



Таким образом, использование твердооксидных топливных элементов работающих на углеводородных видах топлива, имеет хорошие перспективы для использования в циклах ГТУ не только для увеличения КПД установки, но и уменьшения вредных выбросов окислов азота NO_x .

ЛИТЕРАТУРА

1. Топливные элементы. Устройство, виды, принцип действия топливных элементов – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eti.su/articles/over/over_1544.html.

2. Павленко Г.В. Математическое моделирование авиационных ГТД при исследовании их эксплуатационных характеристик / Г.В. Павленко. – Харьков: ХАИ, 1986. – 123 с.



УДК 628.16

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПИТНОЇ ВОДИ

Душкін С.С.

Національний університет цивільного захисту України
(м. Харків, Україна)

Специфіка питного водопостачання в Україні полягає в тому, що воно на 75% базується на поверхневих джерелах і залежить від їх екологічної безпеки. Зростання ризику і зниження безпеки систем водопостачання пояснюється, по-перше, значним зменшенням запасів води; а по-друге – різким погіршенням якості природних вод.

Стан річкової води в Україні оцінюється за гідрохімічними показниками від слабо до сильно забрудненого. З поверхневих джерел за бактеріальними забрудненнями тільки 2% знаходяться в задовільному стані, а 65% – не придатні для водокористування. Найбільша забрудненість спостерігається в басейнах річок Дніпро, Сіверський Донець, Дністер і Південний Буг.

До основних заходів, що поліпшують екологічний стан поверхневих джерел водопостачання можна віднести наступні: очищення води, яка утворюється поверхневим стоком з селітебних територій, будівництво систем водовідведення в містах і сільських населених пунктах, поліпшення стану зон санітарної охорони, благоустрій водоохоронних та прибережних захисних смуг водних об'єктів, державний моніторинг стану водних об'єктів, які використовуються в якості джерела водопостачання.

Для вирішення екологічних проблем охорони навколишнього середовища в умовах сучасної науково-технічної революції великого значення набувають питання найбільш раціонального використання природних ресурсів, зниження кількості механічних і розчинених забруднень, що скидаються в природні водойми разом з промисловими стічними водами. Одним із способів вирішення даних питань є створення замкнутих систем водопостачання при яких повністю виключається скидання стічних вод у водойми, а споживання свіжої води з джерел передбачається тільки для поповнення безповоротних витрат.

В даний час багато уваги приділяється питанням інтенсифікації процесу очищення природних і стічних вод, удосконалення його технології та розробки нових ефективних методів інтенсифікації процесу очищення води, що дозволить підвищити екологічну безпеку підготовки питної води, скоротити трудомісткі процеси приготування і дозування реагентів, зменшити витрати на експлуатацію очисних споруд, збільшити їх продуктивність, підвищити якість і зменшити собівартість очищеної води.

Останнім часом все більшого поширення для вирішення цієї проблеми набувають екологічні ресурсозберігаючі технології, які передбачають для інтенсифікації процесів очищення природних стічних вод такі основні методи: реагентні, технологічні, фізичні.



Реагентні методи передбачають використання реагентів, що інтенсифікують процес очищення природних і стічних вод:

- сульфат алюмінію, оксихлорид алюмінію дозволяють знизити дозу хлоруючого та підлужнюючого реагентів не менше ніж в 2 рази і зменшити витрати реагентів;

- флокулянти поліакриламід, «MAGNAFLOK» та інші дозволяють знизити дози коагулянту до 50%, а також підвищити ефективність очищення води за такими якісними показниками: каламутність, забарвленість, вміст хлороорганічних сполук в середньому до 40%.

До технологічних методів, що дозволяють інтенсифікувати процес очищення води на очисних спорудах можна віднести наступні методи:

- регулювання величини рН води – підлужнення;

- застосування мінеральних замутовачів – бентоніту;

- перемішування води з реагентами, і як наслідок, можливість економії коагулянту до 20%;

- фракціоноване коагулювання (додавання коагулянту декількома порціями) – зниження витрати коагулянту до 15%, підвищення якості очищеної води;

- концентроване коагулювання (додавання коагулянту в одну частину води, потім перемішування з іншим об'ємом води);

- переривчасте коагулювання (чергування подачі коагулянту і припинення подачі розчину коагулянту до 1 години);

- рециркуляція осаду коагульованої зависі (повернення частини осаду в зону введення коагулянту) – зниження витрати коагулянту до 30%, доцільність застосування, яких обґрунтовується лабораторно-виробничими випробуваннями.

До фізичних методів поліпшення екологічних показників питної води відноситься перш за все метод модифікації кварцового завантаження фільтрів.

Спосіб модифікації кварцового завантаження фільтруючого матеріалу полягає в модифікації молекулярних груп на поверхні зерен фільтра. При цьому змінюються фізико-хімічні властивості поверхні зерен завантаження. Фільтруючий матеріал перед фільтруванням обробляється різними реагентами так, щоб на поверхні його зерен утворилася плівка з речовин, фізико-хімічні властивості яких збільшують сили адгезії. Так, при обробці кварцового піску розчинами коагулянту і флокулянту на поверхні піщаних зерен утворюється алюмоорганічна плівка. Негативний знак електричного заряду поверхні кварцу змінюється на позитивний, характерний для гідроксиду алюмінію.

Ця обставина значно підсилює прилипання до зерен піску завантажених негативно заряджених частинок зависі. Внаслідок збільшення константи Ван-дер-Ваальса, що характеризує дію міжмолекулярних сил, підвищується інтенсивність і радіус дії міжмолекулярного тяжіння, а разом з цим і кількість забруднень, яку може затримати кожна піщинка і все фільтруюче завантаження. Регулювання сил прилипання може бути досягнуто модифікацією поверхневих властивостей, як зерен фільтра, так і часток зависі. Однак цей метод до сих пор



повністю не вивчений, хоча за деяких умов його застосування може бути доцільним.

Технологічні схеми очищення природних вод для питного водопостачання не завжди забезпечують необхідну якість очищення води і вимагають значної витрати реагентів. Тому розробка та обґрунтування технологічних карт підготовки питної води є однією з найважливіших задач при інтенсифікації роботи споруд водопостачання.

Досвід експлуатації очисних споруд водопроводу показує, що використання реагентів в процесі очищення води пов'язане з окремими труднощами: приготування реагентів вимагає спеціального устаткування, потрібні виробничі площі, для отримання розчинів реагентів необхідна наявність сировини і т.д. Тому в даний час набувають поширення методи, що інтенсифікують реагентні способи очищення води. До їх числа відноситься розглянутий в даній роботі метод використання модифікованих розчинів коагулянту сульфату алюмінію для інтенсифікації процесу очищення води на очисних спорудах водопроводу.

В якості фільтруючого завантаження в системах водопідготовки звичайно використовують кварцовий пісок, керамзит та інші матеріали, які мають негативний заряд. Так як колоїдні та інші забруднення, які знаходяться у воді, що прояснюється, також негативно заряджені, то між ними і поверхнею зерен фільтруючого завантаження виникають електростатичні сили відштовхування, що перешкоджають прилипанню частинок. Обробка кварцового піску розчином коагулянту сульфату алюмінію призводить до утворення на поверхні зерен завантаження полімерної плівки і надає зернам позитивний заряд, і, тим самим, створює умови для більш повного протікання процесів очищення води, що підтверджено в роботі.

Зміна ξ -потенціалу фільтруючого завантаження, константи Ван-дер-Ваальса і брудоемності кварцового завантаження при застосуванні модифікації завантаження коагулянту сульфату алюмінію, флокулянтів поліакриламід у ПЛЛ і Magnaflok LT-25 наведено в табл. 1.

На підставі виконаних досліджень розроблені технологічні карти прояснення води з використанням модифікованого і не модифікованого кварцового завантаження фільтрів.

Ефективність використання модифікованого кварцового завантаження при підготовці екологічно чистої питної води за технологічними картами із швидкими фільтрами і контактними прояснювачами полягає в наступному:

для швидких фільтрів:

- підвищення швидкості осідання коагульованих домішок на 35-45%;
- підвищення швидкості фільтрації на 25-30%;
- зниження витрат реагентів на 25-35%;
- збільшення тривалості фільтроцикла на 30-40%;
- поліпшення якості фільтрату: зниження завислих речовин на 40-45%; зниження забарвленості на 45-50%;



Таблиця 1

Зміна ξ -потенціалу фільтруючого завантаження (кварцового піску), константи Ван-дер-Ваальса і брудосмності при модифікації

№	Вид реагенту	Концентрація реагенту, %		Доза реагенту, мг/дм ³		ξ -потенціал фільтруючого завантаження		Значення константи Ван-дер-Ваальса		Брудосмність завантаження, кг/м ³		Зміна показників, %	
		10	10	25	45	Звичайне завантаження	Модифіковане завантаження	Звичайне завантаження	Модифіковане завантаження	Звичайне завантаження	Модифіковане завантаження	ξ -потенціал	Константи Ван-дер-Ваальса
1	Коагулянт сульфату алюмінію	10	10	25	45	23,72	27,41	1,31	1,52	1,44	1,37	15,6	16,1
		10	10	25	45	24,12	28,84	1,34	1,59	1,53	2,01	19,6	18,6
2	Флокулянт поліакриламід (ПАА)	0,5	0,5	0,02	0,05	26,58	31,11	1,38	1,63	1,25	1,53	17,1	18,1
		0,5	0,5	0,02	0,05	26,14	34,22	1,39	1,83	1,61	2,29	30,9	31,6
3	Флокулянт Magnaflok LT-25	0,5	0,5	0,03	0,05	55,83	69,44	1,43	1,81	1,73	2,22	24,4	26,5
		0,5	0,5	0,03	0,05	55,18	74,12	1,48	1,99	1,84	2,67	34,3	34,4

для контактних прояснювачів:

- підвищення швидкості фільтрації на 20-25%;
- збільшення тривалості фільтроцикла на 32-37%;
- зниження витрат реагентів на 20-30%;
- поліпшення якості фільтрату: зниження завислих речовин на 45%; зниження забарвленості на 38-42%;

Технологічні схеми очищення питної води наведено на рис. 1, 2.

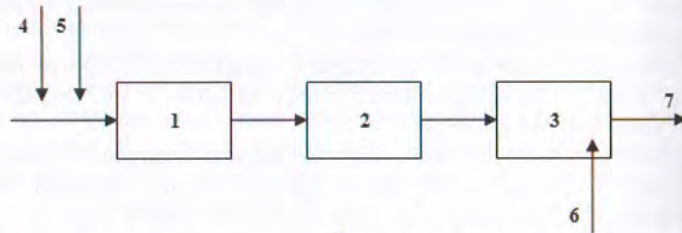


Рисунок 1. Технологічна схема очищення питної води на швидких фільтрах із застосуванням модифікованого завантаження: 1 – змішувач; 2 – відстійник; 3 – швидкий фільтр; 4 – коагулянт; 5 – поліакриламід; 6 – модифіковане кварцове завантаження; 7 – прояснена вода

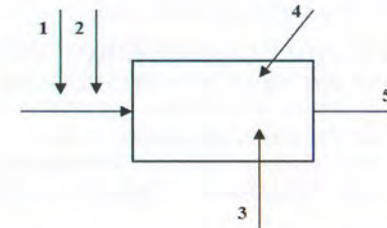


Рисунок 2. Технологічна схема очищення питної води на контактних прояснювачах із застосуванням модифікованого завантаження: 1 – коагулянт; 2 – поліакриламід; 3 – модифіковане кварцове завантаження; 4 – контактний прояснювач; 5 – прояснена вода

Розроблені технологічні карти очищення питної води можуть бути використані при технологічних розрахунках очисних споруд питного водопроводу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dushkin S. S., Galkina, O. P. More Effective Clarification Water at Coke Plants. Coke Chem. 62, 2019. P. 474 – 480. <https://doi.org/10.3103/S106864X19100041>. URL: <https://link.springer.com/article/10.3103/S1068364X19100041>
2. Rybalova O., Artemiev S., Sarapina M., Tsymbal B., Bakhareva A., Shestopalov O., Filenko O. Development of methods for estimating the environmental risk of degradation of the surface water state. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. Vol. 2. No. 10 – 92. P. 4 – 17. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.127829>