

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Шкопа Андрія Олександровича «**Закономірності процесів розділення шламових вод з полідисперсною твердою фазою в осаджувальних центрифугах**», яку подано на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології

Актуальність теми

Зневоднення шламів різного походження широко застосовується в багатьох галузях промисловості, зокрема, і в хімічній, головним чином, у технологіях, що використовують ці шлами, як вторинну сировину. Такі технології спрямовані на рекультивацію територій шламосховищ, підвищення їх ємності або зменшення займаної ними площі. Нажаль, стадія зневоднення є дуже енергоємною і ця обставина в багатьох випадках визначає економічну доцільність переробки відходів. Особливо це стосується полідисперсних шламів з великим вмістом дуже мілких, глинистих фракцій. Тому, як з екологічної, так і економічної позиції, важливою науково-практичною задачею є пошук можливостей вдосконалення методів та обладнання для виділення твердої фази з суспензій. Саме цьому присвячена дисертація Шкопа А.О., що і визначає її актуальність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами

Здобувач виконував свою роботу у відповідності до наукового напрямку кафедри хімічної техніки та промислової екології НТУ «ХПІ» в рамках державної НДР МОН України «Визначити можливість підвищення ступеню розділення тонкодисперсних суспензій за рахунок удосконалення конструкції осаджувальної центрифуги» (номер держреєстрації 0116U000965).

Наукова новизна одержаних результатів.

У своїй роботі здобувач зосередився на дослідженні процесів флокуляції з метою знайдення умов одержання стійких до механічних впливів агрега-

тів (флокул), що мінімально руйнуються під час транспортування у трубопроводах та у гідравлічному тракті центрифуги. Також розглядалися процеси в середині центрифуги з точки зору мінімізації механічного впливу на сфлюкулований шлам. Ці напрями удосконалення процесу розділення суспензій дійсно є недостатньо вивченими, а їх складність та багатofакторність робить експериментальне дослідження, чи не єдиним шляхом отримання достовірної інформації про процес. З нових, отриманих вперше результатів, на мою думку, заслуговують на найбільшу увагу наступні:

- запропонований автором критерій міцності флокул, яким є швидкість осадження флокул після механічного впливу;
- дослідження закономірностей впливу концентрації і дисперсного складу полідисперсних шламів на збереження міцності флокул після механічного впливу, що показали наявність максимуму у залежності розміру флокул від концентрації твердої фази в області відносно низьких концентрацій твердої фази 7-50 г/дм³.

Також цікавими і новими є результати:

- автором вперше встановлено оптимальні значення критерію утворення міцних флокул при постійній витраті флокулянта;
- вперше виявлено вплив ступеня згущення шламу на міцність флокул.

Практичне значення одержаних результатів

Отримані автором результати знайшли достатньо широке, як для дисертаційної роботи, впровадження в декількох організаціях, з яких можна виділити ДУ «Науково-дослідний і проектний інститут основної хімії», ПП «Науково-виробнича фірма «Добробут», та ТОВ «Науково-технічний центр «Екомаш».

Заслуговують на увагу, в першу чергу, запропоновані автором зміни конструкції осаджувальної центрифуги, що дають змогу знизити руйнівний вплив на отримані флокули.

Наступні практичні результати роботи можуть бути корисними для дослідників та проектувальників:

- методика оцінки ефективності флокуляції, що заснована на критерії міцності флокул;
- математичні залежності критерію міцності флокул від початкової концентрації і дисперсності шламових суспензій;
- рекомендації з корегування складу шламу перед введенням флокулянта.

Достовірність висновків та рекомендацій

В дисертаційній роботі представлено перспективне рішення науково-практичного завдання дослідження закономірностей і вибір раціональних режимів процесу розділення полідисперсних шламових вод різних виробництв в осаджувальних шнекових центрифугах з використанням хімічного посилення флокулянтами утворення агрегатів твердих часток полідисперсних шламів. Огляд інформації з літературних джерел дав змогу відобразити актуальність теми дисертації, сформулювати мету та задачі дослідження і обґрунтувати доцільність подальшого вивчення процесів розділення суспензій.

Проведені експериментальні дослідження дали змогу встановити вплив концентрації твердої фази і її дисперсного складу на утворення міцних флокул і ефективність розділення суспензії. Встановлено, що найміцніші до механічного впливу флокули утворюються за концентрації твердої фази в шламi 7 – 30 г/дм³ і вмісті частки класу більше за 40 мкм понад 10%. Автором також з'ясовано вплив ступеню первинного згущення сфлокульованого шламу на міцність флокул. Знайдено, що із зростанням концентрації твердої фази у згущеному шламi понад 140 – 150 г/дм³ суттєво зменшується міцність флокул під механічним впливом.

Наведені результати роботи не викликають сумніву, оскільки отримані за апробованими та ґрунтовно описаними в дисертації методиками дослідження, з використанням стандартних методів вимірювання та математичних методів обробки експериментальних даних. У висновках немає протиріч з

фундаментальними положеннями теорії та результатами досліджень інших авторів щодо розділення суспензій, зокрема, флокулоутворення.

Новизна та ефективність запропонованих автором конструктивних змін у центрифuzі переконливо доведена результатами випробувань та отриманими патентами.

Апробація результатів роботи.

Основні положення дисертації доповідались та обговорювались на багатьох конференціях, з яких найбільш важливими є: Міжнародна науково-практична конференція «Прогресивные технологии и оборудование для очистки сточных вод» (1- 4 жовтня 2013 р., м. Ялта); 4-тий Міжнародний конгрес «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (21-23 вересня 2016 р., м. Львів); XVI Всеукраїнська науково-технічна конференція «Актуальні проблеми енергетики та екології» та інших (5-7 жовтня 2016 р., м. Одеса). Також результати роботи детально обговорювались на наукових семінарах кафедри хімічної техніки та промислової екології НТУ «ХПІ» та кафедри прикладної екології Сумського державного університету.

Таким чином, апробацію результатів роботи можна вважати достатньою.

Повнота викладення основних положень дисертації в опублікованих працях.

Основні положення дисертації опубліковано в авторефераті та 17 друкованих працях, у т. ч. 10 наукових статей, з яких 7 – у наукових фахових виданнях з переліку МОН України (2 статті індексуються міжнародною наукометричною базою даних Scopus) та 3 статті, що розміщені у рецензованих міжнародних закордонних журналах; 5 тез доповідей конференцій, отримано 2 патенти на корисну модель.

Автореферат в достатній мірі відтворює структуру та обсяг роботи. В ньому та опублікованих працях висвітлено всі основні положення, які становлять наукову новизну і виносяться на захист.

Вимоги МОН України щодо розміщення результатів дисертацій у вітчизняній та зарубіжній науковій пресі та виданнях, що індексуються у наукометричних базах, можна вважати виконаними.

Мова та стиль роботи.

Стиль і виклад роботи логічний, послідовний і відповідає вимогам до друкованих праць. Зміст роботи подає результати досліджень. Під час викладення тексту застосовується, в основному, сучасна наукова і лексична термінологія. Однак, у тексті зустрічаються друкарські помилки, як стилістичні, морфологічні, так і синтаксичні. Є неточності щодо словосполучень, термінів, визначень тощо.

Зауваження та дискусійні положення

1. Автором запропоновано тест, що полягає у вимірюванні швидкості осадження сфлукуюваного та підданого механічному впливу (перемішуванню) шламу. Цю швидкість названо: «залишковою швидкістю осадження», а її величину пропонується називати: «критерій утворення міцних агрегатів в процесі флокуляції». Не заперечуючи практичність цього тесту та отримані з його використанням результати, вважаю наведені вище назви дискусійними, бо швидкість осадження не може бути залишковою (залишковим є розмір флокул), а її величина залежить від розміру, а не міцності флокул.

2. Технологію виконання зазначеного у попередньому пункті зауважень тесті недостатньо обґрунтовано. Чому обрано саме прямокутну ємність для перемішування, як визначено тривалість перемішування та тип і розміри мішалки?

3. Дискусійним є припущення автора, що: «...при низьких концентраціях на одиницю площі розподілу фаз (на кожен частинку) доводиться більше макромолекул полімеру...» (стор. 66). На мою думку, з цим важко пого-

дитися. Під час агрегації частинок площа, на яку може потрапити флокулянт, зменшується і його кількість на одиницю поверхні збільшується, а не зменшується, як вважає дисертант.

4. Необхідно було б більш детально обґрунтувати межу поділу між дрібною та крупною фракцією, яку автор прийняв 40 мкм.

5. Достатньо цікаві мікрофотографії зразків шламів необхідно було б забезпечити більш детальним коментарями та виділити важливі деталі, бо без цього не на кожному фото можна швидко знайти саме ті елементи, які дали авторові змогу зробити ці, чи інші висновки.

6. Автор зловживає словом «ймовірно» пояснюючи механізми деяких із знайдених ним явищ (див. стор. 60, 61), що створює враження невпевненості.

7. У роботі мають місце термінологічні неточності («дійсний розчин» замість «реальний» «гірниче вироблення» замість «виробка», «високомолекулярні з'єднання» замість «сполуки» та ін). Не всі позначення розшифровані, наприклад, ϕ у формулі (1.3), N у формулі (1.8).

Зазначені недоліки, однак, не змінюють цілком позитивного враження від дисертації, цінності і достовірності отриманих результатів та переконливості зроблених висновків.

Висновок

Дисертаційна робота Шкопа А.О. є закінченою науково-дослідницькою працею, яка виконана автором самостійно на високому науковому рівні. Результатом роботи є вирішення актуального науково-практичного завдання дослідження процесу розділення полідисперсних шламів вод хімічних виробництв в осаджувальних шнекових центрифугах й розробки на цій основі методів підготовки шламу та конструктивних вдосконалень центрифуг, що дають змогу підвищити продуктивність та якість розділення. Наведені результати можна класифікувати як нові, обґрунтовані і такі, що мають достатнє практичне і наукове значення. Зміст автореферату відповідає основним

положенням дисертації і, в достатній мірі, відтворює структуру та обсяг роботи.

Дисертаційна робота за змістом та оформленням відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12 "Порядку присудження наукових ступенів" затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 №567. Зміст роботи відповідає паспорту спеціальності 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології.

На підставі цього вважаю, що Шкоп Андрій Олександрович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології.

Офіційний опонент
завідувач кафедри хімічної інженерії
Національного університету
«Львівська політехніка»
доктор технічних наук, професор

Атаманюк В.М.

Підпис проф. Атаманюка В.М.
засвідчую:

Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка»



Брилинський Р.Б.