

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОЗДНЕГО ПОЯВЛЕНИЯ ЭТТРИНГИТА В ЦЕМЕНТНОМ КАМНЕ

за счет углубления процессов гидратации алюминатной и алюмоферритной фаз при увеличении количества поровой жидкости и изменении ее состава. Следствием углубления процессов гидратации является также образование дополнительного количества эттрингита на основе менее гидролизованного моногидросульфатоалюмината кальция.

2. Рассмотренные действующие факторы окружающей среды способны ускорить как появление эттрингита за счет его поздней кристаллизации, так и образование его дополнительного количества за счет углубляющихся процессов гидратации алюминатной и алюмоферритной фаз цемента.

3. Исключить вероятность позднего появления эттрингита в затвердевшем бетоне можно только заменой добавки гипса, как замедлителя схватывания на другие химические добавки, обеспечивающие эффективное замедление. При использовании цементов с добавками гипса при изготовлении бетонов

необходимо введение химических добавок, способствующих достижению такого водородного показателя поровой жидкости, при котором существование эттрингита становится нестабильным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Штарк И., Больцман К. // Второе международное совещание по химии и технологии цемента. – М.: Стройиздат – 2000. – С. 64-94.
2. Кюль Г. Химия цемента. – М.: Стройиздат, 1939., с.190.
3. Смольчик Х.Г. // Пятый международный конгресс по химии цемента. – М.: Стройиздат, 1973., с.350.
4. Козлова В.К., Карпова Ю.В., Ильевский Ю.А. Продукты гидратации кальциево-силикатных фаз цемента и смешанных вяжущих веществ: Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2005.–183 с.

ЛАБОРАТОРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

А.А. Бакибаев, М.И.Тартынова

В работе рассматривается опыт Томского политехнического университета в решении важнейших задач лабораторного обеспечения проведения практикумов по основным разделам естественнонаучных дисциплин, их компьютеризации, улучшения качества усвоения теоретического материала и расширения практических навыков проведения лабораторных работ у студентов.

Среди ключевых направлений развития страны до 2020 В.В. Путин выделил образование: «Будущее России, наши успехи зависят от образования и здоровья людей, от их стремления к самосовершенствованию и использованию своих навыков и талантов. В России есть и богатые традиции, и потенциал, чтобы сделать наше образование – от школы до университета – одним из лучших в мире. Образовательная система должна вобрать в себя самые современные знания и технологии». Химическое образование должно занимать достойное место в системе российского образования, определяемое вкладом химии в законы природы и материальной жизни общества, в осознании и решении глобальных проблем человечества. Важнейшими особенностями современного вузовского химического образования должны стать интегративность, разноуровневость, адаптивно-

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 3 2009

открытый, целостный (системный) характер, профессионально-компетентностная направленность.[1,2,3]. Приоритеты модернизации химического образования должны быть направлены на обеспечение высокого качества обучения на основе сохранения фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства. Мы считаем, что фундаментальная базовая подготовка студентов естественнонаучных факультетов не только отвечает международным стандартам, но и по многим показателям превосходит их. Отставание наблюдается в специальной её части, качество которой намного выше требований ECTS, а в практической, что связано со сложностями в получении новой информации и морально устаревшей материально-приборной базой.

Анализ учебно-лабораторной базы по естественнонаучным дисциплинам многих вузов России и стран СНГ показал, что учебный процесс осуществляется на лабораторных установках, собранных из стандартного, как правило, устаревшего оборудования, а научно-исследовательская работа студентов требует использования дорогостоящих специализированных приборов. Наиболее распространенный способ решения возникающих в связи с этим проблем – замена части реальных лабораторных работ на виртуальные, что приводит к резкому снижению практических навыков у обучающихся.

Сотрудниками Томского политехнического университета предложен совершенно новый инновационный подход, позволяющий совершенствовать техническое и методическое проведение практикумов по основным разделам естественнонаучных дисциплин, их компьютеризации, улучшения качества усвоения теоретического материала и расширения практических навыков проведения лабораторных работ. С этой целью разработаны и успешно внедрены в учебный процесс универсальные компьютеризированные учебно-лабораторные комплексы: «Химия», «Экология», «Электрохимический стенд», «Биотехнология», позволяющие проводить практические и исследовательские экспериментальные работы с последующей обработкой и анализом результатов для студентов очной, заочной и дистанционной форм обучения. В основе работы комплексов лежат электрохимические и оптические методы анализа.

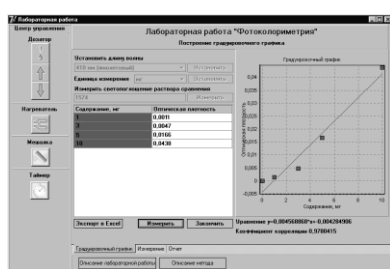


Рисунок 1. Пример работы программы

Каждый учебно-лабораторный комплекс содержит объект исследования, подключенный к универсальному измерительному блоку с контроллером, соединенным с компьютером, предназначенным для обработки экспериментальных данных, их анализу и оформлению в виде отчета. Разработанное программное обеспечение позволяет производить гибкое управление комплексами и обработку полученной информации: построение графиков и таблиц, первичную обработку

графиков, линейризацию зависимостей и их статистическую обработку, построение результирующих графиков.

Учебно-лабораторный комплекс «Химия» был первой инновационной разработкой авторов. Комплекс выведен на рынок почти 5 лет назад и успешно используется в 50 вузах России. Учебно-лабораторный комплекс «Химия» предназначен для проведения работ по термохимии, фазовому и химическому равновесию, термодинамике растворов, электрохимии, потенциометрии, кондуктометрии, электролизу, кинетики и катализу на современном техническом уровне. Комплекс состоит из отдельных модулей - модуль для электрохимических измерений, модуль для термического анализа, термостат-калориметр с соответствующими датчиками, которые объединяются в единый блок с универсальным контроллером и могут быть подключены к персональному компьютеру.

Учебно-лабораторный комплекс «Экология» конструктивно представляет собой два блока: аналитический модуль с набором электродов и датчиков (кондуктометрический и фотометрический) и автоматический дозатор, объединенных программным и методическим обеспечением. В разработанном авторами методическом пособии приводятся лабораторные работы по кондуктометрическому, потенциометрическому, амперметрическому, фотоколориметрическому, волюметрическому методам анализа. Комплекс позволяет проводить анализ широкого круга природных объектов - питьевых, природных, сточных вод, воздуха, почв и пищевых продуктов от пробоподготовки до обработки результатов без использования дополнительных устройств в соответствии с российскими и международными стандартами. Исследование почвы, пищевых продуктов и продовольственного сырья требует сложной пробоподготовки, поэтому в состав комплекса дополнительно включен еще один модуль – «Печь для пробоподготовки». Результаты исследовательской работы на учебно-лабораторном комплексе «Экология» представлены в двух дипломных работах.

Лабораторный электрохимический стенд предназначен для проведения практикумов и лабораторных работ по аналитической химии, по разделу «электрохимия». Каждая лабораторная работа сопровождается кратким описанием физико-химической сущности используемого метода, а также подробной методикой проведения анализа и обработки полученных результатов. Кроме того, программа позволяет преподавателю, используя все

ИННОВАЦИОННЫЕ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

возможности комплекса, создавать новые работы. Таким образом, круг лабораторных работ может постоянно расширяться, при этом не требуется внесения каких-либо изменений в саму программу или создания нового программного обеспечения. Занятия с применением учебно-лабораторного комплекса «Электрохимический стенд» проводятся на кафедре физической и аналитической химии ХТФ ТПУ по дисциплине аналитическая химия, физико-химические методы анализа, УИРС для студентов химического, физико-технического факультетов ТПУ, студентов института геологии и нефтегазового дела. Результаты исследовательской работы на учебно-лабораторном комплексе «электрохимический стенд» представлены в трех дипломных работах студентов ТПУ.



Рисунок 2. Учебно-лабораторный комплекс «Экология»



Рисунок 3. Учебно-лабораторный комплекс «Электрохимический стенд»

Учебно-лабораторный комплекс «Биотехнология» предназначен для проведения

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 3 2009

лабораторных работ по направлению «Биотехнология», а также для переподготовки и повышения квалификации персонала биотехнологических производств.

Комплекс позволяет на современном уровне решать широкий круг биотехнологических задач, как на основе уже существующих процессов, так и моделировать и создавать новые процессы.

В состав УЛК «Биотехнология» входят следующие структурные модули:

1. Блок водоподготовки, предназначенный для предварительной очистки воды от ионов и органических загрязнений. Представляет собой комбинацию анионо- и катионообменной смолы и двух мембранных фильтров с размером пор (0,2 мкм).

2. Блок газоподготовки, предназначенный для очистки газов от механических примесей и бактериальных загрязнений. Состоит из мембранного фильтра с размером пор 0,4 мкм, компрессора, озонатора, УФ-облучателя. Кроме того, используется при стерилизации технологического оборудования озонированием.

3. Парогенератор, с помощью которого проходит стерилизация технологического оборудования.

4. Аппарат для приготовления питательных сред.

5. Модуль управления аппаратом приготовления питательных сред.

6. Биореактор (ферментер).

7. Модуль управления биореактором.

Для контроля за ходом биологических процессов в биореакторе используются различные электрохимические методы. Эти методы каждый в отдельности и в совокупности позволяют оперативно судить о состоянии культуральной среды в любой промежуток времени протекающего биотехнологического процесса. По электрохимическим параметрам делается вывод о скорости и качестве процесса, определяются моменты завершения и перенаправления процесса.

Программное обеспечение комплекса позволяет фиксировать все измеренные в ходе процесса параметры, обрабатывать их и составлять отчеты в необходимой форме.

Учебно-лабораторные комплексы удобны, безопасны и просты в эксплуатации, соответствуют педагогико-эргономическим требованиям, предъявляемым к учебным приборам, являются универсальными, на их базе возможно проведение порядка 90 % лабораторных работ, предусматриваемых учебными планами по химическим и экологическим специальностям в ВУЗах. Использо-

вание комплексов позволяет проводить практикумы на новом качественном уровне, значительно сократить время проведения работ, уменьшить затраты на химические реактивы и посуду.



Рисунок 4. Учебно-лабораторный комплекс «Биотехнология»

Внедрение учебно-лабораторных комплексов в систему дистанционного образования позволило проводить экспериментальные работы на реальных исследовательских объектах и сохранением лабораторной работы на компьютере до встречи с преподавателем. Это очень важно для обеспечения качества дистанционного образования, так как в системе дистанционного образования студент получает, как правило, доступ ко всем источникам информации по изучаемой специальности и имеет сравнительно неплохую теоретическую подготовку. Однако непосредственный контакт студента и преподавателя сводится к минимуму общения, вследствие чего студент не имеет возможности получить не-

обходимые практические навыки, так как лабораторный практикум ограничивается виртуальными лабораторными работами или теоретическими тестами по изучаемым процессам и закономерностям.

В настоящее время наиболее успешными в плане обеспечения инновационного характера развития образовательной деятельности становятся такие высшие учебные заведения, в которых одновременно реализуются следующие три типа процессов:

- разработка студентами проектов на реальных объектах;
- проведение исследований фундаментального и прикладного характера;
- использование современных образовательных технологий.

Разработанные в ТПУ учебно-лабораторные комплексы позволяют в полной мере реализовать эти процессы.

Инновационные учебно-лабораторные комплексы отмечены многочисленными наградами высокого достоинства на различных Международных выставках Москве, Новосибирске, Санкт-Петербурге, Томске и других городах. Необходимо отметить, что Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере поддержал инновационный проект авторского коллектива, в результате которого созданы и успешно внедрены в учебный процесс учебно-лабораторные комплексы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные проблемы модернизации химического и естественнонаучного образования: Материалы 55 Всероссийской научно-практической конференции химиков с международным участием, 8–9 апреля 2008 года, г. Санкт-Петербург [Текст]. — СПб. : Изд-во РГПУ им А.И. Герцена, 2008. — 316 с.
2. Актуальные проблемы химического образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 22–24 октября 2008 года: — Н.Новгород: НГПУ, 2008.— 259 с.
3. *Pontin, J. A. // J. Chem. Edu.* - 1993. - Vol. 70. - № 3. - P. 223–227.