

21. Большаков В.А., Константинов Ю.М., Попов В.Н. и др. *Справочник по гидравлике*. К.: Вища шк., 1984. 343 с.
22. Чугаев Р.Р. *Гидравлика*. Л.: Энергия, 1970. 552 с.
23. Николадзе Г.И. *Технология очистки природных вод*: Учеб. для вузов. М.: Высш. шк., 1987. 579 с.
24. Chugaev R.R. *Gidravlika*. L: Energiya, 1970. 552 p.
25. Nikoladze G.I. *Tehnologiya ochistki prirodnyih vod*: Ucheb. dlya vuzov. M.: Vischa shkola, 1987. 579 p.

**Eroyan S., Sukhorukov G., Volkov V., Haiduchok O. TO THE QUESTION OF CALCULATION HORIZONTAL FLOW SETTLING TANKS.** In our country the most widespread scheme for water clarification is two-stage scheme which include horizontal flow settling tanks on the first stage. Over many decades of operation, these structures have proven to be simple and reliable. Despite of many years of experience in operation and research, some issues of operation and calculation of horizontal flow settling tanks remain controversial. This work involves analytical studies of water regimes in horizontal flow settling tanks and methods of their calculations. Over the past 50-60 years, the method of calculating horizontal flow settling tanks has changed significantly, but also has drawbacks. In this case, analytical researches of basic geometrical parameters for horizontal settlers are offered. The technique of calculation for horizontal flow settling tanks is developed. The turbulent mode of water movement in a horizontal settling tank is proved, while the turbulence of the flow increases with increasing width of the settling tank. The method of calculation of the basic geometrical parameters of the horizontal settler is substantiated. The proposed method of calculating the basic geometric parameters of the horizontal settling tank will more accurately determine the size of the structure and their number, which will reduce capital costs.

**Key words:** horizontal settling tank, mode of movement, technique, geometrical parameters.

doi.org/10.29295/2311-7257-2021-103-1-280-288

УДК 628.161:54-412.1

**Омельченко М.П.<sup>1</sup>, Коваленко Л.І.<sup>1</sup>, Міхєєнко В.М.<sup>1</sup>, Демчук І.М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Донбаська національна академія будівництва і архітектури

(вул. Героїв Небесної Сотні, 14, Краматорськ, Донецька обл., 84333; e-mail: [mpomelko@gmail.com](mailto:mpomelko@gmail.com),

[koval1947@ukr.net](mailto:koval1947@ukr.net), [vmikhheenko@gmail.com](mailto:vmikhheenko@gmail.com); orcid.org/0000-0003-0738-9058,

orcid.org/0000-0002-7405-8542, orcid.org/0000-0001-7685-2507)

<sup>2</sup>Черкаський державний технологічний університет

(бул. Шевченка, 460, Черкаси, 18000; e-mail: [ivannademcuk19@gmail.com](mailto:ivannademcuk19@gmail.com); orcid.org/0000-0002-5619-7733)

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ВОЛОКНИСТОЇ КОНТАКТНОЇ КАМЕРИ УТВОРЕННЯ ПЛАСТІВЦІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ

Дослідження присвячено проблемі утворення пластівців при очищенні води з поверхневих джерел при її обробці коагулянтами і / або флокулянтами. Для протікання процесу агрегації домішок влаштовуються камери утворення пластівців, що передують видаленню агрегатів (пластівців) у відстійниках або завислому шарі. Традиційно утворення пластівців забезпечується об'ємними або контактними гравійними камерами, які мають суттєві недоліки. Мета роботи – провести дослідження процесу утворення пластівців в волокнистому середовищі з синтетичних волокон в формі йоржів. Таке середовище має високу пористість та створює мінімальний гідравлічний опір в кольматованому стані. Волокнисті камери утворення пластівців успадковують переваги контактних камер і не мають їх недоліків. Проведено дослідження на моделі волокнистої контактної камери утворення пластівців з використанням фотоелектроколориметру та торсійних терезів для седиментаційного аналізу. Результати дослідження показали можливість отримання великих пластівців при винесенні забруднень з замуленого волокнистого середовища. Визначено параметри технологічного процесу утворення пластівців у волокнистому середовищі. Проведено седиментаційний аналіз пластівців, отриманих при об'ємній і контактній коагуляції (в волокнистому середовищі), який показав кращі седиментаційні властивості коагульованих домішок при новій технології. Обґрунтовано висновок про ефективність використання волокнистих камер утворення пластівців у технологіях очищення води. Впровадження нової технології в практику прояснення води дозволить збільшити ступінь вилучення домішок при відстоюванні або скоротити тривалість перебування води у відстійниках, і зменшити їх об'єм.

**Ключові слова:** очищення природних вод, коагулянти, флокулянти, контактна коагуляція, камера утворення пластівців, відстоювання води, синтетичні волокна, седиментаційний аналіз.

**Вступ.** Природні води поверхневих джерел містять завислі та колоїдні домішки, які необхідно видаляти при підготовці води для питних потреб на водоочисних станціях. Сучасні технології очищення води передбачають її обробку коагулянтами та флокулянтами, які викликають агрегацію (укрупнення) тонкодисперсних домішок, після чого вони видаляються відстоюванням або фільтрацією крізь завислий шар осаду (при малій концентрації домішок - фільтруванням на зернистих фільтрах). Перед подачею води, обробленої реагентами, на відстоювання в ній повинні утворитися великі, міцні агрегати (в формі пластівців), які включають домішки та гідроксиди металів, скріплені полімерними нитками флокулянтів. Для протікання цього процесу служать камери утворення пластівців.

При підготовці питної води з поверхневих вододжерел із застосуванням реагентів широке застосування знайшли камери утворення пластівців об'ємного типу (флокуляційні басейни) [1-3]. В їх роботі використовується принцип об'ємної коагуляції, який полягає в повільному перемішуванні води, обробленої коагулянтами та/або флокулянтами, з убутним градієнтом швидкості, внаслідок чого дрібні пластівці зі змішувачів злипаються, укрупнюються і утворюються макропластівці [4-6]. Надалі ці пластівці видаляються в відстійниках внаслідок седиментації.

Відомі істотні недоліки процесу об'ємної коагуляції: на його перебіг впливають каламутність, лужність і температура води. У холодній воді утворення пластівців утруднено; утворюються пухкі дрібні пластівці, які не осідають у відстійниках і виносяться на наступні очисні споруди, збільшуючи грязьове навантаження на швидкі фільтри. Подібні проблеми в утворенні пластівців мають місце при очищенні малокаламутних кольорових вод. До недоліків об'ємних камер утворення пластівців слід також віднести їх значні габарити, так як процес об'ємної коагуляції протікає тривалий час (до 30 хвилин), їх зведення вимагає значних капітальних витрат.

Цих недоліків можна уникнути застосуванням контактних камер утворення пластівців, які використовують принцип контактної коагуляції [7-9]. У цьому процесі домішки води коагулюють з твердими поверхнями частинок контактної середовища, укрупнюються в пори, утворюючи великі агрегати, звідки транспортуються в відстійники та випадають там в осад. Описаний процес успішно здійснюється при низьких лужності та температурі води, при менших дозах коагулянту. На відміну від об'ємної контактної коагуляції протікає миттєво, внаслідок чого контактні камери реакції вимагають істотно меншого будівельного обсягу.

Разом з тим традиційні контактні камери утворення пластівців, як ємності, заповнені щебенево-гравійним завантаженням мають істотний недолік: пори завантаження замулюються, збільшується його гідравлічний опір, потрібне періодичне чищення завантаження. Такі проблеми фільтруючих гравійних камер утворення пластівців обмежують їх широке застосування в практиці очищення води.

Дослідження в Донбаській національній академії будівництва і архітектури, спрямовані на пошук можливості використання синтетичних волокон в формі йоржів в якості фільтруючого середовища [10-12], підтверджують актуальність подальшого вивчення матеріалів і методів їх використання для очищення природних і стічних вод. Фізико-хімічні властивості поліамідних і поліефірних волокон [13-16] показали можливість їх застосування в якості інертних наповнювачів водоочисних пристроїв.

Серед позитивних моментів волокнистих насадок слід зазначити високу пористість (понад 99%, в той час, як пористість гравійних камер не перевищує 35%) [12]. Тому гідравлічний опір волокнистого середовища в кольматованому стані в десятки разів менше опору гравійного завантаження [12].

Міркування практичної доцільності привели нас до структурування волокон в формі йоржів, хоча відомі й інші структурні утворення з волокон, наприклад, у вигляді куль [17].

Така конфігурація не дозволяє влаштувати волокнисте середовище великої товщини через їх деформації. До того ж внутрішня пористість куль може привести до ускладнень при їх чищенні від залишкових забруднень. При цьому ми розглядали тільки об'ємні конструкції з волокон, виключаючи їх використання для фільтруючих перегородок, наприклад в [18].

Поставлено мету - дослідити процес утворення пластівців у середовищі з синтетичних волокон.

Для досягнення мети визначені наступні завдання:

- моделювати процес контактної коагуляції в волокнистому середовищі в лабораторній колонці з поліефірним йоржем;
- визначити можливість та ефективність використання запропонованого волокнистого середовища для утворення пластівців;
- порівняти седиментаційні властивості пластівців, отриманих об'ємною та контактною коагуляцією в волокнистому середовищі.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження роботи волокнистої камери утворення пластівців проводилися в лабораторних умовах на моделі (пілотній установці), представленої на рис. 1.

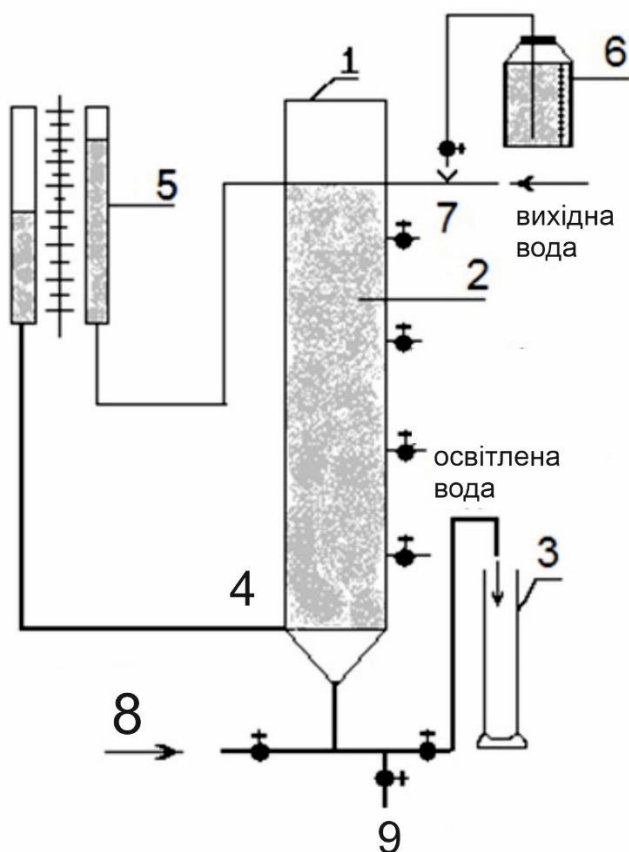


Рис. 1. Пілотна лабораторна установка з волокнистою насадкою

1 - колонка з оргскла, 2 - лавсановий йорж, 3 - мірний циліндр, 4 - пробовідбірники, 5 - п'езометри (скляні трубки), 6 - розчин реагенту, 7 - воронка для введення реагенту, 8 - підведення повітря, 9 - спорожнення колонки

Моделлю волокнистої камери утворення пластівців слугувала прозора колонка круглого перетину (внутрішній діаметр 50 мм, довжина 1,4 м), що має два пробовідбірники, сполучених зі скляними п'езометричними трубками, і синтетичний йорж, натягнутий по центру колонки. Йорж, виготовлений з поліефірних (лавсанових) волокон (нитка поліефірна 93,5 текс (ТУ 6-06-022-77) виробництва Чернігівського комбінату хімічного волокна,

мав діаметр 50 мм (тобто заповнював весь перетин колонки). Використовувався йорж, виготовлений в експериментальному цеху науково-виробничої фірми «Біотехнологія очищення води» при Донбаській національній академії будівництва і архітектури.

З'єднання елементів установки були виконані з гнучких шлангів, що дозволяло швидко змінювати схему комунікацій і в залежності від плану досліду подавати воду через колонку в напрямку зверху вниз або знизу вгору.

В якості коагулянту використовувався розчин неочищеного сірчаноокислого алюмінію виробництва ТОВ «Пологівський хімічний завод «Коагулянт» (Україна) концентрацією 0,5 ... 1,0%.

Каламутність проб фільтрату визначалася на фотоелектроколориметрі КФК-2м.

Фільтрат з гідроксидом алюмінію піддавався седиментаційному аналізу за методикою [19] на торсійних вагах ВТ-500 (Київський завод медичної апаратури, Україна).

В якості вихідної використовувалася вода з водопроводу. Розчин коагулянту вводився за допомогою лійки, в яку розчин подавався з посудини Маріотта по трубці з затискачем для регулювання дози. Далі коагульована вода фільтрувалася в напрямку зверху вниз через колонку та прямувала в вимірювальну ємність, лабораторний циліндр або в стік (надлишок).

Був також проведений цикл дослідів з фільтруванням від низу до верху. Висхідне фільтрування має ту перевагу, що напрямок руху води протидіє напрямку сили тяжіння, що сприяє виносу відірваних від завантаження забруднень в фільтрат.

В режимі регенерації волокнистого завантаження колонка продувалася повітрям знизу вгору від гумової ємності під тиском 0,1 МПа протягом 2...3 хвилин з інтенсивністю 5...10 л/с·м<sup>2</sup>, після чого осад з колонки скидався в стік. Для відмивання йоржа від залишкових забруднень після продувки колонка домивалася близько однієї хвилини вихідною водою зі скиданням її після проходження колонки в стік.

Для визначення швидкості фільтрування ділили витрату фільтрованої води на площу перетину колонки. Витрата води визначалася за допомогою мірного стакана та секундоміра.

Доза коагулянту в дослідях була постійною і становила 30 мг/дм<sup>3</sup>.

Втрати напору в волокнистому середовищі визначалися за різницею рівнів води в скляних п'єзометричних трубках.

Методика проведення дослідів полягала в тому, що через кожні 10...15 хвилин проводилися відбір проб фільтрату, фіксація величини втрат напору в фільтруючому середовищі та коригування швидкості фільтрування та витрати коагулянту.

Проби фільтрату контролювалися на предмет фіксації моменту прориву в них частинок гідроксиду алюмінію, що виносяться з колонки.

Для оцінки седиментаційних властивостей фільтрату з пластівцями він відбирався відразу в мірний циліндр ємністю 1 л і проводився дослід з визначення осадження пластівців з використанням торсійних ваг ВТ 500.

Для оцінки ефекту об'ємного утворення пластівців використовувалася стандартна методика. В лабораторний циліндр ємністю 1л заливалася проба досліджуваної води, в неї вводився коагулянт необхідної дози, виконувалося інтенсивне змішування проби з коагулянтом перекиданням циліндра, потім повільне перемішування проби до утворення великих пластівців. Такі проби також піддавалися дослідженню осадження на торсійних вагах. Було проведено по три дослідів з контактним і об'ємним утворення пластівців. Ефект процесу утворення пластівців оцінювався за кривими осадження.

**Результати досліджень.** Визначено час накопичення осаду в порах волокнистого середовища до моменту винесення з колонки великих пластівців при різних швидкостях фільтрування (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Тривалість «зарядження» волокнистої насадки пластівцями

Швидкість фільтрування, м/год	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Час накопичення осаду, годин	5,7	4,0	2,8	2,0	1,5

Тривалість «зарядження» волокнистої насадки пластівцями оцінювалася періодом часу між початком досліду та виходом суспензії в фільтрат. Механізм утворення пластівців полягав в тому, що колоїдні частинки гідроксиду алюмінію прикріплялися до волокон йоржа, заповнювали поровий простір до критичного замулювання пор, після чого відбувся винос великих пластівців з волокнистого середовища.

На фото рис. 2 представлені види колонки до та після замулювання волокнистого середовища, які наочно демонструють кольматацию порового простору осадом у вигляді гідроксиду алюмінію.



Рис. 2. Модель волокнистої камери утворення пластівців  
а – напочатку досліду, б – після замулювання осадом.

Результати седиментаційного аналізу проби фільтрату, отриманого після чотиригодинного «зарядження» колонки при швидкості фільтрування 1,0 м/год, представлені у вигляді кривої осадження на рис. 3. Візуальна оцінка розміру пластівців показала величину 2...3 мм. Вид кривої на рис. 3 свідчить про високі седиментаційні властивості суспензії, отриманої в волокнистій контактній камері утворення пластівців.

Паралельно оцінювалися втрати напору в чистому та замуленому середовищі. У замуленій насадці на початку фільтроциклу втрати напору становили від 4 мм при швидкості фільтрування 1,0 м/год до 13 мм при швидкості 2,5 м/год. В кінці фільтроциклу втрати напору досягали 7 мм при швидкості 1,0 м/год і 20 мм при швидкості 2,5 м/год.

У додатковому циклі дослідів цього дослідження порівнювалися два способи утворення пластівців: з використанням волокнистої насадки та звичайне об'ємне утворення пластівців.

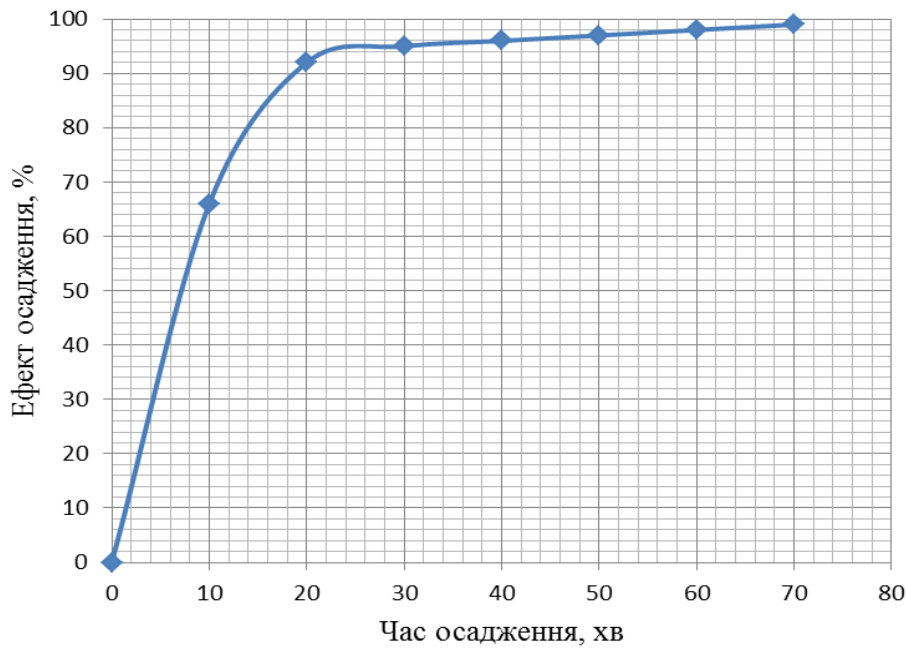


Рис. 3. Крива осадження проби фільтрату з пластівцями

Побудовано криві осадження (графічні залежності  $P, \%$ , відсотків суспензії, що випала в осад, від часу  $t$  в хвиликах) для пластівців, отриманих шляхом контактної та об'ємної коагуляції (рис. 4) – значення  $P$  прийняті середніми з трьох дослідів.

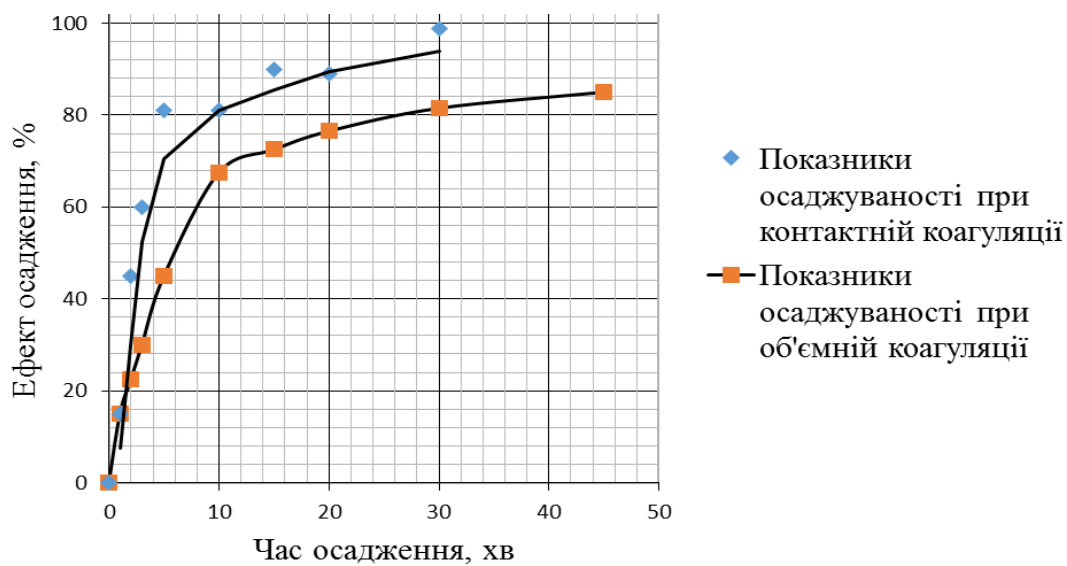


Рис. 4. Порівняння осадження пластівців при контактній та об'ємній коагуляції

Порівняння результатів процесу утворення пластівців при контактній та об'ємній коагуляції (рис. 4) показує, що за 30 хвилин дослідів при об'ємній коагуляції ефект осадження становив 81%, а при використанні контактної коагуляції - 94%.

В цілому запропонована технологія дозволяє збільшити ефект осадження або скоротити час відстоювання води - 90%-ний ефект досягається за 20 хвилин при контактному утворенні пластівців і не досягається взагалі за час дослідів з об'ємним утворенням пластівців. Таким чином, дослідів показують, що при контактному утворенні пластівців утворюються більші пластівці, ніж при об'ємному, збільшується ефект і скорочується час осадження.

На підставі отриманих результатів рекомендовано заповнювати волокнистою насадкою товщиною не менше 1 м простір на виході з існуючих камер утворення пластівців традиційних конструкцій або влаштовувати нові камери вертикального типу з висхідним потоком води при новому будівництві. На відміну від зернистих завантажень йоржі не мають обмежень по швидкості висхідного потоку, так як зважування не настає при будь-яких швидкостях фільтрування, і тому для волокнистого завантаження доцільне висхідне фільтрування.

Гідравлічне навантаження для рекомендованих камер утворення пластівців (важливий розрахунковий параметр) може досягати 2,5 м<sup>3</sup>/год на один м<sup>2</sup>. При проектуванні водоочисних споруд слід проводити технологічні дослідження з метою конкретизації гідравлічного навантаження для води певного водного джерела. У процесі дослідження встановлено, що для запуску в роботу споруди після будівництва або ремонту потрібно до 6 годин. Потрібна періодична чистка волокнистої насадки від накопичених забруднень. Оскільки цю операцію потрібно виконувати рідко (приблизно двічі на рік), вона може виконуватися паралельно з чищенням відстійників від осаду шляхом промивання волокнистої насадки струменями води з брандспойта.

У початковий час роботи волокнистої насадки, при невисокій каламутності вихідної води сама камера утворення пластівців такого типу забезпечить прояснення води до необхідної якості (дані табл. 1 свідчать про таку можливість - протягом тривалого часу не відбувається винесення пластівців з волокнистої насадки), тому можливо передбачити збір освітленої в камері води та спрямування її на подальше прояснення повз відстійники. Після заповнення порового простору осадом і з початком його виносу з насадки камера продовжує працювати в режимі камери утворення пластівців.

В даному рішенні насадка не вимагає регенерації, а її експлуатація полягає в тому, щоб два рази на рік струменями води при спорожненні камері відмивати йоржі насадки. Ця процедура виконується одночасно з чищенням відстійників, періодичність прийнята з досвіду експлуатації водоочисних споруд підприємства «Компанія «Вода Донбасу».

**Обговорення результатів.** Проведені дослідження показали, що контактне середовище з синтетичних волокон може служити ефективним генератором великих пластівців з великою гідравлічною крупністю. Доведена можливість влаштування контактних камер утворення пластівців з волокнистою насадкою перед відстійниками при проясненні природних вод.

Реалізація нашої пропозиції по влаштуванню волокнистих камер утворення пластівців дозволить не тільки поліпшити роботу фільтрувальних станцій, а й збільшить в майбутньому, при необхідності, продуктивність відстійників, так як при цьому за рахунок збільшення гідравлічної крупності домішок можна підвищити швидкість горизонтального потоку в відстійниках або скоротити час перебування води в них і відповідно знизити капітальні витрати на будівництво відстійників.

Волокнисті камери утворення пластівців створюють малий гідравлічний опір руху води, що спрощує висотну компоновку очисних споруд.

Таким чином, замість гідравлічних і гравійних камер утворення пластівців запропоновано влаштовувати волокнисті контактні камери. Вони забезпечують переваги контактної коагуляції (зменшення доз коагулянту, хорошу роботу при низьких температурах і малій лужності води, малі габарити) в поєднанні з високою пористістю та малим гідравлічним опором. Запропоновані рішення можуть використовуватися також для реконструкції існуючих камер утворення пластівців.

**Висновки.** Змодельований процес контактної коагуляції в волокнистому середовищі на лабораторній колонці з поліефірним йоржем, в результаті якого визначено тривалість накопичення осаду в порах волокнистого середовища до його винесення в фільтрат.

Підтверджено можливість і ефективність використання волокнистого середовища для утворення пластівців з високими седиментаційними властивостями.

В результаті порівняння седиментаційних властивості пластівців, отриманих об'ємною та контактною коагуляцією в волокнистому середовищі, встановлено, що запропонована технологія дозволяє збільшити ефект і скоротити час осадження пластівців.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Water Treatment Handbook*: учебное пособие: Ondeo Degremont II. 2019. URL: <https://ru.scribd.com/doc/18177606/Water-Treatment-Handbook-Ondeo-Degremont-II>.
2. Degrémont S.A. *Memento technique de l'eau*. 10 ed. Rueil-Maison, 2005. Tome 1, 2. 1718 p.
3. Kim Y.J. *Apparatus for coagulating and precipitating sludge in high speed by sharing sludge blanket*. Patent KR2017007721-A, C02F-011/14. 2017.
4. Gregory J., Duan J. The effect of dissolved silica on the action of hydrolysing metal coagulants. *Wat. Sci. Tech.* 1998. Vol. 38. No. 6. P. 113-120.
5. Weipeng H., Zhoulong X., Wenjing L., Maolin H., Jingwei M. Comparative analysis on floc growth behaviors during ballasted flocculation by using aluminum sulphate (AS) and polyaluminum chloride (PACl) as coagulants. *Separation and Purification Technology*. 2019. 213 (219). P. 176-185. <http://doi.org/10.1016/j.seppur.2018.12.043>.
6. Kurenkov V.F., Shatokhina E.V., Hartan H.G., Lobanov F. I. Sedimentation of Kaolin Suspension in the Presence of Praestol Anionic Flocculant and Aluminum Polyoxochloride and Sulfate Coagulants. *Russian Journal of Applied Chemistry*. 2005. Vol. 78. No. 11. P. 1872-1875.
7. Voytov E.L., Skolubovich U.L., Skolubovich A.U. *Process for clarifying water in bed load contact involves carrying out contact coagulation treatment of water in granular layer of filter media*. Patent RU2015114037-A, C02F-001/28, publ. 10 Nov 2016.
8. Максимова С.В., Салмин С.М., Осипова Е.Ю., Бокиев Б.Р. Оценка эффективности процесса коагуляции примесей воды при использовании крупнозернистой контактной загрузки. *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. 2018. Т. 20, № 6. С.167-178.
9. Душкин С.С., Благодарная Г.И., Душкин С.С. Повышение надежности работы очистных сооружений систем водоснабжения. *Науковий вісник будівництва*. Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. 2020. № 1. Т. 99. С. 69-77.
10. Омельченко Н.П., Камышан В.В., Пудвиль В.Р. Новая технология очистки шахтных вод в подземных условиях. *Уголь Украины*. 1992. №2. С.54-57.

REFERENCES:

1. *Water Treatment Handbook*: study guide: Ondeo Degremont II. 2019. URL: <https://ru.scribd.com/doc/18177606/Water-Treatment-Handbook-Ondeo-Degremont-II>.
2. Degrémont S.A. *Memento technique de l'eau*. Tome 1,2, 10 ed.: Rueil-Maison, 2005, 1718 p.
3. Kim Y.J. *Apparatus for coagulating and precipitating sludge in high speed by sharing sludge blanket*. Patent KR2017007721-A, C02F-011/14. 2017.
4. Gregory J., Duan J. The effect of dissolved silica on the action of hydrolysing metal coagulants. *Wat. Sci. Tech.*, 1998, Vol. 38, No.6, pp. 113- 120.
5. Weipeng H., Zhoulong X., Wenjing L., Maolin H., Jingwei M. Comparative analysis on floc growth behaviors during ballasted flocculation by using aluminum sulphate and polyaluminum chloride as coagulants. *Separation and Purification Technology*, 2019, 213 (219), pp. 176-185. <http://doi.org/10.1016/j.seppur.2018.12.043>.
6. Kurenkov V.F., Shatokhina, E.V., Hartan H.G., Lobanov F.I. Sedimentation of Kaolin Suspension in the Presence of Praestol Anionic Flocculant and Aluminum Polyoxochloride and Sulfate Coagulants. *Russian Journal of Applied Chemistry*, Vol. 78, No. 11, 2005, pp. 1872-1875.
7. Voytov E.L, Skolubovich U.L, Skolubovich A.U. *Process for clarifying water in bed load contact involves carrying out contact coagulation treatment of water in granular layer of filter media*. Patent RU2015114037-A, C02F-001/28, publ. 10 Nov 2016.
8. Maksimova S.V., Salmin S.M., Osipova Ye.YU., BokiyeV B.R. Evaluation of the efficiency of the process of coagulation of water impurities when using coarse-grained contact loading. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta*. Vol. 20. No. 6, 2018, pp. 167-178.
9. Dushkin S.S., Blagodarnaya G.I., Dushkin S.S. Improving the reliability of the treatment facilities of water supply systems. *Scientific Bulletin of Civil Engineering*, Kharkiv: KhNUBA, № 1(99), 2020, pp. 69-77.
10. Omelchenko N.P., Kamyshan V.V., Pudvil V.R. New technology for treating mine water in underground conditions. *Ugol Ukrainy*, №2. 1992, pp. 54-57.



11. Омельченко Н.П., Коваленко Л.И. Исследования волокнистых насадок для очистки природных и сточных вод. *Збірник наукових праць ДонНАБА*. 2015. №1. С. 17-23.
12. Омельченко Н.П., Коваленко Л.И. Волокнистые насадки для систем очистки воды. *Проблемы экологии*. 2011. №1-2. С. 12-17.
13. Eichhorn S.I., Hearle I.W.S., Jaffe M., Kikutani T. *Handbook of textile fiber structure*. Vol. 1. Fundamentals and manufactured polymer fibers. New York: Woodhead Publishing Limited & CRC Press LLC. 2009. 500 p.
14. Fourne F. *Synthetic Fibers*. Munchen: Carl Hanser Ferlag, 1999. 810 p.
15. Brandrup J., Immergut E.H. *Polymer Handbook*. New York: Wiley. 1989. 311 p.
16. Alfred E., Brown A., Kenneth A., Reinhart B. Polyester Fiber: From Its Invention to Its Present Position. *Science*. 1971. Vol. 173(3994). P.287- 293.
17. Gao Pin, Xue Gang, Song Xin-shan. Depth filtration using novel fiber-ball filter media for the treatment of high-turbidity surface water. *Separation and purification technology*. 2012. Vol. 95. P.32-38.
18. Эпоян С.М., Карагяур А.С., Волков В.Н. Особенности фильтрации малоконцентрированной суспензии через пористую волокнистую перегородку. *Науковий вісник будівництва*. Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2018. № 1. Т. 91. С. 192-199.
19. Гавронская Ю.Ю., Пак В.Н. *Коллоидная химия: учебник и практикум для академического бакалаврата*. М.: Юрайт. 2019. 287 с.
20. Куликов Н.И., Найманов А.Я., Омельченко Н.П., Чернышев В.Н. *Теоретические основы очистки воды: учебное пособие*. Мекеевка: ДонНАСА. 2006. 278 с.
11. Omelchenko N.P., Kovalenko L.I. Research of fibrous nozzles for natural and waste water treatment. *Zbirnyk naukovykh prats DonNABA*, 2015. №1. pp. 17-23.
12. Omelchenko N.P., Kovalenko L.I. Fiber packings for water treatment systems. *Problemy ekologii*, 2011. №1-2. pp. 12-17.
13. Eichhorn S.I., Hearle I.W.S., Jaffe M., Kikutani T. *Handbook of textile fiber structure*. Vol. 1. Fundamentals and manufactured polymer fibers. New York: Woodhead Publishing Limited & CRC Press LLC, 2009. 500 p.
14. Fourne F. *Synthetic Fibers*. Munchen: Carl Hanser Ferlag, 1999. 810 p.
15. Brandrup J., Immergut E.H. *Polymer Handbook*. 3rd edn, Wiley, New York, 1989. 311p.
16. Alfred E. Brown A., Kenneth A. Reinhart. Polyester Fiber: From Its Invention to Its Present Position. *Science*, 1971. Vol. 173(3994). pp. 287- 293.
17. Gao Pin, Xue Gang, Song Xin-shan. Depth filtration using novel fiber-ball filter media for the treatment of high-turbidity surface water. *Separation and purification technology*, 2012. Vol. 95. pp. 32-38.
18. Epoyan S.M., Karagyaur A.S., Volkov V.N. "Features of filtration of low-concentrated suspension through a porous fibrous partition". *Scientific Bulletin of Civil Engineering*, Kharkiv: KhNUBA KhOTV ABU, № 1(91), 2018, pp. 192-199.
19. Gavronskaya Yu.Yu., Pak V.N. *Colloidal Chemistry: Textbook and Workshop for Academic Bachelor*. Moskwa: Izda-vo Urajt, 2019. 287 p.
20. Kulikov N.I., Naymanov A.Ya., Omelchenko N.P., Chernyshev V.N. *Theoretical foundations of water purification: study guide*. Makejevka: DonNABA, 2006. 278 p.

**Omelchenko M., Kovalenko L., Demchuk I., Mikheyenko V. RESEARCH OF THE FIBER CHAMBER MODEL FOR CONTACT FLOCCULATION FOR WATER PURIFICATION.** The study is devoted to the problem of flake formation during water purification from surface sources during its treatment with coagulants and / or flocculants. For the process of aggregation of impurities, flake formation chambers are arranged, which precede the removal of aggregates (flakes) in settling tanks or suspended layer. Traditionally, the formation of flakes is provided by three-dimensional or contact gravel chambers, which have significant disadvantages. The purpose of the work is to study the process of flakes formation in a fibrous medium from synthetic fibers in the form of brushes. This medium has a high porosity and creates minimal hydraulic resistance in the clogged state. Fibrous flake chambers inherit the advantages of contact chambers and do not have their disadvantages. A study on the model of a fibrous contact chamber for the flakes formation using a photoelectrocolorimeter and torsion scales for sedimentation analysis. The results of the study showed the possibility of obtaining large flakes when removing contaminants from the silted fibrous medium. The parameters of the technological process of flake formation in the fibrous medium are determined. Sedimentation analysis of flakes obtained by bulk and contact coagulation (in a fibrous medium) was performed, which showed the best sedimentation properties of coagulated impurities with the new technology. The conclusion about efficiency of use of fibrous chambers of flakes formation in technologies of water purification is substantiated. The introduction of new technology in the practice of water clarification will increase the degree of removal of impurities during settling or reduce the duration of water in the settling tanks, and reduce their volume. **Keywords:** purification of natural waters, coagulants, flocculants, contact coagulation, flocculation chamber, sedimentation of water, synthetic fibers, sedimentation analysis.