

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, доцента Ляпоценка Олександра Олександровича, на дисертаційну роботу Шкопа Андрія Олександровича
**«ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСІВ РОЗДІЛЕННЯ ШЛАМОВИХ ВОД
З ПОЛІДИСПЕРСНОЮ ТВЕРДОЮ ФАЗОЮ В ОСАДЖУВАЛЬНИХ ЦЕНТРИФУГАХ»**
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології

Актуальність теми дисертації та її зв'язок з державними чи галузевими програмами, пріоритетними напрямками науки й техніки.

Дисертаційна робота присвячена актуальній проблемі удосконалення способів та підвищення ефективності процесів сепарації шламових вод, що являють собою полідисперсні системи. Питання інтенсифікації та підвищення питомої продуктивності апаратів для зневоднення шламів є актуальною та пріоритетною задачею у виробництвах гірничовидобувної, металургійної, вугільної, хімічної та багатьох інших галузей промисловості. Інтенсифікація процесу освітлення рідкої та осадження твердої фаз здійснюється, як правило, шляхом агрегації дрібнодисперсних частинок за рахунок застосування коагулянтів та флокулянтів. Незважаючи на те, що такі методи широко застосовуються в промисловості, технологічні аспекти флокуляції полідисперсних суспензій з метою подальшого зневоднення осаду недостатньо вивчені в розрізі таких питань, як будова і структура флокул, утворених з полідисперсних шламів, їх вплив на процеси розділення гетерогенних систем. Представлена дисертаційна робота присвячена дослідженню закономірностей впливу концентрації і дисперсного складу твердої фази шламів на міцність флокул, пошуку оптимальних параметрів процесу флокулоутворення з мінімальною витратою флокулянтів, створенню науково обґрунтованої методики оцінки міцності утворених агрегатів під час згущення та зневоднення шламу.

Дисертаційна робота виконувалася на кафедрі хімічної техніки та промислової екології НТУ «ХПІ» у відповідності до наукового напрямку держбюджетних НДР за темою «Визначити можливість підвищення ступеню розділення тонкодисперсних суспензій за рахунок удосконалення конструкції осаджувальної центрифуги» (МОН України, ДР №0116U000965).

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Наукові положення, теоретичні висновки та практичні рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі, викладені в логічній послідовності, є достатніми і належним чином обґрунтованими. Великий обсяг матеріалів, зібраних в ході проведення наукових експериментів, ретельно узагальнено та логічно проаналізовано.

Наукові положення та висновки, сформульовані в дисертації, ґрунтуються на одержаних результатах фізичних моделювань та експериментальних досліджень. Висновки за окремими розділами та загальні висновки до дисертаційної роботи викладено чітко та науково обґрунтовано. Достовірність отриманих результатів визначається методами досліджень та аналізу за стандартними методиками, які застосовувались автором, а також нерозходженням основних положень та теоретичних висновків дисертації з фундаментальними положеннями фізики суцільних середовищ, і, зокрема, законами гідродинаміки та осадження.

Наукова новизна дисертаційних досліджень.

Наукова новизна проведених дисертаційних досліджень з визначення закономірностей процесів розділення шламових вод з полідисперсною твердою фазою центрифугально-флокуляційним способом є безперечною в галузі процесів та обладнання хімічної технології і полягає в наступному:

- за допомогою запропонованого автором критерію отримання стійких флокул до механічного впливу вперше встановлено оптимальні параметри утворення міцних агрегатів мілкої фракції шламу;
- вперше досліджено закономірності впливу концентрації і дисперсного складу на швидкість осадження часток полідисперсних шламів та отримано рівняння, з використанням яких можна прогнозувати ступінь згущення і ефективність зневоднення шламу;
- знайшли подальший розвиток уявлення про механізм флокуляції і можливості інтенсифікації процесу зневоднення полідисперсних суспензій.

Практичне значення результатів дослідження.

Дисертаційна робота безсумнівно представляє наукову та практичну цінність, яка полягає в наступному:

- розроблена методика оцінки ефективності флокуляції, що заснована на критерії утворення міцних агрегатів в процесі флокуляції;
- одержані емпіричні залежності критерію утворення міцних агрегатів від початкової концентрації і дисперсності шламових суспензій, які дозволяють прогнозувати ефективність процесу зневоднення в центрифугі;
- розроблені рекомендації з корегування складу шламу перед введенням флокулянта, як за концентрацією, так і за гранулометричним складом;
- вдосконалено конструкцію осаджувальної центрифуги, в якій знижується гідромеханічний руйнівний вплив на отримані флокули;
- наукові результати та практичні рекомендації, отримані в дисертаційній роботі, впроваджено під час виконання науково-дослідних робіт на замовлення в ДУ «Науково-дослідний і проектний інститут основної хімії»; ТОВ «Науково-технічний центр «Екомаш»; ПП «Науково-виробнича фірма «Добробут», що підтверджено отриманими актами впровадження та промислових випробувань, які наведено у додатках до дисертаційної роботи.

Структура та основний зміст дисертації. Завершеність дисертації в цілому.

Дисертаційна робота Шкопа А.О. «Закономірності процесів розділення шламових вод з полідисперсною твердою фазою в осаджувальних центрифугах» є завершеною науково працею, після вивчення якої слід зробити висновок про ідентичність змісту автореферату й основних положень дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел із 143 найменувань, додатків. Повний обсяг дисертації становить 136 сторінок, серед яких 115 сторінок основного тексту, а також 4 сторінки додатків.

У **першому розділі**, в результаті проведеного автором огляду літератури та патентних джерел, розглянуто основні принципи і методи зневоднення промислових шламів та суспензій, критично проаналізовано шляхи інтенсифікації процесів освітлення води і зневоднення шламу, приділено увагу сучасним проблемам теорії та практики процесів флокуляції, сформульовано мету дисертаційної роботи, у відповідності до якої обґрунтовано обраний напрямок та поставлено задачі досліджень.

У **другому розділі** описано модельні системи суспензій, на яких проводилась серія лабораторних експериментів, описані методики проведення експериментальних досліджень в лабораторних та промислових умовах на модельних суспензіях і реальних шламах діючих виробництв, а також методику обробки результатів експериментальних досліджень.

У **третьому розділі** наведено результати експериментальних досліджень флокуляції модельних систем та реальних шламів з різним дисперсним складом та початковою концентрацією. Отримані залежності значень залишкової швидкості осадження від концентрації твердої фази, дисперсного складу шламу, ступеню згущення перед зневодненням. Визначено значення залишкової швидкості осадження флокул при якому досягається високий ступінь видалення твердої фази у осаджувальних центрифугах. Досліджено залежність потрібної витрати флокулянтів від концентрації і дисперсності твердої фази. На емпіричному рівні наукових досліджень застосовано методи оптичної мікрофотографії флокул, на яких показано вплив умов флокуляції на міцність та структуру утворених агрегатів.

У **четвертому розділі** наведено результати математичної обробки експериментальних даних, щодо визначення залежності критерію утворення міцних агрегатів від факторів, що на нього впливають. Отримані статистичні залежності, які дозволяють розраховувати значення критерію утворення міцних агрегатів в залежності від дисперсного складу і концентрації шламу, визначати концентрацію твердої фази, флокулянтів та бажаний дисперсний склад для досягнення певного значення залишкової швидкості осадження флокул і прогнозування ефективності сепарації вихідних полідисперсних систем.

У **п'ятому розділі** наведено рекомендації щодо вибору оптимальних параметрів флокуляції шламів перед зневодненням, описана удосконалена схема роботи промислового модуля зневоднення шламів та запропоновано шляхи модернізації конструкції осаджувальних центрифуг, в яких зменшується механічний вплив на флокули. Ефективність пропонуваного режимно-технологічних та апаратурно-конструктивних рішень доведено результатами приймальних випробувань модернізованого дослідно-промислового зразка центрифуги типу ОГШ.

У **висновках** викладено здобуті у дисертації найбільш важливі наукові та практичні результати, які сприяли розв'язанню наукового завдання. При цьому зроблено наголос на кількісних показниках одержаних результатів та обґрунтуванні достовірності результатів, а також сформульовано рекомендації щодо наукового та практичного використання одержаних результатів.

У **додатках** наведено акти впровадження наукових розробок та використання матеріалів дисертаційної роботи.

Повнота опублікування основних результатів дисертації в наукових фахових виданнях.

Основні наукові положення і результати дисертаційної роботи викладено достатньо повно у 17 опублікованих працях, з них 10 наукових статей (серед яких 7 статей у наукових фахових виданнях України, у тому числі дві статті у виданнях, які обліковуються міжнародною наукометричною базою Scopus, а також 3 статті у рецензованих міжнародних закордонних журналах), 5 публікацій у матеріалах та працях конференцій . Отримано два патенти України на корисну модель.

Автореферат ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації і повно відображає основні її наукові результати, що отримані здобувачем.

Зауваження щодо змісту і оформлення дисертації та автореферату, завершеності дисертації в цілому:

1. При проведенні дисертаційних досліджень основну увагу приділено дослідженням процесів коагуляції (флокуляції) з утворенням міцних агрегатів, що передують процесам розділення центрифугуванням, в той же час об'єктом дослідження визначено процес розділення шламових вод з полідисперсною твердою фазою саме в осаджувальних центрифугах.

2. В описі методики експериментальних досліджень відсутні пояснення, які саме використовувались флокулянти (найменування, торгівельна марка, компонентний склад, молекулярна маса та інші їх фізико-хімічні властивості).

3. При визначенні фракційного складу досліджуваних шламів замість методу ситового аналізу доцільно було використовувати більш сучасні та точні методи визначення розподілу часток за розмірами в полідисперсних системах, зокрема, методи оптичної мікрофотографії, які вже було застосовано в роботі, з подальшою цифровою програмною обробкою отриманих знімків (наприклад, рис.3.19, 3.21) у спеціалізованих програмних комплексах для автоматичного виявлення та обрахунку кількості дисперсних часток з визначенням форми та вимірюванням їх геометричних характеристик.

4. Внаслідок флокуляції дрібних частинок полідисперсного шламу утворюються неоднорідні агрегати невизначеної форми різних розмірів, які осаджуються з різною швидкістю. Тому не зрозуміло, залишкова швидкість осадження у мірному циліндрі визначалась по фракціях чи осереднена?

5. В роботі відсутні відомості про хімічний склад твердої та рідкої фаз, водневий показник (рН) та мінералізацію рідкої фази.

6. За текстом в дисертаційній роботі та авторефераті мають місце невдалі стилістичні звороти та орфографічні помилки.

Вказані зауваження не стосуються принципів положень дисертаційної роботи, а тому не зменшують її науково-практичної цінності та значимості роботи в цілому. Слід також зазначити, що вказані зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, а є лише дорадчими, дискусійними чи технічними.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота **Шкопа Андрія Олександровича** «Закономірності процесів розділення шламових вод з полідисперсною твердою фазою в осаджувальних центрифугах» за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології, є завершеною науковою працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані теоретичні і експериментальні результати, а тому відповідає вимогам п.9,11,12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, які висуваються до кандидатських дисертацій, а її автор Шкоп Андрій Олександрович заслуговує на присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології.

Офіційний опонент,

доктор технічних наук, доцент кафедри процесів та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв

Сумського державного університету



О.О.Ляпощенко

Підпис д.т.н., доц. Ляпоценка О.О. засвідчую:

Вчений секретар

Сумського державного університету

