

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Садовського Дмитра Юрійовича «Формування структури дисперсних систем на основі природного вугілля та рідких органічних середовищ»**, представлену на здобуття наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.11 - колоїдна хімія.

У зв'язку з високими обсягами видобутку і використання вугілля є актуальним питання більш ефективного застосування цього виду палива, та зниження шкідливого впливу продуктів згоряння на навколишнє середовище. Одним з перспективних напрямків паливного використання вугілля є висококонцентровані водовугільні суспензії (ВВС). Однак, поряд з явними екологічними перевагами ВВС, порівняно з вугіллям вони мають більш низьку теплоту згоряння через воду в їх складі. Зазначені недоліки дисертант пропонує усунути, замінивши частину дисперсійного середовища (води), недорогими енергонесучими компонентами – органічними відходами промисловості, що мають досить високу теплоту згоряння і низьку температуру застигання. Такий підхід до створення суспензійного палива, на відміну від водовугільних суспензій, дозволяє отримувати більш калорійне паливо. При цьому використання суспензій з таким складом рідкої фази дозволить утилізувати відходи хімічної промисловості: рідкі органічні відходи різних промислових підприємств, зокрема нафтопереробних, полімерних, спиртових, целюлозно-паперових, хіміко-фармацевтичних, коксохімічних, біопаливних. Тому дисертаційна робота Садовського Дмитра Юрійовича «Формування структури дисперсних систем на основі природного вугілля та рідких органічних середовищ», яка присвячена вивченню колоїдно-хімічних особливостей процесів структуроутворення висококонцентрованих суспензій на основі природного вугілля різного ступеня метаморфізму та рідких органічних середовищ, є актуальною.

Дисертаційна робота виконана у відділі фізико-хімічної механіки дисперсних

Вхідний №

125

14

09

2018

систем Інституту колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України у рамках цільової наукової програми Відділення хімії НАН України «Дослідження впливу фізико-хімічних факторів на реологічні властивості композиційних вуглевмісних дисперсних систем» (2013-2015 рр., № держреєстрації 0113U003108), «Розробка композицій поверхнево-активних речовин для отримання паливних дисперсних систем на основі вугілля» (2015-2016 рр., № держреєстрації 0115U05244), «Дослідження колоїдно-хімічних властивостей дисперсних систем на основі вугілля в середовищах різної полярності» (2016-2018 рр., № держреєстрації 0115U006854). Достовірність отриманих наукових результатів та висновків, що виносяться на захист, забезпечена коректним використанням сучасних експериментальних фізико-хімічних методів дослідження та методик проведення теоретичних розрахунків, а також співставленням одержаних результатів з літературними даними.

Наукова новизна отриманих результатів та практичне значення отриманих результатів. Вугільні дисперсні системи з вмістом органічних компонентів та вплив поверхнево-активних речовин на їх фізико-хімічні властивості досліджено мало. Наукова новизна отриманих у дисертаційній роботі результатів полягає у виявленні нових закономірностей: впливу поверхнево-активних речовин різних класів на реологічні характеристики паливних суспензій вугілля різного ступеня метаморфізму. Встановлено, що їх в'язкість менше 1,5 Па·с та стабільність не менше 8 діб досягається при використанні неіоногенних поверхнево-активних речовини з достатньо довгими аліфатичними ланцюгами (не менше C₁₇), що пов'язано скоріш за все зі сприятливими умовами сорбції ПАР на поверхні вугілля з мінімальним зарядом, встановленим при дослідженні електрокінетичного потенціалу; виявлено оптимальне співвідношення компонентів дисперсійного середовища (гліцерину та сивушних масел) для утворення органовугільних суспензій з пороговим значенням в'язкості не більше 1,5 Па·с; виявлено

вплив органічної компоненти дисперсійного середовища на міцність структури суспензій вугілля різного ступеня метаморфізму.

Практичне значення отриманих результатів полягає в наступному: отримано текучі суспензії з вмістом відходів виробництва біодизельного пального (гліцерол) сивушних масел та продуктів піролізу високомолекулярних полімерів на основі вугілля різного ступеня метаморфізму з концентрацією твердої фази до 50 %, в'язкістю до 1,5 Па·с при швидкості зсуву 9с^{-1} , стабільністю не менше 8 діб та калорійністю близькою до вихідного вугілля, які придатні для використання як паливо; запропоновано принципові технологічні схеми отримання паливних дисперсних систем, які придатні для використання як вихідні дані при промислового проектуванні виробництва органоводовугільного палива.

Результати науково–дослідницької розробки, апробовані на пілотних установках ЗАТ «АНА–ТЕМС», підтверджують можливість використання даних суспензій як палива.

Повнота викладення основних результатів дисертації в друкованих виданнях. Матеріали дисертаційної роботи викладено в 15 наукових працях, у тому числі 7 статей, з них – 5 у спеціалізованих фахових наукових виданнях та 3 у наукометричних виданнях, 3 патенти України на корисну модель та тези 5 доповідей на наукових конференціях. Опубліковані праці в повній мірі відображають основні результати роботи та відповідають тематиці роботи 02.00.11 - колоїдна хімія.

Структура та зміст дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, додатку і списку використаних джерел (143 найменування). Загальний обсяг дисертації становить 138 сторінок друкованого тексту, вона містить 22 рисунки, 24 таблиці.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету, об'єкти та предмет досліджень, показані наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Наведено дані щодо

особистого внеску здобувача, апробацію та публікації основних результатів досліджень, описано структуру та обсяг дисертації.

Перший розділ містить аналіз літератури, в якому показано, що отримання паливних дисперсних систем на основі природного вугілля з максимальною концентрацією дисперсної фази і необхідними реологічними властивостями можливе за рахунок створення оптимального гранулометричного складу частинок вугілля, зменшення вмісту частинок анізотричної форми, а також розробки методів керування фізико-хімічними властивостями колоїдних дисперсій з метою одержання стабільної, висококонцентрованої паливної системи з допустимою в'язкістю до 1,5 Па·с.

У другому розділі детально розглянуто властивості вихідних речовин та методики експериментальних досліджень. Вихідним матеріалом для отримання висококонцентрованих органоводовугільних суспензій вибрано вугілля різного ступеня метаморфізму — вугілля марки Б, Г, ДГ, Т, А. Вологість і зольність вугілля різного ступеня метаморфізму визначали за допомогою гравіметричного аналізу. Визначення органічної складової вугілля проводили за допомогою ІЧ-спектроскопії в Інституті хімії поверхні ім. О.О. Чуйко НАН України. Як дисперсійне середовище використовували етанол, гліцерин, сивушне масло, продукти піролізу високомолекулярних полімерів. Реологічні характеристики суспензій отримували методом ротаційної віскозиметрії. Гранулометричний аналіз проведено на лазерному аналізаторі розміру частинок Mastersizer 2000 (Malvern Instruments, Великобританія).

Третій розділ присвячено дослідженню властивостей висококонцентрованих дисперсних систем на основі вугілля різного ступеня метаморфізму з вмістом етанолу та гліцерину та впливу поверхнево-активних речовин на фізико-хімічні характеристики отриманих суспензій. Також показано залежність гранулометричного складу суспензій вугілля залежно від концентрації гліцерину в них. Було встановлено, що допустимі

характеристики мають суспензії з вмістом етанолу, в складі яких були неіоногенні поверхнево-активні речовини з досить довгими аліфатичними ланцюжками (не менше C_{17}) – найменшу в'язкість (1,46 Па·с) мала система із додаванням стеарокс-920, трохи більшу – із застосуванням стеарату натрію (1,52 Па·с), найбільшу в'язкість, але вищу стабільність – система із вмістом синтамід-5 (1,66 Па·с, розшарування 3 мм проти 10 і 6 мм для перших двох речовин відповідно). Показано, що найкращий розріджуючий і стабілізуючий ефект мають реагенти при концентрації їх в системі, яка перевищує критичну концентрацію міцелоутворення. У результаті вивчення реологічних властивостей суспензій вугілля з водно-гліцериновим дисперсійним середовищем автором було встановлено, що з підвищенням стадії метаморфізму вугілля та їх густини, тобто при переході від бурого вугілля до антрациту, суспензії характеризуються меншими значеннями ефективної в'язкості при однаковому масовому вмісті дисперсної фази.

У **четвертому розділі** Визначено фізико-хімічні характеристики паливних дисперсних систем на основі природного вугілля, отриманих із застосуванням відходів спиртових та біодизельних підприємств а також продуктів піролізу високомолекулярних полімерів. Встановлено, що з підвищенням стадії метаморфізму вугілля, тобто при переході від бурого вугілля до антрациту, ефективна в'язкість та напруга зсуву суспензій зменшується, що дозволяє побудувати наступний ряд: $A < T < ДГ < Б$, який характеризує зменшення зазначених реологічних параметрів при однаковому вмісті вугілля в суспензії. Показано, що отримані паливні дисперсні системи з вмістом рідких органічних відходів (сивушні масла, продукти піролізу) мають вищу калорійність, порівняно з аналогічними водовугільними суспензіями, що є значною перевагою таких суспензій. Висновки до роботи цілком відповідають поставленим задачам та основному змісту дисертації.

Проте, до дисертаційної роботи виникли певні зауваження:

1. Корисно було б обґрунтувати вибір неіоногенних ПАР з використанням результатів дослідження електрокінетичного потенціалу, які показали область існування поверхні вугілля з мінімальним зарядом.

2. Доцільно було б провести дослідження з визначення реологічних характеристик, наприклад, гранулометричний розподіл частинок у присутності в дисперсійному середовищі продуктів піролізу високомолекулярних полімерів, які використано в прикладній частині дисертації як компонент органоводовугільної суспензії, яка має теплоту згоряння близьку до вихідного вугілля .

3. В принциповій технологічній схемі приготування паливних органоводовугільних суспензій використання колоїдного енерговитратного млина недоцільно, оскільки за гранулометричним розподілом частинок органоводовугільні суспензії (с 76-79) містять частинки суттєво більшого розміру.

4. В тексті дисертації є орфографічні помилки сс. 6, 18, 58, 65; «мілкі» замість «дрібні» с. 38; використання поняття «величина» замість «значення» с. 28, 87.

Зазначені зауваження є побажаннями і не впливають на позитивну оцінку роботи. Вважаю, що за актуальністю теми, новизною, об'ємом експериментальних даних та сукупністю сформульованих наукових положень дисертація Садовського Дмитра Юрійовича «Формування структури дисперсних систем на основі природного вугілля та рідких органічних середовищ» повністю відповідає вимогам, які пред'являються до кандидатських дисертацій відповідно до «Порядку присудження наукових ступенів». За актуальністю, науковою новизною, практичним значенням, кількістю та обсягом публікацій та повнотою опублікування матеріалів роботи її автор – Садовський Дмитро Юрійович заслуговує присудження

наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю
02.00.11 - колоїдна хімія.

Рецензент

Доцент кафедри технології неорганічних

речовин, водопідготовки та

загальної хімічної технології

НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського,

кандидат хімічних наук



В.І. Супрунчук

Згідно Супрунчука В.І.
Засвідчую інспектор
Барановська І.І.

