

УДК 628.162.5;628.335

Бельтюкова Є.А., студентка 161-21-1**Наукові керівники: Світкіна О.Ю., д.т.н., проф. кафедри хімії та хімічної інженерії,
Тарасова Г.В., асистент кафедри хімії та хімічної інженерії,***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна*

ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ КОАГУЛЯТОРІВ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ МЕХАНОАКТИВАЦІЄЮ

Однією з найважливіших глобальних проблем, що викликають серйозне занепокоєння всього людства, є вплив людини на природу, що посилюється, несе загрозу порушення динамічної рівноваги в природі.

Вода є найпоширенішою і водночас незвичайною, дивовижною і далеко ще не розгаданою речовиною. Вона є єдиною сполукою, що при звичайних температурах знаходиться в трьох агрегатних станах: твердому, рідкому та газоподібному. Це – найаномальніша речовина в природі.

У хімічно чистому стані вода в природі не існує, тому необхідність її обробки часто виникає при зниженні якості води, не тільки при використанні нових джерел, а й під час підготовки протікання різних процесів у промисловості. Одним із таких методів є метод очищення води за допомогою коагуляторів.

При очищенні питних та стічних вод у якості коагулянтів використовують солі алюмінію, заліза та їх суміші в різних пропорціях. Рідше застосовують солі магнію, цинку та титану. Найбільше застосування одержав сульфат алюмінію (сірчанокислий алюміній). Його виробляють найчастіше шляхом обробки сульфатною кислотою сирової або попередньо обпаленої глини (каоліну, бокситів, нефеліну) з подальшим фільтруванням розчину, упарюванням і кристалізацією.

Метою нашої роботи є вдосконалення коагуляторів шляхом механоактивації. Вихідними продуктами для виробництва натрій алюмінату і алюміній оксихлориду є свіжоосаджений гідроксид алюмінію.

На лабораторному вертикальному вібраційному млині (МВВ) з використанням різних технологічних режимів було проведено ряд дослідів з подрібнення гідраргіліту. Компоненти змішувалися і спільно подрібнювалися у співвідношеннях $Fe_2O_3:Al_2O_3$, що становлять 1:8, 1:1, 8:1. Помольна камера заповнювалася тілами, що мелють, у вигляді куль зі сталі ШХ15 різних діаметрів. Матеріал пропускався через помольну камеру певну кількість разів для набору загального шляху подрібнення 1, 2 та 3 м. Таким чином регулювався час знаходження його у робочому органі млина. Вихідні, проміжні та кінцеві продукти подрібнення зазнавали рентгенофазового аналізу. Одночасно вимірювали енергетичні характеристики активованої поверхні методом потенціометричного титрування.

Показано, що при вібронавантаженні у МВВ відбувається перехід $\alpha-Al_2O_3$ у γ - або β -форму. Можливим механізмом виникнення структур такого типу може бути утворення дефектів типу дислокацій, що виникають при механічній обробці у вібромлині, тому що матеріал піддається складним механічним впливам (стиску та зсуву). Зсувні напруги сприяють утворенню метастабільних модифікацій, що відрізняються від стабільних типом деформації вихідної структури.

Випробування активованих коагулянтів проводили в процесі очищення води за таким параметром як каламутність води та ізотопний склад радіоактивних речовин. Величина каламутності залежить від інтенсивності світлорозсіювання та є пропорційною концентрації завислих речовин. Визначення вмісту завислих речовин проводили ваговим методом шляхом зважування сухого осаду після коагулювання води.

Як відомо, процес освітлення води, починаючи з утворення міцел і закінчуючи їх осадженням, умовно можна розділити на кілька етапів. На першому етапі, після додавання коагулянту до води, що очищається, відбувається його гідроліз з утворенням міцел і подальшим їх агрегуванням у більші за розміром кулясті частинки золю (близько 0,01-0,1 мкм). З'являється опалесценція. Цей період зветься прихованою коагуляцією. Другий етап – це утворення ланцюжкових структур й дрібних пластівців, які агрегуються в більші. Третій етап пов'язаний із седиментацією, тобто осіданням під впливом сили тяжіння пластівців, що досягли певних розмірів. Частіше ці етапи не йдуть один за одним, а перекриваються, ускладнюючи процес освітлення.

В результаті механоактивації компонентів відбувається доокиснення заліза та його перехід Fe^{2+} у Fe^{3+} про що свідчать диференціальний термічний аналіз (ДТА) зразків. При механоактивації з'являються піки, відповідні утворенню тривалентного заліза. Отже відбувається утворення гідроксосполук тривалентного заліза, типу $\alpha-FeO(OH)$, які є продуктом гідролізу тривалентного заліза. Тому кінцевий продукт гідролізу $\beta-FeO(OH)$ утворюється набагато швидше, ніж при гідролізі хлоридів заліза (залізовмісних коагулянтів).

Таким чином, у коагулянті, отриманому при вібронавантаженні, залізо додатково не потрібно доокиснювати, воно утворює ланцюжки з декількох атомів, чим прискорює процес коагуляції.

При механохімічній активації відбувається збільшення сумарного адсорбційного потенціалу. Тобто, крім молекулярних та електростатичних сил, додатково з'являється структурний фактор агрегативної стійкості дисперсних систем.

В результаті механохімічної обробки відбувається зміна енергетичних характеристик подрібненої речовини, що призводить до структурних змін у поверхневому шарі. Виникають енергетичні бар'єрні верстви, що сприяють інтенсифікації процесу коагуляції. Застосування змішаних коагулянтів, отриманих методом вібронагруження, призводить до утворення міцних дрібнокристалічних пластівців незалежно від води, що очищується. Це можна пояснити тим, що активований змішаний коагулянт містить гідроксокомплекси алюмінію та заліза одночасно.

Таким чином, при механоактивації гідраргіліту методом віброударного навантаження, крім молекулярних та електростатичних сил додатково з'являється структурний фактор агрегативної стійкості дисперсних систем.

Висновки:

1. Показано переваги механохімічної обробки речовини шляхом вібраційного навантаження в МВВ.
2. Показано, що стабілізація частинок відбувається за рахунок утворення поверхнево-активного структурного шару, що утворюється під час механохімічної активації.