

<http://www.cisco.com/global/RU/news/releases/1123.shtml>

3. Сухоруков И.А. Развитие инфраструктуры поддержки малого бизнеса муниципальных образований Белгородской области. [Электронный ресурс]. <http://www.rambler.ru/>

4. Областная Дума" - спецвыпуск Воронежской облдумы и "Коммуны", N1 <http://www.smile.vrn.ru/inform/news/2006/33988505.html>

Энергосберегающие технологии

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН

Павлов А.А.

*Самарский государственный архитектурно-строительный университет
Самара, Россия*

В настоящее время возросла потребность минеральных волокнистых теплоизоляционных материалов из супертонких, тонких, штапельных, непрерывных волокон на основе горных пород и стекла, специфика работы которых заключается в возможности изолирования поверхностей тепловых агрегатов, таких как тоннельные, камерные сушилки и т.д. Связующим компонентом в этих композиционных материалах может служить высокопластичная бентонитовая глина.

Такой опыт использования глин имеется на "Заводе изоляции" (г. Ирпень, Украина) [1]. Для метода полива с вакуумированием опытами установлена оптимальная концентрация связующего, составляющая 3-4,5%. Такая концентрация гарантирует удовлетворительное равномерное распределение связки по всему объему ковра. Опытно-промышленный образец конвейера, созданный для тепловой обработки методом прососа теплоносителя через поры ковра, успешно эксплуатируется на Кашпирском заводе теплоизоляционных изделий для получения плит из минерального волокна на бентоколлоидном связующем.

Ближайшими аналогами высокопластичных глин являются техногенные продукты - шламы, в образовании которых участвуют физико-химические процессы, во многом родственные

образованию глин и связанные с воздействием воды. Признаками их общности является наличие в них мельчайших частиц, присутствие адсорбционно-связанной воды и высокая пластичность.

В работе Кореньковой С.Ф., Шеиной Т.В. [2] подробно исследованы процессы образования осадков, их структуры, а также определены направления утилизации. В составе одного осадка (Al-осадок) преобладает $Al(OH)_3$, а в другом $CaCO_3$ ($CaCO_3$ -осадок). Первый имеет аморфное строение, во втором преобладает тонкокристаллический осажденный $CaCO_3$. Полученные шламы являются аналогичными по комплексу структурно-реологических свойств высокопластичных бентонитовых глин.

Авторами была проведена статистическая обработка химических составов отходов, образующихся на предприятиях Самары в результате водоподготовки, очистки и водоумягчения сточных вод. Однородность химических составов шламов и глины оценивалась коэффициентами вариации (таблица 1).

Коэффициенты вариации рассчитывались по процентному соотношению в шламах и глине оксидов, разделенных на группы по содержанию s-, p-, d-элементов, которые положительно влияют на различные свойства [3]: s – уменьшение теплопроводности; p – увеличение прочности на изгиб, адгезии, морозостойкости; d – повышение термостойкости, прочности на сжатие, прочности на удар и долговечности.

Кроме минеральных шламов, в которых дисперсионная среда представлена водой, изучены органоминеральные шламы, дисперсионной средой в которых являются водно-масляная или водно-нефтяная эмульсии.

Таблица 1. Коэффициенты вариации химического состава техногенных отходов и глины

Тип отхода	Коэффициент вариации, %	Модуль основности M_o
Карбонатный шлам (АО "СМЗ")	13,28	1,96
Гидроксидный шлам (АО "ЗИМ")	20,08	1,5
Карбонатный шлам (Безьянская ТЭЦ)	24,1	2,03
Алюмокальциевый шлам (АО "СМЗ")	25,67	0,35
Бентонитовая глина (пос. Смышляевка)	26,25	0,07
Минеральная часть нефтешлама (ННПЗ)	27,3	0,41
Алюмощелочной шлам (АО "СМЗ")	28,36	0,1
Шлам, содержащий катионы трехвалентных металлов (АО "СПЗ-4")	31,53	0,27
Минеральная часть маслошлама (АО "СПЗ-4")	36,53	0,31

Из таблицы 1 следует: чем выше полиминеральность шламов, тем выше коэффициент вариации.

Группы шламов по содержанию s-, p-, d-элементов можно разделить на три типа. К первому типу ($M_0 > 1$) относятся шламы, в основном состоящие из тонкокристаллического CaCO_3 (карбонатные шламы), а также гидроксидный шлам (АО "ЗИМ"). Вторым типом ($0,35 \leq M_0 \leq 1$) включает в себя алюмокальциевый шлам (АО "СМЗ"). Среднестатистические данные показывают, что шлам, содержащий катионы трехвалентных металлов (АО "СПЗ-4"), условно можно отнести к третьему типу ($M_0 < 0,35$). Из органо-минеральных шламов - минеральную часть нефтешлама (ННПЗ) можно причислить ко II типу, а минеральную часть маслошлама (АО "СПЗ-4") к III типу.

По табл. 1 можно сделать вывод, что наименьшими коэффициентами вариации обладают карбонатный, алюмокальциевый и гидроксидный шламы, у которых дисперсионная среда - вода. Их коэффициенты вариации меньше, чем у соответствующего коэффициента бентонитовой глины (26,25%), а также минеральной части органо-минеральных шламов. Это говорит о том, что данное техногенное сырье по химическому составу более однородно, чем высокопластичный аналог природного осадочного происхождения - глина. Меньшая однородность минеральной части нефтешлама и маслошлама связана с вязкостью дисперсионной среды.

Исследованиями, выполненными на кафедре "Строительные материалы" Самарского государственного архитектурно-строительного университета доказано, что несмотря на отличия в химическом составе глины и шламов, структурно-реологические свойства последних значительно выше, чем у глины. Этот факт является следствием размерного фактора частиц и соответственно большого количества адсорбционно-связанной воды. Шламы по возрастанию удельной поверхности располагаются в ряд: карбонатный 7000-9000 $\text{см}^2/\text{г}$ → алюмощелочной 9000-10000 $\text{см}^2/\text{г}$ → алюмокальциевый 10000-18000 $\text{см}^2/\text{г}$ [2].

В основе пластичности шламов и глин лежит их высокая адсорбционная способность и высокая степень самоорганизации. Результаты этих исследований свидетельствуют об идентич-

ности механизма пластичности шламов и глины, а, следовательно, и их топологическом подобии. Проведенные испытания изменений структурно-реологических свойств суспензий на основе шламов и глины подтверждают вышесказанное.

По результатам испытаний шламы с модулем основности менее 1, т.е. с преобладанием p- и d-элементов, обладают более высокой адсорбционной способностью, чем остальные. Более высокая адсорбционная способность карбонатных шламов (выше, чем у глины) с большим содержанием s-элементов обусловлена превосходством удельной поверхности. Сравнение адсорбционной емкости шламов и глины показало, что адсорбционная способность шламов значительно выше, особенно у алюмокальциевого, чем у глины, что предопределено условиями образования шламов и их высокой удельной поверхностью.

О пластичности шламов можно судить по длительному времени истечения суспензий с большой абсолютной влажностью шлама. Таковыми показателями обладает алюмокальциевый шлам, при малой концентрации которого истечение суспензии будет происходить медленнее, чем у карбонатного с большей концентрацией в суспензии.

Важным топологическим свойством является седиментационная устойчивость шламов, которую можно характеризовать скоростью седиментации. Устойчивость шламовых суспензий во времени сохраняется 2,5 часа. Большой объем осадка шлама (чем у глины) доказывает более высокую пластичность, а, следовательно, и степень самоорганизации.

Высокая адсорбционная способность, развитая поверхность, пластичность и седиментационная устойчивость шламов и глин лежат в основе прекрасных адгезионно-когезионных свойств. Эти свойства позволили использовать высокопластичные шламы в качестве связующего при изготовлении плит и матов из базальтового штапельного волокна.

В таблице 2 представлены результаты испытаний плит из базальтового штапельного волокна на бентоколлоидном связующем (натрий-монтмориллонит) марки ПМТБ-2 по ТУ У-В.2.7-88.023.021-95 [1] и тех же плит на шламовом связующем.

Таблица 2. Характеристики волокнистых плит на неорганических связующих

Показатели	Изделия	
	Плиты из базальтового штапельного волокна на бентоколлоидном связующем	Плиты из базальтового штапельного волокна на шламовом связующем
Плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$	150	160
Коэффициент теплопроводности при 20°C, $\text{Вт}/\text{м}\cdot\text{°C}$	0,043	0,0433

Очевидно, что применение шламов в качестве связующего для волокон минерального происхождения не ухудшает основных характеристик, таких как плотность и теплопроводность.

На основании полученных результатов исследований рекомендуется взамен дефицитных бентонитовых глин в качестве связующего применять экологически чистые шламы водоочистки, водоумягчения и водоподготовки, образующиеся на промышленных предприятиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Рожанский, А. И. Получение и свойства теплоизоляционных изделий из базальтового штапельного волокна и минеральной связки/ А. И. Рожанский, Н. М. Радчук, Н. В. Городова // www.basaltfiber.ru/library/articles/poluchenie.htm
2. Коренькова, С.Ф. Основы и концепция утилизации химических осадков промстоков в стройиндустрии/ С.Ф. Коренькова, Т.В. Шеина; Самарск. гос. арх.-строит. ун-т. - Самара, 2004. – 208 с.
3. Сватовская, Л.Б. Термодинамический и электронный аспекты свойств композиционных материалов для строительства и экозащиты/ Л.Б. Сватовская. - Санкт-Петербург: ОАО "Издательство Стройиздат СПб", 2004. – 174 с.

Подробная информация об авторах размещена на сайте «Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>