

Для моделирования использовалась ИНС с обратным распространением ошибки, число нейронов которой в скрытом слое составляет 8, а количеством эпох обучения равно 100.

Адекватность полученной нейросетевой модели вещества проверялась по известным экспериментальным данным. Проверка показала, что погрешность моделирования не превышает 1 %.

Представленное моделирование системы прогноза свойств ангидритовых растворобетонных смесей на основе нейронных сетей позволит провести прогноз с погрешностью 1% и подбирать компоненты смеси для получения строительной продукции заданных свойств.

МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА ВОДОРАСТВОРИМОГО СУЛЬФАТА КАЛЬЦИЯ В НЕКОТОРЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЯХ

*Матвиенко Владимир Владиславович, Русина Ольга Николаевна
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Федорчук Юрий Митрофанович, д.т.н.
vvm32@tpu.ru*

В настоящее время в промышленности существует довольно много химических технологий, в которых в качестве побочных продуктов образуются сульфаткальциевые отходы, которые после соответствующей переработки обладают вяжущими свойствами [1]. Сульфаткальциевые отходы образуются в технологии получения фтороводорода по реакции 1



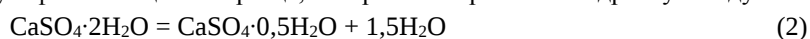
Согласно технологической и экономической целесообразности данный процесс проводят с избытком концентрированной серной кислоты в температурном интервале (150-220) °С, поэтому в твердых отходах содержатся следующие химические соединения: CaSO_4 водорастворимый, CaSO_4 водонерастворимый, остаточные количества CaF_2 , $\text{Ca}(\text{SO}_3\text{F})_2$ и H_2SO_4 . Целевым продуктом для получения строительной продукции является CaSO_4 водорастворимый [2].

Прочность строительных изделий (марочность) определяется количеством водорастворимой формы сульфата кальция (ВСК) в композитах. Требования, предъявляемые любому виду вяжущего, - обеспечить прочность строительных изделий, не ниже представленных в технических условиях. Заданную марочность ангидритового вяжущего (АВ) обеспечивают путем введения во фторангидрит определенных количеств серной кислоты и ее нейтрализацию кальций содержащей щелочью, в результате чего образуются дополнительные количества ВСК. Конечным продуктом АВ будет являться гипсовый камень в виде различной строительной продукции (стеновой материал, штукатурка и пр.).

Контроль марочности техногенного ангидрита (ТА) ранее определяли на лабораторном стенде путем испытаний на прочность (изгибу и сжатию) затворенных водой образцов в виде балочек размером (160x40x40) мм или кубиков размером (40x40x40) мм, выдержанных на воздухе 24 часа с момента контакта ангидрита с водой. Такая длительная процедура анализа вызывает сомнения в качестве образующегося ТА и получаемого АВ в непрерывном процессе его получения.

Сотрудники технологической лаборатории каф. ЭБЖ ИНК ТПУ предложили и испытали в лабораторных условиях экспресс-методику определения водорастворимого сульфата кальция в отходах фтороводородного производства сублиматного завода ОАО «СХК». Были отобраны 3 пробы фторангидрита.

Суть эксперимента заключается в следующем. ТА после измельчения, нейтрализации и затворения водой имеет срок окончания схватывания около 24 часов; у техногенного ангидритового вяжущего (ТАВ) – это техногенный ангидрит, модифицированный 1,5 % масс. сульфата калия – конец схватывания наступает после 6 часов [3]. После получения затворенных образцов ТА и ТАВ и проведения пробоподготовки – выдержки на воздухе на протяжении двадцати четырех и шести часов и измельчения проб, образцы, полученные из ТАВ и ТА анализируют на дериватографе SDTQ 600. Наличие эндотермического эффекта выше 100 °С с одновременной убылью массы навески указывает на диссоциацию кристаллогидратов $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. На основании полученных дериватограмм путем несложных расчетов по реакции 2 определяют количество водорастворимого сульфата кальция в образце, потерявшем кристаллогидратную воду.



Количество ВСК, определенное по потере массы после дегидратации гипсового камня, полученного из ТАВ составляют соответственно для 1, 2 и 3 проб, % масс.: 15,9; 17,2; 21,6. Потери массы после дегидратации гипсового камня, полученного из ТА, составляют соответственно для 1, 2 и 3 проб, % масс.:

16,35; 17,6; 22,14. Сводная дериватограмма дегидратации (рис. 1) образцов гипсового камня, полученного из ТА, который использовали в качестве эталона, и ТАВ отражает идентичность процессов диссоциации кристаллогидратов сульфата кальция.

Для подтверждения корреляции прочности образцов ТАВ на сжатие от содержания ВСК было подготовлено 3 партии техногенного ангидрита (ТА), по 6 кубиков ТАВ, размерами (40*40*40 мм), согласно ГОСТ 310. Время твердения кубиков – 7 суток. Результат анализа определения предела прочности на сжатие ВСК: 1 – 10,833 МПа, 2 – 11,54 МПа, 3 – 13,178 МПа. Зависимость прочности на сжатие ТАВ (рис.2) от содержания водорастворимого сульфата кальция представлена образцами ТАВ (6 часов) и ТА (24 часа).

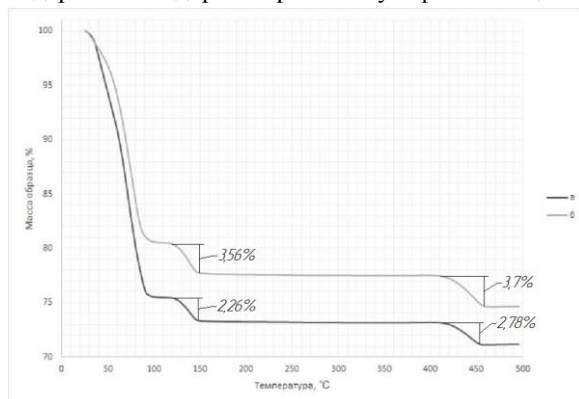


Рис. 1 Дериватограмма гипсовых образцов
(а – из ТАВ, б – из ТА)

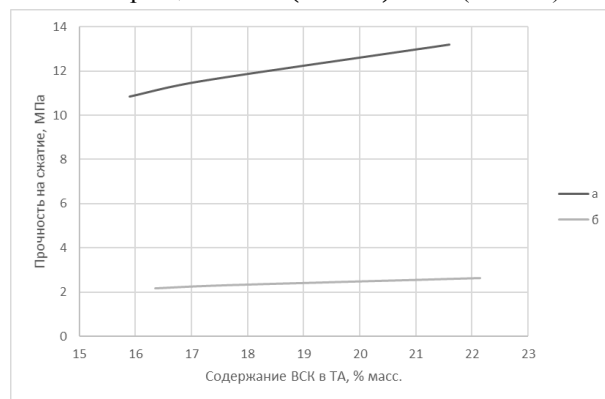


Рис. 2. Влияние ВСК на прочность сжатия гипсовых образцов (а – ТАВ, б – ТА)

На (рис.2) отражено влияние прочности от содержания ВСК в исходном фторангидрите. Для обеспечения необходимой прочности требуется марочность ТАВ - не ниже 10 МПа, которая обеспечивается наличием ВСК не ниже 15 % масс.

Выводы.

1. Получены результаты, подтверждающие корреляцию количества водорастворимого сульфата кальция и прочности строительных материалов и изделий.

2. За счет термогравиметрического анализа ангидритового вяжущего удалось определить количество водорастворимого сульфата кальция за 6 часов после выхода его из печи, что позволит корректировать марочность техногенного ангидритового вяжущего соответствующими способами, не дожидаясь 24 часов, 7 и 28 суток.

Список литературы.

- [1] Гипсовые материалы и изделия (производство и применение Справочник Под общей ред. А.В.Ферронской. – М.: Издательство АСВ, 2004-488 с.
- [2] Федорчук, Ю.М. Техногенный ангидрит, его свойства, применение / Ю.М. Федорчук. Томск: ТГУ, 2003. – 108 с.
- [3] Бондаренко С. А. Модифицированное фторангидритовое вяжущее и строительные материалы на его основе // Дис.. канд. техн. наук. – Челябинск: Челябинский гос. ун-т, 2008. 146 с.

СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ КВАНТОВЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНО-ОПТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ

Тригуб Максим Викторович, Евтушенко Геннадий Сергеевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук (ИОА СО РАН)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

trigub@tpu.ru