

У збірнику опубліковані наукові статті з раціонального використання природних ресурсів, гідротехнічних споруд, будівництва, машинознавства, економіки, права. Призначений для наукових працівників, інженерів, аспірантів та студентів вищих навчальних закладів.

Редакційна колегія

Мошинський В.С., д.с.-г.н., професор, ректор НУВГП, головний редактор; **Савіна Н.Б.**, д.е.н., професор, в.о. проректора з наукової роботи та міжнародних зв'язків НУВГП, заступник головного редактора; **Мамай Л.М.**, здобувач кафедри екології, провідний фахівець відділу аспірантури і докторантури, відповідальний секретар; **Россінський В.М.**, к.т.н., старший викладач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи, відповідальний секретар; **Левицька С.О.**, д.е.н., професор, директор навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та права; **Герасімов Є.Г.**, начальник науково-дослідної частини, к.т.н., доцент; **Клименко М.О.**, директор навчально-наукового інституту агроекології та землеустрою, д.с.-г.н., професор; **Хлапук М.М.**, директор навчально-наукового інституту водного господарства та природооблаштування, д.т.н., професор; **Гавриш В.С.**, в.о. директора навчально-наукового механіко-енергетичного інституту, к.т.н., доцент; **Макаренко Р.М.**, в.о. директора навчально-наукового інституту будівництва та архітектури, к.т.н., доцент; **Тадесв П.О.**, в.о. директора навчально-наукового інституту автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки, д.пед.н., професор; **Марчук М.М.**, в.о. директора навчально-наукового автодорожнього інституту, к.т.н., професор; **Дорошенко О.О.**, голова Ради молодих вчених, к.е.н., доцент кафедри обліку і аудиту; **Грицина О.О.**, заступник голови Ради молодих вчених, к.т.н., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки; **Пінчук О.Л.**, к.т.н., старший викладач кафедри водогосподарського будівництва та експлуатації гідромеліоративних систем; **Лук'янчук О.П.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання сільськогосподарського виробництва; **Глінчук В.М.**, к.т.н., старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства; **Карпан Т.С.**, аспірант кафедри транспортних технологій і технічного сервісу; **Гарбарук Ю.В.**, аспірант кафедри основ архітектурного проектування, конструювання та графіки; **Шапран С.Ю.**, аспірант кафедри архітектури та середовищного дизайну; **Филипчук Л.В.**, старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій; **Янчук О.Є.**, к.т.н., доцент кафедри геодезії та геоінформатики; **Самолук Н.М.**, к.е.н., доцент кафедри трудових ресурсів і підприємництва; **Вашай Ю.В.**, к.е.н., старший викладач кафедри економічної теорії; **Ботвінко-Ботюк О.М.**, викладач кафедри іноземних мов та українознавства, аспірант Волинського національного університету ім. Лесі Українки кафедри практики англійської мови.

Збірник «Студентський вісник Національного університету водного господарства та природокористування» зареєстрований у Державній реєстраційній службі України - реєстраційний номер КВ 20359 - 10159 Р від 11.10.2013 р.

**Матеріали Студентського вісника НУВГП розглянуті і рекомендовані до видання на Вченій раді університету 27 червня 2014 р., протокол № 6.
Адреса редколегії: 33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, НУВГП**

© Національний університет водного господарства та природокористування, 2014

УДК 66.067.3

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРІВ ІЗ ПЛАВАЮЧИМ ШАРОМ
ОБЛАДНАНИХ СИСТЕМОЮ ВОДОПОВІТРЯНОЇ ПРОМИВКИ ЗАДІЯНИХ В
СХЕМІ ФІЛЬТРУВАННЯ ДЕКАРБОНІЗОВАНОЇ ВОДИ ЦЕХУ ХПВ ВАТ
“РІВНЕАЗОТ”**

О. С. Самолюк, С. М. Торчук

студенти 4 курсу, група ВіВ-42, навчально-науковий інститут водного господарства та
природо облаштування

Науковий керівник – к.т.н., доцент Б. Н. Якимчук

*Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне,
Україна*

**Проведений аналіз доцільності використання фільтрів із плаваючим шаром задіяних в схемі фільтрування декарбонізованої води. Наведено у висновках переваги та недоліки влаштування фільтрів із плаваючим шаром у цеху ХПВ ВАТ “Рівнеазот”.
Ключові слова:** фільтр, плаваючий шар, декарбонізована вода.

**Проведен анализ целесообразности использования фильтров с плавающим слоем задействованных в схеме фильтрования декарбонизованной воды. Приведены в итогах достоинства и недостатки использования фильтров с плавающим слоем в цехе ХПВ ВАТ "Ровноазот".
Ключевые слова:** фильтр, плавающий слой, декарбонизованная вода.

**The article analyzes of the feasibility of using filters with floating layer involved in the scheme of water filtration decarbonized water. It was presented in the results of the advantages and disadvantages of using filters with floating layer at plant “Rivneazot”.
Key words:** filter, floating layer, decarbonized water.

Фільтри з плаваючим фільтруючим шаром (ФПЗ) вперше було запропоновано і розроблено проф. В.Г.Ільїним та школою його послідовників в Національному університеті водного господарства та природокористування. Такі фільтри мають ряд переваг перед існуючими аналогами.

На сьогодні збудовано і успішно експлуатується велика кількість очисних станцій обладнаних фільтрами із плаваючою засипкою, налагоджено серійний випуск фільтрів напірних конструкцій, велика кількість проектних установ розробляють проекти фільтрувальних станцій із застосуванням ФПЗ, рекомендації щодо умов застосування цих споруд наводяться в багатьох довідкових і нормативних документах.

В цеху ХВО на станції декарбонізації води тривалий час перебували в експлуатації фільтри з піщаною засипкою. Такі споруди призначені для вилучення завислих часток (механічні домішки, солі Ca і Mg), з обробленою хімічними реагентами води, яка пройшла прояснювачі. Кількість таких фільтрів відповідно до початкової продуктивності на діючій станції було 4, загальна продуктивність сягала 12 тис./м³ на добу. Фільтри було обладнано системою водоповітряної промивки. В останні роки добова потреба підприємства в профільтрованої воді суттєво зменшилася і сягає 4 тис.м³/на добу.

Під час експлуатації фільтрів регенерація фільтруючого шару здійснювалася шляхом водоповітряної промивки. Проте через формування крупних агрегатів з зерен піску та частинок солей твердості, гідравлічна крупність яких суттєво перевищувала гідравлічну

крупність зерен піску, в товщі фільтруючого шару та на його поверхні формувались басейни забруднень. Наявність таких басейнів зумовлювала суттєве зниження ефективності роботи споруд. Спостерігалися випадки коли якість профільтрованої води була гіршою від якості води, яка поступала на фільтри. З цієї причини фільтрувальна станція практично була практично бездіяльною.

В результаті пошуку шляхів вирішення проблеми експлуатаційним персоналом було апробовано можливість очистки декарбонізованої води на фільтрах з плаваючим фільтруючим шаром. З цією метою було запроєктовано та збудовано на фільтрувальній станції додатково ще один, 5-й фільтр. В якості фільтруючого шару такого фільтру використано засипку зі спінених гранул полістиролу. Крупність гранул сягала 3 мм, товщина фільтруючого шару – 1,3 м, висота надфільтрового простору – 2 м, діаметр трубопроводу відводу промивної води 600 мм.

Тривалий час експлуатації таких фільтрів засвідчив раціональність такого рішення. Проте через малий діаметр трубопроводу промивної води та малий діаметр внутрішньостанційних комунікацій досягти необхідну інтенсивність промивки ($24 \text{ л/с}\cdot\text{м}^2$) не вдалося. Максимальна величина цього параметру не перевищувала $8 \text{ л/с}\cdot\text{м}^2$. З цієї причини ефективність роботи фільтра поступово знижувалась.

З метою вирішення поставленої проблеми було прийнято рішення під час промивки реконструйованого фільтра подавати в підфільтровий простір стиснене повітря. Завдяки застосуванню такого рішення вдалося дещо поліпшити ефективність промивки фільтра, а це в свою чергу сприяло зростанню ефективності очистки води.

Однак, під час такої водоповітряної промивки фільтра основна маса гранул фільтруючого шару перебувала в нерухомому стані, що в свою чергу негативно позначилось на руйнуванні затриманих домішок та відмиванні гранул. За цих умов ефективність промивки було визнано недостатньою.

Одним з раціональних шляхів вирішення проблеми може бути удосконалення процесу промивки фільтруючого шару. Для цього слід створити обов'язкові, характерні для промивки всіх зернистих фільтрів умови, за яких досягається розширення фільтруючого шару.

Однією з умов може бути проведення реконструкції технологічних трубопроводів фільтрів і фільтрувальної станції, змінивши їх на трубопроводи значно більшого діаметру (майже в 2 рази).

Зі зміною діаметру усіх трубопроводів створюються умови значного збільшення інтенсивності промивки. Значення цього параметру сягне майже $24 \text{ л/с}\cdot\text{м}^2$, що зумовить необхідне розширення фільтруючого шару, а відповідно будуть створені умови його промивки.

Але при виконанні таких умов збільшується обсяг будівельно-ремонтних робіт, що вимагає значні кошти і зростають витрати води на власні потреби фільтрувальної станції та зростає собівартість очистки декарбонізованої води.

Варіант водоповітряної промивки залишається актуальнішим. Для цього слід провести зміну висотного розташування технологічних трубопроводів (сифонів) фільтра. Нижній перегин трубопроводу відводу промивної води повинен бути розташованим на рівні нижньої границі фільтруючого шару при роботі його в режимі фільтрування, а нижній перегин трубопроводу відводу профільтрованої води – над поверхнею верхньої збірно-розподільчої системи. За таких умов при виводі фільтра в режим промивки рівень води в ньому визначається нижнім перегином трубопроводу відводу промивної води. Зі зниженням рівня води в фільтрі фільтруючий шар також знижується. Між верхньою межею фільтруючого шару і верхньою збірно-розподільчою системою утворюється вільний простір. Наявність такого простору сприяє умовам розширення фільтруючого шару при проведенні водоповітряної промивки. Таким чином при застосуванні другого варіанту рішення проблеми обсяги будівельно-ремонтних робіт зводяться до мінімуму.

Після фільтрування через вище вказаний фільтр профільтована вода мала досить високу якість, близьку до питної (наприклад, вміст завислих речовин не перебільшував 1,4...1,6 мг/л, вміст солей твердості – 1,5...1,7 ммоль/л).

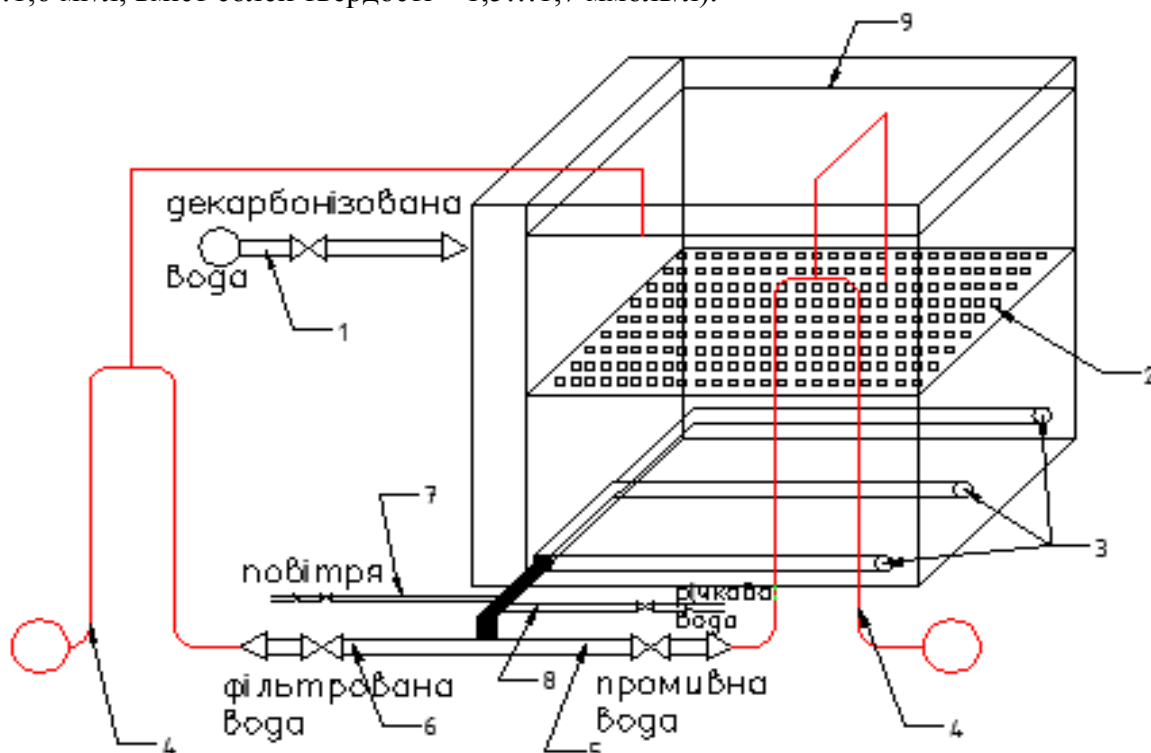


Рисунок. Схема фільтра з плаваючим шаром обладнаний системою водоповітряної промивки:

1 – трубопровід подачі декарбонізованої води; 2 – верхня розподільна система (сітка з щілинами не більше 3 мм); 3 – нижня трубчаста збірно-розподільна система; 4 – сифони; 5 – трубопровід відводу промивної води; 6 – трубопровід відводу фільтрованої води; 7 – трубопровід подачі стисненого повітря; 8 – трубопровід подачі промивної води; 9 – максимальний рівень води у фільтрі (на 0,3 м нижче верхньої крайки)

Висновки:

- фільтри із засипкою з кварцового піску при фільтруванні декарбонізованої води замулюються і потребують частого (1 раз на рік) перевантаження фільтруючого шару;
- реконструкція піщаних фільтрів на фільтри з плаваючим фільтруючим шаром сприяла частковому вирішенню проблеми очистки декарбонізованої води;
- недостатня ефективність роботи фільтрів з плаваючим фільтруючим шаром зумовлена низькою ефективністю водяної промивки, інтенсивність промивки не перевищувала 8 л/(с·м²);
- для забезпечення необхідної інтенсивності промивки – 24 – 39 л/(с·м²)
- фільтрів з плаваючим фільтруючим шаром виникає потреба в реконструкції усіх технологічних трубопроводів фільтрувальної станції, що супроводжуватиметься значними витратами коштів;
- застосування водоповітряної промивки без створення умов розширення фільтруючого шару частково поліпшить ефективність роботи фільтрів;
- раціональним шляхом удосконалення роботи фільтра може бути проведення водоповітряної промивки при низькому рівні води в корпусі фільтра та наявності вільного простору між верхньою межею фільтруючого шару і верхньою збірно-розподільною системою.