфатозалізовмісного коагулянту, виявлення переваг СЗК, а також економічних аспектів його застосування.

Виклад основного матеріалу досліджень. Відповідно до джерела [5] сульфатозалізовмісний коагулянт (СЗК) являє собою розчин сульфату заліза Fe2 (SO4)3 і випускається відповідно до ТУ У 24. 1-05766356-043-2002.

За даними підприємства-виробника, коагулянт СЗК добре зарекомендував себе при роботі протягом року. СЗК широко використовується для очищення води в багатьох країнах світу (у Європі, США, Канаді, Японії). У Європі залізовмісні коагулянти (тип PIX) випускаються у Швеції фірмою «Kemira», у Польщі – фірмою «Kemipol», у Голландії – фірмою «Kemwater», у Чехії – фірмою «Kemifloc».

Добуток розчинності, отриманої в результаті гідролізу, при коагуляції Al(OH)3 = $1{,}9\cdot10^{-33}$, а добуток розчинності Fe(OH)3 = $3{,}8\cdot10^{-38}$. Отже, розчинність гідроокису алюмінію більш ніж утричі вища від розчинності Fe(OH)3. Таким чином, при застосуванні для коагуляції алюмовмісного коагулянту рівень наявності в розчині іонів Al^{3+} буде значно вищим (в 3,3 разу), ніж уміст Fe^{3+} при застосуванні для коагуляції сульфатозалізовмісного коагулянту.

У процесі коагуляції алюмовмісним коагулянтом алюміній може міститися у воді після її очищення. Значний уміст алюмінію у воді призводить до захворювання на недоумство. Тому згідно з нормами [1] за токсикологічними ознаками допустима концентрація алюмінію у питній воді не повинна перевищувати 0,2 мг/дм^3, а якщо на очисних спорудах застосовуються алюмінієві коагулянти, то 0,5 мг/дм^3.

Ефективність коагуляції залежить від правильно вибраної дози коагулянту. Доза коагулянту, яка відповідає найкращому освітленню, називається оптимальною.

Для визначення оптимальної дози СЗК і порівняння його з широко використовуваним алюмовмісним коагулянтом «Полвак-68» проведені експериментальні дослідження в лабораторії очищення природних і стічних вод Полтавського національного технічного університету. Досліди проводилися на штучній воді. Вода полтавського міського водопроводу закаламутнювалася місцевим каоліном. Для проведення досліджень у

дванадцять циліндрів лабораторного стенда (рис.1) заливали по 250 мл води різної каламутності. Перша серія дослідів проводилася на воді каламутністю 100 мг/л, друга – на воді каламутністю 430 мг/л. За допомогою мірної бюретки додавали розчин коагулянту у визначеній кількості. Після додавання коагулянту воду в циліндрі перемішували 30 секунд дірчатою мішалкою.

Зазначали час уведення реагентів у воду. Через 30 хвилин із кожного циліндра відбирали проби освітленої води та визначали прозорість і каламутність. У той же час при відстоюванні води відмічали початок утворення пластівців, а також вид пластівців: рихлі, великі, дрібні.

Результати дослідів оформлені у таблицю 1. Оптимальна доза при освітленні води з початковою каламутністю 100 мг/л складає 16 мг/л для «Полвак-68» і 40 мг/л для СЗК. Оптимальна доза при освітленні води з початковою каламутністю 430 мг/л складає 40 мг/л для «Полвак-68» і 56 мг/л для СЗК.

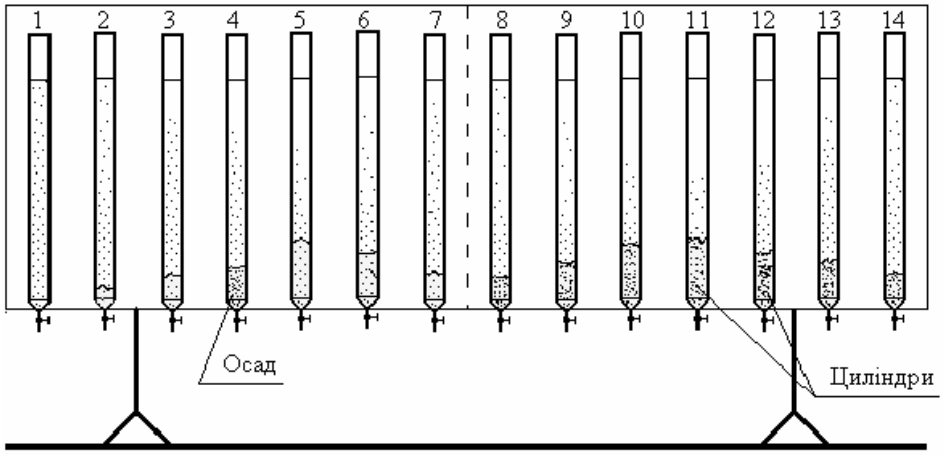

Рис. 1 – Стенд лабораторної установки

Висновки. Сульфатозалізовмісний коагулянт характеризується сталістю якісних характеристик, постачається у вигляді розчинів, легко розчиняється у воді, має гарні коагуляційні властивості в усьому інтервалі температур води, що очищається, і в широкому інтервалі pH, дозволяє усувати запахи і присмаки, сприяє окисненню органічних сполук.

Таблиця 1 – Залежність залишкової каламутності від дози коагулянту

№	Кількість коагулянту, мл	Доза коагулянту, мг/л	Показання фото-електроколо-риметра, %	Залишкова каламутність, мг/л
1	2	3	4	5
Дослід №1. Каламутність 100 мг/л, 10% «Полвак-68»				
1	0,048	18	79	8
2	0,096	36	91	1
3	0,144	54	91	1
4	0,192	72	93	0,75
5	0,24	90	98	0,2
Дослід №2. Каламутність 100 мг/л, 10% СЗК				
1	0,048	18	70	40
2	0,096	36	67	64
3	0,144	54	85	2
4	0,192	72	86	1,8
5	0,24	90	77	12
Дослід №3. Каламутність 430 мг/л, 10% «Полвак-68»				
1	0,048	18	71	32
2	0,096	36	83	3
3	0,144	54	89	1,1
4	0,192	72	94	0,75
5	0,24	90	92	0,8
Дослід №4. Каламутність 430 мг/л, 10% СЗК				
1	0,048	9	28	450
2	0,096	18	25	250
3	0,144	36	66	70
4	0,192	54	77	11
5	0,24	72	68	48
6	0,288	90	57	190

Проте за результатами досліджень оптимальна доза СЗК дещо вища за дозу оксихлориду алюмінію («Полвак-68»). У той же час залишкова концентрація заліза у воді не перевищує вимог стандарту і належить до органолептичних показників, а вміст алюмінію – до токсикологічних показників [1].

Застосування вітчизняних коагулянтів – це незалежність від імпортної сировини. Використання СЗК для очищення води при підвищенні якості очищення (зниження розчинності Al^{3+}) дозволяє зекономити кошти за рахунок зниження витрат на купівлю коагулянту. Даний коагулянт може застосовуватися для очищення води господарсько-питного призначення і зворотних вод.

Література

1.ДСНіП. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води господарсько-питного централізованого водопостачання. – К., 1999. – 20 с.

2.СНиП 2.04.02-84. Строительные нормы и правила. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1985. – 134 с.

3.Кульский Л.А. Технология очистки природных вод / Л.А. Кульский,

4.П.П. Строкач. – К.:Вища школа, 1986. – 352 с.

5.Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод / Г.И. Николадзе. – М.: Высш. шк., 1987. – 479 с.

6.Трофименко Н.А. Новый сульфатожелезосодержащий коагулянт / Н.А. Трофименко // Вода і водоочисні технології. – 2004. – №1. – С.46 – 48.

7.Линевич С.Н. Обеззараживание и коагуляционная обработка природных вод оксихлоридом алюминия / С.Н. Линевич, С. В.Гетьманцев // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – №1. – С. 3 – 7.

8.Драгинский В.Л. Особенности применения коагулянтов для очистки природних цветных вод / В.Л. Драгинский, Л.П. Алексеева // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – №1. – С. 9 – 15.

9.Линевич С.Н. Эффективность обработки донской воды коагулянтом «Скиф^{TM} 180» / С.Н. Линевич, С. В.Гетьманцев // Водоснабжение и санитарная техника. –2008. – №1. – С. 17 – 20.

10. Яковлев С.В. Биохимические процессы в очистке сточных вод /

11. С.В Яковлев., Т.А Карюхина – М.: Стройиздат,1980. – 200 с.

Надійшла до редакції 20.05.2009

© І.О. Злобін, Л.С. Зубричев