выделение той его части, которая подлежит аттестации. Под аттестацией ПО понимают исследование программного обеспечения с целью определения его характеристик, свойств и идентификационных данных и подтверждения соответствия требованиям национального стандарта ГОСТ Р 8.654-2009.

При разделении ПО аттестации подлежат все метрологически значимые части программы (подпрограммы, процедуры, функции и т.д.), которые используются при обработке данных или влияют на них, или используются в таких вспомогательных функциях, как защита, хранение и передача данных, идентификация ПО.

ПО СПЭМИ должно соответствовать требованиям: к документации и структуре ПО, к влиянию ПО на метрологические характеристики СПЭМ, а так же к защите ПО и данных.

Требования к документации ПО

ПО СПЭМИ должно сопровождаться следующим минимальным набором документов, сопровождающих ПО СПЭМИ при его аттестации, рекомендуется представлять в следующем составе: техническое задание по ГОСТ 19.201-78, спецификация по ГОСТ 19.202-78, описание применения по ГОСТ 19.502-78, схемы алгоритмов, программ, данных и систем по ГОСТ 19.701-90, руководство пользователя.

Требования к структуре ПО

Метрологически значимое ПО СПЭМИ должно быть разработано таким образом, чтобы его невозможно было подвергнуть искажающему воздействию через интерфейсы пользователя и другие интерфейсы.

Все взаимодействия между метрологически значимыми и незначимыми частями ПО СПЭМИ и прохождение данных не должны подвергать искажающему воздействию метрологически значимое ПО. Должно быть однозначное назначение каждого набора команд, переданных через интерфейс ПО СПЭМИ, для инициации функций или изменения данных в метрологически значимом ПО.

Требования к влиянию ПО на метрологические характеристики СПЭМИ

Степень влияния ПО на метрологические характеристики СПЭМИ оценивают при его аттестации. При этом должна быть предусмотрена возможность такой оценки с помощью программных и метрологических тестов по методикам МИ 2174-91, МИ 2955-2005.

Требования к защите ПО и данных

Возможными причинами случайных или непреднамеренных изменений обрабатываемой информации и измеренных данных могут быть: непредсказуемые физические воздействия, эффекты, обусловленные действиями пользователя или дефекты ПО СПЭМИ.

ПО СПЭМИ должно содержать средства обнаружения, отображения и/или устранения сбоев (функциональных дефектов) и искажений, которые нарушают целостность ПО и данных.

В ПО СПЭМИ рекомендуется вводить средства защиты обрабатываемой информации и данных от изменения или удаления в случае возникновения непредсказуемых физических воздействий.

В ПО СПЭМИ должно содержаться требование к пользователю на подтверждение своих действий перед изменением или удалением обрабатываемой информации или данных, а также должно выдаваться предупреждение в случае, если действия пользователя могут повлечь изменение или удаление обрабатываемой информации или данных.

В технической документации на ПО СПЭМИ должны быть описаны все меры, принимаемые для защиты метрологически значимого ПО и измеренных данных от случайных или непреднамеренных изменений.

ПО СПЭМИ должно быть защищено от несанкционированной модификации, загрузки или считывания данных из интегрированной памяти. Метрологически значимая часть ПО СПЭМИ и данные должны быть защищены от несанкционированной модификации.

Своевременное проведение метрологической экспертизы позволяет предотвратить проникновение в разрабатываемую техническую документацию решений с нарушением норм метрологического обеспечения жизненного цикла проектируемых систем измерения побочного электромагнитного излучения.

ВЛИЯНИЕ ТОНКОМОЛОТОГО ХОНГУРИНА С ПЛАСТИФИЦИРУЮЩЕЙ ДОБАВКОЙ НА СВОЙСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ

Филиппова К.Е., Попова О.Р., Анцупова С.Г.

СВФУ им. М.К. Аммосова, Якутск, e-mail: kira_fill@mail.ru

Применение природных цеолитов в промышленности, в сельском хозяйстве, в мероприятиях по охране окружающей среды и других областях, использующих высококондиционное сырье, зачастую не позволяет решать вопросы эффективной добычи и переработки цеолитов всего месторождения. В этом случае важную роль может сыграть применение природных цеолитов в производстве строительных материалов и изделий [1].

Повышенный интерес к цеолитам обусловлен исключительно уникальными свойствами этого минерала, а именно селективными, адсорбционными и ионообменными. Цеолит представляет собой пористое тело с характерной структурой скелета, регулярной геометрией внутрикристаллических пор, способное химически модифицироваться (рис.1).

За счет минерального состава цеолит является эффективным средством сокращения расхода цемента (15-30%) при производстве легких и тяжелых бетонов, а при изготовлении растворов может полностью заменить известь. При этом повышается водоудерживающая способность растворных смесей и их трещиностойкость. Добавка цеолита в портландцемент в количестве более 15% обеспечивает высокую коррозионную стойкость цементных композиций по отношению к хлоридным и сульфатным рассолам [2].

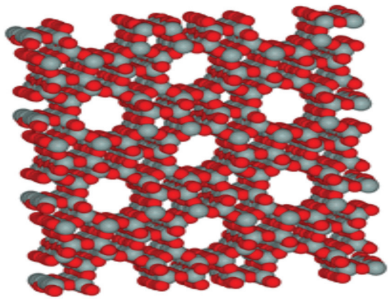


Рис. 1. Микропористая молекулярная структура цеолита

Наличие природного месторождения цеолитового сырья «Хонгуруу» в Сунтарском улусе, названное Хонгурином делает его ещё более привлекательным для научных исследований и внедрения в производство строительных материалов Якутии. Хонгурин – это горная порода, состоящая из минералов клиноптилолит – гейландитового ряда (70-95%), кварца, полевых шпатов, обломков кремнистых пород, биотика, кальцита, вулканического стекла и глинистых

минералов (Колодезников, 1984). Химический состав хонгурина показан в табл. 1. Запасы сырья оцениваются в 11,4 млн. т., что позволяет обеспечить нужды республики в цеолите на протяжении 120 лет. Имеются также другие крупные залежи цеолитового сырья, прогнозные ресурсы оцениваются в 3,5 млрд. т [2].

Таблица 1

Химический состав природного цеолита месторождения «Хонгуруу»

Химический состав, %								
SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O +Na_2O	TiO_2	H_2O^+	H_2O^-
65,11	12,16	1,08	2,62	1,88	3,30	0,13	8,89	4,26

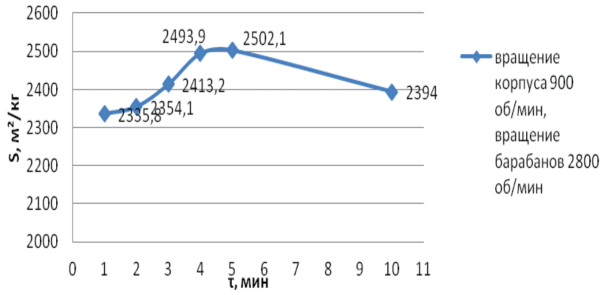


Рис.2. График зависимости значения удельной поверхности от времени помола

Благодаря своему химическому и минералогическому составу цеолит способен диспергироваться до значения удельной поверхности S=2502,1 кг/м^2. Такие показатели значения удельной поверхности были получены нами при механической активации хонгурина в планетарной мельнице «Активатор-25», разработанной в Новосибирском отделении РАН. Как видно из графика (рис. 2) после 5 минутного помола идет активация частиц, что приводит к их агрегации.

Для предотвращения агрегации, а также слипания частиц цеолита между собой во времени необходимо ввести специальную (пластифицирующую) добавку. С ее помощью активность цеолита не будет понижаться во времени, а совместная механохимическая активация дает возможность получить нанофракцию.

Образующуюся в результате цеолитовую пасту можно рассматривать в первом приближении как наномодификатор. Физико-химические процессы, происходящие в материале при введении данного наномодификатора, разнообразны и достаточно сложны. Они включают диффузию, адсорбцию, увеличение подвижности структурных элементов [3]. Как показали исследования, они в значительной степени универсальны и паста проявляет свою активность в различных строительных материалах.

Наномодифицированная цеолитовая паста (НМЦП) была приготовлена в разных соотношениях хонгурина и пластифицирующей добавки: 1:0,2; 1:0,6; 1:1 соответственно для определения влияния на свойства цементных и гипсовых материалов.

Для этого были изготовлены стандартные образцы-балочки из цементно-песчаного раствора и цеолитовой пасты в количестве 5%, 15%, 25% от массы портландцемента. Показатели прочности без НМЦП цементно-песчаного камня при сжатии на 7 и 28-е сутки твердения ниже, чем с добавкой. Чем выше значение соотношения хонгурина и пластифицирующей добавки, тем ниже количество цеолита в пасте, и больше количество добавки. Пластифицирующая составляющая, придающая органические свойства НМЦП, неоднозначно влияет на механические свойства материала. Так, при 7 суточном твердении прочность цементно-песчаного раствора повысилась на 76% относительно бездобавочного при соотношении хонгурина и пластифицирующей добавки 1:1 и содержании НМЦП 15%. На 28 сутки твердения большую прочность показал раствор с содержанием НМЦП 25%. При этом наибольшего значения предела прочности достигает также состав с соотношением хонгурина и пластифицирующей добавки 1:1.

Примерно такая же картина была получена при изучении влияния НМЦП на свойства гипсовых вяжущих материалов. Экспериментами определялся оптимальный расход пасты в составе гипсового вяжущего в количестве 10, 20 и 30%, исследовался также бездобавочный гипсовый материал (рис. 3).

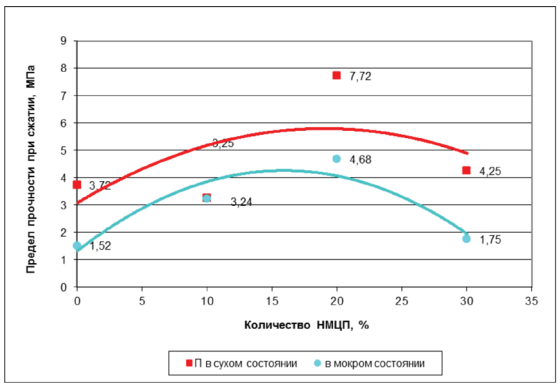


Рис. 3. График зависимости значений предела прочности при сжатии композиционного гипсового вяжущего от количества НМЦП

В сухом состоянии значение предела прочности при сжатии имеет максимальное значение в интервале от 15 до 20% НМЦП от массы вяжущего. Значение предела прочности при сжатии в насыщенном водой состоянии достигает наибольшего показателя при количестве введенной НМЦП 15%.

Увеличение содержания НМЦП более 25% нежелательно из-за повышения водопотребности минеральных вяжущих, меньшей прочности камня, а также деформаций усадки твердения.

Анализ графиков показывает эффективность разработанной наномодифицированной цеолитовой пасты, которая позволяет не только увеличить прочность искусственного камня, но и повысить водостойкость гипсовых вяжущих материалов. Благодаря исследованиям в этом направлении удастся повысить интерес к материалам на основе гипса и расширить область их применения.

Список литературы

1. Свиридов В.Л., Овчаренко Г.И. Природные цеолиты – минеральное сырье для строительных материалов // Строительные материалы, 1999, №9, с. 9-11

2. www.baurum.ru

3. http: // Kempendyay.narod.ru. Публичные отчеты.

4. Петрова Н.Н., Портнягина В.В. Механохимическая активация природных цеолитов как способ получения полифункциональных модификаторов резин // Каучук и резина, 2008, №4, с. 19-23.

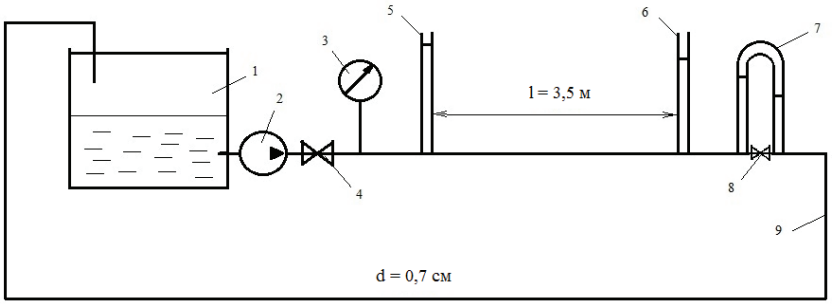
СТЕНД ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ГИДРАВЛИКЕ

Швечиков Е.Д., Иванов Е.И.

Сургутский институт нефти и газа, филиал ФГБОУ «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Сургут, e-mail: aka_amsterdance@mail.ru

Гидравлика является важной общетехнической дисциплиной и составляет научную основу ряда специальных дисциплин [1]. Из-за сложности явлений, наблюдаемых при движении жидкостей в гидравлике часто прибегает к экспериментам и, обобщая их результаты, устанавливают эмпирические закономерности и создают полуэмпирические теории. В связи с этим в изучении этой науки значительное место занимает учебный лабораторный эксперимент – в нём студенты приобретают необходимые практические умения, развивают способность как к самостоятельной работе, так и к работе в коллективе.

Для проведения лабораторных занятий по гидравлике примерной программой Минобразования РФ рекомендуются многоцелевые и специализированные стенды, например, стенды «Роснаучприбора» [2], к сожалению отличающиеся значительной стоимостью. Другая крайность – использование предельно упрощенных установок типа комплекса «Капелька» [3]. Отсутствие двигателей, насосов, запорной и регулирующей арматуры несомненно упрощает и удешевляет данный комплекс, но снижает его ценность применительно к целям практикума для технического вуза.



Гидравлическая схема стенда:
1 – бачок омывателя ВАЗ-2110; 2 – лопастной насос 2110-52080093; 3 – механический манометр; 4 – вентиль; 5 и 6 – пьезометры; 7 – дифференциальный жидкостной манометр; 8 – реометр; 9 – трубопровод (ПВХ трубка)

В основу предлагаемого нами стенда (рисунок) положены расширительный бачок (V= 3,2 л) с вмонтированным в него электронасосом от система омывателя лобового стекла автомобиля ВАЗ-2110. Эти элементы установки недефицитны, имеют низкую стоимость, малые габаритные размеры и вес и, в то же время являются стандартными элементами реальной технической гидравлической системы. Для питания электродвигателя насоса использовано зарядное устройство для автомобильных аккумуляторов с регулированием выходного напряжения 0¸12 В, что позволяет его изменением менять характеристику насоса. Для измерения напряжения и рабочего тока предусмотрены контрольные приборы – недорогие цифровой вольтметр (*multimeter T-830B*) и аналоговый амперметр. Тогда потребляемая мощность насоса $P=I\cdot U$.

Для определения расхода жидкости (воды) может быть использован объёмный метод по времени наполнения мерного бачка. Возможно измерение расхода по потере напора на местном сопротивлении (реометре) после его градуировки.

Существенной особенностью стенда также является монтаж его трубопроводной части из отрезков гибкой поливинилхлоридной трубки с использованием быстроразъёмных соединений стальными тройниками. Это делает представленную гидравлическую схему стенда базовой с возможностью простого её видоизменения под требования различных лабораторных работ добавлением или удалением каких-либо гидравлических элементов.

Полученные в испытаниях стенда при различных модификациях его трубопроводной части количественные результаты оказались вполне сопоставимыми с результатами соответствующих расчётов. Таким образом была подтверждена возможность использования стенда для выполнения ряда лабораторных работ: 1) Измерение давления и расхода; 2) Определение режимов течения жидкости; 3) Построение напорной и пьезометрической линий трубопровода; 4) Определение коэффициента гидравлического трения; 5) Определение коэффициентов местных сопротивлений; 6) Испытание лопастного насоса. При необходимости круг выполняемых на стенде работ может быть легко расширен.

Простота монтажа и широкие возможности модифицирования стенда, отсутствие в нём дорогостоящих и дефицитных частей, безопасность позволяют допустить при его использовании многие вольности, совершенно невозможные на более