

БЕНТОНИТОВАЯ ГЛИНА, ЕЁ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРИМЕНЕНИЕ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Махкамова Дилноза Нейматжон қизи

ассистент,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, Наманганская область, г. Наманган

Содиқова Шоира Абдуразақовна

ассистент,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, Наманганская область, г. Наманган
E-mail: shaira_sadikova90@mail.ru

Усмонова Зулфия Тохиржановна

ассистент,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, Наманганская область, г. Наманган

BENTONITE CLAY, ITS PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS AND APPLICATION IN THE NATIONAL ECONOMY

Dilnoza Maxkamova

assistant, Namangan Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Namangan region, Namangan

Shoira Sodikova

assistant, Namangan Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Namangan region, Namangan

Zulfiya Usmonova

assistant, Namangan Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Namangan region, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье представлены сведения о бентонитовой глине, ее типах и месторождениях. Исследованы физико-химические показатели бентонитовой глины, а также ее использование в народном хозяйстве.

ABSTRACT

The article presents information about bentonite clay, types and its deposits. The physicochemical parameters of bentonite clay, as well as its use in the national economy, were investigated.

Ключевые слова: бентонитовая глина, виды, физико-химические показатели, месторождения, народное хозяйство, применение, тонкодисперсная глина.

Keywords: bentonite clay, types, physical and chemical indicators, deposits, national economy, use, fine clay.

Бентонитовые глины получили название от порта Бентон, расположенного в штате Вайоминг (США), где первая промышленная добыча их была начата в конце XIX века. В последующем периоде интерес к бентонитовым глинам значительно возрос, и их месторождения были обнаружены почти на всех континентах нашей планеты.

Бентонитовыми глинами (бентонитами) принято называть тонкодисперсные глины, состоящие не менее чем на 60-70 % из минералов группы монтморил-

лонита, обладающие высокой связующей способностью, адсорбционной и каталитической активностью. В качестве примесей в бентонитах встречаются смешанно-слоистые минералы, гидрослюда, польгорскит, цеолиты, каолинит и др.

Бентонит представляет собой сложный минерал, состав которого определяется содержанием в глине монтмориллонита, имеющего формулу $\text{Si}_8\text{Al}_4\text{O}_{20}(\text{OH})_4 \times n\text{H}_2\text{O}$, где кремний может замещаться различными катионами (алюминием, железом, цинком, магнием, кальцием, натрием, калием и др.).

Монтмориллонит обладает слоистой кристаллической структурой, высокой дисперсностью и ярко выраженной способностью к адсорбции, обмену катионов и гидрофильностью. Его кристаллическая структура (трехслойный пакет) характеризуется способностью к изоморфным замещениям в пределах кристаллической решетки в октаэдрическом слое: $Al^{3+} \rightarrow Mg^{2+} \rightarrow Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} \rightarrow Li^+$. Промежутки между слоями элементарных пакетов и межпакетные промежутки структуры монтмориллонита рассматриваются как пластинчатые микропоры. По особенностям пористой структуры монтмориллонит относится к слоистым силикатам с расширяющейся структурной ячейкой. Следовательно, величина межпакетного расстояния, промежутки между слоями элементарных пакетов не постоянны и меняются в зависимости от количества и вида поглощаемого вещества. Это обуславливает способность монтмориллонитовых глин к набуханию.

Различаются два вида бентонитовых глин – кальциевые и натриевые, имеющие сложную структуру, причем для обоих видов она различна. Типичные кальциевые бентониты обладают большими значениями порового пространства по сравнению с натриевыми образцами, поэтому для последних, характерна менее выраженная способность к набуханию, а сам процесс замедлен. Значит, максимальная влага набухания у естественных бентонитов, содержащих преимущественно двухвалентные ионы в обменном комплексе, всегда больше, чем у натриевых природных образцов, что хорошо согласуется с данными по гидрофильности катионозамещенных бентонитов. Кроме того, если бентониты содержат больше двухвалентных обменных катионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , они имеют большее количество активных центров на поверхности частиц, по которым осуществляется водородная связь дисперсной фазы с дисперсной средой. Если же в составе обменных катионов преобладают одновалентные металлы, главным образом Na-ионы, то у них проявляется в меньшей степени сорбционная активность поверхности. В связи с этим природные кальциевые бентониты являются лучшими сорбентами по сравнению с натриевыми, и отличаются малой каталитической активностью и термической устойчивостью.

Основные мировые запасы бентонита приходится на Китай, около 15% – на США, 7% – на Турцию. К числу других стран обладающих запасами бентонита относятся Греция, Россия, Франция, Индия, Турция, Азербайджан, Грузия, Армения. Большинство месторождений во всех странах содержат высококачественные щелочные бентониты имеют ограниченное распространение и сосредоточены в месторождениях вулканогенно-осадочного и гидротермально-метасоматического геолого-промышленного типов.

В Российской Федерации открыто ряд месторождений щелочно-земельных бентонитовых глин: Любинское в Западной Сибири, Подсиньское в Восточной Сибири; Зырянское в Курганской области и др. Все они формировались в озерных

пресноводных водоемах, в восстановительной слабощелочной или нейтральной среде с pH 7-8. Бентониты этих месторождений характеризуются относительно невысоким качеством, пониженным содержанием монтмориллонита (в среднем 60–70%), относительно большей примесью песчано-алевритового материала, чем в бентонитах морского подтипа. К тому же они иногда отличаются повышенной известковистостью.

На территории Узбекистана геологами обнаружены более 200 проявлений бентонитовых и бентонитоподобных глин, разведочные запасы которых по предварительным данным, составляют ориентировочно более 2 млрд. тонн. Массовое формирование глинистых образований высокого качества происходило в юрской, меловой и палеогеновой периоды. На сегодняшний день из них в промышленном масштабе разрабатываются только месторождения Навбахор, Азкамар, Каттакурган, Лагон и Шорсу. Общее количество добываемых и перерабатываемых бентонитовых глин из этих месторождений составляет пока всего 30–40 тыс. т в год.

В настоящее время монтмориллонитовые глины используются в основном в качестве связующего и сорбирующего материала. Как связующий материал они применяются для приготовления литейных форм, изготовления окатышей (шариков диаметром 15–17 мм) из обогащенных железных и других руд (глина играет роль связующего материала и осушителя), производства керамических изделий (связующее вещество керамической шихты); добавка монтмориллонита позволяет также снизить содержание железа в фарфоре и повысить его качество. В инсектофунгицидах монтмориллонитовая глина играет роль наполнителя и клеящего вещества, закрепляя ядохимикаты на поверхности растений. Способность Na-монтмориллонитовых глин давать густую суспензию используется для приготовления буровых растворов, наполнения пластмасс, резин, бумаги, красок и других изделий, приготовления различных медицинских препаратов. Высокая сорбционная способность Самонт-мориллонитовых глин используется при изготовлении катализаторов для крекинга нефти, для очистки нефтяных, растительных и животных масел, сточных вод, очистки («оклейки») сахарных сиропов и вин, получения высококачественной фотографической желатины, при изготовлении различных моющих паст.

Кроме этих свойств бентониты обладают такими качествами как гидрофильность, ионообменная способность, поверхностная активность, положительно влияющая на усвоение питательных веществ корма в организме животного. Исследования на животных показали, что бентонит уменьшает напряжение на фазовой границе жир – вода и, подобно желчным кислотам, улучшает всасывание жирных кислот и жирорастворимых веществ. В желудочно-кишечном тракте животных, бентонит адсорбирует воду и пищеварительные соки, при этом увеличивается поверхность, на которую воздействуют бактерии, что усиливает использование питательных веществ корма. Благодаря всем этим

свойствам, в последние годы в странах Европы стали широко использовать бентонитовые глины в рационах сельскохозяйственных животных как источник макро- и микроэлементов, а также для повышения переваримости питательных веществ корма, амидо-концентратных добавок для связывания азота мочевины.

Накоплен большой опыт применения бентонитов в сельском хозяйстве. За рубежом бентониты и препараты из них используют в земледелии: как наполнители пестицидов для борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений; добавки в песчаные и другие малоплодородные почвы для улучшения их агрохимических свойств; разбавители и аккумуляторы минеральных удобрений – для уменьшения их вредного воздействия на почвенные биоценозы, для предупреждения вымывания удобрений из почвы и, как следствие этого, предупреждения заражения грунтовых вод минеральными солями; при производстве жидких комплексных удобрений в качестве суспендирующих и стабилизирующих средств.

Применение бентонита повышает устойчивость растений к грибковым и вирусным заболеваниям, снижает поражаемость хлопчатника вилтом, повышает урожайность овощных культур, картофеля, сахарной свеклы, пшеницы, хлопчатника. При этом следует отметить, что наибольший эффект от внесения бентонитовых глин проявляется при заниженных нормах традиционных минеральных удобрений (до 0,5 от нормы, рекомендованной для данной культуры).

С помощью бентонита выявлена возможность получения несслеживающегося карбамида. Известен опыт использования щелочноземельных бентонитов Татарии вместе с органическими и минеральными удобрениями для повышения плодородия дерново-подзолистой почвы. Благодаря бентониту урожайность картофеля повысилась в полтора раза.

Известно несколько работ и по использованию бентонита для улучшения качества аммиачной селитры, главным образом для устранения её слеживаемости. Так, с целью получения аммиачной селитры, пригодной для бестарных перевозок и хранения насыпью, авторским свидетельством запатентован способ получения гранулированной аммиачной селитры, по которому в смеситель с вращающейся мешалкой перед грануляцией одновременно подают плав аммиачной селитры с температурой 172°C и предварительно высушенный до влагосодержания 1,5% бентонит с тониной помола 40 мкм. Бентонит вводят из расчета его содержания в готовом продукте 2 вес. %. Гранулы аммиачной селитры, охлажденные до температуры 45°C, обрабатывают водным

40 %-ным раствором диспергатора НФ, предварительно подогретым до температуры 65°C, во вращающемся барабане в количестве 0,03 вес. % (в пересчете на сухое вещество). После нанесения плёнки поверхностно-активного вещества гранулы опудривают вермикулитом в количестве 1 вес. %.

Недостатками данного способа являются: многостадийность (смешение, гранулирование, опрыскивание, опудривание), осыпание вермикулита с поверхности гранул при хранении и транспортировке, низкая прочность гранул (2,25 МПа), склонность селитры к термическому распаду.

В работе исследовалось влияние добавки бентонита на прочность гранул и слеживаемость аммиачной селитры. В качестве добавки были использованы бентонитовые порошки, полученные из бентонитовых глин различных месторождений: Гумбринского и Асканского (Грузия), Казахского и Азкамарского (Узбекистан), Черкасского и Криворожского (Украина). Глину измельчали в шаровой мельнице, растирали в фарфоровой ступке, сушили при температуре 100-110°C и просеивали через сито. Готовая добавка имела частицы размером менее 40 мк и влажность 1-2%. Селитру расплавляли в реакторе, затем при температуре 170-175°C и постоянном перемешивании вводили в плав бентонитовый порошок. Суспензию гранулировали методом приллирования. Гранулы охлаждали. Были получены образцы гранулированной аммиачной селитры с добавками 0,5-3,0% различных бентонитов.

Установлено, что добавка бентонита в количестве 1-3% позволяет заметно повысить прочность гранул аммиачной селитры и устойчивость к модификационным превращениям III↔IV, а также уменьшить слеживаемость. Скорость влагопоглощения в присутствии бентонита практически не изменяется. Наиболее эффективной добавкой был признан бентонит Черкасского месторождения. Если прочность гранул селитры без добавки составляла 0,54 МПа, с 0,3 %-ной добавкой этого бентонита – 0,97 МПа, то с 3-х %-ной добавкой – 2,2 МПа. Слеживаемость селитры без добавки была 5,6 кг/см², а с 3-х %-ной добавкой – 2,53 кг/см². При 20 переходах модификаций селитры III↔IV гранулы селитры без добавки полностью разрушались, а при 100 переходах гранулы селитры с 3-х %-ной добавкой разрушались только на 20%.

Полученные данные дают основание считать бентонитовую добавку весьма перспективной для получения селитры, пригодной для бестарной перевозки и хранения, а также менее взрывоопасной.

Список литературы:

1. Аммиачная селитра: свойства, производство, применение/ А.К.Чернышев, Б.В.Левин, А.В.Туголуков, А.А.Огарков, В.А.Ильин – М.: ЗАО «ИНФОХИМ», 2009. – 544 с.
2. Пак В.В., Пирманов Н.Н., Намазов Ш.С., Реймов А.М., Беглов Б.М. Азотносерные удобрения на основе плава аммиачной селитры и фосфогипса // Химия и химическая технология. – 2011, № 2, с. 21–24.
3. Пак В.В., Пирманов Н.Н., Намазов Ш.С., Реймов А.М., Беглов Б.М., Сейтназаров А.Р. Азотносерные удобрения на основе плава нитрата аммония и природного гипса // Химическая технология. Контроль и управление. – 2012, № 3, с. 5–8.

4. Обзор мирового производства бентонита // Евразийский химический рынок – международный деловой журнал. – Москва, 2006. – № 12. – 46 с.
5. Обзор рынка бентонитовых глин в СНГ Текст: сб. статей. – Москва, 2006, 76 с.
6. Булатов А.П., Лушников Н.А., Кармацких Ю.А. Использование бентонита Зырянского месторождения в животноводстве (Рекомендации). ФГОУВПО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С.Мальцева», – 2010. –54 с.