

риально сервер размещается вместе с АРМ оператора. Основная база данных, задействованная на настоящий момент в системе автоматизации – это АРК2010.db, которая содержит все настройки модулей нижнего уровня, и тэги – идентификаторы каналов АЦП, входных и управляющих сигналов, служебных команд. Данная БД загружается при запуске ОРС сервера и обслуживается с помощью встроенного в АРМ редактора, позволяющего производить все необходимые изменения в настройке компонент системы автоматизации.

**Заключение.** К настоящему времени созданы все основные аппаратно-программные средства системы управления аэродинамической трубой. Ведутся работы по её отладке. Выполнение данного проекта осуществлялось при финансовой поддержке РФФИ (грант № 11-07-00483-а).

#### Список литературы

1. Structure of data acquisition system of experimental researches in the hypersonic wind tunnel / V.M. Gilyov, V.V. Garkusha, V.I. Zvegintsev, A.N. Shplyuk, S.I. Shpak, V.V. Yakovlev. // 16th International conference on the methods of aerophysical research (ICMAR'2012) (Kazan–Novosibirsk, Russia, 20–26 aug., 2012): Abstracts. Pt. 1. – Kazan, 2012. – P. 110–111.
2. Магистрально-модульный подход к созданию унифицированной системы автоматизации научных исследований и управления технологическими процессами / В.В. Гаркуша, В.М. Гилев, А.С. Мишнев, Г.М. Собстель, Д.О. Шевченко, В.В. Яковлев // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте'2012: сборник научных трудов Sworld. Материалы международной научно-практической конференции. – Вып. 2. Т. 4 – Одесса: КУПРИНЕНКО, 2012. – ЦИТ: 212-259. – С. 40–43.
3. Аппаратно-программный комплекс для создания систем автоматизации / В.М. Гилев, В.В. Гаркуша, А.С. Мишнев, Д.О. Шевченко, В.В. Яковлев // Датчики и системы. – 2012. – № 4. – С. 6–9.

### РОЛЬ АДсорбЦИОННО-СВЯЗАННОЙ ВОДЫ В ФОРМИРОВАНИИ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ СЛОЖНОСОСТАВЛЕННЫХ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В.

*Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Самара, e-mail: sm-samgasa@mail.ru*

В течение последних лет разработки Самарской школы материаловедов посвящены изучению шламовых отходов, как перспективного нанотехнологического сырья для получения материалов общестроительного и специального назначения [1-6].

Этот продукт образуется при химическом осаждении твердых частиц из сточных вод промышленных предприятий и представляет собою систему «твердая частица – адсорбционно-связанная вода». Быстрое осаждение гидроксидов металлов из сильно пересыщенных растворов (сточной воды) вызывает образование осадка в активной форме из-за несовершенства его ре-

шетки и наличия в ней дефектов. В зависимости от предприятия, на котором происходит очистка сточных вод, осадки бывают рентгеноаморфными или кристаллическими. В сильно пересыщенных растворах форма образующегося осадка зависит от соотношения скоростей агрегации и ориентации молекул, а потому может быть аморфной или кристаллической (по Габеру) [7]. В соответствии с классификацией Бема-Никлассена, шламы можно разделить на три группы, отличающиеся содержанием осажденных продуктов и их строением [5]. Существенный интерес представляют рентгеноаморфные осадки, которые образуются в результате сложных физико-химических процессов, связанных с обработкой цветных и черных металлов (гальванические производства, очистка алюминиевой ленты на металлургических предприятиях и т.д.). Существенную часть в гальваношламах, алюмокальциевых и алюмощелочных шламах составляют гидроксиды алюминия, меди, цинка, железа, а также гидроксидов кальция и магния, которые образуются после нейтрализации сточных вод известью.

Характерной особенностью таких шламов является высокая дисперсность твердой фазы, находящаяся в наноразмерных пределах, и комплекс структурно-реологических свойств [7, 8]. По совокупности этих свойств шламы обладают высокой клеящей способностью и в составе цементных, керамических и силикатных смесей служат своеобразными неорганическими нанодисперсными наполнителями, повышающими пластичность, устойчивость к расслоению и т.д. Экспериментальные исследования показали, что своеобразие структуре твердых частиц придает адсорбционно-связанная вода, которая обладает свойствами квазитвердого тела и способствует созданию высокой клеящей способности контактных слоев в сложносоставленных композициях [9].

Данные [5] показывают, что введение в силикатные разновидности цементов шламовых отходов позволяет существенно улучшить реологические свойства. При этом повышается пластичность цементного теста и водоудерживающая способность, снижается скорость осаждения цементных суспензий и расслаиваемость. Несколько возрастает пористость цементных композиций, т.к. шлам является материалом с повышенным содержанием микродисперсных пор. Установлено, что при введении шлама плотность растворной цементно-песчаной смеси составляет 1720 кг/м<sup>3</sup>, а раствор с известковым тестом имеет среднюю плотность 1800 кг/м<sup>3</sup> (при равной их прочности). Водоудерживающая способность растворной смеси повышается почти в 1,2 раза, расслаиваемость снижается в 2 раза [5].

Улучшение структурно-реологических свойств от введения шламов связаны с образованием пространственных структур, свойства которых в основном определяются поверх-

ностными явлениями на межфазных границах. Вероятно, имеет значение, что шламы отличаются фрактальной структурой и имеют показатель фрактальной размерности близкий к 3 [6]. Высокая адсорбционная активность влажного и сухого шламов способствует повышению адгезионной прочности штукатурных, кладочных, отделочных растворов и позволяет существенно повысить долговечность изделия и конструкции в эксплуатационных условиях [10, 11]. Ниже приведены результаты адгезионной прочности растворов к заполнителям различной природы (гранит, мрамор, известняк, керамзитовый гравий). Установлено, что при введении 5-7% шлама от массы цемента, адгезионная прочность возрастает в 2 и более раз. При этом целесообразность введения, например, карбонатного шлама возрастает при использовании карбонатсодержащих заполнителей плотной структуры (мрамор, известняк), а также пористого заполнителя (керамзитовый гравий) [10, 11].

Испытания строительных растворов с использованием в качестве пластифицирующей добавки гидроксидного шлама были проведены на одном из предприятий по выпуску железобетонных изделий [5]. Были приготовлены кладочные растворы марок от 25 до 150. Количество вводимого шлама (плотность 1,1 г/см<sup>3</sup>) составила 10 процентов от массы цемента [5]. Определено, что изготовление сложных растворов не отличается от общепринятого, они отличаются высокой жизнеспособностью и водоудерживающей способностью, хорошей удобоукладываемостью, низкой расслаиваемостью. По этим показателям цементно-песчаный раствор существенно превышает перечисленные показатели растворов с добавкой другого минерального пластификатора – извести.

#### Список литературы

1. Арбузова Т.Б. Утилизация глиноземсодержащих осадков промстоков – Самара: Изд-во Саратовского университета, Самарский филиал, 1991. – 136 с.
2. Арбузова Т.Б., Шабанов В.А., Коренькова С.Ф., Чумаченко Н.Г. Стройматериалы из промышленных отходов. – Самара: Кн. изд-во, 1993. – 96 с.
3. Аль Джунейд И., Арбузова Т.Б. Шламовые отходы – минеральные пластификаторы строительных растворов. // Экология и рациональное природопользование: тезисы докл. научн.-техн. конф. – мУльяновск, 1992. – С. 16-17.
4. Чумаченко Н.Г., Коренькова С.Ф., Хлыстов А.И. Перспективы развития нанотехнологий в производстве строительных материалов на основе шламовых отходов. // Промышленное и гражданское строительство. – М., 2010. – № 8. – С. 20-22.
5. Коренькова С.Ф., Шеина Т.В. Основа и концепция утилизации химических осадков промстоков в стройиндустрии // Самарск. гос. арх.-строит. ун-т. – Самара, 2004. – 203 с.
6. Коренькова С.Ф. Нанодисперсный наполнитель цементных композиций // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – 2009. – №4. – С. 15-18.
7. Вассерман И.М. Химическое осаждение из растворов. – Л.: Химия, 1980. – 208 с.
8. Сычев М.М. Неорганические клеи. – Л.: Химия, 1974. – 160 с.
9. Роддугин В.И. Физикохимия поверхности. – М.: Интеллект, 2008. – 568 с.

10. Миронова А.С., Коренькова С.Ф. Модифицирование структуры фасадных композиций для отделки гражданских зданий путем применения нанотехногенного сырья. // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 68-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2010 г. / Самарск. гос. арх.-строит. ун-т. – Самара, 2011. – С. 544-547.

11. Коренькова С.Ф., Миронова А.С. Фасадные системы на основе наполненных цементных композиций. // Строительство: новые технологии – новое оборудование. – М.: Стройиздат, 2010. – № 4(76). – С. 34-39.

### ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Левинзон В.С.

*Калужский государственный педагогический университет им. К.Э. Циолковского, Калуга,  
e-mail: vlev62@mail.ru*

В любой технически развитой стране мира качество электроэнергии нормируется. Разнообразие оборудования, приборов и устройств бытовой техники в конечном итоге привело к тому, что работа того или иного устройства зависит от конкретного качества электроэнергии. Если ввести такое обобщённое понятие, как «производительность оборудования», то можно показать, что от качества электроэнергии зависит не только техническая, но и экономическая эффективность. Если при производстве сложной детали, например, лопаток турбины подводной лодки, не предусмотреть возможность перерыва электропитания на определённое время и включение резервного источника, то деталь может оказаться бракованной или, что ещё хуже, когда дефекты будут обнаружены в процессе эксплуатации. Убытки могут составлять миллионы в твёрдой валюте.

В Российской Федерации в настоящее время действует стандарт [1], определяющий нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Он введён в действие на территории РФ с 1999 года. Этот стандарт включил в себя ранее разработанные в период 1977-1995 гг. стандарты по таким темам: системы энергоснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Совместимость технических средств электромагнитная для источников с напряжением до 1000 Вольт и др.

Основополагающими являются следующие параметры: показатели КЭ (качества электроэнергии), нормы КЭ, оценка соответствия показателей КЭ установленным нормам и условиям эксплуатации, требования к погрешности измерений. Остановимся подробнее на показателях качества. Нормируются как основные показатели, так и вспомогательные. Естественно, для большинства существующих нагрузок полный перечень нормируемых показателей не только не нужен, но и вреден: наличие более высокого качества питающей сети приводит к неоправданным затратам при изготовлении генераторов электроэнергии и к наличию приборов