

– тормозного момента на валу порошкового тормоза. Из графиков видно, что по коэффициенту энергосбережения жидкости на базе рапсового масла вполне приемлемы в качестве рабочей жидкости гидропривода. Сравнительный анализ показал, что рапсовые масла относительно эталонной жидкости АМГ-10 имеют лучшие энергетические показатели при нагрузке на гидромоторе более 15 Нм.

#### Литература

1. Смазочные материалы: Антифрикционные и противоизносные свойства. Методы испытаний: Справочник /Р.М. Матвеевский, В.Л. Лашхи, И.А. Буяновский и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 224 с.
2. Verenich I., Bogdan N. Energy-effective characteristics of lubricant and working liquids in vehicle hydrosystems. – Abstracts of papers from: First World Tribology Congress, 8–12 Sept. 1997, London, 898 p.

### СТРУКТУРА БЕНТОНИТОВЫХ СУСПЕНЗИЙ АКТИВИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

И. Б. Одарченко

*Гомельский государственный технический университет*

*им. П. О. Сухого, Республика Беларусь*

Для выявления изменений в характере образования структурных связей между компонентами коагуляционно-дисперсных систем глинистых связующих суспензий, модифицированных в условиях гидромеханической активации, применялись методы атомно-силового электронного сканирования. Исследование структур связующих производилось на экспериментально-вычислительном комплексе "НАНОТОП 203" ИММС НАНБ (г. Гомель). В качестве исследованных образцов представлены конденсационные структуры суспензий исходного минерального сырья (бентонит Дашуковского месторождения) и аналогичная структура, модифицированная (0,4%) водорастворимым полимером "ГиПАН". На их поверхности сканировались произвольные участки опытных образцов площадью  $100 \text{ мкм}^2$  с латеральным разрешением – 5 нм. Данные сканирования визуализировались в топографические и фазовые снимки (рис.1, 2). Последующий анализ проводился сопоставлением внешних видимых признаков структуры материала: дисперсность минерала, взаимоприложение и ориентация частиц, форма и контрастность границ частицы, характер распределения полимерной фазы, размеры и форма межпакетного пространства и др.

В сравнении с полимер-модифицированным минералом (топографические снимки, рис. 1а, 2а) рельеф структуры исходного бентонита отличается более контрастными границами дисперсных частиц (поз. 1), что характеризует ярко выраженные агрегационные процессы. На соответствующем снимке это явление подтверждено наличием множества крупных агрегатированных частиц (поз. 2). Так же, этой структуре присуща значительная рассосредоточенность дисперсности, следствием которой является структурная неустойчивость соответствующих суспензий. Совместно эти признаки указывают на ослабленное взаимодействие частиц бентонита в коагуляционно-дисперсных системах рассмотренного состава и являются причиной низких прочностных характеристик их структуры. Энергия структуризации в данном случае расходуется на процессы агрегации.

Напротив, рельеф «ГиПАН» – модифицированного образца представляет границы отдельных дисперсных частиц плавными и сглаженными и не выделяет крупных агрегатов. Такие изменения, безусловно, вызваны действием полимерного реагента и обусловлены образованием полимерных соединительных слоев, адсорбирующихся на поверхности минерала и сглаживающих границы частиц. Подтвержде-

нием тому служат фазовые снимки (рис. 1б, 2б), представляющие изучаемые образцы в виде совокупности различных структурных компонентов.

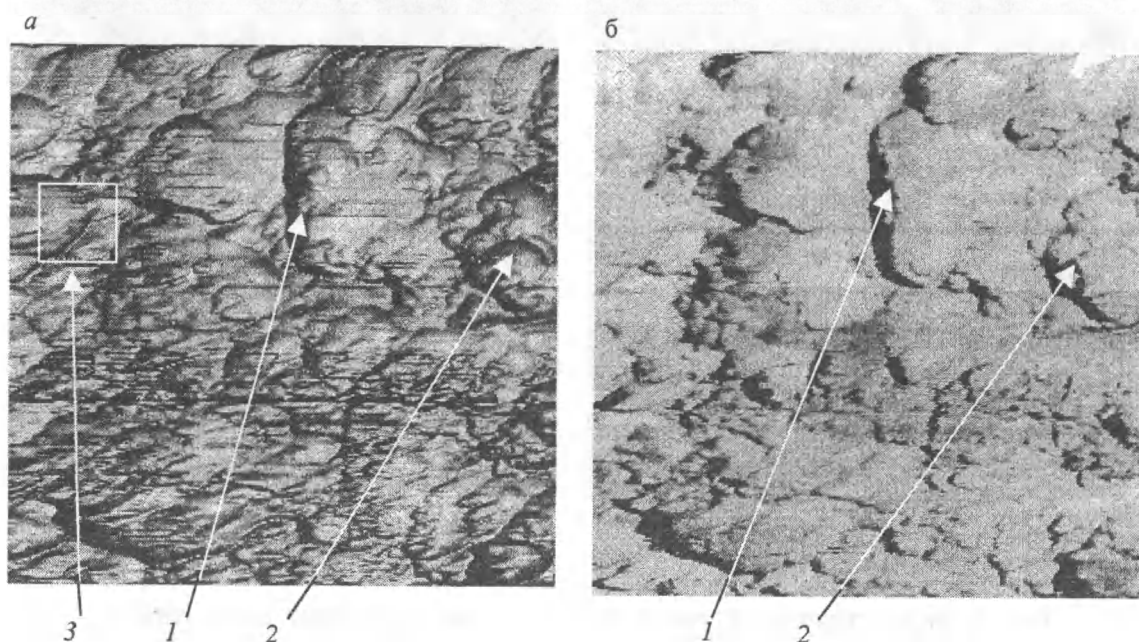


Рис. 1. Визуализированные данные АСЭ – сканирования поверхности образца ( $10 \times 10$  мкм) исходного бентонита, активированного в условиях гидромеханической обработки: а – топографический снимок микрорельефа (1 – граница дисперсной частицы, 2 – агрегированная частица, 3 – зона повторного сканирования); б – снимок фазовой структуры (1 – минеральная фаза, 2 – инородные неминеральные включения).

На них (рис. 2б) соединительные слои изображены в виде неравномерного фона в темных тонах. Такое выделение свидетельствует о кординально отличающейся сканирующей проницаемости данных участков в сравнении с проницаемостью минерала и характеризует их полимерную природу. Тем самым, на данном этапе было зафиксировано образование полимерных структур и их характер расположения в модифицированной коагуляционно-дисперсной системе. Здесь характерно общее равномерное распределение полимерной фазы (поз. 2) на поверхности образца при наличии отдельных крупных полимерных включений (поз. 3). На аналогичном фазовом снимке исходного (рис. 1б) минерала встречаются лишь разрозненные инородные включения (поз. 2) имеющие высокую (в сравнении с минералом) сканирующую проницаемость. Она сопоставима с проницаемостью полимерных включений, но по условиям проведения эксперимента никак не связана с последним.

В отношении показателя дисперсности минерала в исследуемых структурах следует отметить, что полимерные модификаторы (рис. 2а) способствуют формированию более высокой и равномерной дисперсности частиц. Поскольку оба образца были получены в одинаковых режимах гидромеханического воздействия и представлены в едином масштабном коэффициенте, по данным сканирования можно заключить, что в рамках теории роста деформационных дефектов химическое взаимодействие полимера с вновь образующимися поверхностями способствует закреплению достигнутой в результате механического измельчения дисперсности и препятствует их последующей агрегации. В результате формируется равномерная мелкодисперсная структура суспензии с высоким показателем структурной прочности, что нельзя отнести к исходной структуре.

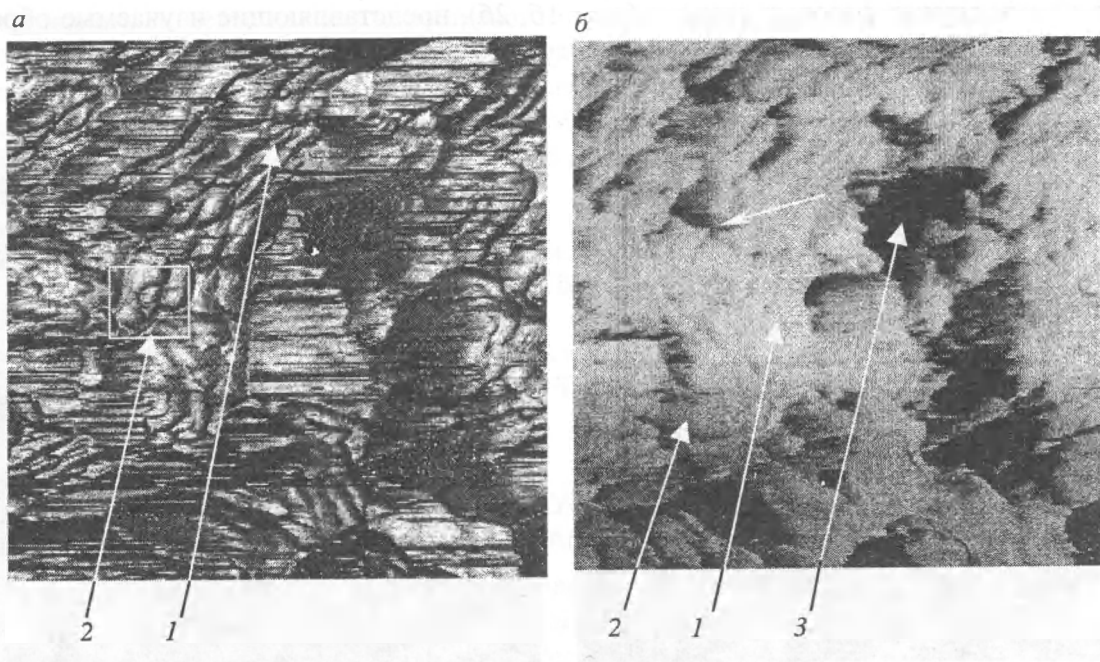


Рис. 2. Визуализированные данные АСЭ – сканирования поверхности образца (10×10 мкм) бентонита, модифицированного 0,4% "ГиПАН" в условиях гидромеханической активации: а – топографический снимок микрорельефа (1 – граница дисперсной частицы, 2 – зона повторного сканирования); б – снимок фазовой структуры (1 – минеральная фаза, 2 – минерал, покрытый полимерным слоем, 3 – отдельные полимерные включения)

Таким образом, с позиции теории механохимической активации вышеизложенный анализ формирует следующие основные выводы:

- Повышение прочностно-вязущих свойств суспензий в исследованных условиях полимерного модифицирования обусловлено изменением их структуры.
- Обеспечение равномерной, сглаженной, мелкодисперсной структуры вызвано образованием в ней полимерной фазы.
- Влияние полимера на вышеуказанные критерии качества, структуры проявляется в: стабилизации дисперсности минерала, достигнутой гидромеханической обработкой; в образовании полимерных соединительных слоев и их структурирующем действии.

## ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ ДИАМЕТР НЕФТЕПРОВОДА

А. Б. Вериго

Гомельский государственный технический университет  
им. П. О. Сухого

Ю. Т. Кузьминский

ОДО «Техносистемпроект», г. Гомель, Республика Беларусь

Зависимость производительности нефтепровода от состояния основного оборудования (включенные агрегаты, установки входного и выходного давления нефтеперекачивающей станции (НПС), открытые стационарные перемычки и задвижки) обобщенно может быть представлена следующим соотношением [1]:

$$h_{\text{ст}} = a + bQ + cQ^2 = 24.71 \frac{v^{0.25}}{d^{4.25}} Q^{1.75} l = h_{\text{тр}} \quad (1)$$