

**Бентонит**

# Характеристика бентонита

- **Бентонит** (назван по месторождению Бентон, США) – природный глинистый минерал, имеющий свойство разбухать при гидратации (в 14 – 20 раз).
- При ограничении пространства для свободного разбухания в присутствии воды образуется плотный гель, который препятствует дальнейшему проникновению влаги.

# Свойства бентонита

- Удельная поверхность, образующихся при увлажнении гелей, составляет 600 – 900 м<sup>2</sup>/г, что примерно в 7 раз больше поверхности частиц других сортов глин.
- К другим не менее важным свойствам бентонита относятся тонкая дисперсность, ионообменная способность, высокая гидрофильность, способность постепенно выделять воду при нагреве.
- Природные залегающие бентониты обычно имеют рН 6—9,5 (для 5 % водной суспензии после её отстаивания в течение 1 часа) и содержат менее 2 % карбоната натрия.

# Два типа бентонита

Существуют два типа бентонитов:

- кальциевый, с низкой степенью набухания (скорость вспучивания менее 7 мл/г );
- натриевый, с высокой степенью набухания (скорость вспучивания более 12 мл/г).

# Состав бентонита

- Бентонитом принято называть глину, содержащую не менее 70 % минерала группы монтмориллонита.
- Монтмориллонит –  $(Al, Mg)_{2-3}(OH)_2 \cdot (Si_4O_{10}) \cdot nH_2O$
- Часть катионов кристаллической решетки замещена ионами  $Ca^{2+}$  и  $Na^+$ .
- Монтмориллонит, это высокодисперсный слоистый алюмосиликат, в котором за счет нестехиометрических замещений катионов кристаллической решетки, появляется избыточный отрицательный заряд, который компенсируют обменные катионы, расположенные в межслоевом пространстве.
- Монтмориллонит обладает и высокими адсорбционными свойствами.

# Влияние дегидратации на свойства бентонита

- Поглощенная вода удерживается бентонитом с различной силой.
- При нагревании до 120 °С полностью удаляется гигроскопическая влага из капилляров и адсорбированная на поверхности.
- При нагревании от 120 до 300 °С удаляется кристаллизационная влага.
- При повторном увлажнении межкристаллитная и гигроскопическая влага возвращается на свое место и свойства бентонита восстанавливаются.
- При нагреве бентонита до 600 – 700 и выше удаляется химически связанная влага, входящая в состав молекул. Её удаление приводит к потере набухаемости бентонита при повторном увлажнении.
- Поэтому **температура сушки бентонита не должна быть более 300 °С.**

# Особенности монтмориллонитовой структуры

- Характерная особенность монтмориллонитовой структуры заключается в том, что молекулы воды могут входить в межслоевые пространства, вызывая увеличение параметра решетки.
- Толщина водных слоев зависит от природы катионов и составляет для натриевых – 1,25 нм, для кальциевых 1,55 нм.
- Этим обусловлена высокая гидрофильность бентонита. При затворении бентонита водой она проникает в межслоевое пространство монтмориллонита, гидратирует его поверхность и обменные катионы, что вызывает набухание минерала.
- При дальнейшем разбавлении водой бентонит образует устойчивую вязкую суспензию с выраженными тиксотропными свойствами.

# Тиксотропия (тиксотропность)

- Тиксотропия (тиксотропность) — способность некоторых дисперсных систем обратимо разжижаться (уменьшать кажущуюся вязкость) от механического или другого воздействия (перемешивание, встряхивание, электроток, ультразвук и т.п.) и сгущаться, т.е. терять текучесть (увеличивать вязкость) в состоянии покоя.
- Такое свойство характерно для коагуляционных структур, которые можно подвергать разрушению неограниченное число раз, причём каждый раз их свойства полностью восстанавливаются.
- Примерами типичных тиксотропных структур могут служить системы, образующиеся при коагуляции водных коллоидных дисперсий (размер твердых частиц в коллоидной системе  $10^{-9} - 10^{-7}$  м) гидроокиси железа, гидроокиси алюминия, пятиокиси ванадия, а также суспензий (размер твердых частиц в суспензиях более  $10^{-7}$  м) бентонита, каолина.
- **Добавление небольшого количества тиксотропного материала к не тиксотропному сообщает последнему тиксотропные свойства.**



# Механизм взаимодействия воды с монтмориллонитом

- Причинами самопроизвольного диспергирования бентонитов является их мелкопористая макроструктура.
- При смачивании молекулы воды проникают по капиллярам к первичным частицам, а затем в межслоевые промежутки. Под действием давления воды межслоевые прослойки утолщаются и минеральные частицы удаляются друг от друга до их полного разобращения, что и приводит к самоизмельчению.
- Способность бентонитовых глин диспергировать в воде определяется **бентонитовым числом**: содержание фракции менее 1,5 мкм ( $15 \cdot 10^{-7}$  м). Для натриевых (щелочных) бентонитов оно составляет 80 – 99 %, а для кальциевых (щелочноземельных) – 10 – 60 %.
- Указанным механизмом взаимодействия воды с монтмориллонитом объясняются высокая влагоемкость бентонитовых глин и их набухаемость.

# Показатели качества бентонита

<b>Основные показатели</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Величина</b>
Содержание монтмориллонита, не менее	%	75
Индекс набухания, не менее	мл/г	28
Массовая доля влаги, не более	%	22
Эффективная вязкость, не менее	мПа с	30
Размер кусков, не более	мм	50

# Влияние на свойства сырых окатышей

- При заполнении коллоидным раствором бентонита пространства между рудными зернами существенно повышается их сцепление и, в то же время, пористость сырых окатышей, что благоприятно сказывается на скорости удаления влаги во время сушки окатышей без снижения их прочности.