

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭМУЛЬГИРОВАНИЯ В РОТОРНО-ПУЛЬСАЦИОННОМ АППАРАТЕ

ференции молодых ученых. – Бийск: Изд-во БТИ АлтГТУ, 2008. – С.114-118.

5. А.А. Кухленко, М.С. Василишин // Перспективы создания и применения конденсиро-

ванных высокоэнергетических материалов: Доклады II научно-технической конференции молодых ученых. – Бийск: Изд-во БТИ АлтГТУ, 2008. – С.110-114.

ПОВЫШЕНИЕ ВОДОСТОЙКОСТИ БАЗАЛТОВОЛОКНИСТЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

О.С. Татаринцева, Т.К. Углова

Исследовано влияние гидрофобизаторов кремнийорганического ряда на водостойкость базальтоволоконистых композиций. Показано, что гидрофобизирующая водная эмульсия "Пента-814", обладая достаточно высокой эффективностью, все же уступает кремнийорганическим жидкостям ГКЖ-10 и ГКЖ-11, повышающим водостойкость изделий при значительно меньших концентрациях в материале.

Одним из факторов, отрицательно сказывающихся на эксплуатационных характеристиках теплоизоляционных минераловатных изделий, является влага. Переменная влажность способствует возникновению внутренних напряжений в материале преимущественно на границе контакта волоконно-связующее, что снижает прочность изделия и приводит к его разрушению. Увлажнение волоконистых материалов повышает коэффициент теплопроводности, снижая их эффективность как теплоизоляции [1].

В Институте "Термоизоляция" (г. Вильнюс) в результате изучения теплопроводности увлажненных образцов стекловолоконистых и минераловатных плит с плотностью от 30 до 165 кг/м³ получены аппроксимационные зависимости изменения коэффициента теплопроводности λ от влагосодержания W по массе $\Delta \lambda_m = 3,64 \cdot W^{0,65}$ и объему $\Delta \lambda_v = 20,4 \cdot W^{0,56}$, показывающие насколько значительно влияние влаги на этот параметр [2]. Приведенные зависимости являются усредненными, так как не отражают структурных характеристик исследуемых материалов и к тому же приняты общими для стекловолоконистых и минераловатных плит, однако, это обстоятельство не может быть причиной существенных погрешностей, поскольку, как показано авторами, фактор влажности отражается на теплопроводности волоконистых изделий гораздо меньше, чем для других утеплителей аналогичной плотности, а влагосодержание в условиях эксплуатации обычно невелико в силу незначительной величины их сорбционного увлажнения.

По другим данным [3] теплопроводность волоконистых изделий с ростом влажности

практически по линейной зависимости возрастает до максимального значения, близкого к теплопроводности воды – 0,59 Вт/(м·К).

Поэтому придание водоотталкивающих свойств теплоизоляционным волоконистым материалам является важнейшей задачей.

Минераловатные изделия представляют собой материал, состоящий из тонких стекловолокон, соединенных между собой связующим. Модуль кислотности волокон, как правило, выше 1,4, то есть они являются стойкими к повышенной влажности и обладают ничтожно малой гигроскопичностью. Эксплуатационная долговечность таких изделий будет определяться в основном стабильностью связующего во времени.

Один из основных способов снижения водопоглощения – введение в волоконистые композиции гидрофобизаторов. Однако, несмотря на тривиальность такого подхода к решению вопроса обеспечения водостойкости изделий, при использовании органических гидрофобизирующих добавок возникают проблемы, связанные, в первую очередь, с повышением горючести. Следовательно, выбор гидрофобизатора должен быть обусловлен его высокими водоотталкивающими свойствами при минимальном содержании в изделии.

Широко известно применение с целью повышения водостойкости материалов кремнийорганических соединений, в частности, полисиликонатов. В настоящее время российскими фирмами разработаны и производятся кремнийорганические гидрофобизаторы нового поколения. Компанией "Пента" (Москва) для минераловатных теплоизоляци-

онных изделий создан гидрофобизатор "Пента-814", о положительном эффекте использования которого дали заключения ряд предприятий. Согласно данным, полученным в ОАО "Ивотстекло" (п. Ивот Брянской обл.), после обработки базальтового супертонкого волокна в камере волоконосаждения 0,5 % -ным водным раствором "Пента-814" и сушки изделия водопоглощение образцов при полном погружении в воду в течение 15 мин. составило 16 % масс.

Исследователи ОАО "АКСИ" (г. Челябинск) и ООО "Тизол" (г. Нижняя Тура) отмечают водоотталкивающие свойства компонента при его введении в растворы фенолоформальдегидных смол СФИС-3027 и СФЖ-3102 и карбамидной смолы КФТИ, используемых при изготовлении плит П-125 и ППЖ-200. Так, например, водопоглощение плит П-125 при выдержке их во влажной среде в течение 3-х сут. не превышало 4 % масс. При этом физико-механические свойства изделий остались на прежнем уровне. Самой фирмой-разработчиком также проводилось изучение работоспособности гидрофобизатора на образцах базальтокартона. Пропитанные 1 % -ным водным раствором "Пента-814" и высушенные образцы базальтокартона вместе с исходными помещали в сосуд с водой. По заключению испытателей не обработанный гидрофобизатором картон тонет через 1 ч, тогда как на пропитанных образцах промокания не наблюдалось в течение 5 сут.

Нами проведена сравнительная оценка эффективности действия гидрофобизирующей водной эмульсии "Пента-814" с наиболее известными среди кремнийорганических гидрофобизаторов – этилсиликонатом натрия (ГКЖ-10) и метилсиликонатом натрия (ГКЖ-11).

Водоотталкивающая способность этих соединений была проверена на образцах теплоизоляционных базальтволоконных плит с плотностью $150 \pm 5 \text{ кг/м}^3$, изготовленных с применением связующего, состоящего из неорганического (натриевое жидкое стекло) и органического (поливинилацетатная дисперсия) компонентов, послойной пропиткой разбавленным в определенном соотношении водой связующим минераловатного ковра,

удалением избытка влаги вакуумированием и высушиванием до постоянной массы.

Считается, что влагосодержание стекловолоконных и минераловатных плит наиболее целесообразно выражать в процентах по объему, так как в этом случае оно сравнимо по величине при любой плотности изделий [4]. В настоящей работе в качестве параметров, характеризующих гидролитическую стойкость волокнистого материала, выбраны водопоглощение по массе W_m и объему W_v , после выдержки образцов при полном погружении в воду в течение 24 ч и температуре 20 °С. Приведенные на рисунке 1 зависимости водопоглощения от концентрации гидрофобизатора в изделии говорят о достаточно высокой эффективности эмульсии "Пента-814".

Следует, однако, отметить, что максимальное снижение водопоглощения достигается при введении ее в количестве не менее 2,2 % масс., тогда как рекомендуемое содержание кремнийорганических добавок в изделии в целях обеспечения его негорючести находится в пределах 0,5...1,0 % масс.

Изучение влияния гидрофобизатора "Пента-814" на кинетику сорбции и равновесное удельное влагосодержание проводили тензиметрическим (эксикаторным) методом [5]. Сорбционную влажность W_c , в процентах по массе, при заданном времени выдержки в условиях 97 %-ной влажности и равновесное удельное влагосодержание W_p , в процентах по объему, при каждой заданной относительной влажности воздуха ϕ определяли по результатам испытаний трех образцов. Для этого предварительно высушенные до постоянной массы образцы помещали в искусственно созданные паровоздушные среды с относительной влажностью 40, 60, 80 и 97 % и температурой 20 °С. Возможная ошибка определения вышеуказанных параметров тензиметрическим методом при соблюдении всех методических указаний не превышала 0,5 %. Для снижения разброса повторных определений, связанного с неоднородностью образцов, использовали метод отбора средней пробы [6].

ПОВЫШЕНИЕ ВОДОСТОЙКОСТИ БАЗАЛЬТОВОЛОКНИСТЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

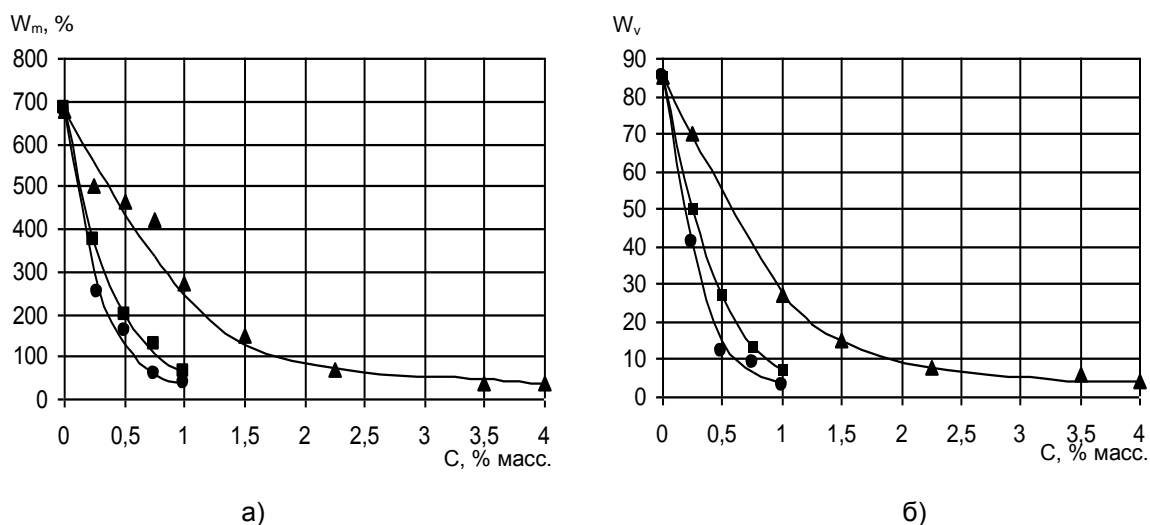


Рисунок 1. Влияние содержания гидрофобизатора на водопоглощение по массе (а) и по объему (б) теплоизоляционных плит: ▲ – “Пента – 814”; ■ – ГКЖ – 10; ● – ГКЖ – 11

Сорбционную влажность образца вычисляли по формуле:

$$W_C = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} 100\%,$$

где m_1 – масса бюкса с образцом материала после окончания процесса сорбции, г; m_2 – масса бюкса с образцом материала после высушивания его до постоянной массы, г; m_3 – масса высушенного до постоянной массы бюкса, г.

Из представленных на рисунке 2 кинетических кривых сорбции базальтосиловолоконных изделий видно, что с наибольшей скоростью увлажнение образцов происходит в течение первых четырех суток, после чего процесс влагопоглощения замедляется и после десяти суток идет, примерно, с одной скоростью ($\frac{\Delta W_C}{\Delta t}$). При этом введение в композицию гидрофобизатора снижает величину W_C , но ход процесса не изменяется.

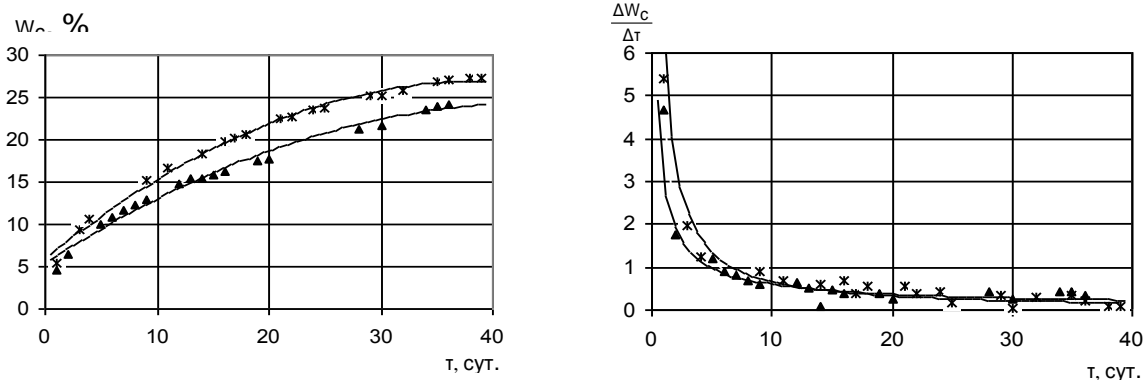


Рисунок 2. Кинетические кривые сорбционного увлажнения (а) и скорости влагопоглощения (б) базальтосиловолоконных плит: * – без гидрофобизатора; ▲ – “Пента – 814”

О положительном влиянии гидрофобизатора на влагостойкость теплоизоляционных волоконных материалов говорят и изотермы равновесного удельного влагосодержания, приведенные на рисунке 3.

Таким образом, проведенные исследования подтвердили высокую эффективность действия эмульсии “Пента-814” как гидрофобизатора для базальтосиловолоконных тепло-

изоляционных плит, однако, поскольку в отличие от нее кремнийорганические жидкости ГКЖ-10 и ГКЖ-11 придают высокую водостойкость изделиям, изготовленным с применением смесового связующего, при значительно меньших концентрациях, их использование, на наш взгляд, предпочтительнее.

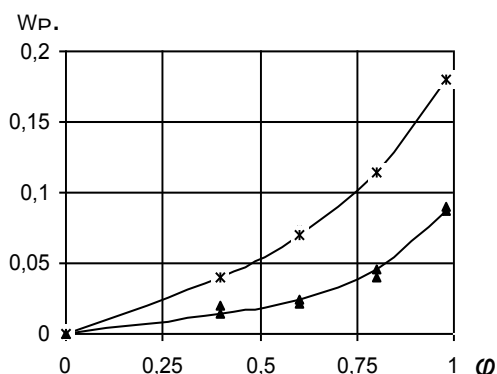


Рисунок 3. Изотермы сорбции водяного пара базальтоволокнистыми плитами: * – без гидрофобизатора; ▲ – “Пента – 814”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кауфман Б.Н. Теплопроводность строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1995. – 160 с.
2. Веялис С.А., Каминскас А.Ю., Гнип И.Я.,

- Кершулис В.И. // Строительные материалы. – 2002. – № 6. – С. 38-40.
3. Гурьев В.В., Непрошин Е.И. // В сб. статей: Базальтоволокнистые материалы. – М.: Информконверсия, 2001. – С. 129-125.
4. Каммерер И.С. Теплоизоляция в промышленности и строительстве / Пер. с нем. И.С. Утевского. М.: Стройиздат, 1965. – 378 с.
5. ГОСТ 24816-81. Материалы строительные. Метод определения сорбционной влажности. М.: Изд. стандартов, 1981. – 8 с.
6. ГОСТ 22950-95. Плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом связующем. – М.: Изд. стандартов, 1996. – 8 с.

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ AgI

Б.А. Сечкарев, Ф.В. Титов, Д.В. Дягилев, К.А. Бодак, А.А. Владимиров

В работе исследовано влияния температуры кристаллизации и концентрации галогенид ионов на размер получаемых наночастиц AgI, образованных в водно-желатиновом растворе, в процессе реакции растворов солей $AgNO_3$ и KI. Проведено сравнение размера, частиц измеренного электронной микроскопией, светорассеянием и рентгеновским малоугловым рассеянием. Изучено влияние размера частиц иодида серебра на положения экситонного пика оптического поглощения. Показано, что увеличение размера наночастиц приводит к постепенному сдвигу пика в длинноволновую область, вплоть до пика характерного для объемных кристаллов AgI, при размере свыше 150 нм.

ВВЕДЕНИЕ

Получение частиц в нанокристаллическом состоянии различных химических соединений и изучение физико-химических свойств – одна из основных задач современного материаловедения. Для этих целей в последнее время применяют способы получения в коллоидных системах, например химическое осаждение из водных растворов, обратные микроэмульсионные системы [1, 2].

Настоящая работа посвящена изучению влияния основных параметров кристаллизации на размер и оптические свойства получаемых частиц AgI из водных растворов. Среди галогенидов серебра AgI единственное полиморфное соединение. При осаждении из растворов в избытке ионов Ag^+ получают, преимущественно, кристаллы с гра-

нецентрированной кубической решеткой, а в избытке ионов I^- , преимущественно, с гексагональной решеткой. Кроме того, ряд экспериментальных данных свидетельствует, что существование той или иной решетки связано с наличием структурных фазовых переходов для малых частиц [3]. Так, в зависимости от размера частицы AgI имеют разную (гексагональную при $r < 20$ nm и кубическую при $r > 30$ nm) структуру.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Нанокристаллические частицы AgI получали, вводя в реактор, содержащий водно-желатиновый раствор, эквимольные растворы реагентов $AgNO_3$ и KI при помощи перистальтического насоса. Постоянное перемешивание, с помощью мешалки с насадкой