

Винахід, що заявляється, відноситься до пристроїв для зм'якшення води і може бути використаний для зм'якшення води в металургійній, машинобудівній, хімічній промисловості і т. ін.

Відомий освітлювач, до складу якого входять корпус, повітровіддільник, периферійний осадозгущувач, труби для підведення води, що оброблюється, і відведення просвітленої води [Кургаев Е.Ф. Основы теории и расчета осветлителей. - М., Стройиздат, 1962, с. 96, рис. 306].

Недоліком цієї конструкції є відсутність камери попереднього утворення пластівців, що знижує ефективність споруди.

Відома, також, конструкція освітлювача, до складу якої входить корпус з камерою завислого шару, пристрої для підведення і відведення просвітленої води, осадозгущувач, розташований під камерою завислого шару, дренажні решітки, під якими розташована система дірчастих розподільних труб [Клячко В.А., Апелцин И.Э.: Подготовка воды для промышленного и городского водоснабжения. - М., Стройиздат, 1962, с. 224, рис. V-5, VI-6].

Недоліком цієї конструкції є, також, відсутність камери попереднього утворення пластівців.

Найбільш близьким до заявленого освітлювача для пом'якшення води по технічній сутності та досягаемому результату є освітлювач типу "Precipitator" [Клячко В.А., Апелцин И.Э.: Подготовка воды для промышленного и городского водоснабжения. - М., Стройиздат, 1962, с. 232, рис. VI-15], до складу якого входить корпус з периферійною камерою завислого шару, центральна камера утворення пластівців конічної форми, периферійного осадозгущувача, пристрої для підведення води, що оброблюється, і збору просвітленої води.

Недоліком цієї конструкції є відсутність конструктивних елементів для попереднього виділення з води, що подається, органічних і поверхнево-активних речовин, які навіть в малих дозах сповільнюють процес кристалізації карбонату кальцію, а також інертних домішок (дрібні глинисті і піщані частки), які, попавши у завислий шар, накопичуються в його нижній частині, порушують однорідність завислого шару і сповільнюють процес кристалізації. Крім того, у вказаних конструкціях не передбачається видалення з нижньої частини завислого шару «кристалів, що постаріли», які також не можуть бути центрами кристалізації і сповільнюють процес зм'якшення води [Кургаев Е.Ф. Основы теории и расчета осветлителей. - М.: Будиздат, 1962, с. 66].

В основу винаходу, що заявляється, поставлена задача забезпечити попереднє виділення із зм'якшеної води органічних і поверхнево-активних речовин, які перешкоджають кристалізації карбонату кальцію, і інертних механічних домішок, а також видалення із завислого шару інертних часток і «кристалів, що постаріли».

Поставлена технічна задача вирішується за рахунок того, що у відомому освітлювачі для зм'якшення води, до складу якого входять корпус, коаксіальне розташована в корпусі вихрова камера утворення пластівців з отворами для входу води у верхній частині і для виходу води в нижній частині, камера завислого шару з периферійним підведенням води в нижній частині і пристроєм для збору пом'якшеної води у верхній частині, повітровіддільник, осадозгущувач, труба для підведення води, що оброблюється, встановлена коаксіальне всередині неї труба для підведення реагентомішуючої рідини і струминний насос, згідно винаходом, що заявляється, освітлювач обладнаний камерою відстоювання, розташованою коаксіальне камері утворення пластівців нижче за камеру утворення пластівців і камеру завислого шару, причому вихідний отвір камери утворення пластівців сполучується з центральною частиною камери відстоювання, а камера завислого шару сполучується з периферійною частиною камери відстоювання, струминний насос встановлений над камерою утворення пластівців, причому прийомна камера струминного насоса сполучується з нижньою частиною камери завислого шару і розташована на відстані, що не перевищує половини відстані від низу камери завислого шару до вікон осадозгущувача, вихідний отвір струминного насоса приєднаний до вхідного отвору камери утворення пластівців, а нижній кінець труби для підведення реагентомішуючої рідини розташований в камері змішування струминного насоса нижче прийомної камери.

Наявність струминного насоса, що сполучується з нижньою частиною камери завислого шару, дозволяє створити в приймальній камері струминного насоса тиск більш низький в порівнянні з тиском на тому ж рівні в камері завислого шару і в той же час забезпечити на виході з струминного насоса підвищений тиск, необхідний для подолання гідравлічного опору розподільної решітки і завислого шару.

Та обставина, що прийомна камера струминного насоса (зона зниженого тиску) сполучується з камерою завислого шару і розташована на відстані, що не перевищує половини відстані від низу камери завислого шару до вікон осадозгущувача, дозволяє ввести у воду, що оброблюється, частину пластівців контактної середи, що сформувалися, призначених для адсорбції з води забруднень, наявність яких може перешкоджати подальшій кристалізації карбонату кальцію. При цьому, в зв'язку з попаданням в приймальну камеру струминного насоса і далі в камеру змішування пластівці, які сформувалися, розбиваються, що призводить до збільшення поверхні, на якій відбувається адсорбція забруднень.

За рахунок того, що, нижній кінець труби для підведення реагентомішуючої рідини розташований в камері змішування нижче приймальної камери струминного насоса, забезпечується перебування пластівців контактної середи, що надходять до насоса, в подрібненому стані протягом деякого періоду часу, необхідного для процесу адсорбції, і лише потім, після введення реагенту, починається їх укрупнення.

Та обставина, що прийомна камера струминного насоса сполучується з нижньою частиною камери завислого шару та розташована на відстані, що не перевищує половини відстані від низу камери завислого шару до вікон осадозгущувача, забезпечує відведення частини контактної середи саме з нижньої половини завислого шару. При цьому відводяться ті великі "кристали, що постаріли" і накопилися в нижній частині завислого шару, і механічні домішки, на поверхні яких кристалізація карбонату кальцію з води, що оброблюється, відбувається з малою інтенсивністю. Це призводить до створення більш однорідної контактної середи і підвищення ефекту пом'якшення води.

Наявність камери відстоювання дозволяє виділити з води, що подається до камери завислого шару, частки механічних домішок, що містяться у воді і погіршують властивості контактної середи при попаданні до завислого шару, а також раніше сформовані частки контактної середи, що попали до струминного насоса, на поверхні яких адсорбувались забруднення (органічні речовини, що містяться у воді), які, попавши до камери зваженого шару, можуть перешкоджати процесам кристалізації карбонату кальцію.

За рахунок того, що камера відстоювання розташована нижче за камеру утворення пластівців, а вихід з камери утворення пластівців сполучується з центральною зоною камери відстоювання, забезпечується плавний перехід води з камери утворення пластівців до камери відстоювання, при якому агрегати, що сформувалися в камері утворення пластівців, не руйнуються.

Та обставина, що нижня частина камери зваженого шару сполучується з периферійною частиною камери відстоювання, забезпечує плавне рівномірне по площі введення води з камери відстоювання до камери завислого шару, що сприяє утворенню стійкого завислого шару.

У винаході, що заявляється, струминний насос здійснює також часткову рециркуляцію завислого шару. Відомі конструкції освітлювачів, в яких є ежекційні пристрої для забезпечення рециркуляції осаду. Так, відомий освітлювач, до складу якого входить корпус, камера завислого шару, осадозгущувач, пристрій для підведення води у вигляді сопла і ежектора для рециркуляції осаду [Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. - М., Высшая школа, 1987, с. 171, рис. 101]. Однак, у цій конструкції ежектор не створює підвищений тиск на виході. Крім того, частки завислого шару, що попадають в ежектор, в тому числі інертні механічні домішки і «кристали, що постаріли», в кінцевому підсумку знов повертаються до завислого шару, а не виводяться з нього. Таким чином, ежектор у відомій конструкції освітлювача, що описується, не виконує функцію струминного насоса, встановленого у винаході, що заявляється.

Відомий також освітлювач [патент Російської Федерації № 2122461, МПК В01Д 21/02, С02F 1/00], до складу якого входять циліндроконічний корпус, осадозгущувач, патрубок для підведення води, що оброблюється, пристрій для збору просвітленої води і ежектор, причому вода, що оброблюється, підводиться через ежектор. При такій установці ежектора не досягається попереднє виділення з води інертних домішок, тому що частки інертних домішок, що випали на дно, підсмоктуються ежектором з низу кінцевої частини освітлювача і знову подаються до камери завислого шару. Крім того, не виводяться частки інертної домішки і «кристали, що постаріли» з нижньої частини робочої зони завислого шару, яка знаходиться в межах циліндричної частини корпусу. Таким чином, місце розташування ежектора, його зв'язок з камерою завислого шару і призначення в освітлювачі, що заявляється, істотно відрізняються від аналогічних позицій в розглянутому освітлювачі [патент Російської Федерації № 2122461].

Сутність винаходу пояснюється кресленнями, на яких зображено:

- на фіг. 1 освітлювач у вертикальному розрізі;
- на фіг. 2 вид А на фіг. 1.

До складу освітлювача входять циліндроконічний корпус 1 з лотком 2 для відведення просвітленої води, труба 3 для підведення води, що оброблюється, повітровіддільник 4 води, що оброблюється, труба 5, що відводить воду з повітровіддільника 4; струминний насос 6 з прийомною камерою 7, конфузорею 8 і отворами 9, камерою змішування 10 і дифузорею 11, вихрова камера утворення пластівців 12, труба 13 для підведення реагентомішучої рідини, повітровіддільник 14 реагентомішучої рідини, труба 15, яка відводить реагентомішучу рідину з повітровіддільника 14 до камери змішування 10 струминного насоса 6 з конфузорею 16. Нижній кінець труби 15 розташований у камері змішування 10 нижче прийомної камери 7. Повітровіддільник 14 виконаний з можливістю вертикального переміщення вздовж своєї осі таким чином, що у нижньому положенні конфузорею 16 стикається з конфузорею 8. Нижня частина корпусу створює камеру відстоювання 17. Камера відстоювання 17 виконана як вертикальний відстійник відповідно до прийнятих норм [Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85 М. Госстройиздат, 1986, с. 27] і містить центральну вертикальну трубу 18 з розтрубом і відбивний щит 19. Над камерою відстоювання 17 на рівні верху центральної труби 18 встановлена розподільна решітка 20. Простір над розподільною решіткою 20 утворює камеру завислого шару 21. Освітлювач забезпечений осадозгущувачем 22, який сполучується з камерою завислого шару 21 через вікно 23. Нижня частина камери завислого шару 21 з'єднується з прийомною камерою 7 струминного насоса 6 через отвори 9. Отвори 9 знаходяться на рівні h над розподільною решіткою 20, причому відстань h не перевищує половини відстані H від низу камери завислого шару 21 до вікон 23 осадозгущувача 22. Камера відстоювання 17 обладнана патрубком 24 для видалення осаду. Повітровіддільник 4 обладнаний радіальною вертикальною перегородкою 25, а повітровіддільник 14 - радіальною вертикальною перегородкою 26.

Освітлювач працює таким чином.

Вода, що оброблюється, надходить в корпус 1 по трубі 3 через повітровіддільник 4 і далі по трубі 5 в прийомну камеру 7 струминного насоса 6, в камеру змішування 10, дифузорею 11, а далі у вихрову камеру утворення пластівців 12. Реагентомішуча рідина по трубі 13 надходить у повітровіддільник 14 реагентомішучої рідини і далі по трубі 15 в камеру змішування 10 струминного насоса 6.

Вода, що оброблюється, і реагентомішуча рідина змішуються в камері змішування 10 і надходять у вихрову камеру утворення пластівців 12, де відбувається початкове утворення кристалів. Вода з камери утворення пластівців 12 надходить в камеру відстоювання 17 по центральній трубі 18. У камері відстоювання 17 відбувається випадання крупнодисперсних часток інертних домішок. Ці частки сповзають по відбивному щиту 19 в зазор між щитом 19 і кінцевою частиною корпусу 1 і осаджуються на дні камери відстоювання 17. Вода з камери відстоювання 17, пройшовши через розподільну решітку 20, попадає в камеру завислого шару 21.

У камері завислого шару 21 відбувається подальше утворення твердої фази карбонату кальцію і гідроксиду магнію, які в результаті агрегації утворюють пластівці. Оскільки гідралічна крупність агрегатів, що утворилися, досить велика, вони накопичуються в цій камері, утворюючи завислий шар. При надходженні подальших порцій води в суміші з реагентомішучою рідиною агрегати, що утворилися, служать центрами кристалізації для карбонату кальцію і гідроксиду магнію, що знаходяться в розчиненому стані, внаслідок чого ці агрегати зростають. Крім того, відбувається утворення нових агрегатів карбонату кальцію і гідроксиду магнію. Це призводить до збільшення висоти завислого шару і поступового підйому його верхньої межі. Коли верхня межа завислого шару досягне вікна 23 для відведення осаду, почнеться перехід пластівців завислого шару в осадозгущувач 22. Просвітлена вода, звільнена від агрегатів карбонату кальцію і гідроксиду магнію, поступає у водозбірний пристрій 2 і видалюється. Частки завислого шару, які поступають в осадозгущувач 22, за рахунок відсутності в останньому

висхідних потоків рідини, осаджуються на дно осадозгущувача 22, де ущільнюються, а потім періодично видаляються.

При досягненні завислим шаром отворів 9 в прийомній камері 7 струминного насосу 6 частина пластівців підсмоктується оброблюваною водою і підтягується в камеру змішування 10. У прийомній камері 7 в зоні турбулентного струменю і далі в камері змішування 10 агрегати завислого шару розбиваються на найдрібніші пластівці, що мають в сукупності велику поверхню, на якій відбувається адсорбція органічних і поверхнево-активних речовин, які знаходяться в оброблюваній воді. Після того, як вода, що містить ці найдрібніші пластівці, опускається нижче за кінець труби 15, в неї, по трубі 15, надходить реагентовміщуюча рідина, після чого, вже в дифузори 11, але головним чином в камері утворення пластівців 12, ці дрібні пластівці з адсорбованими на їх поверхні органічними і поверхнево-активними речовинами знову укрупнюються і після проходження крізь центральну трубу 18 випадають в камері відстоювання 17. Таким чином, в камеру завислого шару 21 надходить вода, з якої видалені органічні і поверхнево-активні речовини, які сповільнюють утворення кристалів карбонату кальцію. Крім того, разом з підсмоктуємою частиною контактної маси, із завислого шару в струминний насос 6 попадають також великі «кристали, що постаріли» і частки інертних механічних домішок, що усе ж таки пройшли через камеру відстоювання 17 в камеру завислого шару 21 і які, порушуючи однорідність завислого шару, також сповільнюють процес кристалізації карбонату кальцію. Попавши через струминний насос 6 в камеру утворення пластівців 12, вони укрупнюються і також випадають в камері відстоювання 17. З камери відстоювання 17 осад видаляється через патрубок 24.

У зв'язку з тим, що повітровіддільник 14 виконаний з можливістю вертикального переміщення, конфузори 16 може змінювати своє положення відносно до конфузору 8 струминного насосу 6. При цьому перетин зазору між конфузорами 16 та 8 може збільшуватися або зменшуватись, а швидкість води, відповідно, зменшуватись або збільшуватись. Це дозволяє створювати необхідне розрідження в струминному насосі 6 при різних витратах води. При подальшому просуванні води по дифузори 11 швидкість її меншає, а тиск збільшується до значень, необхідних, щоб подолати гідравлічний опір розподільної решітки 20 і завислого шару. Наявність перегородки 25 у повітровіддільнику 4 перешкоджає у ньому оберտальному рушенню, при якому може утворюватись повітряна воронка і відбуватись засмоктування повітря в трубу 5. Цій меті, також, сприяє перегородка 26 у повітровіддільнику 14 реагентовміщуючої рідини.



