

Бентонитовые nano-золи — «голубая кровь» современной российской индустрии

Е.В. Беленко

¹главный специалист по буровым растворам

Л.И. Воеводин

²директор по стратегическому развитию

³ОАО «Бентонит», Курган, Россия



Технологический прогресс в области подготовки и применения природных нано-материалов опирается на совершенствование методов диспергирования ионно-ковалентных структур, а также модификацию их поверхности адсорбционными слоями специальных ПАВ. Особе место среди промышленно значимых осадочных пород с развитой структурой занимают слоистые алюмосиликаты — бентониты, переживающие настоящий технологический ренессанс в связи с вовлечением в активную разработку российских месторождений.

Промышленное применение бентонитовых порошков чрезвычайно разнообразно. Они применяются в бумажной промышленности, в производстве красок и покрытий, для модификации реологических свойств, структурообразования и обеспечения седиментационной устойчивости буровых растворов. Благодаря своим каталитическим и сорбционным свойствам бентониты применяются в качестве носителей пестицидов, адсорбентов для удаления отходов жизнедеятельности животных, катализаторов или носителей катализаторов, в качестве осветлителей при производстве рафинированных масел, а также в фармакологии.

Способность бентонита к самоорганизации с образованием технологически эффективных наноразмерных структур определяется содержанием в его составе породообразующего минерала монтмориллонита (от Монтморильона, города в провинции Пуато, Франция). Эквивалентный диаметр частиц монтмориллонита может достигать размеров от 0,1 до 2 мкм и в среднем составляет величину порядка 0,5 мкм. Частицы имеют неправильную (нерегулярную) форму. Они могут иметь компактную упаковку, но почти всегда находятся в расслоенном состоянии и выглядят как повернутые друг относительно друга в различных направлениях листы бумаги. На боковых поверхностях слоистых силикатов расположены функциональные группы, заряженные положительно при низких значениях pH и отрицательно — при высоких значениях pH суспензии.

Замечательным свойством монтмориллонита является его способность к расслаиванию на отдельные силикатные слои или тонкие ламеллы под действием солей лития и натрия. Этим объясняется явление последовательного набухания и диспергирования бентонита в водной среде с образованием структурированного нано-золя. В 10%-ном

водном растворе бентонит образует тиксотропный нано-золь, в котором подвижность частиц ограничена взаимодействиями типа боковая грань — базальная плоскость.

Способность к образованию востребованного промышленностью нано-золя с высокой вязкостью и структурной прочностью присуща бентонитам определенного кристаллографического строения, характеризующегося следующими базовыми показателями:

- содержание монтмориллонита — не менее 75%. Данный показатель не может быть улучшен за счет физико-химической модификации бентонитового сырья и полностью определяется природными особенностями месторождения;
- наличие изоморфных замещений катионов алюминия в кристаллической решетке на «аналогичные» по размеру катионы магния или железа;
- относительно высокий эффективный электростатический заряд слоя монтмориллонита, за счет чего нано-золь устойчив к коагуляции;
- отсутствие электрофоретической подвижности частиц нано-золя в интервале pH = 3,5–4,5. Данное свойство обеспечивает высокую агрегативную устойчивость нано-золя в технологически приемлемой щелочной среде.

Квинтэссенцией российской бентонитовой промышленности является Зырянское месторождение (Курганская область) ОАО «Бентонит», сочетающее высочайшее качество природного монтмориллонитового сырья с передовыми методами производства бентонитовых порошков. Многостадийный процесс послойной выемки сырья из карьера, вылежки, сушки, модификации и дробления по научному наполнению, трудоемкости и эстетике наиболее близок к заботе о виноградной лозе. Многолетний опыт по «возделыванию» Зырянского месторождения обеспечил международное признание этой «Курганской лозы»: ОАО «Бентонит» — единственное российское предприятие, лицензированное для выпуска бентонитового порошка, соответствующего требованиям «API Specification 13A» класса ОСМА (Лицензия № 13А-0070 на использование монограммы API).

Уникальное сочетание высокой концентрации монтмориллонитовой минеральной основы и точечных методов поверхностной активации, позволяющих реализовать коллоидно-химический потенциал сырья, обеспечивает бентонитовому порошку класса ОСМА следующие преимущества:

- структурно-механические и реологические свойства суспензий на основе бентонитового порошка ОСМА превосходят аналогичные показатели большинства глинопорошков, присутствующих на рынке;
- повышенный выход глинистого раствора из бентонитового порошка ОСМА обеспечивает достижение оптимальных технологических характеристик системы при минимальном удельном расходе продукта, за счет чего реализуется экономический эффект от его применения;
- беспрецедентная скорость диспергирования и пептизации бентонитового порошка ОСМА обеспечивает быстрый набор вязкостных и структурных характеристик суспензии, что существенно снижает время приготовления технологических жидкостей;
- высокая кинетическая устойчивость нано-золя на основе бентонитового порошка ОСМА позволяет успешно применять их в качестве технологических жидкостей (буровых растворов, тампонажных гидрогелей, жидкостей глушения и пр.), предназначенных для строительства нефтяных и газовых скважин в осложненных условиях: бурение скважин большого диаметра в неустойчивых породах и зонах ММП; строительство скважин в интервалах, сложенных солевыми отложениями и активными хемогенными породами.

Бентонитовые порошки класса ОСМА не содержат в своем составе синтетических полимерных загустителей и электролитических присадок, что делает данный продукт полностью экологически безопасным, в том числе, для использования в условиях безамбарного бурения в природоохраняемых зонах. Образующийся в результате утилизации буровых растворов на основе бентонитового порошка ОСМА твердофазный шлам пригоден к экономически выгодным биологическим методам утилизации: биоремедиации под действием аборигенной микрофлоры в условиях местных биогеоценозов.

ОАО «Бентонит»
г. Курган, п. Сиреневый,
ул. Центральная, 15.
+7 (3522) 436-301, 420-377
+7 (495) 629-97-61
info@bentonitkgn.ru
bentonite.ru