

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Джамбулатова Романа Суламбековича «Поверхностные свойства суспензий бентонитов и многокомпонентных растворов органических веществ», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Актуальность темы исследования

Бентонит как определённый тип глины был обозначен в конце XIX века. С тех пор свойства этого минерала оказались настолько полезными, что трудно найти область практической деятельности, где бы он не применялся. Бентониты используются для обесцвечивания минеральных, растительных и животных масел, для осветления напитков, меда и уксуса, в качестве пищевой добавки, препятствующей слеживанию и комкованию. Бентонит применяется в качестве бурового раствора, в литейном производстве, при переработке нефтепродуктов и железных руд, при производстве керамических изделий. Добавления бентонита в корм скоту повышает производительность животноводства, а как компонент удобрения это вещество ведёт к росту урожайности сельскохозяйственных культур. Бентонит применяют в гидростроительстве для борьбы с фильтрацией. Бентонит используют в медицине как для приёма внутрь, так и в качестве повязок.

Большинство из перечисленных применений бентонита связано с его поверхностными и межфазными свойствами. Исследования таких свойств затруднены из-за неразработанности соответствующих методик. В отличие от однофазных материалов бентонит представляет собой полифазный коллоид, приготовленная суспензия которого длительное время находится в неравновесном состоянии. Сказанное позволяет оценить тему диссертации как актуальную, имеющее практическое и научное значение.

Оценка научной новизны

В представленной работе дано описание метода измерения поверхностного натяжения суспензии, представляющей собой взвесь твёрдых частиц в жидкости. Новизна предложенной методики состоит в сочетании результатов измерений методами лежащей и висящей капель, что позволяет нивелировать влияние процесса осаждения твёрдой составляющей суспензии и получить значения поверхностного натяжения соответствующие однородному распределению частиц взвеси по объёму.

Другим результатом, обладающим свойством новизны, являются выводы, полученные путём целенаправленного исследования причины существования минимума на изотермах поверхностного натяжения, характерного для суспензий бентонитов. В литературе бытует мнение, что этот минимум обусловлен влиянием ионов электролитов, перешедших из твёрдой фазы в дисперсионную среду. В обсуждаемой диссертационной работе разработана и осуществлена целая программа исследований данного феномена. Автором получены результаты по зависимости поверхностного натяжения воды от доли растворённых солей с катионами Na и K. Выяснено, что изотермы поверхностное натяжение – доля соли в растворе не содержат экстремумов. Далее исследована и сопоставлена зависимость поверхностного натяжения бентонитовой водной суспензией и дисперсионной среды от доли твёрдой фазы в суспензии, рост которой сопровождается ростом доли катионов ряда металлов. Выяснено, что минимум на соответствующих изотермах демонстрируют только суспензии, при этом на изотермах дисперсионной среды минимум отсутствует. Таким образом, автор диссертации убедительно показал, что ионы, переходящие в дисперсионную среду, не являются причиной появления минимума на изотермах поверхностного натяжения на изотермах суспензии бентонита.

Установлено, что ультразвуковое и термическое воздействия на суспензию бентонита приводят к уменьшению глубины минимума на

изотермах поверхностного натяжения. На основе полученных результатов впервые сделан вывод о том, что экстремумы на изотермах поверхностного натяжения в суспензиях бентонита связаны с размерами частиц твёрдой составляющей. Предложена гипотеза, объясняющая природу минимума на изотермах поверхностного натяжения суспензий бентонита и основанная на изменяющейся с концентрацией степени влияния грубодисперсных частиц как центров образования коагуляционных агрегатов.

Следует отметить, что впервые осуществлено комплексное исследование поверхностного натяжения суспензий бентонитов месторождений Катаяма (Чеченская республика) и Кабардино-Балкарии.

Очевидно, что фактором новизны обладает "Способ определения истинной плотности твердой фазы дисперсной системы", одним из соавторов патента на который является автор диссертации.

Результаты измерений поверхностного натяжения тройных систем : ацетон – диоксан 1.4 – вода; вода – глицерин – этанол; вода – ацетон – этанол и двойных систем: диоксан 1.4 – вода и ацетон – вода, глицерин – вода и этанол – вода послужили основой для апробации некоторых расчётных методов и могут быть полезны в качестве справочного материала.

Оценка степени достоверности и обоснованности научных положений и выводов диссертационной работы

Достоверность представленных экспериментальных результатов базируется на тщательных измерениях и анализе выявленных закономерностей. Автор критически подошёл к первичным измерениям поверхностного натяжения суспензий бентонитов, обратив внимание на кажущуюся противоречивость результатов, получаемых двумя методами. Он нашёл способ объединения этих результатов, тем самым нивелируя влияние седиментации. Временное постоянство поверхностного натяжения, полученного суперпозицией результатов двух методов измерений, убеждает в их достоверности.

Достоверность результатов измерений поверхностного натяжения многокомпонентных растворов органических веществ обусловлена применением апробированных методов измерений.

Обоснованность выдвинутой гипотезы, объясняющей наблюдаемый минимум на изотермах поверхностного натяжения суспензий бентонитов, подкреплена дополнительными исследованиями, а именно, исследована степень интенсивности перехода ионов калия, кальция, железа и натрия из твердой фазы в водную среду, зависимость поверхностного натяжения растворов NaCl и KCl в воде от содержания солей, отсутствием подобного минимума для суспензий другой природы (Fe_2O_3).

Путём прямого сопоставления результатов измерений по тройным системам некоторых органических тройных систем с результатами прогностических расчётов, базирующихся на сведениях о соответствующих двойных системах, сделаны обоснованные выводы о границах применимости таких расчётов.

Оценка значимости для науки и практики полученных в диссертации результатов

Основные результаты рассматриваемой диссертационной работы имеют высокую степень значимости для науки и практики.

Предложен и успешно апробирован метод, представляющий собой суперпозицию методов лежащей и висящей капли и позволяющий измерять поверхностное натяжение дисперсных систем, обладающих низкой кинетической устойчивостью дисперсной фазы.

Экспериментальным путём получена корреляция между особенностями изотермы поверхностного натяжения суспензии бентонита и влиянием добавок высокодисперсных бентонитовых глинопорошков на прочностные характеристики бетона.

Уточнение границ применимости полуэмпирического метода прогноза позволяет с высоким уровнем достоверности производить оценки поверхностного натяжения многокомпонентных систем.

По мнению оппонента, рассматриваемая диссертационная работа содержит некоторые недостатки

1) При исследовании поверхностного натяжения суспензий бентонита при постоянной температуре в качестве аргумента указывается доля твёрдой составляющей. Однако, как показано в разделе 3.5., доля твёрдой составляющей не является единственным определяющим параметром. Другим таким параметром является дисперсность исследуемой суспензии, которая остаётся количественно неопределённой в представленных результатах.

2) Методы измерения, использованные в работе, базируются на формуле Лапласа для избыточного давления под искривлённой поверхностью. Используемая методика предполагает, что все точки поверхности капли характеризуются одним и тем же поверхностным натяжением. Однако, в условиях процесса седиментации состав вещества капли неоднороден по высоте, следовательно, разные точки поверхности могут характеризоваться разными значениями поверхностного натяжения. В работе следовало обсудить применимость использованной методики с этой точки зрения.

3) При описании методики измерения поверхностного натяжения следовало бы конкретизировать способ расчёта поверхностного натяжения по координатам поверхности капли.

4) Результаты подобных исследований других авторов представлены поверхностно. Сообщается только, что они противоречивы и даны ссылки на некоторые источники. Следовало привести примеры соответствующих результатов и сравнить с полученными в представленной работе. В

частности, осталось неясным, какими общими и какими особенными свойствами обладают бентониты исследованных месторождений.

5) Возникают вопросы по стандартизации исследованных объектов. Достаточно подробно описываются процедуры приготовления образцов, однако, не ясно, что является критерием готовности образцов к исследованию. Почему очищают природный бентонит от одних веществ, считая их примесями, при этом оставляют другие ?

6) Из описания усовершенствованного пикнометра трудно понять, каков принцип измерения и последовательность действий. Сказано, что следует набрать жидкость, а потом вытолкнуть её. Как из этого получить плотность остаётся неясным.

Выявленные недостатки не снижают научной и практической значимости рассматриваемой диссертационной работы.

Заключение

Диссертация выполнена на актуальную тему. Основные результаты обладают научной новизной и практической ценностью. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Материалы диссертации опубликованы в авторитетных научных изданиях и доложены на Международных конференциях.

Содержание диссертационной работы соответствует паспорту специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Диссертационное исследование «Поверхностные свойства суспензий бентонитов и многокомпонентных растворов органических веществ» представляет собой законченную научно-квалификационную работу и удовлетворяет требованиям ВАК РФ предъявляемым к кандидатским диссертациям (п.п. 9,10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а автор исследования Джамбулатов Роман Суламбекович

заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Официальный оппонент,
профессор кафедры общей и специальной физики
Обнинского института атомной энергетики –
филиала ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
ядерный университет «МИФИ»
доктор физико-математических наук,
доцент



Саввин В.С.

249040, Калужская обл., г. Обнинск, Студенческий городок 1
Тел.+7 (919) 034-77-96
E-mail: savvin-vs@yandex.ru

Подпись профессора Саввина В. С. заверяю
И. о. директора ИАТЭ НИЯУ МИФИ

06.11.2019



Осипова Т.А.