

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ВОЛОКНИСТЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ

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

Рассмотрены способы удаления влаги из материала и влияние структуры высушиваемого материала на скорость сушки. По полученным данным была рассчитана влажность материала и построена зависимость ее изменения от давления.

Ключевые слова: сорбент, механическое обезвоживание, сушка.

В практике водоочистки достаточно часто используется сорбция на различных искусственных и природных материалах, таких как: активированные угли различных марок, силикагели, зола, шлак, торф и другие. При этом поиск и разработка технологии получения новых сорбентов является актуальным направлением. В процессе приготовления одного из таких сорбентов, разработанного на кафедре химической техники и инженерной экологии, на основе природных минеральных материалов, применяется стадия обезвоживания с последующей сушкой [1]. Механическому обезвоживанию, с нашей точки зрения, необходимо уделить особое внимание, так как этот процесс вносит существенный вклад в удешевление процесса последующей сушки.

Влага из материала может удаляться различными способами: механическим, физико-химическим, тепловым (сушка). При механическом удалении влага отжимается в прессах, под действием центробежных сил в центрифугах, под вакуумом или под давлением. Механическим способом (обезвоживанием) можно удалить только часть свободной влаги, находящейся в материале, дальше, обычно, используется сушка. Физико-химические способы на производстве применяются редко из-за своей дороговизны.

На скорость обезвоживания, существенно влияет внутренне строение высушиваемых материалов, они условно разделяются на три типа: зернистые, пастообразные и волокнистые. Причем информация о двух первых представлена в достаточном количестве [2], а процесс высушивания волокнистых материалов в настоящее время остается недостаточно изученным. Он осложнен многообразием структурных строений и геометрических форм волокон. Поэтому для правильной организации процесса сушки следует учитывать форму связи влаги с материалом, которая делится на три основных типа [3]:

1. Физико-механическая влага - эту влагу в значительном количестве можно удалить механическими способами. При этом сниже-

ние влажности до уровня влаги набухания может привести к повреждению волокнистого материала.

2. Физико-химическая - в зависимости от природы волокна ее содержание может достигать до 40 %. Как правило, такую влагу удаляют сушкой.

3. Химическая – ее удаление возможно при сильном пересушивании волокнистого материала, которое нежелательно, так как волокно становится жестким, хрупким частично утрачивает свойства смачивания.

Основываясь на вышесказанном можно сделать вывод, что организация процесса сушки, применительно к волокнистым сорбентам, должна полагаться на индивидуальные данные, полученные экспериментально. Поэтому целью данной работы является исследование первого этапа удаления влаги – обезвоживание волокнистого материала.

Обезвоживание сорбента проводилось в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1. На сетку 5, в цилиндр 3 выгружалась, предварительно приготовленная исходная суспензия, состоящая из базальтового волокна массой 20 г, бентонитовой глины – 2 г, модифицирующие агентов – менее 1 г и воды объемом 1 литр. При этом влага стекала в поддон 2, этот процесс оценивался визуально и длился в течение 5 минут. После чего поршнем 4, диаметром 110 мм, обеспечивалось заданное давление от 1 до 8 кПа, которое воздействовало в течение 5 минут на материал, тем самым удалялась свободная влага, количество которой контролировалось весами.

По полученным данным была рассчитана влажность материала ω , отнесенная к общему количеству материала, и построена зависимость ее изменения от давления P (Рисунок 2).

Основываясь на полученных результатах можно сделать вывод что, эффективное удаление влаги из сорбента достигается при давлении около 3 кПа что дает снижение влажности на (40 – 45) % от первоначальной влажности материала, это значительно отра-

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ВОЛОКНИСТЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ

зяться на времени сушки материала в сушильной камере, и как следствие уменьшит энергетические затраты процесса. Дальнейшее повышение давления на материал нерационально, так как увеличивается потребление энергии.

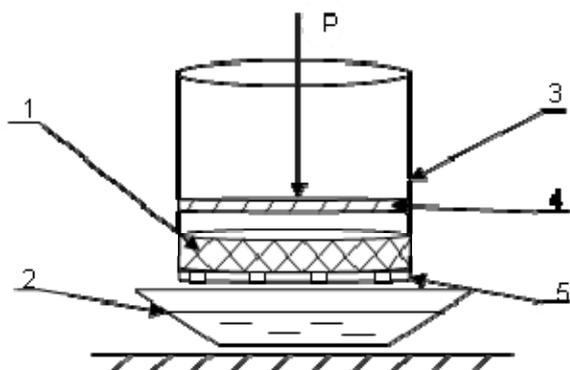


Рисунок 1. Лабораторная установка по механическому обезвоживанию волокнистого материала: 1 – испытуемый материал, 2 – поддон, 3 – цилиндр, 4 – поршень, 5 – сетка

Как видно из рисунка 2, интенсивное удаление влаги наблюдается с увеличением давления до 3 кПа, влажность материала при этом снижается с 88 % до 45 %. Дальнейшее увеличение давления до 8 кПа приводит к

незначительному снижению влажности материала, примерно на 5 %.

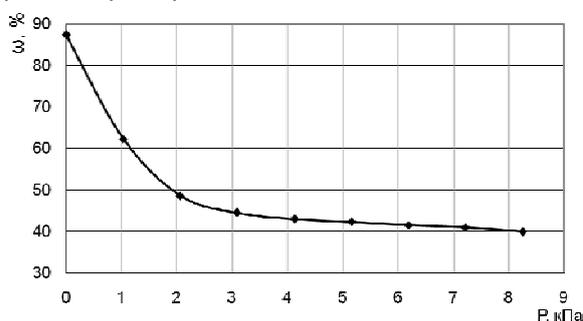


Рисунок 2. Зависимость изменения влажности материала ω от давления P .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондратьев Е.В. Совершенствование методов водоподготовки и очистки загрязненных вод на предприятиях машиностроения и теплоэнергетики с использованием модифицированных природных материалов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. – 20 с.
2. Муштаев В.И. Сушка дисперсных материалов. М. Химия, 1988. - 352 с.
3. Лыков А.В.. Теория сушки / А.В. Лыков. – М. Энергия, 1968. - 465 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И СТРУКТУРЫ СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ОПИЛОК И БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН

А.А. Фогель, В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова, Роберта Дел Соле

В работе предложен способ получения сорбента на основе бентонитовых глин и отходов деревообрабатывающего производства (опилок). Определена его статическая емкость, структура и свойства в зависимости от типа модификатора опилок. Изучены ИК-спектры полученных материалов, их морфологические свойства и состав, а также проведен рентгеноспектральный анализ.

Защита водных ресурсов от истощения и загрязнения, в том числе очистка производственных сточных вод – одна из наиболее важных задач современности. Присутствие в воде ионов тяжелых металлов, таких как медь, свинец, железо, никель, цинк является серьезной проблемой для окружающей среды из-за их высокой токсичности и неспособности к разложению микроорганизмами. Основными источниками загрязнения водных ресурсов такими металлами являются пред-

приятия черной и цветной металлургии, машиностроения.

Известно, что тяжелые металлы вызывают такие болезни, как повреждение нервной системы, раковые заболевания и ряд других. Они также могут образовывать чрезвычайно токсичные соединения, взаимодействуя с другими веществами, и накапливаться в пищевой цепи «вода – растения – животные – люди» в количествах, многократно превышающих их содержание в окружающей среде [1].