

Структурування в технічних дисперсіях при локальній зміні ліофільно-ліофобного балансу поверхні глин функціональними добавками.

Структурообразование в технических дисперсиях при локальном изменении лиофильно-лиофобного баланса поверхности глин функциональными добавками. Structure building in technical dispersions under local change of hydrophilic-hydrophobic balance of clay surface by functional additives.

- 1. Номер державної реєстрації теми – 0109U002611**
- 2. Науковий керівник – д.т.н., проф. Свідерський В.А, Свидерский В.А., Sviderskyi V.**
- 3. Суть розробки, основні результати:**

(укр.)

Аналіз сучасного стану проблеми вказує, що основною перешкодою для отримання технічних дисперсій зі стабільними литтьовими властивостями, базовими структуроутворюючими компонентами яких є глинисті матеріали, являється неконтрольована зміна фізико-хімічних властивостей поверхні останніх під дією ПАР в процесі збагачення та переробки. Останнє призводить до неадекватного впливу на процеси формування адсорбційно - коагуляційної структури і, як наслідок, непрогнозованої зміни технологічних властивостей дисперсій.

Запропоновані наукові рішення базуються на системній оцінці фізико-хімічних властивостей глинистих компонентів дисперсій та їх впливу на процеси структурування і реологічні властивості при локальній зміні енергетичного стану і ліофільно-ліофобного балансу поверхні найбільш активних структуроутворюючих інгредієнтів в складі технічних глинистих дисперсій.

Розроблено методологію керованого регулювання процесами структурування в технічних полімінеральних дисперсіях на основі глинистих матеріалів шляхом локальної модифікації поверхні останніх кремнійвмісними сполуками різної природи, в тому числі і металосилоксановими сполуками, які містять в своєму складі функціональні фрагменти синтезовані із застосуванням нанотехнологій. Визначені критерії оцінювання реакційної здатності металосилоксанових модифікаторів, отриманих методами напівалкоксидного золь-гель процесу. Здійснена оцінка впливу функціональних модифікаторів на властивості поверхні і процеси структурування в глинистих дисперсіях.

Враховуючи особливості взаємодії між модифікаторами з різними функціональними групами та гідроксилами поверхні каолінів і, як наслідок, зміну властивостей останніх, встановлено кількісні кореляційні залежності між показниками, які характеризують ліофільно-ліофобний баланс, енергетичний стан поверхні дисперсної складової та фільтраційними, структурно-механічними і реологічними характеристиками водних дисперсій на їх основі.

Експериментально доведено, що ступінь структурованості технічних глинистих систем може бути гнучко регульованою від кількості і виду адсорбенту зафіксованого на поверхні основного структуроутворюючого компоненту водних дисперсій - каоліну.

З метою оптимізації технології виготовлення сучасних матеріалів різного функціонального призначення теоретично обґрунтована загальна схема протікання процесів структурування в технічних системах попередньо модифікованих глинистих матеріалів.

(рос.)

Анализ современного состояния проблемы показывает, что основным препятствием для получения технических дисперсий со стабильными литьевыми свойствами, базовыми структурообразующими компонентами которых есть глинистые материалы, является неконтролируемое изменение физико-химических свойств поверхности последних под действием ПАВ в процессе обогащения и переработки. Последнее приводит к неадекватному влиянию на процессы формирования адсорбционно-коагуляционной структуры и, как следствие, непрогнозируемому изменению технологических свойств дисперсий.

Предложенные научные решения базируются на системной оценке физико-химических свойств глинистых компонентов дисперсий и их влиянию на процессы структурообразования и реологические свойства при локальном изменении энергетического состояния и лиофильно-лиофобного баланса поверхности наиболее активных структурообразующих ингредиентов в составе технических глинистых дисперсий.

Разработана методология направленного регулирования процессами структурообразования в технических полиминеральных дисперсиях на основе глинистых материалов путем локальной модификации поверхности последних кремнийсодержащими соединениями различной природы, в том числе и металлосилоксановыми соединениями, которые содержат в своем составе функциональные фрагменты синтезированные с применением нанотехнологий. Определены критерии оценки реакционной способности металлосилоксановых модификаторов, полученных методами полуалкоксидного золь-гель процесса. Осуществлена оценка влияния функциональных модификаторов на свойства поверхности и процессы структурообразования в глинистых дисперсиях.

Учитывая особенности взаимодействия между модификаторами с различными функциональными группами и гидроксильными группами поверхности каолинов и, как следствие, изменение свойств последних установлены количественные корреляционные зависимости между показателями, характеризующими лиофильно-лиофобный баланс, энергетическое состояние поверхности дисперсной составляющей и фильтрационными, структурно-механическими и реологическими характеристиками водных дисперсий на их основе.

Экспериментально доказано, что степень структурированности технических глинистых систем может быть гибко регулируемой от количества и вида адсорбента зафиксированного на поверхности основного структурообразующего компонента водных дисперсий для каолина.

С целью оптимизации технологии изготовления современных материалов различного функционального назначения теоретически обоснована общая схема протекания процессов структурообразования в технических системах, предварительно модифицированных глинистых материалов.

(англ.)

The analysis of modern state of the problem is pointing on the main obstacle to the achievement of technical dispersions with a constant mould properties, basic structure building properties of which are clay minerals, is the non-controlled change of their physico-chemical properties under the effect of SAC in concentration and processing.

The last is a main cause for a unpredictable effect on the formation of coagulation-absorbition structure and, as the consequence, unpredictable change of technological properties of dispersions.

The scientific solutions proposed are basing on the systematic assessment of physical and chemical properties of clay components of dispersions and their effect on the structure-forming processes and rheological properties under the local change of energy state and hydrophilic-hydrophobic balance of surface most active structure-forming ingredients in the composition of technical clay dispersions.

The method of regulation of structure-forming processes in technical polymineral clay-based dispersions under the local modification of their surface by the siloxane compounds, including metal-siloxanes with functional fragments, synthesised by nanotechnology method is developed. The criterions of reaction ability of metal-siloxane modifiers, obtained by methods of semi alkoxy sol-gel processes are defined. The assessment of the effect of functional modifiers on the surface properties and structure-forming of technical dispersions is conducted.

In consideration of the interaction factors between the modifiers with different functional groups and the hydroxyl groups of kaoline surface and, as the consequence, the change of their surface properties, the correlation dependances between the coefficients characterizing hydrophilic-hydrophobic balance, energy state of the surface of dispersed component and filtration, structure-mechanical and rheological properties of water dispersions on their base.

It is experimentally proved, that the structuring state of technical clay systems can be flexibly regulated by the quantity of the absorbent, bonded on the surface of basic component of water dispersion – kaolin.

In the aim of the optimization of technology of the performing of modern materials processing, the general draft of structure-forming processes in technical dispersions of pre-modified clay materials is developed.

4. Наявність охоронних документів на об'єкти інтелектуальної власності.

- Патент України на корисну модель №51187 Композиція для виробництва санітарної кераміки / Сальник В.Г., Свідерський В.А., Ткач Н.О., Миронюк О.В. – опубл. 12.07.2010, Бюл. №13/2010.
- Патент України на корисну модель №51188 Пристрій для визначення характеристик змочування порошкових дисперсних матеріалів/ Сальник В.Г., Свідерський В.А., Ткач Н.О., Миронюк О.В. – опубл. 12.07.2010, Бюл. №13/2010.
- Патент України на корисну модель № u 2011 06658 Керамічна маса для санітарної кераміки / Сальник В.Г., Свідерський В.А., Ткач Н.О., Черняк Л.П. 27.05.2011.

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Вперше на наукових засадах з комплексним урахуванням властивостей поверхні хіміко-мінералогічного складу та дисперсності сировини України розроблено методологію керованого регулювання процесами структуроутворення в технічних дисперсіях шляхом локальної зміни ліофільно-ліофобного балансу поверхні глин функціональними додатками.

Основні переваги – гнучкість технології і низькі енерговитрати на рівні світових досягнень. Розробка відповідає кращим світовим аналогам.

6. Економічна привабливість розробки для просування на ринок.

Соціально-економічна значимість полягає у освоєнні промисловістю сучасних технологій при створенні конкурентоспроможної та імпортозаміщеної продукції, нових технологій вирішення екологічних проблем та у високій адаптованості технологічних рішень до існуючої інфраструктури. Техніко-економічна ефективність розробки для підприємств України, що виробляють санітарну кераміку базується на оптимізації складів шлікерних мас та інтенсифікації формування виробів методом литва.

7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, відомства, підприємства, організації).

Результати роботи можуть бути впроваджені на підприємствах виробників глинистої сировини і сантехнічної кераміки: ЗАТ „Просвяньський каоліновий комбінат”, ЗАТ „Дніпрокаолін”, ЗАТ „Глуховецький каоліновий комбінат”, ВАТ „Будфарфор” м. Славути, ТОВ „Церсеніт Інвест” м. Новоград-Волинський, ТОВ „Дніпро Кераміка” м. Пологи і буде використано для прикладних розробок ефективних технологій виготовлення сучасних матеріалів різного функціонального призначення.

8. Стан готовності розробки.

Створена наукова база для конкретних інженерних рішень відповідно цільового призначення.

9. Існуючі результати впровадження

Результати роботи впроваджені в навчальний процес при викладанні лекційного курсу „Композиційні матеріали” в розділі „Наукові основи створення композиційних матеріалів” при підготовці спеціалістів та магістрів. За матеріалами роботи підготовлена докторська дисертація на тему „Розробка фізико-хімічних засад регулювання реологічних і експлуатаційних властивостей шлікерів для виробництва санітарної кераміки”, захищено кандидатську дисертацію на тему „Формування щільних тонкошарових структур у системі полімер-алюмосилікат-карбонат” та 4 магістерські дисертації.

10. Назва організації, телефон, E-mail:

НТУУ „КПІ”, хіміко-технологічний факультет, кафедра хімічної технології композиційних матеріалів, тел. (044) 406–86–05, e-mail: xtkm@users.ntu-kpi.kiev.ua

11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки.

1. Свідерський В.А., Сальник В.Г. Аналіз природних каолінів з використанням ІЧ – спектроскопії. // Строительные материалы и изделия, №1 (54), 2009 с.13 – 16.
2. Свідерський В.А., Сальник В.Г., Ткач Н.О. Взаємозв'язки кристалохімічної будови і фізико – хімічних властивостей поверхні глин // Наукові Вісті НТУУ «КПІ» 2, 2009 с. 135 – 141.
3. Свідерський В.А., Миронюк О.В. Дослідження впливу щільності упаковки наповнювачів на сорбційні характеристики та проникність полімерного композиційного покриття // Восточно – Европейский журнал передовых технологий 1/ 4 (37), 2009, с.7-10.
4. Свідерський В.А., Миронюк О.В., Миронюк Я.В. Оцінка ефективності модифікації поверхні мінералогічних наповнювачів органічним реагентом / VI Международная научно-техническая конференция Строй-химия 2009. Сборник докладов, с. 78-83.
5. Свідерський В.А., Миронюк О.В. Підвищення бар'єрної здатності композиційних матеріалів по відношенню до рідкої і пароподібної вологі шляхом регулювання їх структур / VI Международная научно-техническая конференция. Стройхимия, 2009. Сборник докладов, с.84-89.
6. Сальник В.Г. Властивості поверхні промислових каолінів // Харків: Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2009. - № 1/4(37) . – с. 10 - 14 .
7. Свідерський В.А., Миронюк О.В. Регулювання бар'єрної здатності покриттів за рахунок модифікацій поверхні наповнювачів кремнійорганічними сполуками / Матеріали IV Міжнародної науково – технічної конференції «Композиційні матеріали» Київ, 2009, с. 128-129.
8. Ткач Н.О., Домаш Н.В., Симоненко О.О. Структурно-механічні і фільтраційні властивості водних дисперсій на основі модифікованих каолінів / II Міжнар. (IV Всеукр.) конф. студ. аспір. та молодих вчених з хімії та хім. технології (Київ, 2009): Тези доп. – К.: “Політехніка”, 2009. – с. 128.
9. Ткач Н.О., Домаш Н.В. Фізико-хімічні властивості поверхні модифікованих каолінів / 10 Всеукраїнська конференція студентів та аспірантів “Сучасні проблеми хімії”: Тези доп., 2009, с.12.
10. Миронюк О.В., Миронюк Я.В., Ткачук Д.О. Регулювання бар'єрних властивостей покриттів шляхом введення наповнювачів / II Міжнар. (IV Всеукр.) конф. студ. аспір. та молодих вчених з хімії та хім. технології (Київ, 2009): Тези доп. – К.: “Політехніка”, 2009. – с. 173.
11. Сальник В.Г. Властивості поверхні промислових каолінів // Харків: Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2009. - № 1/4(37) . – С. 10 - 14 .
12. Свідерський В.А., Сальник В.Г., Ткач Н.О. Вплив фізико – хімічних властивостей поверхні каолінів на структурно - механічні характеристики їх водних дисперсій / Матеріали IV Міжнародної науково – технічної конференції «Композиційні матеріали» Київ, 2009 с. 57 – 60.
13. Свідерський В.А., Сальник В.Г., Ткач Н.О. Структурно-механічні характеристики водних дисперсій глин / Матеріали IV Міжнародної науково – технічної конференції «Композиційні матеріали» Київ, 2009 с. 66 – 69.
14. Свідерський В.А., Сальник В.Г., Черняк Л.П. Застосування модифікованого каоліну для регулювання властивостей водних дисперсних систем // Наукові вісті НТУУ «КПІ» 3, 2010 с.133-138.
15. Черняк Л.П., Сальник В.Г. Каолін КІСК-2 як фактор впливу на технологічні властивості та структуроутворення суспензій // Восточно - Европейский журнал передовых технологий. – 2010г.-№ 2/6 (44).
16. Миронюк Я.В., Цуманчук Л.В., Миронюк О.В. Дослідження міжфазної взаємодії між полімером та поверхнею наповнювачів // Збірка тез доповідей XI Всеукраїнської конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології. 2010 – с.201.

17. Фомічова І.С., Нагірна І.І., Сікорський О.О. Дослідження хімічного і мінерального складу наповнювачів та їх кристалічної структури, що обумовлюють значення їх білизни // Збірка тез доповідей XI Всеукраїнської конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології. 2010р. – с.212.
18. Сікорський О.О., Нагірна І.І., Вознюк А.О. Оцінка міжфазного контакту між полімером та наповнювачем за допомогою адсорбційного методу // 5 Міжнародна науково-технічна Web-конференція «Композиційні матеріали» 2010р. - с.108-109.
19. Сікорський О.О., Фомічова І.С., Вознюк А.О. Оцінка міжфазного контакту полімеру з наповнювачами за допомогою методу ІЧ – спектроскопії // III Міжнародна конф. студентів, аспірантів, та молодих вчених з хімії та хім. технології (Київ, 2010): Тези доп. – К.: „Політехніка”, 2010р. с.205.
20. Сікорський О.О., Фомічова І.С., Вознюк А.О. Визначення закономірності утворення критичної об'ємної концентрації наповнювачів // Збірка тез доповідей XI Всеукраїнської конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології. 2010р. – с.208.
21. Ткач Н.О., Купрієнко Н.П., Флейшер Г.Ю. Оцінка ефективності модифікації поверхні глини кремнійвмісними сполуками / II Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», Харьков, 2011, с.47 - 48.
22. Ткач Н.О., Купрієнко Н.П. Структурно-механічні властивості водних дисперсій на основі модифікованих каолінів / Международная научно-техническая конференция «Технология и применение огнеупоров и технической керамики в промышленности», 26-27 апреля, Харьков, 2011, с. 51 – 52.