

10. Гюнтер Л.И. Состояние и перспективы обработки и утилизации осадков сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. М., 2005. - №11. - С.3-7.
11. Коровин Л.К. Аэробная стабилизация активного ила (теория и практика). М.: Лесная промышленность, 1990. - 128с.
12. Веригина Е.Л., Козлов М.Н., Данилович Д.А. Площадки естественной сушки осадков сточных вод // Вода: экология и технология (ЭКВАТЭК-2006): 7-ой междунар. конгр., 30 мая-2 июня 2006 г.: Ч.2. - М.: РФ, 2006. - С.797-798.
13. Эпоян С.М., Карагяур А.С., Сорокина В.Е., Степанов О.В., Орлова Е.Н., Айрапетян Т.С. Эффективные методы и оборудование для интенсификации обезвоживания осадков городских сточных вод на иловых площадках // Вісник ОДАБА.- Одеса: ОДАБА. 2011. - Вип. 42. - С.307-314.
14. Болотских Н.С., Иванов В.П., Клейн Е.Б. Интенсификация обезвоживания осадков на станциях очистки сточных вод // Науковий вісник будівництва.-Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ. - 2001. - Вип. 13. - С.13-15.
15. Болотских Н.С., Эпоян С.М., Сорокина В.Е., Иванов В.П., Клейн Е.Б., Булгаков В.В. Промышленные испытания системы интенсификации обезвоживания иловых площадок сточных вод // Экологія, технологія, економіка, водопостачання і каналізація (ЕТЕВК -2003): між нар.конгр., 27-31 травня 2005 р., м.Ялта: зб. допов.-Ялта, 2003. - С. 225-227.
16. Сорокина В.Е. Анализ работы иловой площадки и технических средств интенсификации водоотбора // Науковий вісник будівництва.- Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ. - 2005. - Вип. 30. - Т. 1. - С.206-210.
17. Олійник О.Я., Сорокіна В.Ю. Моделювання процесів осадження і зневоднення осадів на мулових майданчиках // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. Наук. техн. зб. – К.: КНУБА. - 2005. - Вип. 4. - С.54-67.
18. Эпоян С.М., Сорокина В.Е., Карагяур А.С., Олейник А.Я. Обезвоживание осадков городских сточных вод на иловых площадках // Коммунальное хозяйство городов. Науч. техн.сб. – К.: «Техніка», 2007. - Вып. 74. - С.76-80.
19. Эпоян С.М., Орлова Е.Н., Сорокина В.Е., Карагяур А.С., Айрапетян Т.С. Совершенствование методов и моделей расчета процессов обезвоживания и фильтрации осадков городских сточных вод на иловых площадках // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ.-2010. - Вип. 60. - С.324-334.

УДК 628.33

Смірнова Г.М., Малігон І.Є.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРЕСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ОСАДУ СТИЧНИХ ВОД МІСТА

У процесі очищення стічних вод утворюється достатня кількість (1 - 2% від загальної витрати стічних вод) осаду, який необхідно утилізувати.

Мета зневоднення - отримання осаду з низьким вмістом вільної води і відповідно, зі зниженою вологістю. У результаті цього знижується маса осаду, що полегшує його подальше транспортування та обробку. Ефективне і відносно швидке зневоднення досягається при механічному очищенню із застосуванням таких процесів, як:

- центрифугування;
- вакуум-фільтрація;
- фільтр-пресування.

При центрифугуванні вільна вода видаляється з опадів в полі відцентрових сил, у вакуум-фільтрах відсмоктується під дією вакууму, а в фільтр-пресах віджимається при підвищених тисках.

Зневоднення осаду в природних умовах виробляється на мулових майданчиках. Видалення вологи відбувається як в результаті гравітаційного ущільнення, так і внаслідок випаровування. Тривалість

процесу становить кілька тижнів. Мулові майданчики прийнято вважати окремим способом зневоднення.

Для ефективного застосування механічного обладнання необхідно попередньо кондиціювати осад, зменшуючи його стисливість, створюючи міцні структури і знижуючи питомий опір. Зупинимося на кожному з перерахованих вище способів зневоднення осаду стічних вод більш докладно.

Для використання осаду в народному господарстві необхідно його зневоднити. Найбільш простий і розповсюджений спосіб - це сушка осаду в природних умовах на мулових майданчиках, на яких вологість осаду зменшується до 75 - 80%, обсяг і маса в 4 - 5 разів, а також втрачає свою текучість і може бути транспортований.

Муловий майданчик - спорудження для сушіння осаду в природних умовах. Це горизонтально спланована ділянка землі, розміром у кілька десятків і сотень квадратних метрів, огорожений земляними валами, за якими прокладена мережа розвідних самопливних лотків або напірних труб. Мулові майданчики огороження з усіх боків земляними валами до 1,5 м. Призначенням мулових майданчиків є підсушування мулу в середньому до вологості 75 - 80%, при якій його об'єм зменшується і перевезення мулу стає можливою. Сушка осаду на мулових майданчиках для сучасних великих очисних станцій не завжди виявляється можливою, тому що вимагає великих площ. З мулових майданчиків поширюється запах, крім того, вони сприяють виплоду мух. Тому для великих станцій необхідно застосовувати більш досконалі способи зневоднення осаду, до числа яких, передусім, належить механічне видалення вологи.

Мулові майданчики можуть бути з дренажем на природній основі, або без дренажу зовсім. Продуктивність мулових майданчиків з дренажем на природній основі більш висока, ніж у мулових майданчиків без дренажу, проте ці мулові майданчики мають ті ж самі недоліки. Також існують більш технологічні мулові майданчики на штучній водонепроникній основі з

асфальту або бетону, обладнані трубчастим дренажем, який покладений в дренажні канали.

Останнім часом були розроблені нові ефективні системи вертикального і горизонтального дренажу, які можна регенерувати за допомогою тиску повітря і промивання водою.

В Україні для зневоднення осадів використовуються переважно великі мулові майданчики, розташовані на околицях міст. В результаті відсутності подальшої обробки з року в рік відзначається зростання обсягів осаду та мулу (для України щорічно близько 40 млн. т), що становить реальну загрозу вторинного забруднення навколишнього середовища. При відсутності механічного зневоднення осаду щорічна потреба в мулових майданчиках тільки для розміщення утвореного в м. Харкові осаду становить 14 га, а для всієї України - 120 га / рік.

Мулові майданчики є екологічною проблемою, як сьогодні, так і в довгостроковій перспективі. В силу того, що більшість з них заповнені, вода і осад з них або переливаються через край і забруднюють навколишнє середовище, або ж надлишок води і осаду повертається на очисні станції, таким чином, збільшується навантаження на очисні споруди. У довгостроковій перспективі просочування забрудненої води в ґрунт може призвести до забруднення підземних вод і водотоків.

Метод вакуум-фільтрування для зневоднення більшості категорій опадів і, насамперед, опадів споруд біологічної очистки, морально застарів. До того ж, вакуум-фільтри мають ряд недоліків:

- необхідність використання великих обсягів ручної праці при експлуатації;
- потреба у великому обсязі допоміжного обладнання і значних виробничих площ;
- висока енергоємність, підвищені витрати мінеральних реагентів.

Також існує альтернативний метод такої підготовки - теплової обробки осаду перед зневодненням. До переваг методу теплової обробки належать повна стерильність осаду і спрощення схеми попередньої обробки - виключення метантенків,

відмова від промивання і реагентної обробки; до недоліків - складна конструкція реактора, великі енергетичні витрати і висока концентрація органічних речовин в мулової воді.

Із зневоднюючих апаратів найбільшого поширення набули барабанні вакуум-фільтри, що представляють собою горизонтально розташований барабан, бічна поверхня якого має перфоровану обечайку і обтягнута зверху фільтрувальною тканиною.

Для зниження питомого опору осад перед зневодненням попередньо обробляють. Для зброджених опадів звичайно застосовують промивання з наступним ущільненням і обробку хімічними реагентами. При зневодненні сирого осаду на барабанних вакуум-фільтрах відбувається швидке замулювання фільтрувальної тканини, пропускна здатність якої часто не піддається відновленню навіть зі збільшенням числа звичайних промивок водою. Тому вакуум-фільтри повинні мати більш ефективні пристосування для відновлення фільтруючої здатності тканини.

В останні десятиліття рядом зарубіжних фірм розроблені і освоєні центрифуги нового покоління - центрифуги глибокого зневоднення або центрпреси, які є одним з найбільш ефективних видів устаткування для механічного зневоднення осадів. У порівнянні зі звичайними шнековими центрифугами, центрпреси забезпечують більш глибоке зневоднення опадів - до вологості 68 - 70% при ефективності затримання сухої речовини 98 - 99%.

Ефективність затримання твердої фази опадів і вологість кеку залежать від характеру зневоднюється осаду (при обробці міських стічних вод більше половини твердої фази виноситься з Фугат.

Камерні фільтр-преси давно і широко використовуються в країнах Західної Європи та США для зневоднення осадів міських і промислових стічних вод на великих очисних спорудах. Основними їх перевагами є:

- можливість глибокого механічного зневоднення - до вологості осаду 60 - 65%;
- порівняно низькі питомі витрати енергії;

- велика продуктивність одиниці виробничого обладнання.

Однак вони володіють і рядом недоліків, оскільки вимагають:

- вимагають великої виробничої площі;
- потужних фундаментів;
- складної системи видалення зневодненого осаду.

У сучасному світі в основному використовуються наступні типи фільтр-пресів:

- камерні фільтр-преси;
- шнекові фільтр-преси;
- стрічкові фільтр-преси.

Камерний фільтр-прес - це апарат періодичної дії, в якому спочатку ведеться процес нафільтровивання осаду в камери фільтр-преса і регенерація фільтруючого полотна, потім віджимання діафрагмою під тиском до 16 бар, розвантаження фільтр-преса. До недоліків камерних фільтр-пресів слід віднести необхідність обробки осаду перед фільтр-пресуванням великими дозами вапна. Проте останнім часом з'явилася досить багато інформації про успішну заміні мінеральних реагентів при зневодненні опадів на камерних фільтр-пресах на флокулянти.

Шнекові фільтр-преси застосовують, в основному, для зневоднення осадів виробничих стічних вод. За кордоном є досвід застосування шнекових фільтр-пресів для зневоднення біологічних опадів на очисних спорудах невеликої продуктивності до 10000м³ / добу по стічній воді.

Стрічкові фільтр-преси застосовуються на очисних спорудах малої і середньої продуктивності нарівні з центрифугами.

Істотний інтерес для розвитку техніки зневоднення осадів являють нові зусилля в напрямку розробки та виготовлення камерних мембранних фільтр-пресів нового покоління - ЧС. Ці фільтр-преси виробляються на науково-виробничому підприємстві - «Східна Україна». Також перед зневодненням передбачена обробка осаду хімічними реагентами - 10% -ним розчином FeCl₃ і вапняним молоком. У розрахунку на суху речовину

осаду доза FeCl_3 приймається рівною 5%, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - 20%.

Зневоднення осаду на фільтр-пресах дозволяє отримати kek вологістю 70 - 75%. При цьому концентрація зважених речовин у фільтраті досить висока і становить 1000 - 1300 мг / л. Пропускна здатність фільтр-преса по сухій речовині осаду дорівнює 20 - 25 кг / год на 1 м² площі фільтрування при тиску пресування 0,2 МПа. Потім здійснюється промивка кеку.

Переваги фільтр пресового устаткування в порівнянні з іншими типами фільтрувального обладнання:

- висока адаптація до фільтрованої середовищі;
- низьке енергоспоживання при експлуатації;
- можливість промивання кеку (усередині камери) на фільтр-пресі;
- чистота фільтрату;
- низька витрата реагентів (коагулянтів, флокулянтів).

Підсумовуючи вищесказане, можна з упевненістю сказати, що в практиці сучасних методів зневоднення осаду стічних вод має місце висока тенденція розвитку технологій зневоднення осаду, яка незабаром має високу ймовірність того, що методи зневоднення набудуть більш економічно і технічно вигідні аспекти, ніж зараз,

і піднесе даний процес на нову, більш високу, щабель розвитку.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М.: АСВ, 2004г.–704с.
2. ДБН 360–92. Містобудування планування і забудова міських і сільських поселень. К., Укрархбудинформ, 2002. – 408с.
3. Смирнова Г.М., Эпоян С.М., Коринько І.В., Пашкова С.П.,
4. Сорокина В.Ю., Вевелер Г. Водовідведення і очищення сточних вод міста. – Харків: Каравела, 2003. – 142с.
5. Ковальчук В.А. очистка стічних вод: навчальний посібник.–Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня» – 2003. – 622с.
6. Хенце М. Армюес П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Е. Очистка стічних вод: Пер. з англ.–М.: Мир, 2004.–480с.
7. Техніко-екологічні записки з проблеми утилізації осадів міських і промислових стічних вод / Г.Я.Дрозд. Н.І.Зотов, В.Н.Маслак. – Донецьк: ІЕП НАН України, 2001.– 340с.
8. Відведення та очищення поверхневих стічних вод Санкт-Петербурга/ Колектив авторів. Під загальною редакцією Ф.В. Кармазінова. Видавництва «Новий журнал», 2002–268с.

УДК 628.16.066.1

Сироватський О.А., Сізова Н.Д., Гайдучок О.Г.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Фірман В.М.

Львівський національний університет ім. І. Франка

МЕТОД ОЧИСТКИ МАЛОКАЛАМУТНЫХ КОЛЬОРОВИХ ВОД І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Введення. Проблема очищення поверхневих вод, які мають малу каламутність (до 50 мг/л) та кольоровість (до 120 градусів за платиново-кобальтовою шкалою), з'явилась як наслідок вирішення гострого питання забезпечення населення та промислових підприємств водою [1,2]. Будівництво штучних споруд для збору

стоку (водосховищ) дає можливість забезпечувати споживачів водою в необхідній кількості протягом року. Але в водосховищах майже відсутній рух води. Незначна швидкість руху та дія сонячних променів обумовлює утворення органічних речовин, а спуск неочищених або недостатньо очищених стічних вод у поверхневі джерела тільки збільшує їх кількість.