

нього вимиваються забруднення, які скидаються у дренаж (рис. 2, б). Далі весь об'єм фільтра заповнюють повітрям, яке повністю витісняє і скидає в дренажну систему воду (рис. 2, в). Після цього фільтр переходить у робочий експлуатаційний режим, вихідну воду подають зверху через розподільник, завдяки чому вона розпилюється до стану туману і заповнює усю площу споруди, проходить через фільтр, в той час як повітря затискається зверху у вигляді повітряної подушки (рис. 2, г).

Розглянута технологія має низку переваг: компактність, екологічність, відсутність вторинного забруднення води хімічними реагентами, низькі експлуатаційні витрати, просте обслуговування з автоматизованим керуванням, невелика вартість фільтрувального завантаження внаслідок застосування стійких до зношуваності природних матеріалів.

Для перевірки ефективності застосування запропонованої технології проведено серію експериментальних досліджень за різних гідравлічних навантажень на фільтр, що дозволило оцінити його роботу в різних експлуатаційних режимах.

Дослід №1: Установа працювала за постійної швидкості фільтрування при витраті 8 л/хв, що відповідає стандартному режиму для даного типу обладнання (рис. 3).

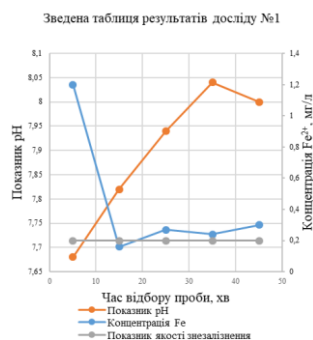


Рисунок 3. Зміна показників рН та концентрації заліза під час фільтрування у досліді №1

Дослід №2: Експеримент проводили у два етапи: на першому витрата установки становила 8 л/хв, а після 30 хвилин роботи з метою оцінки впливу зміни гідравлічного режиму на якість очищення витрату було знижено до 6 л/хв (рис. 4).

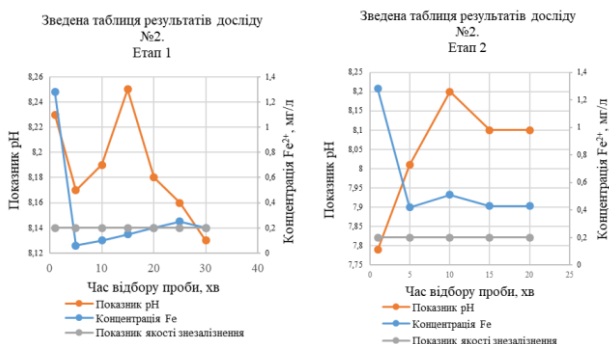


Рисунок 4. Зміна показників рН та концентрації заліза під час фільтрування у досліді №2

Дослід №3: Установа працювала за постійної швидкості фільтрування й витраті установки 6 л/хв для оцінки ефективності роботи споруди при збільшеному часі контакту води з фільтрувальним завантаженням (рис. 5).

Аналіз отриманих результатів досліджень показав, що експериментальна установка безреагентного знезалізнєння води навіть при зниженні швидкості фільтрування і витрати, яка проходить крізь фільтр, не здатна протягом тривалого часу забезпечити стабільне та якісне очищення води до

нормативних показників, регламентованих ДСанПіН 2.2.4-171-10 [2].

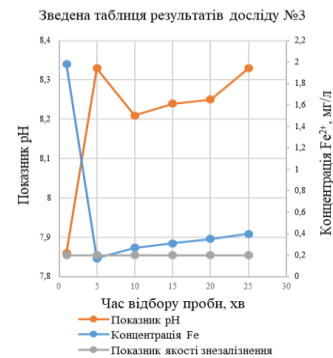


Рисунок 5. Зміна показників рН та концентрації заліза під час фільтрування у досліді №3

Як видно з графіків (рис. 3-5), вже на початкових етапах роботи установки з досліджуваними конструктивними і технологічними параметрами спостерігалось недопустиме винесення заліза разом з фільтрованою водою, що свідчить про нездатність системи працювати ефективно навіть у разі зменшення гідравлічних навантажень.

Швидка відмова системи забезпечити на виході нормативну якість фільтрованої води по вмісту заліза (до 0,2 мг/дм³) може виникнути внаслідок впливу наступних причин, що діють поодинокі або в комплексі:

- недостатній вміст кисню в повітряній подушці для можливості здійснення протягом тривалого часу процесу окиснення двовалентного заліза, розчиненого у воді;
- недостатній період часу для коагуляції і формування пластівців гідроксиду заліза крупністю, яка б дозволяла забезпечити їх затримання у фільтрувальному завантаженні без винесення у фільтровану воду;
- невадло підібраний режим зворотної промивки з недостатніми для повного видалення накопичених забруднень параметрами;
- деградація і прогресуюча кольматація фільтрувального завантаження, що призводить до фізичного блокування його пор та зміни властивостей.

Отримані результати свідчать про необхідність удосконалення технології знезалізнєння води та потребу в коригуванні робочих параметрів установки.

4. ВИСНОВОК

Удосконалити технологію безреагентного очищення води від заліза на фільтрі з автоматичним клапаном керування можливо, використовуючи аераційні пристрої та клапани, призначені для насичення води киснем повітря в достатній кількості та видалення газів, а також застосовуючи замість важкого фільтрувального завантаження легкі матеріали (волокна й пінополістирол), які значно простіше відмивати від забруднень.

Список використаних джерел:

- [1] Курбанова Т., Хомуцька Т. Перспективи удосконалення технологій знезалізнєння підземних вод для локальних систем питного водопостачання. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*, 2024, №48,33–42. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2024.48.33-42>.
- [2] ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Затверджено наказом МОЗУ 12.05.2010 № 400.