

2. Salonen X. Physical characteristics of the indoor environment that affect health and wellbeing in healthcare facilities // Intelligent Building International. 2013. February. 51 p.

3. Holst M. Optimal Hospital Layout Design. Alborg Universitet. 2015. 288.

4. <https://archspeech.com/article/kak-arhitektura-upravlyaet-nami-4-sposoba-vozdeystviya-na-cheloveka>

5. <https://www.forumdaily.com/dizajn-bolnic-uxudshaet-zdorove-pacientov/>

УДК 624.131

ВЛИЯНИЕ БЕНТОНитОВОЙ СУСПЕНЗИИ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ И ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Волканов В.П., гр. МТТ-504М(п).

*Научный руководитель – к.т.н. доцент Пивонов В.М. (кафедра
Оснований и фундаментов, ОГАСА)*

Анотация. Рассматриваются характерные особенности бентонитов и суспензий на их основе. Приводятся определенные примеры использования бентонитовых суспензий для строительных целей. Оцениваются возможные направления повышения эффективности применения бентонитов в строительстве.

Строительство на грунтах, требующих повышения их строительных свойств требует дальнейшего развития и совершенствования методов улучшения, увязанных с разработкой новых технологических решений при производстве строительных работ, что является актуальным на текущий момент.

Освещение представленной темы связано с изучением характерных особенностей рассматриваемого минерального сырья и влияния определенных природных факторов на формирование качественных показателей и характеристик данного вида минералов.

Рассматриваемый минерал – бентонит входит в состав полиминеральных, полидисперсных глинистых пород, состоящих из смеси частиц различных размеров. Наличие тонкодисперсных частиц размерами от 0,01 до 0,005 мкм обуславливают большую удельную поверхность, что характеризует их как коллоидные системы в составе пород.

По данным [1] в глинистых породах имеют место различные минералы, в некоторых из них значительную долю занимает монтмориллонит.

Преимущественное наличие тех или иных минералов определяет свойства и поведение глинистых пород, характеризуемые поведением пространственной решетки минералов. Так, например, группа минералов каолинита обладает прочной и неподвижной решеткой, в которой при увлажнении не меняется расстояние между пакетами. У минералов группы монтмориллонита решетка подвижная, при увлажнении она раздвигается вплоть до распада минерала на элементарные кристаллические ячейки с увеличением удельной поверхности.

Эти свойства минералов в сочетании с другими факторами предопределяют различное поведение этих двух минералов в присутствии воды – малое набухание каолинита и большое набухание монтмориллонита.

Большое количество монтмориллонита содержится в бентонитовых глинах. Бентонит – бентонитовые глины (название) произошло от названия населенного пункта на Северо-Американском континенте Форт-Бентон, Fort Benton, штат Монтана, США, где впервые была обнаружена эта глина. На: английском – bentonite, bentonite clay, mineral soap; немецком – bentonit; французском – bentonite; испанском – bentonita. Это глины, состоящие в основном из минералов группы монтмориллонит, диспергирующиеся в воде до коллоидного состояния [10].

Наиболее высокой пластичностью и набухаемостью (примерно в 8 раз) отличаются щелочные бентониты. Бентонит жирный и мылоподобный на ощупь. Плотность, в зависимости от переменного содержания воды от 1,2 до 2,7 г/см³. По химическому составу бентонит не постоянен и зависит от переменного содержания воды. Может включать: окись магния (MgO) – 4-9 %; окись алюминия (Al₂O₃) – 11-12 %; окись железа (Fe₂O₃) – 5% и больше; вода (H₂O) – 12-24%; помимо этого, окись калия (K₂O), окись натрия (Na₂O), окись кальция (CaO) – до 3,5 %. Имеет кристаллическую структуру, форма кристаллов – тонкие листочки. Слоистая решетка. Минерал рыхлый.

Наибольшее из месторождений на Украине – Черкасское (запасы 104,7 миллионов тонн).

В настоящее время наиболее интенсивно разрабатывается Дашуковское месторождение. По данным [2] компанией «ПСМ» [3] выпускаются бентонитовые составы №№ 16, 18, 20, 22, главными характерными особенностями в этих составах являются – высокий

выход растворов и водоотдача. Например, из одной тонны бентонита №18 выходит 18 тонн бентонитового раствора с эффективной вязкостью 20 МПа, а с бентонита №22 получают 22 тонны раствора с такой же вязкостью. Такие растворы нашли широкое применение при закреплении стен скважин при выполнении буровых работ под защитой бентонитового раствора и безтраншейной прокладке коммуникаций.

На украинском строительном рынке компанией «ПСМ» широко представлены гидроизоляционные материалы, геосинтетические технологии, и бентонитовые составы для приготовления бентонитовых суспензий для производства строительных работ.

Бентонит обладает повышенной связывающей способностью, высокой емкостью обменных оснований, сорбционной и каталитической активностью. В бентоните могут присутствовать примеси других минералов: гидрослюда, каолинита, палыгорскита, кристобалита, цеолита и др.

Бентониты и бентонитовые суспензии повышают водостойкость грунтов оснований под подошвой фундаментов, обеспечивают надежную гидроизоляцию и водостойкость подземных частей зданий.

Справочно! Переуплотнение грунтов оснований контактных слоев, насыщенных бентонитовой суспензией значительно (в 8-20 раз) уменьшает фильтрационные свойства глинистых грунтов.

Воздействие бентонитовых материалов на грунт проявляется в том, что на контакте их с грунтом создается определенный повышенный химический потенциал, при сохранении самой структуры грунта более низкого потенциала. За счет осмотического давления компоненты суспензии мигрируют в глубь структуры грунта. Присутствие воды обеспечивает эффективность процесса.

При насыщении объема грунта компонентами суспензии, они вступают в реакцию с ионными комплексами кальция и алюминия, оксидами и солями металлов. В результате формируются более сложные соли, в дальнейшем при взаимодействии с водой создаются нерастворимые кристаллогидраты, что в целом проявляется на повышении структурной стойкости грунта. Кристаллы, заполняя поры и капилляры становятся составной частью структуры грунта. Скорость формирования кристаллов в грунтовой среде зависит от концентрации растворов, от плотности грунта, пористости, влажности и температуры.

Таким образом свойство бентонита – значительно увеличиваться в объеме, очищенный Na – бентонит при гидратации увеличивается в объеме в 14-16 раз, при водонасыщении с формированием при

взаимодействии с водой нерастворимых кристаллогидратов что значительно повышает прочностные и гидроизоляционные свойств грунтов [4].

Можно выделить ряд положительных моментов от применения бентонитовых растворов и суспензий при выполнении строительных работ:

- повышение прочностных и гидроизоляционных свойств грунтов при создании водостойких экранов у стен заглубленных сооружений и противодиффузионных завес;
- повышение связности и прочности грунтовых засыпок у подпорных сооружений и обратной засыпки пазух котлованов;
- повышение стойкости стенок буровых скважин при производстве буровых работ;
- повышение устойчивости разблокированных массивов грунтов в объеме оползневых масс на неустойчивых склонах (за счет повышения сцепления при набухании контактных слоев грунта вдоль линий скольжения).

Выводы:

1. При развитии процесса гидратации бентонита в замкнутом пространстве возникает напряженное состояние в структуре образующегося геля, за счет чего достигается водонепроницаемость материала (что лежит в основе гидроизоляционной защиты).
2. Композитные материалы на основе бентонитов расширяют спектр применения их в строительстве в направлении улучшения строительных свойств грунтов (повышение плотности, прочностных свойств, увеличение водостойкости и ряд других).

Литература

1. В.В. Охотин. Физические и механические свойства грунтов в зависимости от минералогического состава и степени дисперсности. Гужосдор, 1937. 122 с.
2. www.bentonitkiev.ua.
3. www.psmservis.com.ua. Рекламно-информационный сайт ООО «ПСМ-Сервис Одесса».
4. В.М. Пивonos, В.В. Пивonos, В.В. Сагайдак. Применение материалов системы «Пенетрон» с целью улучшения физико-механических характеристик грунтов в строительстве. Вестник ОГАСА №51, 2013, С 222-226.