

УДК 621.762

О.В.Заболотний, О.В.Гордіян, В.А.Сичук
Луцький національний технічний університет**РОЗРОБКА СТАЦІОНАРНОГО (ПОБУТОВОГО) І ПОРТАТИВНОГО ФІЛЬТРІВ
НА ОСНОВІ БАГАТОШАРОВИХ ФІЛЬТРУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ
ДЛЯ ДООЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ**

На основі аналізу існуючих конструкцій стаціонарних фільтрів запропоновано відносно дешево, проте вискоефективну систему водопідготовки у вигляді стаціонарного (побутового) і портативного фільтрів на основі багатошарових порошкових проникних матеріалів

Ключові слова: *система водопідготовки, стаціонарний та портативний фільтр, багатошаровий порошковий проникний елемент*

Розвинуті країни в силу високої екологічної культури і фінансових можливостей можуть дозволити собі оснастити житлові будинки фільтрами для очистки питної і технічної вод. З врахуванням фінансових можливостей жителів України і бажання, в певній мірі, вирішити проблему зміцнення здоров'я за рахунок підвищення якості питної води була поставлена мета – створити на основі порошкових проникних матеріалів відносно дешево систему водопідготовки у вигляді стаціонарного (побутового) і портативного фільтрів, які забезпечать якість питної води на рівні державних стандартів (ГОСТ 2874-82).

В основу процесів очистки води покладено принцип комбінованої фільтрації, при якому вода проходить через проникне середовище, а потім сорбент або іонообмінну суміш. Поєднанням властивостей порошкових проникних матеріалів і наповнювача (сорбенту) можна управляти властивостями питної води. При цьому можливі два варіанти реалізації конструкції фільтрів: паралельне або послідовне розміщення фільтруючих елементів і наповнювача.

До фільтрів, окрім забезпечення чистоти води пред'являються наступні вимоги:

- технологічність конструкції – сукупність властивостей виробу, що забезпечує відносно мінімальні затрати праці та вартість;
- конструкція фільтрів має забезпечувати можливість регенерації без розбирання пристрою;
- строк служби фільтрів при правильній експлуатації має складати не менше двох років;
- в основі конструкції фільтруючих пристроїв повинен бути закладений принцип комбінованої фільтрації (паралельна, послідовна).

На першому етапі роботи були проаналізовані існуючі конструкції стаціонарних фільтрів. Вони мають достатньо складні конструкції і потребують значного часу для їх збирання і демонтажу. В основу роботи традиційних фільтруючих пристроїв покладено принцип очистки води тільки за рахунок проходження її через сорбент (в основному активне вугілля). Це дозволяє ефективно проводити очистку води від органічних домішок, хлору і в певній мірі від бактерій.

Однак бактеріологічні дослідження показують, що загальна кількість бактерій в фільтраті після активного вугілля значна, тобто фізико-хімічні методи очистки за допомогою активного вугілля можуть успішно використовуватись для попередньої очистки води від біологічних і токсичних забруднень.

Найбільш перспективними є фільтри, що включають в себе порошкові проникні елементи зі спеціальними структурними характеристиками і сорбенти на основі активованого вугілля, цеолітів [1-3].

На рис. 1 наведена конструктивна схема стаціонарного (побутового) фільтра. Він кріпиться за допомогою кронштейна 10 до стіни шурупами 11.

Фільтр складається з наступних основних вузлів та деталей:

- вузли підводу та відводу води, які включають в себе стандартні шланги 8 з гайками 7 та ущільнювальними прокладками 9;
- корпус 1 з двома кришками 2;
- порошковий проникний елемент 3 зі спеціальними структурними характеристиками;
- сітка 5 для утримання активованого вугілля 4 у внутрішній порожнині пористого елемента 3.

Фільтр працює наступним чином. Стандартний шланг підводу води під'єднують до центральної магістралі підводу води, а шланг відводу води – до крану відбору води (змішувача) користувача. Вода по шлангу 8 поступає в корпус 1. Потім, проходячи через стінку проникного елемента 3 і активоване вугілля 4 вона очищається від забруднень і через шланг відводу потрапляє до користувача. Залежно від виду забруднень у воді конструкція фільтра дозволяє за рахунок структурних характеристик порошкового проникного елемента (виду матеріалу, пористості, тонкості фільтрації, нанесення на його поверхню мембранного шару з розмірами пор 0,2-0,5 мкм) і складу сорбенту управляти якістю води.

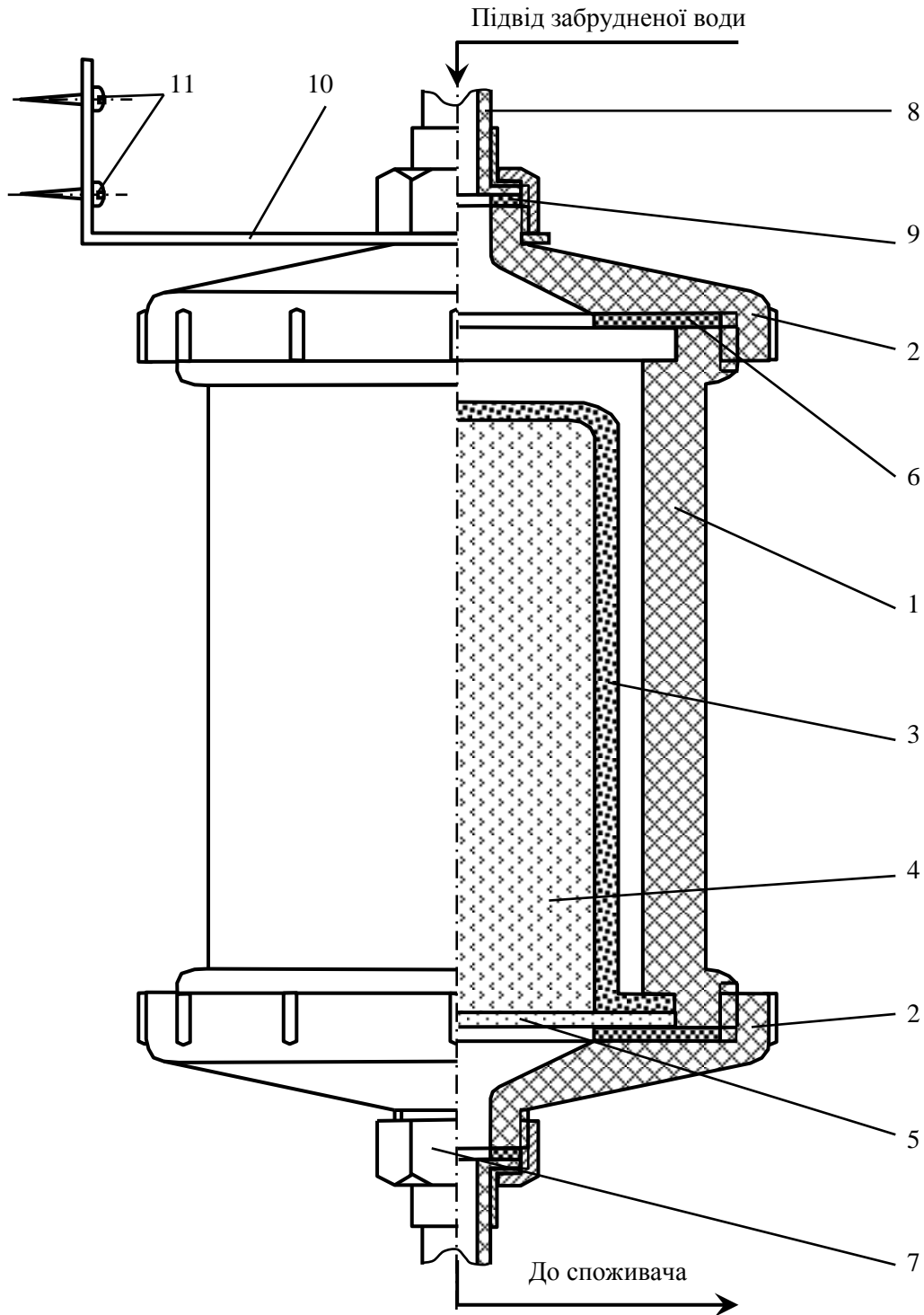


Рис. 1. Схема фільтра побутового: 1 – корпус; 2 – кришка; 3 – двохшаровий порошковий проникний елемент ($Ti+TiC_{0,5}$); 4 – активоване вугілля; 5 – сітка; 6, 9 – манжети ущільнювальні; 7 – гайка; 8 – шланг; 10 – кронштейн; 11 – шурупи

Особливістю конструкції фільтра є можливість подовження (з'єднання) корпусів з метою збільшення поверхні пористого елемента і, як наслідок, підвищення продуктивності фільтрації (очистки). Крім того, при наявності у воді широкого спектра забруднень дана конструкція фільтра дозволяє встановити в корпусі окремий проникний елемент з активованим вугіллям чи іонітом, для попередньої очистки води від механічних домішок і органіки для того, щоб забезпечити значний строк служби фільтруючого елемента тонкої очистки (рис. 2).

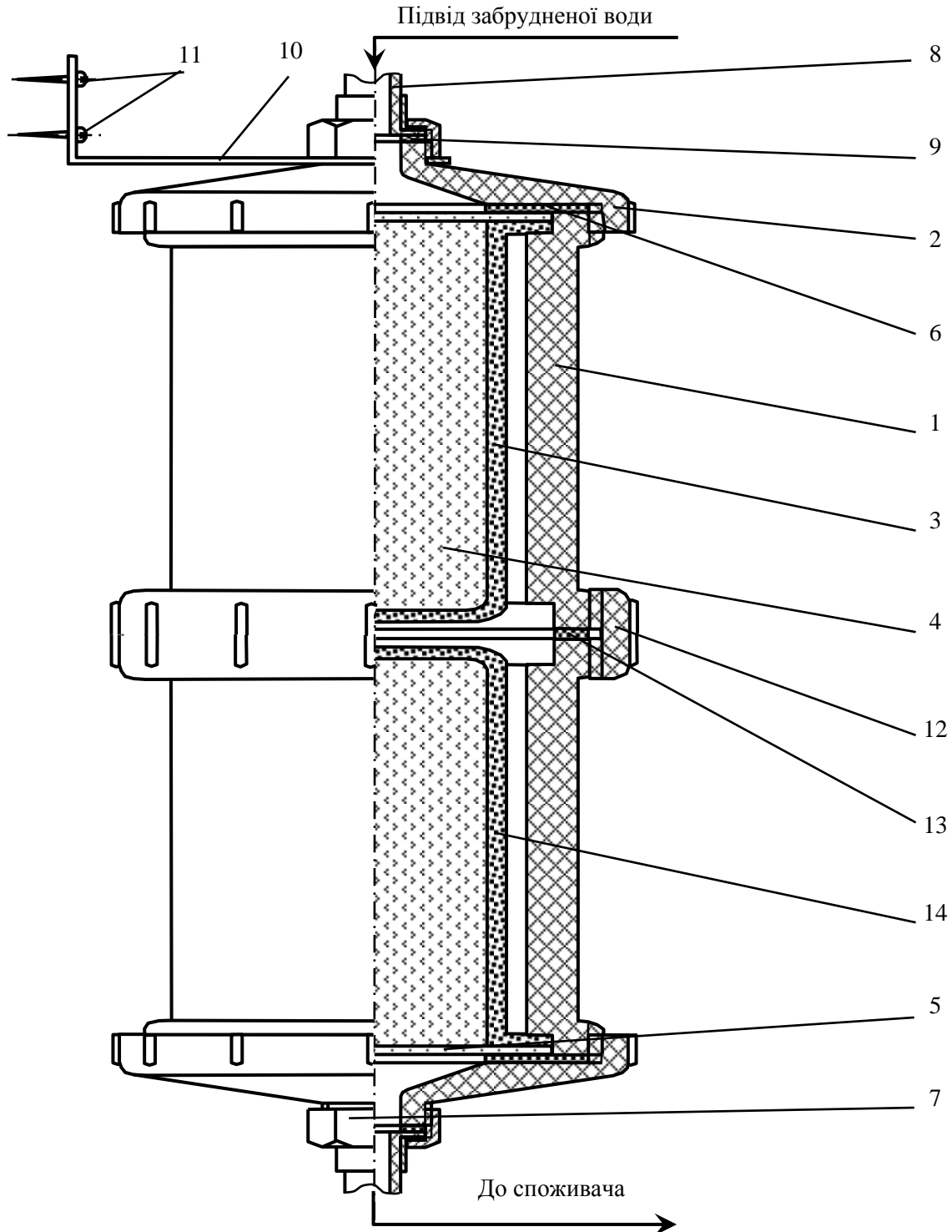


Рис. 2. Схема фільтра побутового з окремими фільтруючими елементами: 1 – корпус; 2 – кришка; 3 – двохшаровий порошоків проникний елемент середньої очистки ($Ti+TiC_{0,5}$); 4 – активоване вугілля; 5 – сітка; 6, 9, 13 – манжети ущільнювальні; 7 – гайка; 8 – шланг; 10 – кронштейн; 11 – шурупи; 12 – муфта з'єднувальна; 14 – двохшаровий порошоків проникний елемент тонкої очистки ($Ti+TiC_{0,5}$)

З'єднання пристроїв в паралельну схему дозволить створити промислові установки для очистки води в школах, їдальнях і т. д. з врахуванням вимог замовника без суттєвих затрат на виготовлення нестандартних деталей.

На рис. 3 наведена конструктивна схема фільтра портативного. Він складається з циліндричного корпусу 1, верхньої 2 та нижньої 3 кришок, відповідного фланця 4, в який вкручується відповідний патрубок 5, пристрою для відбору рідини 6 та порошкового проникного елемента тонкої очистки 7. Фільтруючий елемент 7 встановлюється в корпус 1, заповнюється активованим вугіллям 8, після чого зверху на нього встановлюється сітка 9 для утримання останнього у внутрішній порожнині пористого проникного елемента 7 і ущільнювальна манжета 10. Після цього верхня 2 та нижня 3 кришки загвинчуються до упору на корпус 1. Ущільнювальні манжети 10 та 11 забезпечують герметичність портативного фільтра.

Зібраний фільтр одягається на кран змішувача і фіксується на ньому за допомогою спеціальної манжети, що міститься у пристрої для відбору рідини 6. Після подачі рідини остання проходить в корпус 1 фільтра і за рахунок тиску в мережі водопостачання проходить пористий проникний елемент 7 та активоване вугілля 8, після чого очищена рідина через фланець 4 та патрубок 5 потрапляє до споживача.

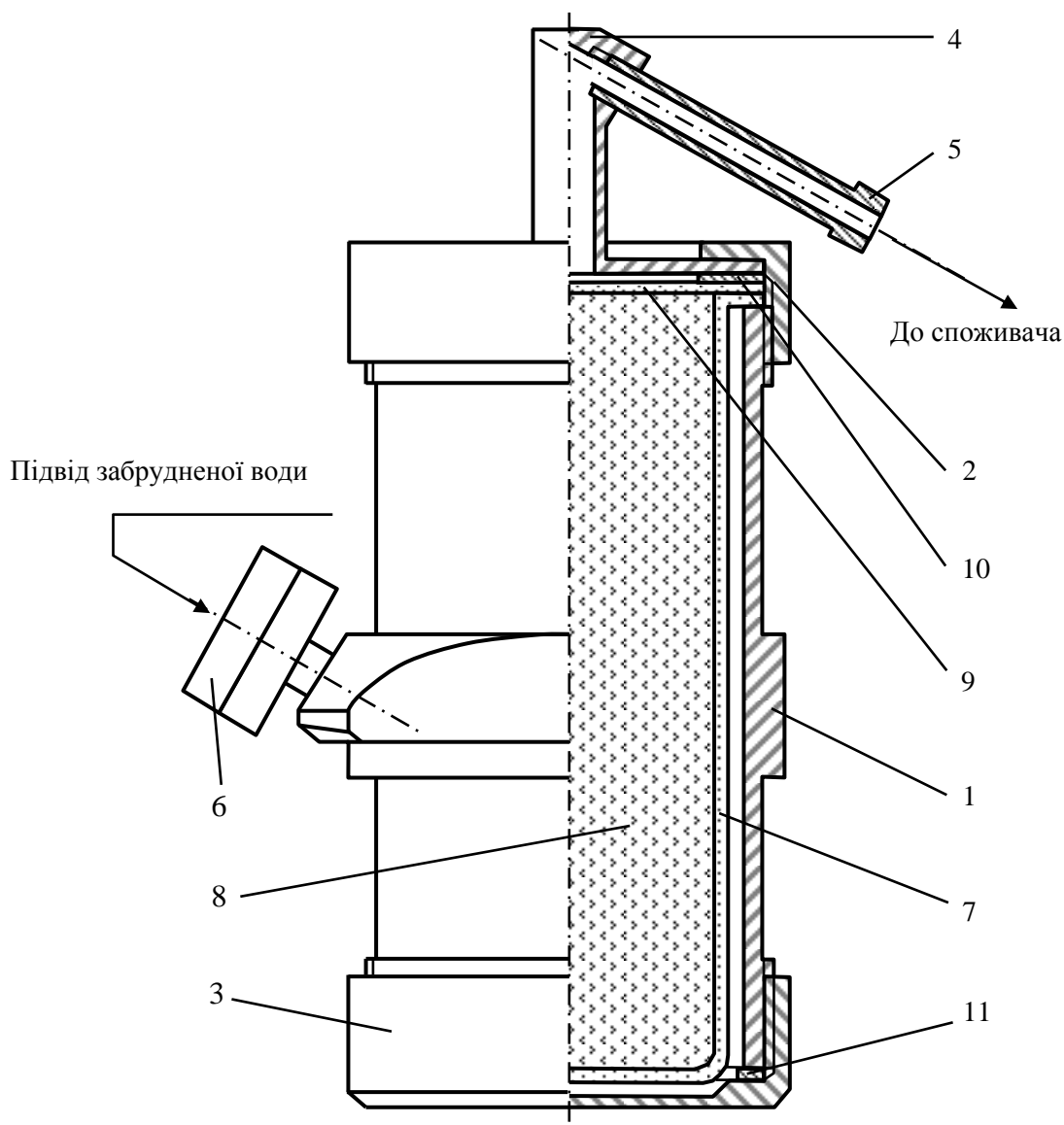


Рис. 3. Схема фільтра портативного: 1 – корпус; 2 – кришка верхня; 3 – кришка нижня; 4 – фланець; 5 – патрубок; 6 – пристрій для відбору рідини; 7 – двохшаровий порошковий проникний елемент тонкої очистки ($Ti+TiC_{0,5}$); 8 – активоване вугілля; 9 – сітка, 10, 11 – манжети ущільнювальні

Висновки. Таким чином, нами підтверджена можливість створення на основі багаточасових порошкових проникних матеріалів відносно дешевої, проте високоефективної системи водопідготовки у вигляді стаціонарного (побутового) і портативного фільтрів, яка здатна забезпечити якість питної води на рівні державних стандартів України. В основу процесів очистки води покладено принцип комбінованої фільтрації, при якому вода проходить через проникне середовище, а потім сорбент або іонообмінну суміш. Управляти властивостями питної води пропонується шляхом поєднання властивостей порошкових проникних матеріалів і наповнювачів (сорбентів).

1. Заболотний О.В., Степанчук А.М. Дослідження закономірностей процесу радіального ущільнення порошкових матеріалів при виготовленні виробів із них // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – Київ, 2005. – № 3. – С. 52-58.
2. Заболотний О.В. Теоретичні та експериментальні дослідження процесу радіального ущільнення порошкових матеріалів // Наукові нотатки. – Луцьк: ЛДТУ, 2005. – Випуск 16. – С. 83-101.
3. Богинский Л.С., Рудь В.Д., Заболотный О.В., Саранцев В.В. Развитие процессов сухого изостатического прессования (СИП) порошковых и проволочных уплотняемых материалов // Наукові нотатки. – Луцьк: ЛДТУ, 2007. – Випуск 20. – С. 38-54.