

Лекція 6. Експлуатація станцій очищення води

1. Основні завдання та організація експлуатації станцій очищення води.
2. Організація лабораторно – виробничого контролю.
3. Технологічний контроль.
4. Експлуатація реагентного господарства.
5. Сітчасті барабанні фільтри.
6. Експлуатація змішувачів.
7. Експлуатація камер реакції.
8. Експлуатація відстійників.
9. Експлуатація фільтрів і контактних освітлювачів.

6.1 Основні завдання та організація експлуатації станцій очищення води

Основними завданнями експлуатації очисних споруд систем водопостачання є наступні:

- виробництво питної води, що задовольняє вимогам санітарних норм і ГОСТ 2874-82;
- забезпечення безперебійної, надійної і ефективної роботи очисних споруд, зниження собівартості очищення і знезараження води, економія реагентів, електроенергії та води на власні потреби;
- систематичний лабораторно – виробничий і технологічний контроль роботи очисних споруд і якості води в джерелі водопостачання, на всіх етапах очищення і на виході зі станції;
- запобігання забруднення навколишнього середовища скидами очисних споруд.

Для забезпечення надійної експлуатації на очисних спорудах повинна зберігатися наступна технічна документація (додатково до наведеної в п. 1.4):

- схема зон санітарної охорони джерела водопостачання і очисних споруд;
- генеральний план і висотна схема очисних споруд із нанесеними комунікаціями;
- оперативна технологічна схема очисних споруд;
- схема автоматизації і телемеханізації;
- план очисних споруд, орієнтований по сторонам світу, в центрі якого знаходиться склад хлору (для визначення районів, яким загрожує розповсюдження хлорної хвилі при витоках хлору).

На підприємствах ВКХ (Водоканалах) персонал, що обслуговує очисні споруди, як правило, виділяється в окремий підрозділ. Типова схема організації і управління очисних споруд наведена на рис. 6.1.

Начальник очисних споруд відповідає за загальний стан і роботу очисних споруд.

Головний інженер безпосередньо відповідає за якість води, своєчасний контроль технологічного і санітарного режимів обробки води, організацію змінного чергування, своєчасний ремонт обладнання і споруд та ін.

Завідувач лабораторією відповідає за організацію і проведення лабораторних досліджень, своєчасний контроль якості води, встановлення відповідних доз реагентів, контроль їх якості. Завідуючому лабораторії підпорядковані: інженери – хіміки, інженери – лаборанти, лаборанти, пробовідбірники.

Технолог відповідає за технологічний контроль роботи споруд.

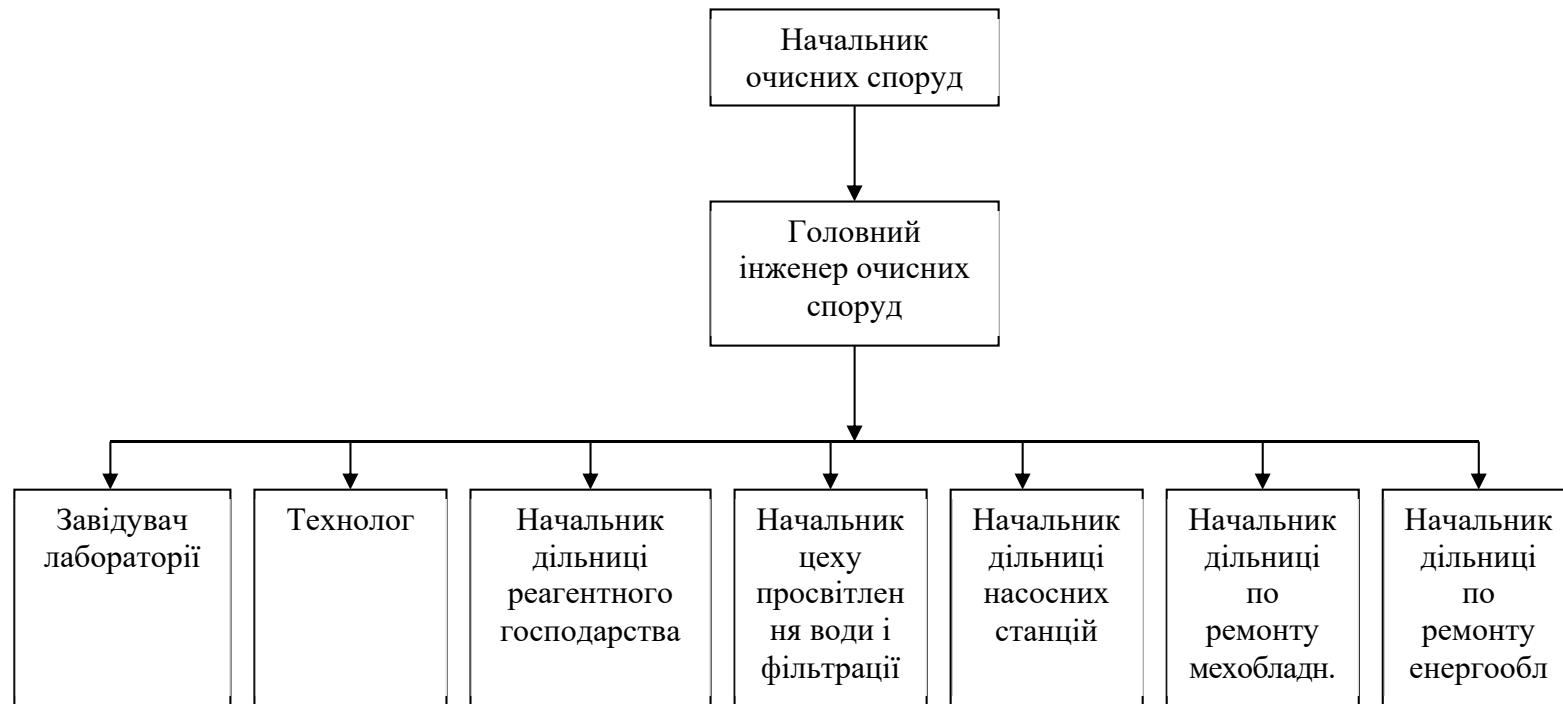


Рисунок 6.1 – Схема організації та управління експлуатацією очисних споруд системи водопостачання

Начальник дільниці реагентного господарства відповідає за експлуатацію споруд і обладнання підготовки розчинів коагулянту, хлорної води, спеціальних технологій обробки води. Йому підпорядкований персонал, що має наступні професії: коагулянтник, оператор хлораторного обладнання.

Начальник цеху (підрозділу) просвітлення води і фільтрації організує і відповідає за роботу на спорудах попереднього просвітлення води, її фільтрації, надходження та зберігання в резервуарах чистої води. До складу персоналу входять: оператори очисних споруд, оператори на фільтрах.

Начальник дільниці (підрозділу) насосних станцій організує і відповідає за роботу персоналу насосних станцій I і II підйомів. Експлуатаційний персонал – машиністи насосного обладнання.

Начальники дільниць механіка та енергетика відповідають за технічну експлуатацію механічного і електротехнічного обладнання, засобів автоматизації, телемеханіки, контрольно–вимірювальних приладів. Персонал – інженери, майстри, слюсарі-ремонтники, електромонтери з ремонту електротехнічного обладнання, слюсарі КВП і А.

Робітники, які щозмінно обслуговують очисні споруди і виконують необхідні технологічні операції на ділянках і контрольні функції в лабораторії підпорядковані начальнику зміни (диспетчеру очисних споруд).

Склад робіт по експлуатації очисних споруд включає: обслуговування змішувачів, камер реакції, відстійників, просвітлювачів із зваженим шаром, фільтрів, насосів для наповнення промивних баків водою, резервуарів чистої води, хлораміачного обладнання, коагуляційного обладнання (включаючи обслуговування установок по приготуванні вапна, активованого вугілля, ПАА і АКК), відбір проб води і реагентів і проведення аналізів води, що очищається, по встановлених видах.

Загальна чисельність обслуговуючого персоналу, у тому числі й інженерно-технічних працівників, встановлюється Водоканалом за узгодженням з власником для кожного окремого випадку залежно від місцевих умов, продуктивності станції, її складу, ступеня складності пристроїв і споруд і складає від 15 до 200 осіб.

Відповідно до вимог “Правил технічної експлуатації систем водопостачання і каналізації населених пунктів України” обслуговування споруд і обладнання здійснюється згідно із планом ППО і ППР.

Роботи по ППО і ППР споруд, пристроїв і устаткування станцій водоочистки орієнтовно проводяться в терміни, вказані табл. 6.1 і 6.2, точніші терміни призначаються залежно від місцевих умов. Перелік основних видів робіт по ППО водопровідних очисних споруд приведений у табл. 6.1, а періодичність ППР — у табл. 6.2.

На станції повинна вестися наступна звітність:

- загальний журнал роботи очисної станції із щоденним записом загальної кількості обробленої води;
- по кількості води, витраченої на власні потреби;
- по кількості витрачених реагентів і їх доз;
- по кількості споруд і устаткування, що знаходяться в роботі, чищенні, ремонті;
- по кількості проведених ППО і ППР;
- журнал аналізів із щоденним записом результатів і складський журнал.

Таблиця 6.1 – Перелік робіт по ППО станції очищення

Найменування пристроїв і споруд	Склад робіт	Ким проводиться	Періодичність виконання
1	2	3	4
Змішувачі	Внутрішній огляд стін і перегородок; огляд засувок	Головний інженер або технолог	По мірі потреби, але не рідше 1 разу у рік
Камери утворення пластівців	Внутрішній огляд перегородок і стін; огляд засувок	“_“	“_“
Відстійники	Внутрішній огляд стін перегородок каналів; огляд засувок	“_“	“_“
Фільтри	Вимір висоти шару піску. Огляд поверхні завантаження фільтру: перед промивкою приділяється увага загальному вигляду забрудненого піску, товщині плівки, рівномірності розподілу забруднень на поверхні фільтру, наявності брудових скупчень ям, воронки, тріщин в піску, відходу піску від стін; після промивки звертається увага на стан піску, наявність недостатньо промитих місць, залишкового забруднення, викиду гравію; огляд проводиться після спуску води дещо нижче за поверхню піску (до обсихання поверхні піску)	“_“	1 раз в квартал 1 раз у місяць
	Перевірка горизонтальності розташування шарів гравію і гальки, підтримуючих піщане завантаження фільтру; обстеження проводиться щупом під час промивки	“_“	“_“
	Відбір проб піску з метою проведення аналізу на його забруднення	“_“	“_“

1	2	3	4
Фільтри	Перевірка зменшення кількості піску фільтру шляхом виміру відстані від його поверхні до кромek жолобів і порівняння з проектним. Перевірка горизонтальності промивних жолобів і у випадку потреби вирівнювання кромки Перевірка тривалості і інтенсивності промивки фільтру; визначається по залишковій забрудненості в промивній воді; по рівномірному відмиванню всієї площі фільтру, рівномірному надходженню води до кромek жолобів і відсутності винесення піску Огляд дренажів	“_“ “_“ “_“ “_“	“_“
Барабанні сітки і мікрофільтри	Визначення інтенсивності промивки сітчастих елементів Перевірка засмічення промивного пристрою Перевірка стану сітчастих елементів. Визначення щільності прилягання фільтрувальних рамок до корпусу барабана. Перевірка наявності шумів в роботі приводу і підшипників Визначення стану поверхні металу барабанів (наявність антикорозійної фарби і т. п.)	“_“	“_“
Резервуари чистої води	Внутрішній огляд резервуару Огляд засувok в камерах і на трубопроводах	“_“	1 раз на рік
Устаткування для коагуляції	Зовнішній огляд устаткування	Черговий по станції	Щодня
Устаткування для хлорування і аммонізації	Огляд і випробування на витік	Черговий по станції	Постійно
Контрольно-вимірювальні прилади (витратоміри, манометри, вакуумметри, регулятори швидкості фільтрації і ін.)	Огляд і перевірка роботи приладів		Постійно

Таблиця 6.2 – Роботи по ППР станції водоочищення

Споруди	Найменування робіт	Періодичність
---------	--------------------	---------------

і устаткування		виконання
Змішувач	Промивка від бруду стін і перегородок Перевірка роботи засувки перебивання сальників Випробування на витік	При накопиченні осаду, але не рідше 1 разу на рік 1 раз на рік Те ж
Камера утворення пластівців	Промивка від бруду стін і перегородок Перевірка роботи засувки перебивання сальників і інші роботи	При накопиченні осаду, але не рідше 1 разу на рік 1 раз на рік
Відстійники	Промивка від бруду стін і перегородок Перевірка роботи засувки перебивання сальників Випробування на витік	При накопиченні осаду, але не рідше 1 раз на рік 1 раз на рік Те ж
Фільтри	Довантаження фільтру піском. Перевірка роботи засувки перебивання сальників та інші роботи Видалення піску з-під дренажу, хлорування Випробування на витік	1 раз на рік 1 раз на рік 1 раз на рік 1 раз на рік
Барабанні сітки і мікрофільтри	Перевірка пошкодження сітчастих полотен. Відновлення антикорозійного фарбування Заміна сітчастих елементів і інших деталей, що піддалися корозії	При необхідності При необхідності При необхідності
Устаткування для коагулювання	Чищення, фарбування, поточний ремонт	При необхідності, але не рідше за 1 раз у квартал
Устаткування для хлорування і амонізації	Чищення, фарбування, поточний ремонт	При необхідності, але не рідше за 1 раз у квартал

6.2 Організація лабораторно – виробничого контролю

Лабораторно–виробничий контроль є необхідною умовою організації раціональної експлуатації очисних споруд і забезпечення виробництва води, що відповідає вимогам ГОСТ 2874-82. Лабораторно – виробничий контроль організовують на всіх етапах очищення води і реалізують за допомогою стандартних методик відповідно до ГОСТ 2874-82. Відбір проб води для аналізів проводять відповідно до вимог ГОСТ 4979-49, ГОСТ 24481-80.

В залежності від продуктивності очисних споруд, а також від ступеня складності технологічних процесів очищення води, для лабораторно – виробничого контролю можуть бути облаштовані фізико–хімічна, бактеріологічна, гідробіологічна та інші лабораторії.

При оснащенні лабораторій приладами, устаткуванням, апаратами, реактивами слідують вимогам “Табелі оснащення аналітичної лабораторії станції очищення питних і стічних вод”.

Об’єм і графік виконання лабораторно–виробничого контролю визначається з урахуванням місцевих умов, затверджується керівником Водоканалу з погодженням місцевими органами Держсаннагляду.

Орієнтовний графік лабораторно – виробничого контролю наведено в табл. 6.3.

Питна вода, що подається споживачам (після насосної станції II підйому) контролюється відповідно до вимог ГОСТ2874-82 по погодженню з місцевими органами санітарного нагляду.

Таблиця 6.3 - Графік лабораторно – виробничого контролю

Найменування проб	Місце відбору	Періодичність	Показники
Вихідна вода	Перед змішувачами	1раз в 2 год 1 раз в зміну 1 раз на добу 1 раз на місяць	Каламутність, кольоровість, лужність Температура, запах, присмак Окислюваність, аміачний азот, нітроти, нітрати, загальне залізо, рН, хлориди, загальна кількість бактерій, колі – титр Повний хімічний аналіз
Коагульована вода	В кінці змішувача	При постійних дозах – 1раз год, при змінних дозах – 1 раз 0,5 год	Лужність, рН, залишковий хлор
Просвітлена вода	На виході з кожного прояснювача Загальний колектор просвітленої води	2 рази в зміну 1 раз в зміну 1 раз на добу	Каламутність, кольоровість, лужність Каламутність, кольоровість, лужність Запах, лужність, рН, колі –титр, загальна кількість бактерій, залишковий хлор
Профільтрована вода	Після кожного фільтру і в загальному колекторі	Кожні 2 год	Каламутність, кольоровість, залишковий хлор, запах
Очищена вода	Після резервуару чистої води	1 раз у год 1раз у 2 год	Залишковий хлор Каламутність, кольоровість, лужність, запах, присмак
		1 раз у зміну 1 раз на місяць	Температура Повний хімічний аналіз

6.3 Технологічний контроль

Основне завдання технологічного контролю – всебічна оцінка технологічної ефективності роботи очисних споруд для своєчасного вживання заходів, що забезпечують безперебійну роботу з заданою продуктивністю і якістю очищення води.

Об'єм і періодичність технологічного контролю визначається технологом очисних споруд і затверджується головним інженером Водоканалу. Орієнтовний графік проведення технологічного контролю наведено в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 - Графік проведення технологічного контролю

Споруда	Контрольований параметр	Періодичність
Реагентний цех	Кількість реагенту, що загрузається Тривалість та інтенсивність перемішування, тривалість відстоювання розчинів. Концентрація розчинів в реагентних баках. Рівень розчину в баках. Точність дозування розчинів.	При кожному приготуванні При кожному приготуванні Після розчинення В процесі використання 1 раз год
Змішувачі і камери реакції	Рівномірність перемішування води і реагентів. Час перебування води. Ефективність флокуляції.	Після початку введення реагентів При змінах режиму подачі води 1 – 3 рази у зміну
Відстійники	Рівномірність розподілу води. Характер відкладення осаду. Витрати води при скиданні осаду і промивці.	При змінах режиму подачі води 1 – 2 рази в зміну 5-6 разів за цикл роботи
Прояснювачі зі зваженим осадом	Рівень зваженого осаду Кількість води, що забирається із осадоушільнювача Швидкість висхідного потоку води Витрати води під час продування	1-2 рази за зміну, при зміні режиму роботи і дозуванні реагентів 1-2 рази за зміну При запуску і зміні режимів роботи
Швидкі фільтри і Контактні прояснювачі	Швидкість фільтрування. Приріст втрат напору. Інтенсивність промивки Тривалість промивки Витрати води на промивку Ступінь розширення фільтруючого шару під час промивки Тривалість фільтроциклу Товщина фільтруючого шару Гранулометричний склад фільтруючого матеріалу	Кожні 2-4 години Кожні 2-4 години 1-2 рази на місяць При кожній промивці 1 раз на місяць 1 раз на місяць при змінах в фільтруючому завантаженні 1 раз на 3 місяці 1 раз на місяць 1 раз на місяць

	Горизонтальність розташування гравійного шару Залишкові забруднення в фільтруючому матеріалі Розподіл забруднень по висоті фільтруючого шару Стан поверхні завантаження фільтру	1 раз на 3 місяці 1 раз на місяць
--	--	--------------------------------------

6.4 Експлуатація реагентного господарства

Експлуатація реагентного господарства повинна забезпечувати своєчасне і якісне приготування розчинів реагентів і режими їх дозування в воду.

Для хімічної обробки питної води дозволяється застосовувати реагенти, які входять до складу “Переліка матеріалів і реагентів для використання в практиці господарсько-питного водопостачання”, затвердженого МОЗ України.

При прийманні кожної нової партії реагентів перевіряють наявність супроводжувального документу, засвідчуючого якість реагента та відповідність його вимогам стандарту.

Порядок зберігання, технології застосування, приготування і дозування реагентів регламентується спеціальними інструкціями, що розробляються Водоканалом для кожного реагента.

Склад і дози реагентів, послідовність і місця їх введення в оброблювану воду, початок і кінець періоду застосування різних реагентів встановлюються головним інженером або технологом станції спільно із завідувачем лабораторією на підставі фізико-хімічних, санітарно-бактеріологічних і технологічних аналізів вихідної води і води, що пройшла обробку на окремих спорудах. Прийняті технологічні схеми обробки води затверджуються начальником водопровідної станції і узгоджуються з місцевими органами Державного санітарного нагляду.

Склади реагентів.

Відомі дві схеми організації реагентного господарства: перша — передбачає отримання від заводів-постачальників готової продукції, яку потім за допомогою спеціальних дозаторів вводять в оброблювану воду; друга заснована на отриманні від заводів напівфабрикатів, що потребують подальшої обробки і доведенні до продукту, зручного для дозування.

Реагенти, що вживаються при обробці води, вводяться у вигляді порошків або гранул (сухе дозування) або у вигляді водних розчинів чи суспензій (мокре дозування).

У першому випадку на водоочисній станції повинні бути передбачені склад реагентів, готових до застосування, і апарати-дозатори. У другому враховуючи, що реагенти поступають у вигляді напівфабрикатів, необхідно передбачити додатково обладнання для приготування розчинів (або суспензій)

реагентів і дозування в оброблювану воду. При цьому можливо складування реагентів в сухому вигляді навалом або в спеціальній тарі або у вигляді висококонцентрованих розчинів в спеціальних ємностях.

Щоб уникнути втрат коагулянта в результаті злежування, а також при виконанні працесних навантажувально-розвантажувальних робіт при доставці коагулянта і завантаженні баків, розчинів, в теперішній час широко поширений спосіб зберігання коагулянту у рідкому вигляді. З цією метою на очисних спорудах передбачають резервуари великого об'єму в яких заготовляють розрахунковий запас коагулянту у вигляді розчину високої концентрації (до 30%), завантажуючи їх коагулянтом в шматках. В процесі експлуатації концентрований розчин коагулянта передають у витратні баки, де доводять розчин до робочої концентрації 10—12%, а потім дозують в оброблювану воду.

Для зберігання реагентів в сухому вигляді передбачають закриті приміщення. При зберіганні навалом сульфату алюмінію і негашеного вапна висоту шару приймають відповідно 1,5 і 2 м, а за наявності відповідної механізації допускається підвищення висоти шару до 2,5 і 3,5 м. При постачанні реагентів в тарі рекомендується наступна висота їх укладання: для хлорного заліза в барабанах і залізного купоросу в паперових мішках — відповідно 2,5 і 3,5 м; для кальцинованої соди у паперових мішках — 2—3,5 м; у контейнерах — 2—3 м; для активованого вугілля в паперових мішках, гелю ПАА в бочках, кремнефтористого натрію в бочках, силікату натрію в бочках — 2,5 м.

Склад для зберігання кислот слід ізолювати від інших складських приміщень. Він повинен мати надійну систему припливно-витяжної вентиляції.

Це також відноситься до складів хлору і аміаку, які рекомендується розміщувати в знижених точках території водоочисного комплексу. Витратний склад хлору повинен мати об'єм для зберігання не більше 100 т, повністю ізольований відсік до 50 т. Склад рекомендується розміщувати в напівзаглиблених або наземних будівлях з двома виходами з протилежних сторін. Зберігають хлор в балонах або контейнерах. Склад активованого вугілля рекомендується розташовувати в окремому приміщенні, що відноситься по пожежній небезпеці до категорії В. При мокрому зберіганні куховарської солі (при добовій витраті більше 0,5 т) об'єм баків-сховищ визначають з розрахунку 1,5 м³ на 1 т реагенту.

Склад для зберігання запасів іонообмінних матеріалів розраховують на об'єм завантаження двох катіонітових фільтрів і по одному завантаженню фільтрів із слабо- і сильноосновним аніонітом у разі їх застосування.

Склади реагентів розраховуються на зберігання 30-денного запасу, рахуючи по періоду максимального споживання їх. При обґрунтуванні об'єм

складів допускається приймати на інший термін зберігання, але не менше 15 діб.

При наявності базисних складів об'єм складів при станціях допускається приймати на термін зберігання не менше 7 діб. Склади реагентів проектується на сухе або мокре зберігання у вигляді концентрованих розчинів або продуктів, залитих водою.

На складах реагентів забороняється зберігати: вибухо- і пожежонебезпечні матеріали, мастила, балони із скрапленими газами, продукти харчування; в одному приміщенні реагенти, що можуть хімічно взаємодіяти між собою; реагенти в кількостях, що перевищують розрахункову місткість складів.

Дозування рідких реагентів здійснюється напірними або вакуумними дозаторами. Перевагу необхідно віддавати вакуумним газодозаторам. Хлорна вода і водний розчин сірчистого газу, що утворюється в газодозаторах, повинні подаватися до місця їх введення в оброблювану воду по гумових шлангах, аміачна вода і аміак - по залізних трубах. Змішення аміаку з водою повинне проводитися поблизу місця його введення в оброблювану воду. в особливих змішувачах - колонках спеціальній конструкції. Точність дозування розчинів реагентів повинна бути в межах 5% .

При експлуатації реагентних цехів персонал зобов'язаний:

- своєчасно приготувати необхідну кількість розчинів необхідної концентрації;
- ввести реагенти в воду з додержанням встановлених доз, послідовності та інтервалів між їх введенням;
- систематично контролювати роботу обладнання для приготування і дозування реагентів і контрольно-вимірювальних приладів;
- своєчасно подавати заявки на реагенти з урахуванням їх витрат і ємності складів;
- систематично вести облік і контроль витрат і якості поступаючих реагентів.

6.5 Сітчасті барабанні фільтри

Основна мета мікрофільтрування - видалення планктону, що міститься в поверхневих водах. При цьому, звичайно, видаляються зважені частинки великого розміру і частинки рослинного, тваринного походження, що містяться у воді.

Залежно від зміни витрат води і здатності частинок, що містяться в ній, забивати фільтрувальні сітки, використовують різні пристрої для регулювання швидкості обертання барабана і один або декілька рядів промивних форсунок. Металеві або пластмасові фільтрувальні сітки в більшості випадків мають

розміри яток від 40 до 60 мкм і у виняткових випадках 10 мкм. Чим менший розмір яток, тим більше повинна бути площа поверхні мікрофільтра. Так, при розмірі яток 35 мкм швидкість фільтрування повинне бути не більше 35 м/годину з розрахунку на загальну площу поверхні мікрофільтру (50 м/годину в перерахунку на занурену поверхню мікрофільтру), а з розрахунку на пікову концентрацію зважених речовин — 10 м/годину.

Ефективність зниження вмісту зважених речовин в результаті мікрофільтрування складає 50 ... 80%, в середньому близько 65.

Мікрофільтри (МФ) конструктивно нічим не відрізняються від барабанних сит за винятком розмірів сітки, натягнутої по створюючій барабану. Швидкість обертання барабана МФ приймається 0,1 ... 0,5 м/с. Барабани МФ занурюють у воду на 2/3 діаметру в камеру, яка призначена для збору фільтрату.

Інтенсивність фільтрування призначається в межах 10 ... 25 л/(с·м²) корисної площі мікросітки, зануреної у воду .

Мікрофільтри затримують до 75% діатомових і до 95% синезелених водоростей і до 100% затримується зоопланктон.

Мікрофільтри доцільно використовувати при вмісті фітопланктону більше 1000 кліток в 1 см³ вихідної води. Втрати натиску на мікросітці складають до 0,2 мвс а загальні втрати натиску на установці досягають 0,5 мвс. Витрата води на промивку мікрофільтрів складає до 1,5% кількості профільтрованої води. Вода для промивки сітки подається під натиском 0,15 ... 0,2 МПа.

При експлуатації сітчастих барабанних фільтрів забезпечують:

- рівномірний розподіл води між всіма фільтрами;
- контролюють роботу промивних пристроїв;
- ведуть спостереження за ступенем забруднення сітчастих елементів, не допускаючи перевищення розрахункового перепаду води на сітці;
- контролюють справність сітчастих елементів, ліквідують витікання через нещільності кріплення сітчастих елементів і прориви сіток;
- контролюють справність приводу і підшипників;
- проводять профілактичний і поточний ремонт обладнання;
- ведуть щоденний журнал експлуатації обладнання.

6.6 Експлуатація змішувачів

При коагуляції домішок води необхідний швидкий і рівномірний розподіл реагентів в її об'ємі для забезпечення максимального контакту частинок домішок з проміжними продуктами гідролізу коагулянта (які існують протягом короткого часу), оскільки процеси гідролізу, полімеризації і адсорбції протікають протягом 1 сек. Змішення реагентів з оброблюваною

водою проводять в пристроях (сопла Вентурі, діафрагми), змішувачів, трубчастих змішувачах або в спеціальних спорудах - змішувачах, які повинні задовольняти вимозі швидкого змішення реагентів зі всією масою води (тобто час перебування води 1 – 3 хвилин). Змішувачі підрозділяють на гідравлічні та механічні. До гідравлічних змішувачів, що найбільш добре зарекомендували себе на практиці, слід віднести: коридорного типа (з вертикальним або горизонтальним рухом води); дірчастий, перегородчастий з розділенням потоку; вертикальний (вихровий).

Вибір типу змішувача обґрунтовується компоновкою водоочисної установки з урахуванням її продуктивності і методу обробки води, а також конструктивними і технологічними міркуваннями.

На практиці широко поширені перегородчасті змішувачі з розділенням потоку. Такий змішувач є залізобетонним лотком з трьома щілинними перегородками, встановленими перпендикулярно напрямку руху води. При русі в щілинах із швидкістю 1 м/с за ними утворюються вихрові течії, що сприяє швидкому і повному змішенню реагенту з водою. Відстань між перегородками повинна дорівнювати подвійній ширині лотка. Дірчастий змішувач є лотком з дірчастими перегородками, розміщеними перпендикулярно напрямку руху води. Вода, проходячи через отвори з швидкістю близько 1 м/с, отримує завихорення, що сприяє змішуванню води з реагентами. Діаметр отворів приймають 20 ... 100мм. Верхній ряд отворів повинен бути затоплений під рівень води на 0,1 .. 0,15 м щоб уникнути підсмоктування повітря.

На великих водоочисних комплексах знаходять застосування перегородчасті змішувачі коридорного типа з вертикальним або горизонтальним рухом води з швидкістю 0,6 ... 0,9 м/с при часі перебування води в них 3 ... 5 хв, число поворотів на 180° приймають рівним 9 ... 10. Слід передбачати можливість скорочення числа перегородок для зменшення часу перебування оброблюваної води в змішувачі в періоди інтенсивного утворення пластівців.

Механічні змішувачі є круглі або квадратні в плані резервуари із співвідношенням висоти до ширини (діаметру) 2:1 з плоским або конічним (пірамідальним) днищем.

Для змішування застосовують турбінні, пропелерні та лопатеві мішалки на вертикальній осі Швидкість обертання мішалок не перевищує 80 об/хв для турбінних мішалок з максимальною лінійною швидкістю на кінці лопаті до 5 м/с і до 1750 об/хв. для пропелерних. Час перебування води складає від 30 сек до 3 хв.

Застосування механічних змішувачів дозволяє: понизити питомі капітальні витрати; понизити витрату коагулянта на 25%; зменшити час перебування води у відстійниках і освітлювачах з шаром зваженого осаду; регулювати параметри змішування.

Огляд, очищення і поточний ремонт камер змішувачів повинні здійснюватися в періоди найменш напруженої роботи станцій відповідно до плану ППО і ППР (див.табл. 6.1, 6.2). При експлуатації перегородчастих і дірчастих змішувачів необхідно стежити за тим, щоб у воду не потрапило повітря. З цією метою проходи перегородчастого змішувача повинні бути затоплені, причому відстань від верхньої кромки проходу до рівня води повинна складати 10-15 см. У дірчастих змішувачах верхній ряд отворів повинен бути також затоплений на глибину 10-15 см. Відвідні від змішувачів воду трубопроводи занурюються у воду на глибину 50-60 см від верхньої кромки трубопроводу.

Для інтенсифікації процесу змішення оброблюваної води з коагулянтном і поліпшення процесу осадження коагульованої суспензії застосовують аерування води. Як відомо, продуктами гідролізу сірчаноокислого алюмінію при розчиненні його у воді є колоїди гідрооксиду алюмінію або основні солі його і іони водню. Останні, вступаючи у взаємодію з присутніми у воді бікарбонатними іонами, приводять до утворення значної кількості вільної вуглекислоти.

Вуглекислота, що утворюється, сорбує частинками пластівчастої суспензії, викликаючи її флотацію - спливання пластівців на поверхню води. При цьому пластівці стають більш рихлими, менш міцними, з пониженими сорбційними властивостями. Все це погіршує процес осадження суспензії у відстійних спорудах. Застосування аерування води багато в чому прискорює процес видалення вуглекислоти і робить процес десорбції її якнайповнішим. При цьому значно змінюється також структура пластівців: вони робляться щільнішими, менш газонаповненими, що приводить до швидшого осадження суспензії і кращому освітленню води.

6.7 Експлуатація камер пластівцеутворення (реакції)

Завершуючим етапом реагентної обробки води є процес утворення пластівців. Час перебування води в камерах реакції і гідравлічний режим їх роботи повинні розраховуватися так, щоб забезпечувати оптимальні умови для формування і укрупнення пластівців коагульованої суспензії.

Оцінкою ефективності цього етапу є розмір сформованих пластівців, що володіють адсорбційними властивостями і достатньою механічною міцністю для транспортування їх від камери утворення пластівців до відстійних споруд. Повнота виконання названих умов залежить від правильного вибору конструктивних і технологічних параметрів пристрою.

В процесі експлуатації камер утворення пластівців необхідно забезпечувати повільне і рівномірне перемішування, а також постійне спостереження за швидкістю руху води в камерах утворення пластівців:

рекомендується підтримувати швидкості 0,2-0,3 м/с на початку і 0,05-0,1 м/с в кінці руху води в камерах.

Мляве, сповільнене утворення пластівців свідчить про неправильний гідравлічний режим, низькі або завищені дози реагентів, низьку температуру води, недостатній лужний резерв і недосконалість методу коагуляції.

При проведенні процесів утворення пластівців необхідно враховувати наступні положення:

- зниження температури оброблюваної води уповільнює процес коагуляції приблизно в 2 рази на кожні 10 °С, а при температурах нижче 3 °С процес сповільнюється настільки, що можна вважати його таким, що припинився;
- якнайкращі умови утворення пластівців досягаються для м'яких і кольорових вод при рН = 5-6, а для жорстких і каламутних-при рН = 6,5-7,5;
- поліпшенню процесів коагуляції і утворення пластівців суспензії сприяє попереднє хлорування води; при цьому витрата коагулянта може бути знижена на 20-50 %; крім того, попереднє хлорування води покращує санітарний стан водоочисних споруд;
- поліпшенню процесів утворення пластівців сприяє введення в оброблювану воду флокулянтів (ПАА, активованої кремeneвої кислоти та ін., а також осаду з відстійників, освітлювачів, шламу з відшарованої промивної води фільтрів і КП);
- інтенсифікація утворення пластівців може бути досягнута продуванням через оброблювану воду повітря в спеціально обладнаній камері з укладеними на її дні ґратами з перфорованих труб або пористих плит з витратою повітря 0,15 м³ на 1 м² площі резервуару. Рекомендовані відстані між вісями труб - 0,9-1,5 м при діаметрі отворів 1,8-2,0 мм і кроці між ними 75-150 мм; глибина барботажа -2-2,5 м; допустима висота води не більше 4,5 м.

Під час експлуатації камер утворення пластівців необхідно стежити за тим, щоб пластівці, що утворюються, не руйнувалися і не випадали в осад. Оптимальний режим швидкостей руху води встановлюється в процесі експлуатації. Так само як і для змішувачів, необхідно прагнути до того, щоб коефіцієнт об'ємного використання був найвищим. Камери утворення пластівців не рідше за 1 раз на рік очищаються і відмиваються 5 % розчином залізного купоросу. Потім проводиться дезінфекція їх хлорною водою і дозою активного хлору не менше ніж 25%.

Об'єм и види робіт по ППО і ППР наведено в табл. 6.1, 6.2.

При експлуатації камер реакції персонал зобов'язаний:

- вести спостереження за роботою камер, швидкістю води в них, ходом реакції, ефективністю утворення пластівців, рівнем зваженого осаду в камерах встроеного типу (товщина шару зваженого осаду повинна складати 2,5 – 3 м);
- своєчасно очищати дно камер від осаду;
- перевіряти в різні сезони року фактичні швидкості руху води і час її перебування в камерах;
- приймати заходи по поліпшенню роботи камер реакції, визначаючи дослідним шляхом оптимальну швидкість виходу води з отворів розподільчих систем, монтажу направляючих щитів, перестановою перегородок.

6.8 Експлуатація відстійників і просвітлювачів

У практиці водопідготовки для попереднього освітлення води перед надходженням її на фільтри застосовують горизонтальні, вертикальні, радіальні та тонкошарові відстійники. Назва відстійників дана відповідно до напрямку і характеру руху води в них. По висоті у відстійниках розрізняють зони: осадження, накопичення і ущільнення осаду. Вміст зважених речовин в освітленій воді після відстійників не повинен перевищувати 8-15 мг/л.

Горизонтальний відстійник - прямокутний, витягнутий у напрямі руху води залізобетонний резервуар, в якому просвітлювана вода рухається в напрямі, близькому до горизонтального, уздовж відстійника. Розрізняють одно, двох і триповерхові відстійники.

Горизонтальні відстійники у вітчизняній практиці рекомендується застосовувати при каламутності до 1500 мг/л і кольоровості 120 градусів оброблюваної води і при продуктивності водоочисного комплексу не менше 30 тис. м³/добу.

Вертикальний відстійник — круглий в плані і в окремих випадках квадратний залізобетонний резервуар значної глибини, в якому оброблювана вода рухається вертикально знизу вгору. У вітчизняній практиці вертикальні відстійники рекомендується використовувати при каламутності і кольоровості оброблюваної води до 1500 мг/л і до 120 град і при продуктивності водоочисного комплексу до 5000 м³/добу.

Радіальний відстійник - круглий в плані залізобетонний резервуар, висота якого є малою в порівнянні з його діаметром. Вода у відстійнику рухається від центру до периферії в радіальному напрямі, близькому до горизонтального. СНіП рекомендує використовувати радіальні відстійники при обробці висококаламутних вод і в системах оборотного водопостачання.

Відстійники з малою глибиною осадження. Серед методів інтенсифікації процесу осадження домішок води одним з найбільш перспективних є відстоювання в тонкому шарі. Суть його полягає в ламінаризації потоку води,

при якій виключається вплив складової, що зважає. Розроблені різні конструкції тонкошарових відстійників з використанням пластмас, склопластиків і інших матеріалів, що забезпечують легке сповзання і видалення осаду з поверхні.

Під час роботи горизонтальних і вертикальних відстійників необхідно: стежити за накопиченням в них осаду і впливом його на якість води, що відстоюється; перевіряти не рідше одного разу на квартал рівномірність розподілу води як між відстійниками води, так і по їх перетину; стежити за відсутністю перекосу кромок переливних лотків і жолобів.

При експлуатації просвітлювачів із зваженим шаром особливе значення має їх «зарядка»: перед налагодженням просвітлювачів необхідно провести пробну коагуляцію води з метою встановлення необхідної дози коагулянту. Контроль приросту зваженого шару здійснюється шляхом відбору проб води як через контрольні краники, так і на різних висотах за допомогою вакуумного насоса, барометру або вимірюванням глибини занурення електричної лампочки низької напруги 12 В), що опускається в освітлювач зверху на шнурі.

Просвітлювання в шарі зваженого фільтру проводиться при швидкості висхідного руху води 0,8-1 мм/с задана швидкість руху води встановлюється після «зарядки». Переведення освітлювача на вищу швидкість (або продуктивність) здійснюється поступовим відкриттям засувки на подаючій трубі, з тим щоб не було винесення зважених частинок в збірні жолоби.

В цілях більш рівномірного розподілу води по перетинах в освітлювачах коридорного типу, а також для кращого змішення її в зоні реакції на дно коридорів рекомендується укладати шар гравієвої засипки заввишки 200-250 мм, з великою гравію 40-50 мм.

Осад зі шламоущільнювача видаляють без виключення подачі коагульованої води, тобто не зупиняючи просвітлювача. Викачування осаду може здійснюватися мембранним насосом протягом 50-60 хв, після цього осад повинен подаватися на зневоднення (майданчики мулу, фільтри-преси).

Окрім одноразового випуску осаду в зміну (або в добу), 1-2 рази на рік необхідно проводити генеральне чищення шламоущільнювача і камер просвітлення. Процес чищення здійснюється таким чином: подача води в просвітлювач припиняється, проводиться його спорожнення через донний спуск; через шламовідводячу трубу вода подається в камеру шламоущільнення з метою розмиву того, що залишилося на її стінках і дні осаду.

При чищенні камер освітлювачів оглядають, перебивають сальники, а також проводять огляд і ремонт інших деталей засувки.

Випуск осаду з міждонного простору в просвітлювачах з піддонним шламоущільненням проводиться також під час чищення просвітлювача. Видалення осаду в цьому випадку може здійснюватися шляхом подачі збільшених витрат води (у 2-2,5 рази більше за звичайних) в міждонний

простір. Якщо при цьому підняти і змити осад, що злежався, не вдається, то його видаляють за допомогою механізмів.

При експлуатації просвітлювачів з шаром зваженого фільтру велику увагу слід приділяти обробці малокаламутних кольорових вод, і особливо в період інтенсивного нагріву поверхневих вод після весняного паводку. В деяких випадках стійка робота просвітлювачів в цей період може бути забезпечена тільки при значно знижених швидкостях висхідного потоку води в зоні просвітлення. Швидкість висхідного потоку слід приймати не більше 0,65 мм/сек для коридорних просвітлювачів. Як при пуску, так і під час експлуатації просвітлювачів із зваженим осадом потрібно постійно відпрацьовувати такі параметри:

- підбір оптимальних доз реагентів для обробки води і встановлення якнайкращого режиму дозування і введення їх в оброблювану воду;
- рівномірний розподіл води по просвітлювачах і по площі кожного просвітлювача окремо;
- створення щільного і стійкого зваженого осаду в просвітлювачі зі встановленням оптимальної висоти його;
- встановлення оптимальної швидкості висхідного потоку води в просвітлювачі і визначення продуктивності його в різні періоди року;
- встановлення періодичності і тривалості скидання осаду з ущільнювача при продуванні просвітлювача; визначення витрат води при продуванні.

Видалення осаду, що накопичився у відстійних спорудах, здійснюється не рідше 1 разу на рік, звичайно перед настанням паводку. Цей процес здійснюється в наступному порядку:

- припиняється подача води у відстійник, відкриваються водостічні засувки, і вода з нього з частиною осаду скидається в стік;
- осад, що залишився, розмивається водою з брандспойтів з видаленням його також в стік; забруднення із стінок і перегородок видаляються щітками, а потім обробляються 5 %-ним розчином FeSO_4 ;
- після очищення резервуари дезинфікуються хлорною водою з дозою активного хлору 25 мг/л.

При роботі відстійників слід виключити утворення «мертвих зон», збільшувати коефіцієнт об'ємного використання споруд. Для поліпшення роботи горизонтальних відстійників і підвищення якості води рекомендується вмонтовувати системи розосередженого відбору води.

Останнім часом широко упроваджуються в практику очищення води тонкошарові (поличні) відстійники і рециркулятори конструкції АКХ ЛО, що мають вищі технологічні показники в порівнянні з розглянутими відстійними спорудами. Тонкошарові відстійники дозволяють інтенсифікувати процес осадження; на 25-30 % підвищити ефект освітлення, на 60 % зменшити площу забудови. До переваг тонкошарових відстійників слід віднести також стійкість

їх роботи при значних коливаннях витрат води, що поступає на очищення, змінах її температури і концентрацій забруднень.

Застосування принципу тонкошарового відстоювання є перспективним при реконструкції діючих відстійників різного типу з метою збільшення їх продуктивності. Це є найбільш економічним, а у ряді випадків єдиним рішенням, враховуючи обмежені умови діючих очисних станцій і, як правило, відсутність поблизу них вільних земельних територій. При цьому реконструкція споруд може бути здійснена в найкоротший строк, оскільки перевлаштування цих споруд в тонкошарові відстійники не вимагає тривалих і складних будівельно-монтажних робіт, а зводиться до установки наперед виготовлених блоків тонкошарових елементів у відстійній зоні.

Тонкошарові елементи можуть бути виконані як з гнучких матеріалів, що не мають достатньої жорсткості, так і з матеріалів достатньої жорсткості. Для забезпечення сповзання в осадкову частину відстійника суспензії, що осідає на поверхні тонкошарових елементів, останнім додається нахил до горизонту. Кут нахилу приймається звичайно 55-60°. По конструкції тонкошарові елементи виконуються у вигляді плоских або гофрованих полиць, а також у вигляді труб різного поперечного перетину: круглого, квадратного, прямокутного.

При експлуатації відстійників і просвітлювачів персонал зобов'язаний:

- забезпечити необхідну якість води після відстійників і просвітлювачів;
- вести спостереження за накопиченням (висотою шару) осаду і його впливу на режим роботи споруд;
- своєчасно видаляти осад;
- контролювати час перебування і рівномірність розподілу води між окремими спорудами 1 – 2 рази після пуску і при зміні режимів роботи.

6.9 Експлуатація фільтрів і контактних прояснювачів

У більшості технологічних схем водопідготовки завершуючим процесом є фільтрування, в ході якого з води видаляються не тільки дисперсні домішки, але і колоїди. У цьому полягає відмінність методу фільтрування від всіх методів попереднього очищення води.

Суть методу полягає у фільтруванні оброблюваної води, що містить домішки, через фільтруючий матеріал, проникний для рідини і непроникний для твердих частинок. Це визначає місце фільтрувальних споруд в технологічній схемі, тобто в більшості випадків фільтрування є завершуючим етапом обробки води і проводиться після її попереднього освітлення у відстійниках, флотаторах або освітлювачах. При пропуску води через шар зернистого матеріалу залежно від заряду і співвідношення розмірів домішок води і зерен фільтруючого завантаження може відбуватися три види фільтрування:

- 1) затримання домішок на поверхні фільтруючого шару (плівкове фільтрування),
- 2) затримання домішок у порах фільтруючого шару (об'ємне фільтрування);
- 3) одночасне утворення домішками плівки і їх відкладення в порах завантаження.

У більшості випадків на сучасних фільтрах плівка не утворюється і домішки разом з водою проникають в товщу фільтруючого шару, при цьому глибина проникнення забруднень в товщу завантаження тим більше, чим більша швидкість фільтрування, більше зерна фільтруючого шару і чим менше розміри частинок суспензії, що вилучаються з води.

Плівкове фільтрування лежить в основі роботи повільних фільтрів.

У основі об'ємного фільтрування лежить попередня коагуляція домішок води з метою зменшення або ліквідації їх заряду.

Водоочисні споруди, на яких здійснюється процес фільтрування, називають фільтрами. Фільтри по типу фільтруючого середовища ділять на тканинні або сітчасті, каркасні або наливні (діатомові), зернисті (піщані, керамзитові). З вищеперелічених трьох груп фільтрів найбільш значною є остання. Фільтри цієї групи в техніці водопостачання застосовують найширше.

Фільтри із зернистим завантаженням можна класифікувати по ряду основних ознак:

- 1) за швидкістю фільтрування - повільні 0,1-0,3 м/год, швидкі 6 - 12 м/год і надшвидкісні 36 - 100 м/год;
- 2) по тиску, під яким вони працюють - відкриті (або безнапірні) і напірні;
- 3) по напрямку фільтруючого потоку-однопоточні (звичайні швидкі фільтри), двохпоточні (фільтри АКХ, ДДФ), багатопоточні;
- 4) по величині фільтруючого матеріалу - мілко, середньо і грубозернисті;
- 5) по кількості фільтруючих шарів — одно, двох і багат шарові.

Фільтруючий шар виконують з відсортованого зернистого матеріалу, що задовольняє санітарним вимогам і має достатню хімічну стійкість і механічну міцність (кварцевий пісок, роздроблений антрацит, керамзит, керамічна крихта, доменні шлаки, роздроблений мармур, полімери і ін.).

Шар з гравію або щебеню заввишки 0,45 - 0,55 м з величиною зерен 2 - 40мм, на якому лежить фільтруюче завантаження, укладають для того, щоб дрібний фільтруючий матеріал не вимивався з фільтруючого шару і не переносився фільтрованою водою через отвори розподільної системи.

Розподільна (дренажна) система є важливим елементом фільтру. Вона повинна збирати і відводити профільтровану воду без винесення зерен фільтруючого матеріалу і при промивці рівномірно розподіляти промивну воду за площею фільтру.

Контактні прояснювачі є різновидом фільтрувальних апаратів, що працюють за принципом фільтрування води у напрямі убуючої величини зерен через шар завантаження великої товщини, який реалізується застосуванням висхідного фільтрування, від низу до верху. Оброблювана вода через розподільну систему, укладену на дні споруди, вводиться в нижні гравієві шари, а потім фільтрується послідовно через шари завантаження, розмір зерен яких поступово зменшується. При цьому основна маса домішок води затримується в нижніх грубозернистих шарах, що характеризуються великою брудоемністю, що зменшує темп приросту втрати тиску. Зниження темпу приросту втрати тиску і збільшення тривалості захисної дії завантаження унаслідок великої висоти шару, дозволяють очищати на контактних прояснювачах воду із вмістом суспензії, що значно перевищує звичайно допустиме для швидких фільтрів. Швидкі фільтри можуть працювати нормально, якщо вміст суспензії у воді, що поступає на фільтри, складає 5 - 15 мг/л. Контактні ж прояснювачі, як показала практика, працюють нормально при вмісті суспензії у воді, що очищається, до 120 мг/л і її кольоровості до 120 градусів.

При водообробці на контактних прояснювачах коагулянт вводять у воду безпосередньо перед її надходженням в завантаження прояснювача, процес коагуляції відбувається в його товщі. За короткий термін часу від моменту введення коагулянта до початку фільтрування в воді можуть утворюватися лише мікроагрегати коагулюючих частинок. Подальша агломерація домішок відбувається не у вільному об'ємі води, а на зернах завантаження контактних прояснювачів; частинки адсорбуються на поверхні зерен, утворюючи відкладення характерної для гелю сітчастої структури. Такий процес є контактною коагуляцією, що обумовлюється контактом води, що містить коагульовані домішки, з поверхнею зерен контактної маси.

Як показала практика експлуатації, процес контактної коагуляції йде з більшою повнотою і у багато разів швидше, ніж при звичайній коагуляції в об'ємі. Доза коагулянта для контактної коагуляції, як правило, менше, ніж доза, необхідна для коагуляції домішок у вільному об'ємі. Крім того, при контактній коагуляції на процес майже не впливають температура води, її аніонний склад, наявність грубодисперсних суспензій і її лужність.

Завдяки цим перевагам в умовах обробки малокаламутних вод контактні прояснювачі дуже вдало замінюють звичайне двоступінчате очищення води, забезпечуючи високий ефект просвітлення і знебарвлення при одночасному здешевленні вартості будівництва і експлуатації очисних споруд.

Експлуатаційні роботи на фільтрувальних спорудах умовно можна розділити на три групи:

- завантаження і пуск в експлуатацію фільтрів (контактних прояснювачів) після проведення ремонтних робіт;

- контроль та підтримання параметрів процесу фільтрування (контактного прояснення);
- промивання фільтрів (контактних прояснювачів).

Пуск фільтрів в експлуатацію після виробництва ремонтних робіт здійснюється таким чином: фільтр поволі заповнюється знизу через промивну систему відстояною водою з метою витіснення повітря з порового простору фільтруючого шару і виключення порушення горизонтальності (розмиву) сухого шару піску при подачі води зверху. Коли рівень води у фільтрі буде вищий за поверхню піску на 200-300 мм, пуск води знизу припиняють і починають подавати її зверху через бічну кишеню до повного заповнення фільтру. При розрахунковому рівні води фільтр залишають у спокої на 20-30 хв; після цього його промивають з скиданням фільтрату в каналізацію. Після закінчення відмивання завантаження фільтр знезаражують хлорною водою, що містить 20-50 мг/л активного хлору. Фільтр включають в роботу після 24-годинного контакту і остаточної промивки його чистою водою до отримання залишкового хлору в промивній воді не більше 0,3-0,5 мг/л. Пуск фільтрів в роботу слід проводити при швидкості фільтрації 2—3 м/год з поступовим збільшенням до розрахункової на протязі 15 хвилин.

При завантаженні двошарових фільтрів з верхнім шаром з антрацитної крихти роботи здійснюються в два етапи. Спочатку фільтр завантажується тільки гравієм і піском і експлуатується протягом місяця для гідравлічної класифікації (під час промивок) зерен піску. За цей час з поверхні фільтру віддаляється дрібний пісок (фракція менше 0,5-0,6 мм). Лише після того, як ситовий аналіз верхнього шару піску покаже майже повну відсутність дрібниці, приступають до завантаження фільтру антрацитною крихтою. Для цього фільтр заливають водою на 0,4-0,5 м вище за поверхню піску; після цього антрацитну крихту засипають рівномірно у воду і витримують протягом 3-4 год для виділення повітря з пор антрациту. Потім відмивають завантаження від вугільного пилу, поступово збільшуючи інтенсивність промивки (перші 2-3 хв інтенсивність повинна бути не більше 7-8 л/с м²). Надалі фільтри і контактні прояснювачі ретельно промивають з розрахунковою інтенсивністю подачі води. Таким чином з поверхні піску або антрациту знімають бруд і дрібні фракції, потім, якщо необхідно, проводять довантаження.

Фільтруючий матеріал, що доставляється на станцію, і гравій необхідно мити і сортувати одразу ж після його доставки. Промитий і відсортований завантажувальний матеріал повинен зберігатися в засіках або штабелях, захищених від зовнішнього забруднення. Підбір фільтруючого матеріалу для одношарових і двошарових фільтрів проводять по ТУ 401-08-561-81 (пісок — заповнювач контактних прояснювачів з гравієвим завантаженням), ТУ 401-08-119-80 (гравій - заповнювач контактних прояснювачів).

Ефективність роботи фільтрів залежить від стану розподільних і збірних систем, рівномірного розподілу промивної води за площею фільтрів, параметрів завантаження, наявності повітря у воді, швидкості фільтрування, своєчасної і якісної промивки фільтруючого завантаження, розподілу натиску по її висоті (не допускати вакууму!). При включенні фільтруючих споруд на промивку необхідно повністю видаляти повітря з трубопроводів, що подають промивну воду. Якість промивки контролюється по втраті тиску промитого завантаження в порівнянні з втратами, які мали місце в чистому завантаженні (у початковий період експлуатації).

Режим роботи фільтру встановлюють з урахуванням місцевих умов на основі техніко-економічних показників: витрат і якості вихідної і очищеної води, тривалості фільтроциклу, витрат води на промивання, періодичність промивання, необхідність застосування реагентів перед фільтрувальними спорудами. Робочу швидкість фільтрування встановлюють з таким розрахунком, щоб на протязі року кількість промивань не перевищувала трьох разів на добу. Не допускаються різкі зміни швидкості фільтрування.

Для запобігання виділення повітря в завантаженні і пов'язаного з цим явища перемішування шарів завантаження під час промивання на швидких фільтрах необхідно підтримувати високий рівень води (не менше, ніж 2 м над завантаженням).

Періодичність промивання завантаження фільтрувальних споруд встановлюють відповідно до місцевих умов. В тих випадках, коли тривалий час погіршення якості води або зниження швидкості фільтрування не спостерігається, промивання проводять один раз на дві доби.

Тривалість робочого циклу контактних прояснювачів не повинна перевищувати 24 год влітку і 48 год в інші сезони року. Найменша тривалість фільтроциклу не повинна бути меншою ніж 8 год. При визначенні режиму промивання необхідно враховувати, що велика тривалість фільтроциклу призводить до накопичення і закріплення забруднень в завантаженні, ускладнює і погіршує якість промивання, а в деяких випадках є причиною зниження фільтрувальної спроможності завантаження і необхідністю її заміни.

Завантаження фільтрувальних споруд промивають, як правило, водою з резервуарів чистої води. Інтенсивність і тривалість промивання встановлюють дослідним шляхом. До накопичення експлуатаційних даних інтенсивність і тривалість промивання приймають відповідно до СНиП 2.04.02-84.

Під час промивання суворо притримуються встановленої послідовності й інтервалів часу перемикання засувки, заданих швидкостей подачі води і повітря на споруди. З метою запобігання зсуву і перемішування шарів завантаження вмикання і вимикання фільтрувальних споруд виконують з повільним

(1 – 1,5 хв.) нарощуванням або зниженням витрат промивної води.

Якість відмивання завантаження оцінюють відповідно до початкової втрати напору при однакових швидкостях фільтрування. Систематичне зростання початкової втрати напору свідчить про те, що режим промивання обрано невірною, ефективність промивання недостатня та про накопичення забруднень в завантаженні. Кількість залишкових забруднень контролюють після 10 – 12 промивань (не повинна перевищувати 1% по масі за 3 місяці). При накопиченні залишкових забруднень більше 1% проводять поверхневе промивання, обробку фільтруючого матеріалу їдким натром, хлором або сірчанним газом. У випадку, коли хімічна обробка не приводить до бажаних результатів, проводять заміну фільтруючого матеріалу.

Після промивання контактних прояснювачів перший фільтрат скидають у стік. Тривалість скидання встановлюють дослідним шляхом на основі даних якості фільтрованої води та її відповідності вимогам ГОСТ 2874-82.

При експлуатації фільтрувальних споруд один раз на місяць проводять огляд поверхні завантаження, для чого при промиванні спускають воду нижче рівня завантаження. При огляді визначають загальний стан поверхні фільтруючого матеріалу, розподіл забруднень (до промивання), залишкових забруднень (після промивання), наявність ям, тріщин, відділення фільтруючого матеріалу від стінок споруди, викидів підтримуючих шарів на поверхню.

Горизонтальність підтримуючих шарів перевіряють 1 раз на 6 місяців. Перевірку проводять під час промивання за допомогою щупів зі спеціально встановлених переносних містків.

Завантаження фільтрувальних споруд на які подається нехлорована вода, дезінфікують 1 раз на 3 місяці хлорною водою з концентрацією активного хлору 100 - 200 мг/л і тривалості контакту 8 - 10 год.

Контрольні запитання до розділу 6

1. Які основні експлуатаційні підрозділи організовують на очисних спорудах ?
2. З якою метою організовують виробничо–лабораторний контроль ?
3. З якою метою організовують технологічний контроль?
4. В чому полягають основні завдання експлуатації реагентного господарства?
5. Які типи відстійників ви знаєте?
6. В чому полягає принцип прояснення в шарі завислого осаду?
7. Наведіть види фільтрування.
8. В чому полягає принцип контактного прояснення?
9. На які групи поділяються експлуатаційні роботи в фільтровому господарстві?
10. Які складові фільтроциклу?

