

О МЕХАНИЗМЕ ВЛИЯНИЯ КАРБОНАТНЫХ ДОБАВОК НА СРОКИ СХВАТЫВАНИЯ ЦЕМЕНТНОГО ТЕСТА

чества гипса определяющим является влияние последнего (рисунок 3 и 4). Схватывание начинается раньше, чем у теста, содержащего только карбонатные добавки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Потенциометрический метод определения изменений показателя pH цементных тест позволяет определить для них начало схватывания. Полученные результаты совпадают с данными определения стандартным методом.

2. У цементных тест всех составов от момента затворения наблюдается увеличение показателя pH от 12,70-12,90 до значений 13,0-13,30, после чего начинается его снижение до значений 12,95-13,15, при этом цементное тесто начинает схватываться.

3. Добавки карбонатов или гипса замедляют скорость роста показателя pH жидкой фазы цементного теста. Наиболее эффективными замедляющими добавками являются те, чье результирующее влияние позволяет увеличить время, за которое достигается необходимый уровень показателя pH.

4. Добавки карбонатов могут использоваться как замедлители схватывания, позволяющие получать безгипсовые портландцементы, отвечающие требованиям нормативных документов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.К. Козлова, А.В. Вольф, Ю.В. Карпова // Ползуновский вестник. – 2006. – Вып. №2. – Ч.2, – С. 230 – 234.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИХ СУШКИ ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Я.Б. Сенькив, И.А. Лебедев, Е.В. Кондратюк, Л.Ф. Комарова

Рассмотрены преимущества инфракрасных излучателей в изготовлении сушки. Изучено влияние толщины слоя материала и температуры в сушильной камере от 100°C до 180°C на скорость сушки минеральных сорбентов. Выданы рекомендации по подбору технологических параметров в процессе сушки.

Ключевые слова: сушка, сорбент, ИК-излучатели, базальтовые волокна

Для удаления влаги из материалов в промышленности используются различные виды сушки, такие как конвективная, контактная, топочными газами, радиационная (инфракрасная), диэлектрическая, сублимационная и другие. В последнее время получила широкое распространение инфракрасная сушка за счет высокой эффективности, малого энергопотребления, компактности и относительной дешевизны оборудования.

При этом способе изделие нагревается до заданной температуры за короткое время. Это происходит за счет того, что инфракрасное оборудование практически безинерционно, не использует промежуточный теплоноситель, энергия от излучателей практически без потерь передается непосредственно изделию [1]. Отсюда следует два положительных момента:

-происходит существенная экономия энергии за счет меньшего нагрева воздуха; при температуре изделия 90°C воздух в

сушильной камере может прогреваться всего лишь до 40°C;

-не требуется прогрев камеры перед сушкой, благодаря чему дополнительно экономится энергия и сокращается продолжительность процесса, повышается производительность.

На кафедре химической техники и инженерной экологии с 2002 года ведется работа по созданию высокоэффективных сорбентов на основе природных минеральных материалов, а именно базальтовых волокон и бентонитовых глин [1,2]. Блок схема получения таких сорбентов представлена на рисунке 1.

В размельчитель подается вода и загружается базальтовое волокно определенной навески. При перемешивании волокно освобождается от шлама, образовавшегося при его изготовлении, который попадает в емкость 1.

Одновременно с базальтовой суспензией в активаторе готовится бентонитовая,

путем смешения бентонитовой глины определенной навески с водой.

Базальтовая и бентонитовая суспензии направляются в реактор, где дополнительно перемешиваются при помощи мешалки и подогреваются до заданной температуры.

Приготовленная пульпа из реактора поступает в распределительно-отжимное устройство, при помощи которого обеспечивается толщина материала от 2 до 6 мм. Получившийся слой направляется в конвейер-сушилку для дальнейшей просушки. Маточный раствор, образовавшийся в процессе отжима материала, попадает в емкость 2, откуда откачивается в реактор. Влажный воздух удаляется в атмосферу. Готовый сорбент, в виде рулонов поступает потребителю.

При сушке важно обеспечить правильный температурный режим, так как

сорбционные свойства полученных материалов существенно зависят от температурного воздействия. Предварительные исследования [3] показали, что в зависимости от модификации сорбента допускается нагрев до 200°C.

В связи с вышесказанным целью данной работы является определение режимов сушки сорбента из базальтового волокна и бентонитовой глины при различной температуре и толщине слоя с использованием инфракрасного излучения. Для достижения поставленной цели были проведены две серии опытов по высушиванию сорбента.

Первая серия опытов была посвящена определению оптимальной температуры сушки. При этом толщина слоя материала S составляла 4 мм, а температура t в сушильной камере варьировалась от 100°C до 180°C.

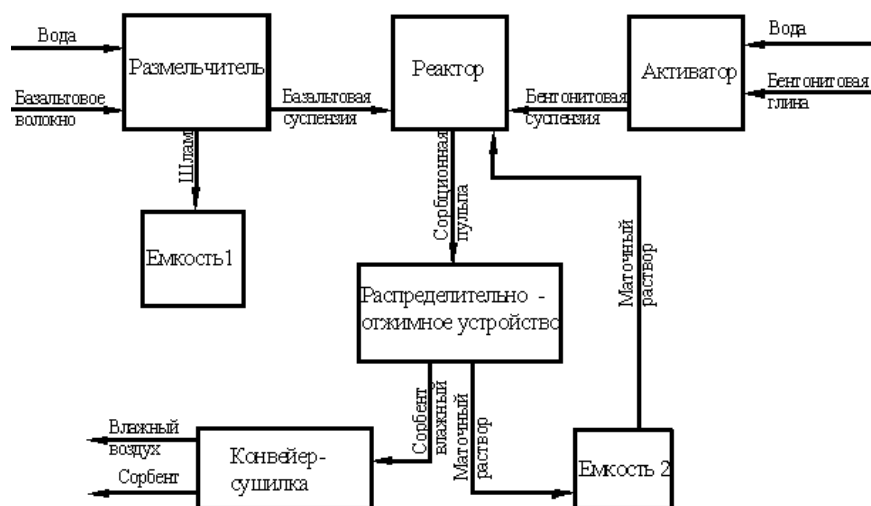


Рисунок 1. Блок-схема получения минеральных сорбентов

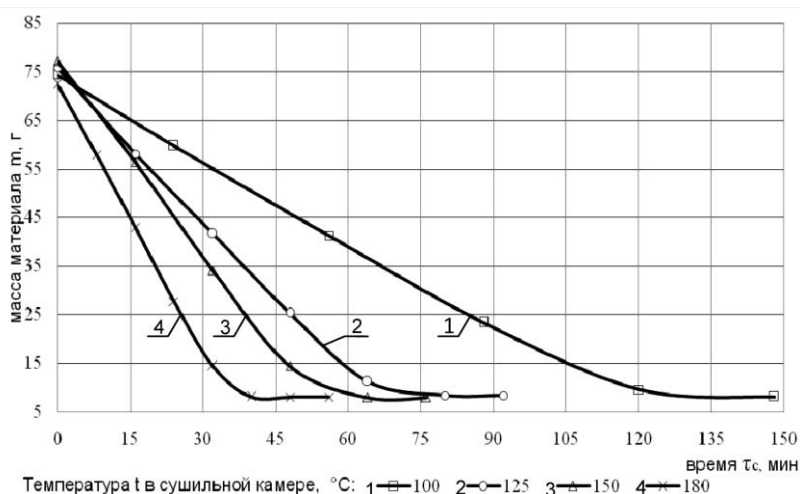


Рисунок 2. Зависимости изменения массы материала от времени сушки при заданной температуре

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИХ СУШКИ ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

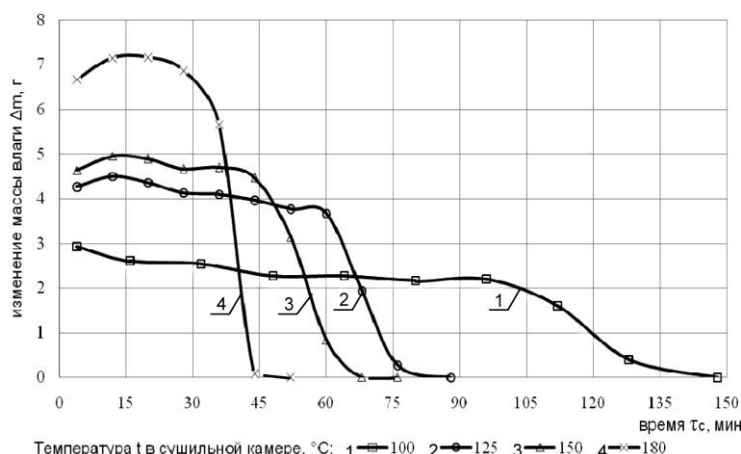


Рисунок 3. Зависимости изменения количества влаги в материале в процессе сушки в единицу времени

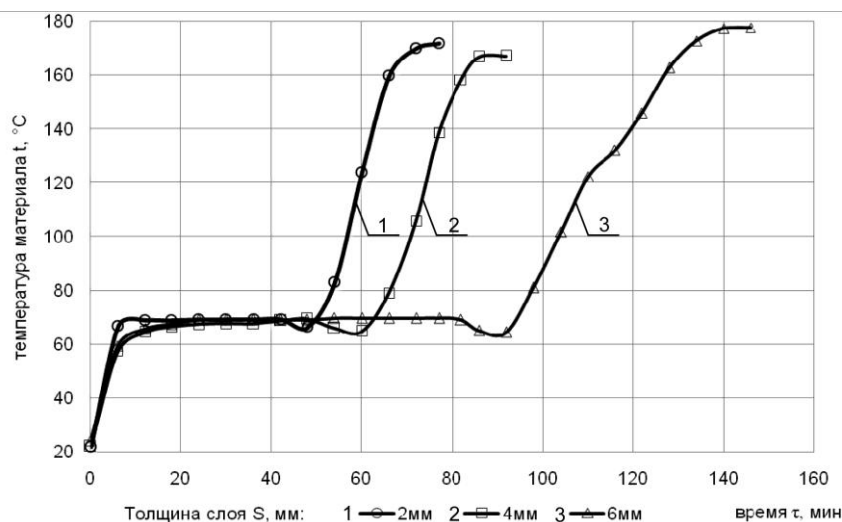


Рисунок 4. Зависимость изменения температуры слоя материала от его толщины во времени

По полученным данным, были построены графики зависимости изменения массы материала m от времени сушки τ_c при заданной температуре (Рисунок 2). Как видно из рисунка 2 с увеличением температуры в сушильной камере от 100°C до 180°C время окончания сушки материала t уменьшается от 100 до 30. мин при конечной массе материала $m = 15$ г.

На рисунке 3 представлена зависимость изменения количества влаги в материале Δm в процессе сушки в единицу времени. На всех кривых наблюдаются четыре характерные стадии процесса сушки. Первая, как правило, соответствует плавному увеличению интенсивности испарения влаги, что можно объяснить прогревом материала. На второй стадии наблюдается практически постоянная скорость сушки, ей соответствуют, в основном, горизонтальные участки на зависимостях. Третья стадия соответствует падающей скорости сушки. Завершающая стадия сушки

характеризуется горизонтальными участками, где изменение массы во времени равно нулю.

Анализируя зависимости (Рисунки 2,3) можно обозначить в качестве оптимальной температуры в сушильной камере $t=125^\circ\text{C}$. Этот выбор обусловлен незначительным уменьшением времени сушки при использовании больших температур, но существенными энергопотерями.

На подбор оптимального режима сушки сорбента также влияет толщина высушиваемого слоя.

От толщины слоя зависит производительность сушильного оборудования и она влияет на скорость сушки следующим образом. С увеличением толщины слоя производительность будет возрастать, но до определенного предела, после которого начнется ее снижение. Кроме того, увеличение толщины слоя связано с возрастанием расхода электроэнергии. Поэтому толщина слоя устанавливается индивидуально для каждого высушиваемого материала в зависимости от способа сушки [1].

Во второй серии экспериментов определялась оптимальная высота слоя материала S. В качестве исследуемых толщин были выбраны 2, 4 и 6 мм. Эксперименты проводились при температуре в сушильной камере 125°C.

На основе полученных данных была построена зависимость изменения температуры слоя материала от его толщины во времени (Рисунок 4).

Как видно из рисунка все графики имеют однотипную форму, при этом их можно разбить на четыре характерных участка. Первый участок – стадия нагрева материала до температуры, когда влага начинает интенсивно удаляться с его поверхности, она составляла около 70°C. Второй участок – стадия интенсивного удаления поверхностной влаги, температура материала остается постоянной. Третий участок характеризуется резким увеличением температуры от 70°C до 170°C, здесь удаляется связанная влага. Четвертый участок – стадия максимальной температуры нагрева материала в условии проводимых экспериментов $t_m=170^\circ\text{C}$.

Таким образом, основываясь на полученных результатах можно произвести под-

бор оптимального режима сушки сорбента по толщине слоя материала и в зависимости от заданных температурных ограничений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инфракрасная сушка и нагрев. Физические основы. [Электронный ресурс]: статья / М: – электронная статья – АТМИКА, 2009 г. – Режим доступа: <http://www.atmika.ru/oborud>.
2. Лебедев И.А. Разработка технологии фильтровально-сорбционной очистки воды от нефтепродуктов, взвешенных веществ и ионов железа с применением минеральных базальтовых волокон: автореф. дис... канд. техн. наук / И.А. Лебедев. – Барнаул: изд-во АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2007. – 20 с.
3. Кондратюк Е.В. Совершенствование методов водоподготовки и очистки загрязненных вод на предприятиях машиностроения и теплоэнергетики с использованием модифицированных природных материалов: автореф. дис... канд. техн. наук / Е.В. Кондратюк. – Барнаул: изд-во АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2008. – 20 с.
4. Киселев Т.Ф. Технология сушки: Учебно-методический комплекс / Т.Ф. Киселев. – Кемерово: Химия, 2007. – 117 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА НА ОТЖИМНОМ УСТРОЙСТВЕ

И.Г. Чигаев, Я.Б. Сенькив, Е.В. Кондратюк, И.В. Сеселкин

В статье произведен обзор установок для обезвоживания гранулированных и волокнистых материалов. Представляло научный и практический интерес исследование возможности применения валковых отжимных устройств для обезвоживания волокнистых гигроскопичных материалов на примере базальтовых волокон. В литературе практически отсутствуют сведения о применении отжимных устройств для удаления влаги из волокнистых материалов. Авторами изучено 2 метода отжима влаги из волокнистых материалов базальтовых волокон с целью их использования в различных отраслях промышленности.

Ключевые слова: отжим, волокнистый материал, обезвоживающие устройства, капилляры, базальтовые волокна.

Процесс сушки широко распространен в различных отраслях промышленности, и в некоторых случаях является самым энергозатратным в технологической схеме. Снижение затрат на сушку материалов может дать существенное снижение себестоимости производимой продукции, тем самым увеличив её конкурентоспособность. Одним из решений проблем снижения затрат на высушивание материала может быть подбор оптимального метода сушки. Но зачастую, более эффективным является применение предвари-

тельного обезвоживания материала перед подачей его в сушильные аппараты.

Предварительное удаление влаги из материалов, полупродуктов или готовых изделий осуществляется различными методами, самые распространенные из которых осуществляются в таких аппаратах, как центрифуги, отжимные машины, отсосные машины.

Метод центрифугирования нашел широкое распространение в различных отраслях промышленности благодаря быстрому отделению влаги от материала, а так же хорошей