

Лекція 4. Ущільнення осадів

1. Оптимальний ступінь ущільнення осадів.
2. Інтенсифікація ущільнення активного мулу.
3. Флотаційні ущільнювачі.

1. Гравітаційне ущільнення-найбільш розповсюджений метод зменшення об'єму активного мулу. Ущільнення зменшує об'єм споруд та витрати електроенергії, що необхідні для послідувочої його обробки. За останні роки з'явилися нові модернізовані конструкції мулоущільнювачів. Для скорочення об'єму споруд та тривалості ущільнення застосовують модулі з тонкошаровим осадженням. Крім того, запропоновані методи з повільним перемішуванням, прогрівом, додаванням хімічних реагентів, розбавленням активного мулу очищеною стічною водою, а також метод сумісного ущільнення мулу з осадом первинних відстійників.

Після ущільнення активного мулу зростає його питомий опір, що пов'язано із зростанням кількості зв'язаної води при підвищенні концентрації активного мулу. Ця обставина негативно впливає на процеси фільтрації і зневоднення осадів. Але зброження та зневоднення неущільненого активного мулу являється нераціональним, тому що він має значний об'єм та низьку концентрацію.

Для визначення оптимальної концентрації активного мулу були проведені дослідження з мулом, ущільненим у вертикальних та радіальних мулоущільнювачах. Різке зростання питомого опору спостерігалось: при концентраціях активного мулу більше 20-24 г/л через 15-17 годин для мулоущільнювачів вертикального типу; при концентрації активного мулу 30-35 г/л через 10-12 годин для мулоущільнювачів радіального типу.

При зростанні тривалості ущільнення активний мул загниває, що сприяє ще більшому підвищенню його питомого опору.

Найбільш сприятливі умови для ущільнення активного мулу спостерігались в мулоущільнювачах радіального типу, які обладнані пристроями для перемішування. Цей фактор пояснюється тим, що під час перемішування зменшуються в'язкість активного мулу та його

електрокінетичний потенціал, що сприяє кращому пластивоутворенню та осадженню мулу.

2. Застосування ефективних методів ущільнення активного мулу дозволяє спростити всю технологічну схему його обробки, зменшити капітальні та експлуатаційні витрати, відмовитись від таких методів обробки осадів, як кондиціонування та механічне зневоднення, тобто дозволяє обмежитись ущільненням і термічною сушкою.

Флотація – це процес молекулярного прилипання часточок матеріалу, що флотується, до поверхні розподілу двох фаз. Цей процес зумовлений надлишком вільної енергії поверхневих шарів. Часточка осаду з пухирцем повітря має меншу поверхневу енергію, ніж у відокремленому стані. Зменшення поверхневої енергії характеризує максимальну роботу, яку виконує система, витискуючи рідину повітрям з поверхні твердого тіла.

Прилипання окремих часточок осаду до повітряних пухирців можливе, якщо ці часточки погано змочуються водою. Гідрофобні тіла (тобто ті, що не гідратуються у воді) мають найменшу здатність до змочення і тому легко флотуються. Для отримання флотаційного ефекту у воді необхідна попередня гідрофобізація гідрофільних часточок. Для цього вводять спеціальні флотореагенти, застосовують методи сорбції молекул розчинених газів на поверхні часточок осаду, методи теплової обробки, що сприяють руйнуванню гідратної оболонки твердих часточок.

Характеризуючи активний мул з точки зору його флотаційних властивостей, необхідно розглянути його як колоїдну систему. Активний мулу має природну дисперсність, низьку агрегативну стійкість, слабку гідрофільність. Наявність в ньому білкових та жирових речовин, а також його теплова обробка сприяють гідрофобізації мулових часточок, що обмежує додаткове застосування флотореагентів.

Попереднє нагрівання активного мулу дозволяє не тільки змінити структурні властивості його часточок, але й збільшити кількість повітря, що видаляється з робочої рідини. Крім того, під час нагріву зменшується в'язкість мулової рідини, в результаті чого підвищується ефективність

розподілу фаз при флотаційному ущільненні. Вологисті мулу W залежить від температури його нагріву t :

$$W = 97,5 - 5,5 \cdot 10^{-3} t (1 + 2,2 \cdot 10^{-5} t)$$

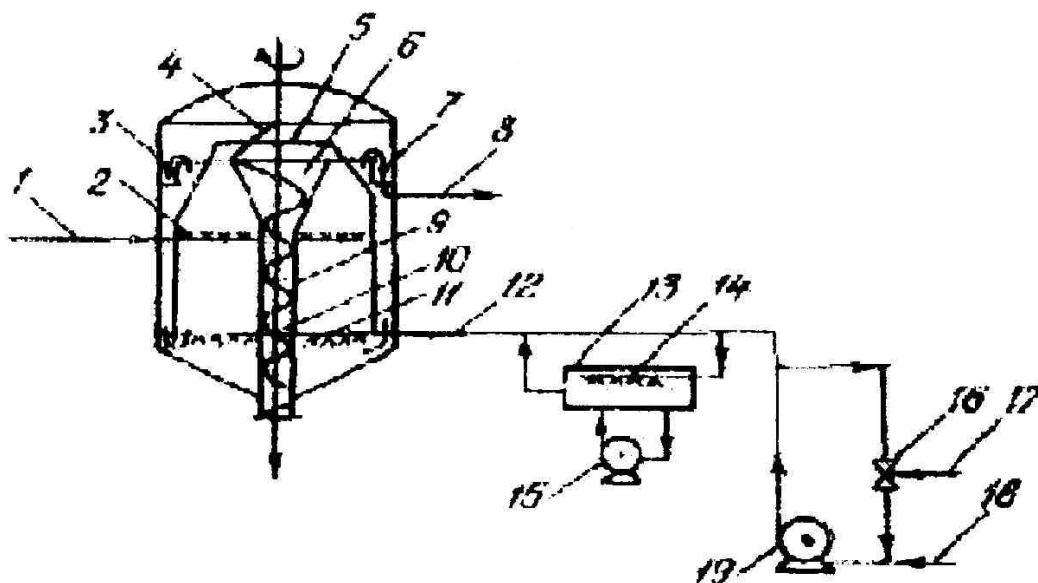
3. Флотаційні мулоущільнювачі або флотатори –це резервуари круглої у плані форми, діаметром до 12 м, глибиною 2-3 м. У верхній частині резервуара влаштовується концентрична перегородка, яка не дістає дна та ділить його на флотаційну (робочу) та відстійну зони. Замість перегородки можна встановити циліндричну або прямокутну камеру. Надлишковий активний мул подається зверху, робоча рідина - знизу. Тривалість перебування суміші у робочій камері 40-60 хв. Насичений пухирцями повітря активний мул спливає та видаляється. Нижня частина флотатора може бути використана для осадження крупних часточок, які видаляються під дією гідростатичного тиску.

Для інтенсифікації процесу та підвищення концентрації активного мулу флотацію проводять із додаванням поліелектролітів.

Схема термогравітаційного мулоущільнювача показана на рис. 5.

Найбільший ефект дає застосування напірної флотації з використанням робочої рідини. Рідина насичується повітрям та подається під тиском

0,3-0,8МПа на протязі 2-3хв.



1 – трубопровід подачі підігрітого активного мулу; 2 – розподільчий трубопровід підігрітого активного мулу; 3 – циліндричний корпус флотатора; 4 – скребковий механізм; 5 – циліндроконічна вставка-перегородка; 6 – конфузом; 7 – лоток відводу підмулової води; 8 – трубопровід відводу підмулової води; 9 – центральна труба відводу ущільненого мулу; 10 – шнек зсередини труби; 11 – розподільчий трубопровід робочої рідини; 12 – трубопровід подачі робочої рідини; 13 – напорний бак робочої рідини; 14 – розподільчий трубопровід; 15 – рециркуляційний насос; 16 – ежектор; 17 – всмоктувальний трубопровід; 18 – трубопровід подачі технічної води; 19 – насос.

Рисунок 5 – Схема термогравітаційного ущільнювача

Питання для самоперевірки

1. Які процеси покращують ущільнення активного мулу? 2. Які тіла називають гідрофобними? 3. Який процес називається флотацією? 4. Які конструктивні особливості мають флотаційні мулоущільнювачі?