

Слід зазначити, що мідь феритний каталізатор, найменш ефективний при температурах нижче 3500С, а кращі показники конверсії СО хром-феритного каталізатора спостерігалася з початкової температури 200 0С, ефективність даного каталізатора дорівнювала 49%, що вища ніж ефективність двох інших каталізаторів, при максимальній температурі випробувань.

В результаті досліджень було визначено, що каталізатори на основі феритних матеріалів, є ефективним для конверсії СО з газів та підтверджує актуальність даного дослідження. Дані каталізатори можливо успішно застосовувати для очищення газів на промислових підприємствах.

### Література:

1. Курсов С. В. Монооксид углерода: физиологическое значение и токсикология // *Медицина неотложных состояний*. 2015. 6(69). С. 9–16.
2. Riedhammer. 2006. Ring Pit Furnaces for Baking of high quality Anodes – an Overview, 15. URL: [http://www.riedhammer.de/system/00/01/42/14219/633776329561250000\\_1.pdf](http://www.riedhammer.de/system/00/01/42/14219/633776329561250000_1.pdf)
3. Радовенчик В. М., Иваненко О. І., Радовенчик Я. В., Крисенко Т. В. *Застосування феритних матеріалів в процесах очищення води* / Монографія. – Біла Церква: Видавництво О. В. Пшонківський, 2020. – 215 с. ISBN 978-617-604-065-2

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-046-9-43>

## ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОЧИСТКИ ШАХТНИХ ВОД НА ОСНОВІ ЇХНЬОГО ДООЧИЩЕННЯ В ШВИДКИХ ЗЕРНИСТИХ ФІЛЬТРАХ

**Кулікова Д. В.**

*кандидат технічних наук, доцент,*

*доцент кафедри екології та технологій захисту*

*навколишнього середовища*

*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»*

*м. Дніпро, Україна*

Будь-яка діяльність людини пов'язана з перетворенням довкілля, але найбільш масштабна трансформація природи спричиняється гірничими роботами, серед яких у числі перших є видобуток вугілля.

Саме підземний спосіб видобування кам'яного вугілля зумовлює істотний негативний вплив на навколишнє середовище, що призводить до значних змін його екологічного стану.

Найбільш негативний вплив на водні об'єкти вугледобувних регіонів зумовлює скид гірничими підприємствами шахтних вод. Це пояснюється їх величезним припливом, низькою якістю за багатьма показниками, що не відповідають сучасним вимогам «Правил охорони поверхневих вод від забруднення» [1], а також масштабним впливом процесів вуглевидобутку на водні об'єкти протягом тривалого часу на величезній території. Саме тому шахтні води є небезпечним компонентом сучасного промислового виробництва, які привносять у навколишнє середовище незворотні зміни, погіршуючи якість води у природних водоймах.

У зв'язку з наростаючим дефіцитом свіжої води і збільшенням кількості промислових стічних вод, що скидаються в прилеглі водойми, велике значення набуває питання очищення та використання останніх для технічного водопостачання. Це дозволить, з одного боку, знизити використання питної води для потреб, не пов'язаних з питним і побутовим водопостачанням, і, з іншого – поліпшити санітарний стан поверхневих і підземних вод.

Незважаючи на зростаючі наукові та технічні можливості, проблема охорони поверхневих вод і, зокрема, санітарної охорони водойм від забруднення шахтними водами залишається достатньо актуальною.

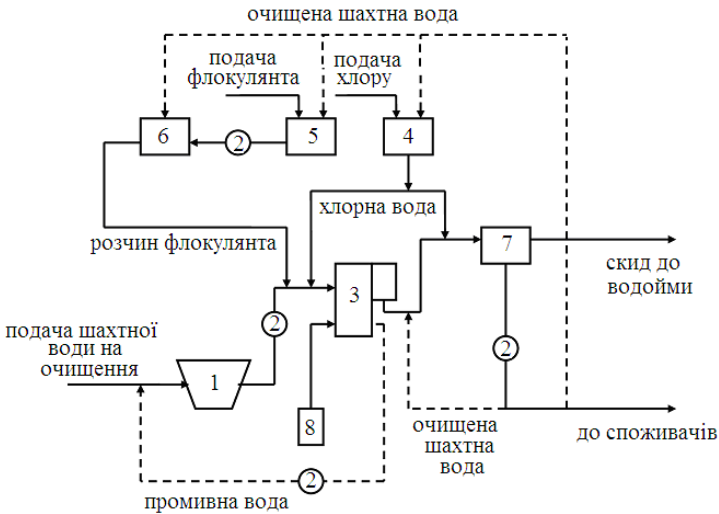
Виходячи з вимог, що пред'являються до якості води, основними методами очищення шахтних вод від завислих речовин є відстоювання у відстійниках і ставках-освітлювачах та фільтрування через шар зернистого матеріалу. Дослідницькі роботи [2-3] та практичний досвід очищення шахтних вод свідчать про те, що застосовувані методи очищення та очисні споруди мають цілком певну ефективність, яка досягається при оптимальних технологічних параметрах роботи споруд та їхній правильній експлуатації.

При очищенні шахтних вод на вугледобувних підприємствах за існуючою технологічною схемою, яка складається зі ставка-освітлювача великої ємності, якість води не відповідає нормативам, що пред'являються до водойм рибогосподарського призначення за вмістом завислих речовин. Технічно досягнута якість очищеної шахтної води після ставка-освітлювача за вмістом завислих речовин не перевищує 30-50 мг/л [4]. Тому було запропоновано вдосконалити її шляхом встановлення на завершальному етапі очищення попередньо

освітленої шахтної води швидких відкритих зернистих фільтрів з висхідним потоком рідини на весь приплив.

Впровадження запропонованої вдосконаленої технологічної схеми очистки шахтних вод на вугледобувному підприємстві знижує вміст завислих речовин у воді після I ступеня очищення в ставках-освітлювачах до 30-50 мг/л. Після II ступеня очищення в швидких відкритих зернистих фільтрах з висхідним потоком рідини вміст тонкодисперсних завислих частинок в доочищеній воді знижується до 5 мг/л.

Вдосконалена технологічна схема очистки шахтних вод на основі їхнього доочищення в швидких зернистих фільтрах наведена на рис. 1.



**Рис. 1. Вдосконалена технологічна схема очистки шахтних вод на основі їхнього доочищення в швидких зернистих фільтрах**

1 – ставок-освітлювач великої ємності; 2 – насоси; 3 – швидкий зернистий фільтр; 4 – хлораторна; 5 – розчинний бак флокулянта; 6 – витратний бак флокулянта; 7 – резервуар очищеної шахтної води

У запропонованій технологічній схемі шахтна вода по напірному або самопливному трубопроводу надходить до ставка-освітлювача 1 великої ємності, відстоюється в ньому та подається насосом 2 на швидкі відкриті зернисті фільтри 3. При цьому вміст завислих

речовин в попередньо освітленій шахтній воді перед надходженням до фільтрів складає 30-50 мг/л.

Головною особливістю запропонованої схеми є здійснення фільтрування попередньо освітленої шахтної води в напрямку спадної крупності зерен завантаження вздовж потоку (знизу вгору). Як наслідок, збільшується брудомісткість фільтра, тривалість фільтроциклу, виключається можливість замулювання дрібнозернистих шарів завантаження.

З метою підвищення якості очищення води, фільтрування її може проводитися з попередньою обробкою розчином флокулянта. Для зниження об'єму осаду, що утворюється, в якості реагенту приймається поліакриламід (ПАА). Приготування концентрованого розчину флокулянта відбувається в розчинному баку 5 з механічним перемішуванням. Із розчинного бака 5 концентрований розчин флокулянта перекачується насосом 2 у витратний бак 6, розбавляється в ньому до робочої концентрації та дозується за допомогою поплавкового дозатора в шахтну воду, що доочищується, перед надходженням її на фільтри. Промивання фільтрів здійснюється очищеною шахтною водою з резервуара 7 за допомогою спеціального насоса та повітрям від повітродувки. Забруднена промивна вода насосом 2 надходить на очищення до ставка-освітлювача сумісно з вихідною шахтною водою.

Доочищена шахтна вода змішується з хлорною водою, що виготовляється в хлораторі 4, і направляється до резервуара очищеної води 7 для знезараження.

Очищена вода з резервуара використовується на виробничі потреби шахти та власні потреби очисних споруд. Надлишковий об'єм води скидається до прилеглих водойм.

До переваг вдосконаленої технологічної схеми очистки шахтних вод на основі їхнього доочищення в швидких зернистих фільтрах слід віднести:

- може застосовуватися в широкому діапазоні припливів шахтних вод;
- забезпечує високу якість очищеної шахтної води незалежно від початкової концентрації завислих речовин, що дозволяє широко використовувати її на виробничі потреби підприємств;
- для досягнення високої якості очищення достатньо застосування одного реагенту (зазвичай флокулянта), що спрощує реагентне господарство;

– зневоднення та складування осаду суміщається в одній споруді з освітленням вихідної шахтної води і не вимагає великих експлуатаційних витрат;

– очисні споруди прості в будівництві та експлуатації, характеризуються найнижчими питомими капітальними експлуатаційними витратами.

Вдосконалення технологічної схеми очистки шахтних вод на діючих вугледобувних підприємствах шляхом встановлення на завершальному етапі очищення швидких відкритих зернистих фільтрів з висхідним потоком рідини на весь приплив, дозволяє вилучати з забрудненої води не тільки грубодисперсні завислі речовини, але й дрібнодисперсні вугільні та породні частинки, вміст яких може досягати 50-70% від загальної маси дисперсної фази.

Впровадження вдосконаленої технологічної схеми очистки шахтних вод дозволяє, по-перше, використовувати її на виробничі потреби шахти та власні потреби очисних споруд, а, по-друге, надлишок очищеної води може скидатися до прилеглих поверхневих водойм, не перевищуючи відповідних нормативів їхньої якості. При цьому, дотримання «Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» за рахунок впровадження запропонованої технологічної схеми очистки шахтних вод дозволяє проявитися здатності самоочищення водойм і водотоків у повній мірі, що обумовлює збереження чистоти водних об'єктів і санітарне оздоровлення прилеглих територій.

### **Література:**

1. Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами: Постанова КМУ від 25.03.1999 р. №465. Офіційний вісник України. 1999. №13.

2. Харионовский А.А. Комплексная очистка шахтных и карьерных вод от техногенных загрязнений. Шахты: Изд-во ЮРО АГН, 2000. 238 с.

3. Виговська Д.Д., Виговський Д.Д., Пікульова Т.П. Технологічні особливості очищення шахтних вод. Вісті Донецького гірничого університету. № 1 (30)-2 (31). 2012. С. 78–83.

4. Горшков В.А. Очистка и использование сточных вод предпринимательской угольной промышленности. М.: Недра, 1981. 269 с.