



ЩОДО ЗАМКНУТОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ В ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Олена БУБНОВА, Катерина ЛЕВЧЕНКО

Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України
вул. Сімферопольська, 2а, м. Дніпро 49005, Україна

e-mail: levchenko_scientist@ukr.net

Підприємства різних галузей щороку зіштовхуються з проблемою раціонального споживання води в своїй діяльності. Наявна система використання та залучення вод все ж не дає необхідного результату, бо спостерігається зменшення обсягів доступних до використання якісних прісних водних ресурсів, обміління поверхневих та вичерпання підземних вод тощо.

За інформацією [1-3] в таблиці 1 зібрані загальні показники забору та використання вод в Україні за 2019 – 2021 роки, які зображені на рисунку 1. Показники вказані без урахування даних водокористувачів тимчасово окупованих територій у Донецькій, Луганській областях, Автономній Республіці Крим.

Таблиця 1. Основні загальні показники забору та використання вод в Україні з 2019 по 2021 роки

Показник використання води	Обсяг, млн. куб. м			
	2019 рік	2020 рік	2021 рік	2022 рік
Забрано всього з природних джерел	11111	9952	8871,141	4883,0
- з підземних водних джерел	1157	972,2	1002,24	787,0
у тому числі шахтно-кар'єрних вод	318,3	241,6	267,1	н/д
Використано прісної води на різні потреби	6821	6761	5649	3397,0
- із них питної	1675	1608,5	1482	753,0
- технічної	5146	5152,6	4167	2397,0
Використано зворотних вод	40306	35432	34122	18988
Загальне водовідведення, в тому числі	5581	5292	4837	3091
- колекторно-дренажних вод	339	266	235	149
- шахтно-кар'єрних вод	327	191	219	149

Як видно з таблиці 1, щороку показники забору та використання вод достатньо високі, хоч і спостерігається їх незначне зменшення. Проте використання зворотних вод нестабільне та зменшується.

В усьому світі пропагується раціональне використання ресурсів та замкнений цикл виробництва. Вода є життєво необхідним ресурсом, тому актуальним є її збереження, раціональне використання, а отже – впровадження замкнутого циклу на підприємствах.

В Україні згідно з інформацією Укрстату [3] підприємствами видобувної промисловості щорічно забирається 194 млн. м³ та скидається в поверхневі водні об'єкти не менше 149 млн. м³ вод (дані за 2022 р., в попередні роки значно більше). Частка скидання шахтно-кар'єрних вод в загальному обсязі скидання складає всього 5%. Проте ці води є підземними і по суті відбувається їх забір, але замість використання шахтно-кар'єрні води просто скидаються. Більше половини (майже 60 %) цих вод є забрудненими, 23 % нормативно очищених та 17 % нормативно чистих. Це призводить до значних витрат на екологічні платежі, погіршення стану поверхневих вод та не відповідає екологічній концепції держави. Тож порівнюючи об'єми водозабору із поверхневих та підземних джерел та скидання шахтно-кар'єрних вод очевидним є те, що видобувна галузь майже повністю може бути забезпечена водними ресурсами для власних потреб без забору води.

Впровадження замкнутих систем водокористування - раціональним рішенням ефективного використання води в промисловості.

Технологічний комплекс з виробництва чистої води всередині підприємства - невід'ємна частина безвідходного виробництва. Організація таких систем потребує одночасного опрацювання всіх елементів водного господарства у їх взаємозв'язку (чистих і брудних оборотних циклів, локальних споруд з очищення стоків тощо).

На рисунку 1 зображена загальна замкнута система водокористування з залученням додаткових водокористувачів, а на рисунку 2 більш деталізована схема замкнутого водокористування за рахунок шахтно-кар'єрних вод на гірничому підприємстві.

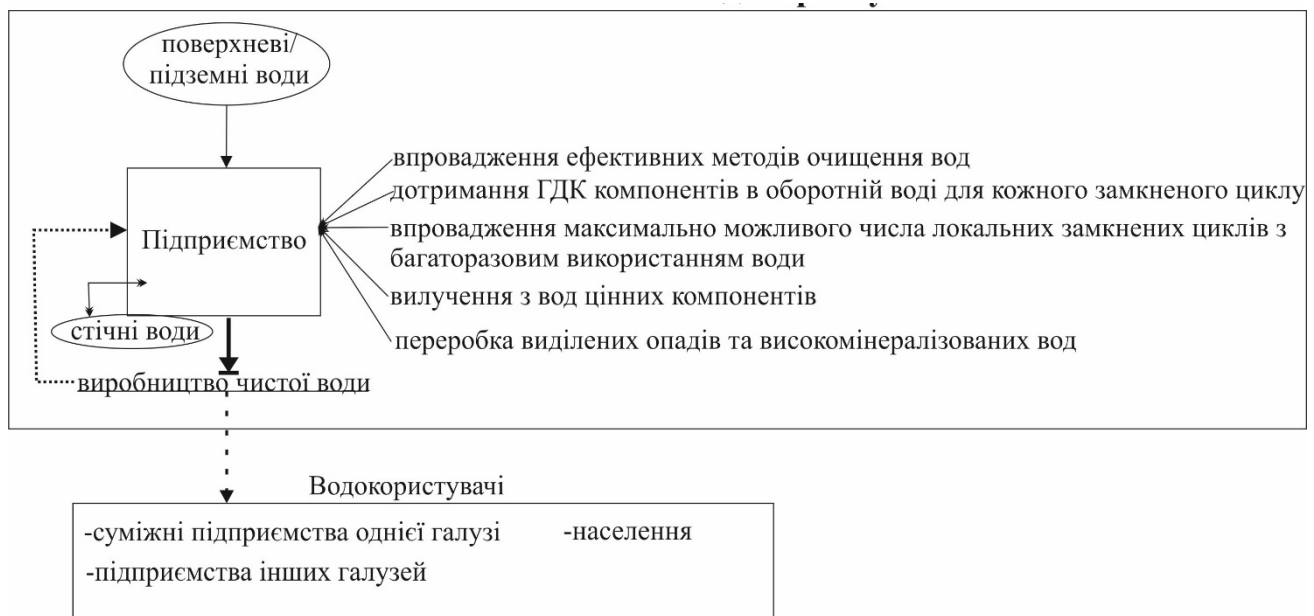


Рис. 1. Замкнута система водокористування з залученням додаткових водокористувачів

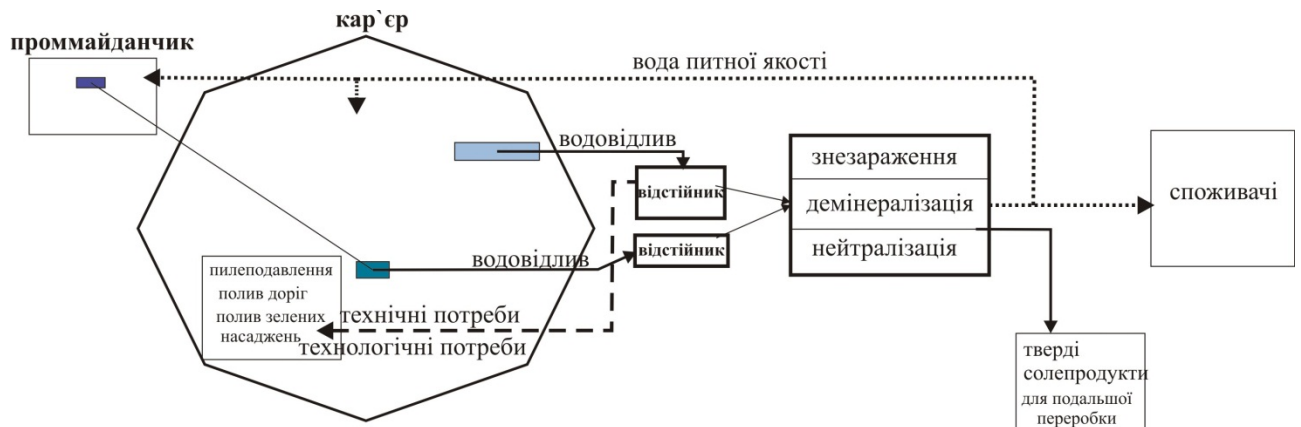


Рис. 2. Замкнутий цикл водокористування на гірничому підприємстві

Замкнуті системи забезпечують економію свіжої води завдяки багаторазовому використанню промислових вод. При наявності у підприємства надлишків чистої води можливо направляти її до потенційних водокористувачів задля використання в подальшому для різних потреб (для господарсько-питних, сільськогосподарських (тваринництво, птахівництво, зрошення), для іншого промислового виробництва - потреб інших підприємств, які знаходяться поряд та потребують використання вод для виробничих, господарсько-питних, протипожежних цілей) тощо. Цей процес не універсальний, потребує індивідуального підходу (певної водопідготовки, досягаючи вимог чинного законодавства, які висувають до вод для певного призначення).

Проблема впровадження повністю замкнутої системи полягає в забезпеченні стабільності води у зворотному циклі. При цьому необхідно застосовувати складні технологічні схеми очищення води на локальних очисних спорудах (що позначається і на фінансовій складовій, бо потребує певних витрат), ускладнюється експлуатація всієї системи водного господарства підприємства, збільшуються безповоротні втрати води. Утворення щільних сольових відкладень по тракту руху води, корозійні процеси – перешкоджають повному використанню забруднених вод. Боротьба з цими процесами можлива завдяки залученню фахівців, закордонного досвіду, інвестицій в системи водопостачання на підприємстві.

Екологічна безпека гірничого виробництва насамперед ототожнюється із зменшенням відходів виробництва, викидів та скидів. При використанні підземних вод, що поступають в кар'єр, в якості корисної копалини (комплекс освоєння надр), а також повторне використання води в технологічних процесах (циклічність матеріальних потоків) також забезпечується екологічна безпека через відсутність скидів.

Повністю безвідходну технологію в технологічному плані розробити неможливо, але можливо впровадити найбільш маловідходні технології, які не порушують нормальне функціонування гідросфери. Максимально вилучаючи та використовуючи продукти, які при цьому утворюються (після очистки вод вилучення корисних компонентів із твердих солепродуктів, мікроорганізми для добрив тощо) [4].

Об'єм вод, дисперсність та склад домішок у водах впливають на обраний метод. Виходячи з наявної кількості домішок і особливостей їх складу, виникає необхідність комбінування методів очистки [5].

Зменшення скидів значних об'ємів підземних вод за рахунок їх використання під час розробки родовищ дозволить:

- підвищити якість життя населення (розв'язання проблеми забруднення водою через скид);
- знизити негативний вплив на середовище та перейти до раціонального використання вод.

Література:

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (2023). *Національні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні*. Вилучено з <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/natsionalni-dopovidi-pro-stand-navkolyshnogo-prirodnogo-seredovyshha-v-ukrayini/>.
2. Державне агентство водних ресурсів України (2022). *Загальні показники використання води*. Вилучено з <https://e-services.davr.gov.ua/parlor/p-report-genn-advanced/preview>.
3. Державна служба статистики України (2022). *Статистичний збірник «Довкілля України»*. Вилучено з <https://ukrstat.gov.ua/>.
4. М.С.Четверик, Е.А.Бубнова, Е.С.Левченко, Особенности водопритоков в глубоких карьерах, пути снижения минерализации вод в водосборниках и использование их в качестве полезного ископаемого. *Металлургическая и горнорудная промышленность*, №2, с. 60-65, 2018.
5. Е.С. Левченко Опреснение карьерных и рудничных вод в условиях Кривбасса. *Геотехнічна механіка*, Вип. 132, с.220-228, 2017.