

УДК 541.183

ДИАГНОСТИКА БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОННЫХ АДСОРБЕНТОВ

И.Н. Бекман

(кафедра радиохимии)

Базальтовые планарные адсорбенты применяются для извлечения кислых газов, гидрофильных органических паров или воды из воздуха или природного газа. Адсорбционные активные фильтры, изготовленные из пористых базальтовых волокон, обладают пониженным диффузионным сопротивлением и высокой сорбционной способностью. Пористая структура волокна с развитой адсорбционно-активной внутренней поверхностью создается путем последовательного травления базальта сильными кислотами. Измерены сорбционные свойства базальта относительно 2-бутанола и рассчитана сорбционная емкость сорбента. Метод адсорбции паров азота и модель БЭТ использованы для определения площади удельной поверхности, а также для оценки распределения пор по размерам. Установлено, что сорбционная способность пористых базальтовых волокон сравнима с промышленными силикагелями. Детальную характеристику сорбента проводили методами термического анализа: термогравиметрии, дифференциально-термического анализа и методом термостимулированного газовыделения. Обнаружено, что для регенерации базальтового войлока необходима температура примерно на 200° более низкая, чем для природного цеолита. Показано, что существенная экономия энергии может быть достигнута в промышленности при использовании в сорбционных аппаратах активных фильтров, изготовленных из выщелоченных базальтовых волокон.

В настоящее время один из перспективных подходов к усовершенствованию адсорбционных систем, используемых для очистки промышленных газов, основан на применении пространственно организованных аппаратов с регулярной упаковкой планарных сорбирующих материалов – так называемых “активных фильтров” [1]. Меняя пространственное размещение сорбента в аппарате удается снизить диффузионное, термическое и аэродинамическое сопротивления. Адсорбционно-активные фильтры отличаются высокой компактностью и низкой материалоемкостью.

Для создания высокопроизводительных адсорберов с регулярной структурой требуется разработка новых планарных адсорбентов (ткани, войлок, вата и т.п.) с оптимальным комплексом адсорбционных, фильтрационных и конструктивных свойств. Подобным комплексом свойств обладают материалы на базе выщелоченных базальтовых волокон [2, 3]. Адсорбционно-десорбционные свойства и динамические характеристики таких материалов достаточно хорошо изучены [4, 5], однако данные, касающиеся их пористой структуры, в литературе отсутствуют.

В настоящей работе методами сорбции-десорбции паров жидкого азота проведена диагностика адсор-

бентов, полученных выщелачиванием базальтовых волокон. Измерены изотермы адсорбции азота, определена удельная поверхность пор, рассчитана пористость образцов, а также распределение пор по размерам. Разными методами термического анализа изучены твердофазные процессы, происходящие в исходных и выщелоченных (пористых) базальтовых волокнах в ходе их термической обработки.

Приготовление базальтовых волоконных адсорбентов

В настоящей работе исследовали термическую стойкость различных образцов базальтовых волокон: исходное штапельное волокно, пористое волокно, полученное выщелачиванием в кислотах исходного волокна по лабораторной или промышленной методикам, и войлок, изготовленный прессованием пористых базальтовых волокон.

Известно, что при выдержке базальта в растворе сильной кислоты, происходит селективное растворение входящих в его структуру оксидов металлов при сохранении каркаса диоксида кремния [6]. В процессе обработки волокна кислотами в нем развивается пористая структура, что позволяет использовать выщелоченные базальтовые волокна в качестве адсорбентов. В настоящей работе испытаны различные

способы приготовления пористых базальтовых волокон путем растворения отдельных компонентов базальта в серной или соляной кислотах. В ходе отладки методики варьировали тип кислоты, ее концентрацию, температуру и продолжительность обработки. Отработаны одно-, двух- и трехстадийная методики выщелачивания. Критериями эффективности методики служили: общая пористость материала, отношение долей транспортных и адсорбционно-активных пор, удельная поверхность, сорбционная емкость по парам воды и серосодержащим кислым газам, температура десорбции, механическая, термическая, радиационная и химическая стойкость полученных материалов. Установлено, что указанным критериям удовлетворяет двухстадийная методика, предусматривающая на первом этапе выщелачивание в жестких условиях (концентрированная кислота, температура выщелачивания близка к 100°C) с целью создания крупных транспортных пор, а на втором этапе – выщелачивание в мягких условиях (более разбавленная кислота) с целью создания микропор (адсорбционно-активных центров). По критерию максимального объема мезопор были отобраны несколько перспективных методик выщелачивания, представленных в табл. 1.

При отработке оптимального режима производства волоконных сорбентов в полупромышленных условиях, помимо указанных выше, использовали такие критерии, как стоимость реагентов, технологичность процесса и его экологичность (т.е. простота очистки и регенерации отработанных растворов). Для удовлетворения последнего критерия в промышленных условиях пришлось отказаться от использования серной кислоты в пользу соляной, так как отходы разбавленной соляной кислоты гораздо проще очистить от продуктов выщелачивания и нейтрализовать.

Выщелачивание базальтовых волокон в промышленных условиях проводили на аппаратуре, разработанной ранее для выщелачивания стекол. Установка включала бак из нержавеющей стали, термостатируемый до температуры 100°C, мощную мешалку для перемешивания раствора и центрифугу для сушки продукта при температурах 100–150°C. Аппаратура снабжена специальным устройством для очистки и регенерации кислоты. Базальтовое волокно диаметром 1,5 мкм выдерживали в течение 30 мин в 4 М соляной кислоте при температуре 94±2°C, а затем в течение 8 ч в 0,5 М соляной кислоте при той же температуре. После выщелачивания волокно промывали горячей дистиллированной водой до отрицательной реакции на ионы хлора, десорбировали влагу нагреванием при 120°C и выдерживали при 20°C до достижения постоянной массы не менее 5 ч. Для характеристики образцов измеряли количество сорбированной воды. Установлено, что процент сорбции влаги (% к массе сухого образца) при влажности 75% составил 46%, а при влажности 60% – 31%.

В рамках настоящей работы диагностировали следующие материалы.

1. Штапельное базальтовое волокно, практически не пористое, слабо адсорбирующее пары воды и кислые газы. Химический состав базальтового волокна (мас.%): SiO₂ (48–54), Al₂O₃ (10–15), Fe₂O₃ (7,5–15), MgO (3–7), щелочные оксиды 3%. Толщина волокна составляла 1 мк.

2. Выщелоченное по методике 5 (табл. 1) в промышленных условиях пористое базальтовое волокно.

3. Выщелоченное по лабораторной методике 2 (табл. 1) пористое базальтовое волокно, практически полностью состоящее из оксида кремния. Истинная плотность пористого базальтового волокна $\rho_{ист} = 2,0 \text{ г/см}^3$, пористость 0,87.

Т а б л и ц а 1

Оптимальные режимы выщелачивания базальтовых волокон

Способ синтеза адсорбентов на базе базальтовых волокон				
1	2	3	4	5
5N HCl, 30 мин, 1,5N HCl, 3 ч, 100°C	6N H ₂ SO ₄ , 30 мин, 1,5N H ₂ SO ₄ , 4 ч, 100°C	6N H ₂ SO ₄ , 30 мин, 1,5N H ₂ SO ₄ , 1 ч, 1N H ₂ SO ₄ , 2 ч 100°C	6N H ₂ SO ₄ , 30 мин, 1,5N H ₂ SO ₄ , 2 ч, 100°C	4N HCl, 40 мин, 1,5N HCl, 4 ч, 100°C

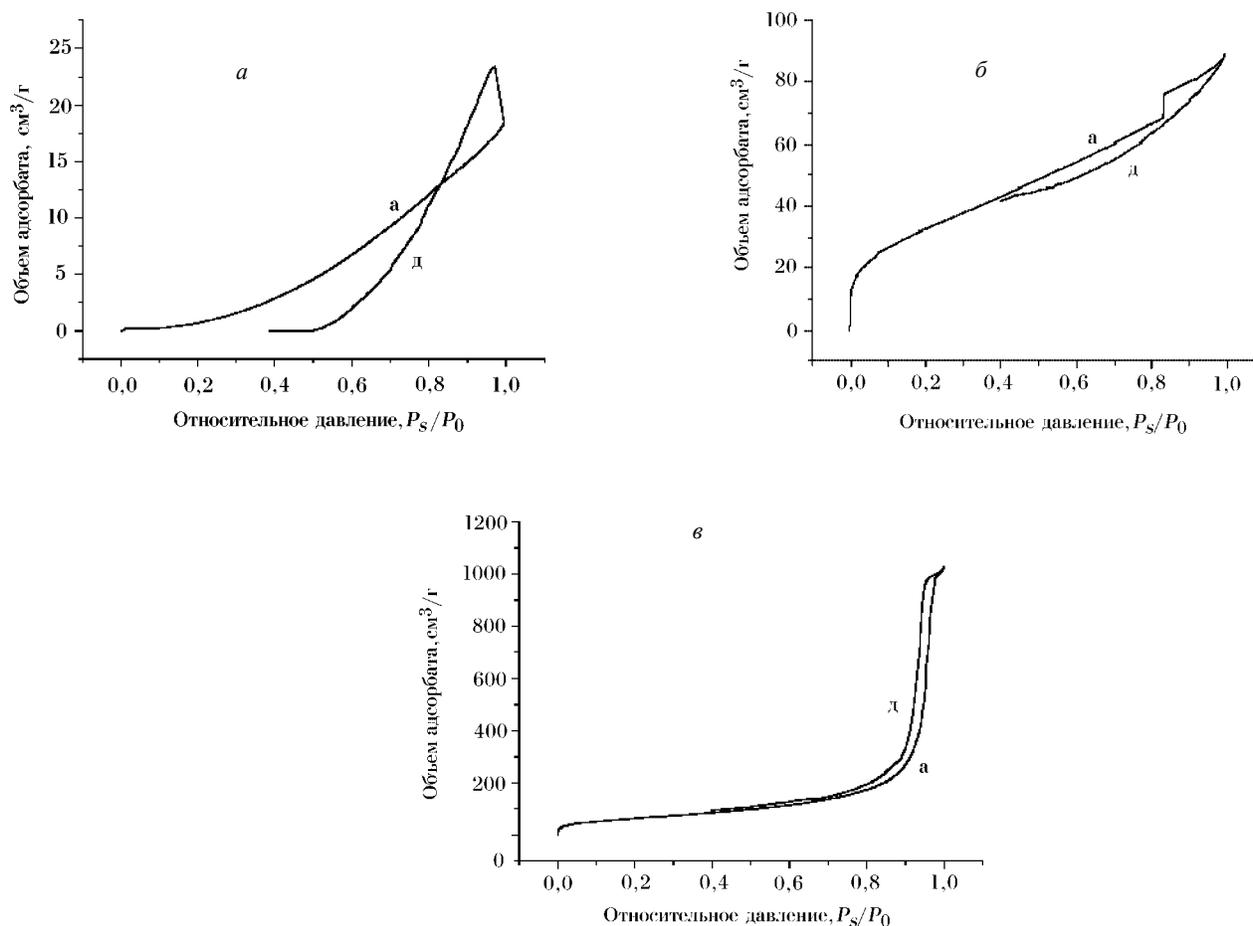


Рис. 1. Изотермы адсорбции (а) и десорбции (д) паров жидкого азота при температуре его кипения на базальтовых волокнах: а – исходный материал; б – материал, выщелоченный по промышленной методике; в – материал, выщелоченный по лабораторной методике

4. Войлок (пластина толщиной 1 см), полученный путем прессования базальтовых волокон, полученных по методике 5 (табл. 1) в промышленных условиях. Кажущаяся (“насыпная”) плотность $\rho = 0,25 \text{ г/см}^3$.

Пористость базальтовых волокон

Диагностику всех образцов начинали с измерения сорбционных изотерм паров жидкого азота. Эксперименты проводили на приборе SA3100, снабженном автоматической системой проведения эксперимента и обработкой результатов. Типичные изотермы адсорбции для образцов №1–3 приведены на рис. 1. Видно, что выщелачивание существенно повышает адсорбционную емкость: если для исходного базальта максимальный объем поглощенного азота составляет $18,4 \text{ см}^3/\text{г}$, то в базальте промышленного выщелачивания – $88,8 \text{ см}^3/\text{г}$, а в базальте лабораторного выщелачивания уже $1028,3 \text{ см}^3/\text{г}$. Лабораторная методика позволила увеличить адсорбцию паров жидкого азота в 56 раз. Изотермы адсорбции образцов № 2 и № 3, несмотря на существенные внешние отличия, типичны для мо-

дели БЭТ. Эти графики хорошо спрямляются в функциональном масштабе БЭТ. Однако изотерма адсорбции исходных волокон (образец №1) не описывается изотермой БЭТ, в этом случае соответствующий график плохо спрямляется, поэтому рассчитанная для исходного базальта поверхность (в известной мере формальная величина) в данной работе используется только для иллюстрации того факта, что химическая обработка действительно существенно увеличивает поверхность волокна.

Сорбционное равновесие устанавливается достаточно быстро, так что изотермы соответствуют равновесным условиям.

Существует некоторый гистерезис в процессах сорбции и десорбции. Для исходного образца №1 (рис. 1, а) наблюдается инверсия: при высоких парциальных давлениях паров азота данные для десорбции лежат выше данных по сорбции, а при низких давлениях, наоборот, данные для десорбции лежат ниже данных по сорбции. Причины данного эффекта в настоящее время не ясны. Возможно, это связано с

Т а б л и ц а 2

Площадь поверхности и пористость базальтовых волокон

Номер образца	Волокно	Площадь поверхности, м ² /г БЭТ	Объем пор, см ³ /г	площадь поверхности, м ² /г <i>t</i> – график
№1	исходное	8,05	0,0275	13,19
№2	выщелоченное в промышленных условиях	121,95	0,1341	129,16
№3	выщелоченное в лабораторных условиях	238,41	1,5765	254,41

низкой сорбционной способностью невыщелоченных волокон и, как следствие, с высокой погрешностью измерений на образце №1. Для образца №2 данные для сорбции часто лежат выше данных десорбции (рис. 1, б), но при параллельных измерениях встречаются случаи, когда, наоборот, данные десорбции, лежат выше данных по сорбции. В пределах ошибки эксперимента можно считать, что гистерезис сорбции-десорбции для лабораторно выщелоченного базальта отсутствует. Для образца №3 (рис. 1, в) – десорбционная ветвь изотермы идет ниже адсорбционной, что типично для адсорбента с жесткой структурой.

Величины удельной площади поверхности, рассчитанные методом БЭТ, для исходного и выщелоченных в различных условиях базальтов составляли 8, 122 и 238 м²/г для образцов №1, №2 и №3 соответственно. Величины удельной площади поверхности, рассчитанные по *t*-графику (поверхность мезопор), составили 13, 29 и 254 см³/г соответственно (табл. 2). Процесс выщелачивания увеличил поверхность волокон, доступную для адсорбции, в 30 раз. Наиболее эффективной оказалась лабораторная методика. В промышленных образцах удельная площадь поверхности почти в два раза ниже, чем лабораторных, но все же она достаточно высока для надежной работы промышленного адсорбера. Выщелачивание еще более эффективно с точки зрения увеличения пористости волокна. Для исходного базальта общий объем пор составил 0,0275 см³/г, тогда как для выщелоченных по разным методикам – 0,1341 (образец №2) и 1,5765 см³/г (образец №3). Химическая обработка увеличила пористость волокон в 60 раз.

Распределение пор по размерам (размерный спектр пор) определяли методом десорбции паров азота. Если придерживаться общепринятой классификации пор по их диаметрам (макропоры имеют диаметр свыше 50 нм, мезопоры – диаметр, лежащий в диапазоне от 2 до 50 нм, микропоры – диаметр менее 2 нм), то все изученные образцы следует признать мезопористыми. Как следует из табл. 3, величина диаметра пор в исходном материале колеблется от 4,2 до 159,3 нм (макропор 2%, микропор 1%, мезопор 97%), в базальте, выщелоченном в промышленных условиях, диаметр пор составлял от 3,34 до 159,3 нм (макропор 9%, микропор 4%, мезопор 87%), а в базальте, выщелоченном в лабораторных условиях, – от 3,2 до 159,3 нм (макропор 2%, микропор 0,5%, мезопор 97,5%). Детальные характеристики размерных спектров базальтовых волокон для разных образцов существенно различались (табл. 3).

Дифференциальные размерные спектры исходного и выщелоченных по разным методикам базальтовых волокон приведены на рис. 2. В первом приближении размерный спектр пор для образцов №1 и №2 имеет экспоненциальный характер: чем больше диаметр пор, тем меньше их вклад в спектр. Однако для образца №1 (рис. 2, а) заметен пик в области малых мезопор (в интервале диаметров 5–8 нм). Исходный базальт имеет поры преимущественно в диапазоне диаметров 6 – 12 нм (42,8%), хотя есть поры и в диапазоне 20–80 нм (16,5%). Пор с диаметрами менее 6 нм имеется 15,8%. Диапазон пор достаточно широк – заметно наличие больших мезопор (в интервале диаметров 80 – 100 нм). На размерном спектре промышленно выщелоченного базальта (рис. 2, б) хорошо заметен пик, соответствующий диаметру пор

8 нм. Здесь преобладают поры диаметром 6–12 нм (23%), пор диаметром менее 6 нм содержится 24%, а пор в диапазоне 20–80 нм – 22%. Вид размерного спектра пор “лабораторного” волокна (образец №3) отличается от подобных спектров для образцов №1 и №2 (рис. 2, в). Спектр имеет “площадку” в диапазоне диаметров пор 4–20 нм (вклад в спектр пор с диаметрами 6–12 нм составляет 6,8%) и почти симметричный пик в диапазоне от 20 до 45 нм (пик приходится на диаметр пор 35 нм). Пор диаметром менее 6 нм содержится 1,2%, а пор в диапазоне диаметров 20–80 нм – 78,4%.

Адсорбционные свойства базальтовых волоконных сорбентов

В качестве тестового газа по оценке пригодности выщелоченных базальтовых волокон для очистки воздуха от токсичных гидрофильных органических веществ использовали пары 2-бутанола. Эксперименты проводили на двух образцах №3 и №4. Адсорбцию измеряли хроматографическим методом, причем

адсорбционную емкость измеряли по времени проскока тестового газа.

Результаты обработки изотерм сорбции паров 2-бутанола на выщелоченных базальтовых волокнах собраны в табл. 5.

Термический анализ базальтовых волокон

Термический анализ выщелоченных базальтовых волокон (образцы №2–4) проводили на аппаратуре “DTA-400” фирмы “NETZSCH” (Германия), позволяющей регистрировать происходящее в ходе нагрева изменение веса образца (ТГ-кривая), скорость изменения веса (ДТГ-кривая) и тепловые эффекты (ДТА-кривая), а также кинетику выделения газообразных веществ (непрерывное измерение потоков газов из образца в ходе нагрева и определение состава выделяющихся газов осуществляли масс-спектрометром). Использовали режим линейного нагрева (скорость нагрева – 6°С/мин) в условиях высокого вакуума (порядка 10^{-7} торр). В качестве примера на рис. 3 представлены результаты термического анализа базальто-

Т а б л и ц а 3

Основные характеристики распределений пор по размерам исходных и выщелоченных по различным методикам базальтовых волокон

Интервал диаметров пор, нм	Вклад в размерный спектр, %		
	исходное волокно	промышленное выщелачивание	лабораторное выщелачивание
Ниже 6	15,81	24,18	1,40
6 – 8	16,97	13,53	1,57
8 – 10	14,21	10,44	2,09
10 – 12	11,64	9,10	3,15
12 - 16	12,16	9,72	4,41
16 – 20	11,19	7,03	8,10
20 – 80	16,47	21,85	78,35
Свыше 80	1,54	4,15	0,93

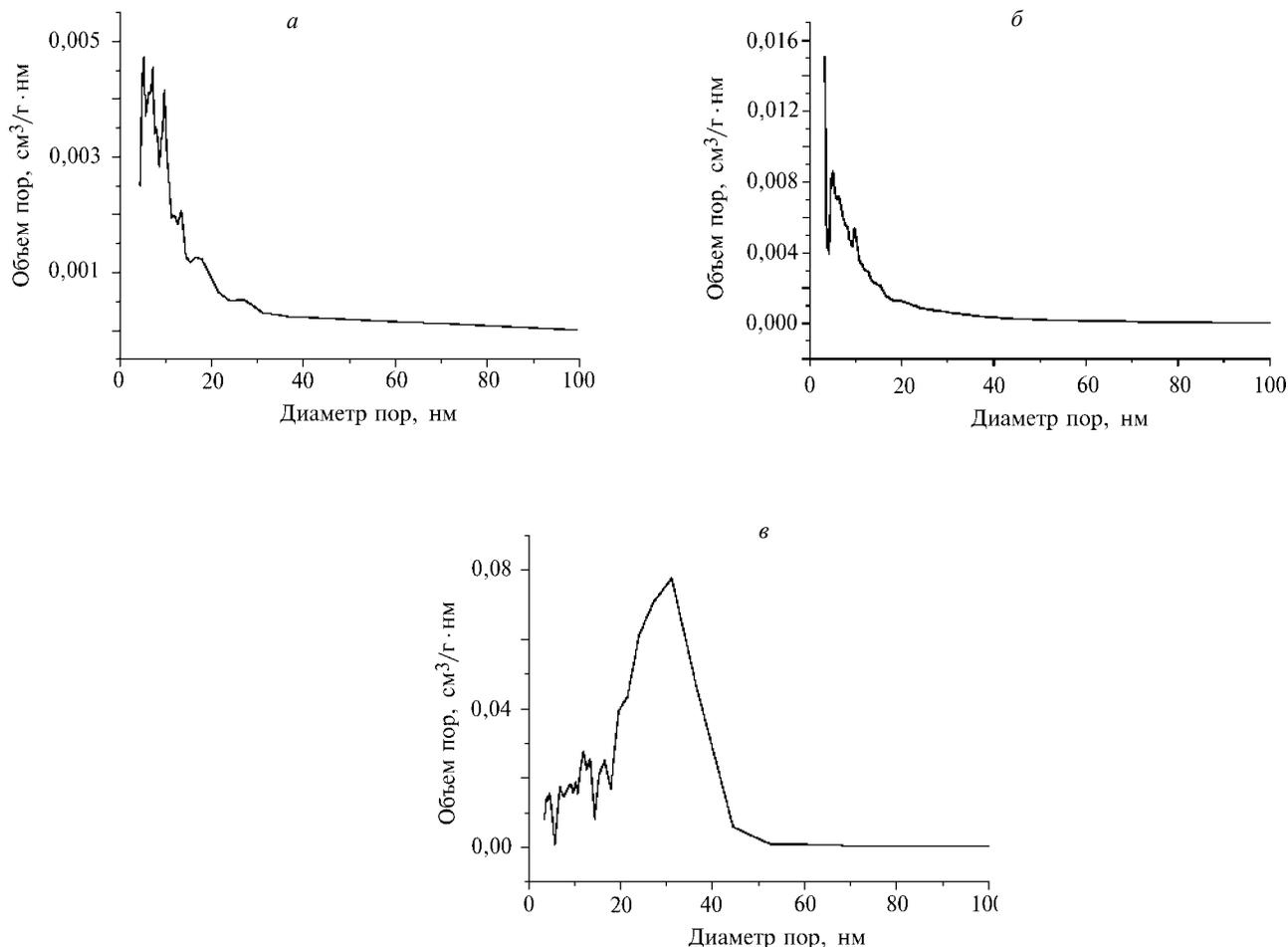


Рис. 2. Размерные спектры пор базальтовых волокон: *a* – исходный материал; *б* – материал, выщелоченный по промышленной методике; *в* – материал, выщелоченный по лабораторной методике

вых волоконных адсорбентов, полученных по промышленной методике выщелачивания (образец №2). Видно, что ДТА-кривая регистрирует слабые экзо-эффекты при 100°C и широкий пик в диапазоне 200–500°C с максимумом при 450°C, отражающие десорбцию адсорбированных на волокнах паров. Термогравиметрическая кривая фиксирует начало уменьшения веса образца при температурах выше 40°C, интенсивное падение веса в интервале температур 60–130°C и менее интенсивное, но все же хорошо заметное уменьшение веса в интервале температур 250–550°C. ДТГ-кривая дает хорошо заметный эффект при температуре около 100°C и широкий, плохо регистрируемый эффект при 350°C.

Основные эффекты на кривых термического анализа для всех исследованных образцов собраны в табл. 6.

С помощью термогравиметрического анализа (ТГ-кривая) можно регистрировать два этапа потери веса: первый в интервале температур 21–186°C (№2), 21–

160°C (№32), 21–192°C (№4), второй – в интервале 186–550°C (№2), 160–552°C (№3), 192–546°C (№4), отражающие процессы выделения газов и паров, адсорбированных из атмосферы при хранении образцов на воздухе. Наименьшая суммарная потеря веса наблюдалась для образца №2, наибольшая – для образца №3. На ДТГ-кривых, как правило, наблюдаются два пика (при температуре около 100 и 340°C). Первый пик регистрируется для всех образцов ($T = 91,2^\circ\text{C}$ для №2; $T = 70,4^\circ\text{C}$ для №3, $T = 87,4^\circ\text{C}$ для №4), второй слабо виден на образце №2, четко регистрируется на образце №3 ($T = 339,4^\circ\text{C}$) и менее всего – на образце №4.

Регенерация базальтовых волоконных сорбентов

Методом термостимулированного газовыделения с масс-спектрометрическим детектированием обнаружено два температурных интервала десорбции паров воды с базальтовых волокон: 90–110°C и 300–320°C (рис. 4), что отражает два энергетически различных

Т а б л и ц а 4

Пики на размерных спектрах пор базальтовых волокон

Исходное волокно		Промышленное волокно		Лабораторное волокно	
диаметр пор, нм	вклад в спектр, %	диаметр пор, нм	вклад в спектр, %	диаметр пор, нм	вклад в спектр, %
27,07	3,94	36,57	3,10	31,09	16,39
9,77	4,04	7,24	3,40	–	–
7,24	5,03	3,34	4,94	–	–

Т а б л и ц а 5

Адсорбция 2-бутанола на выщелоченных базальтовых волокнах

Образец	Концентрация, мг/мл	Поток газа, мл/мин	Время прорыва, ч	Адсорбированное количество, мг	Адсорбционная емкость, мг/г
Вата					
1	0,6486	50,336	1,10	2,155	26,033
2	0,6551	52,569	1,40	2,893	34,672
Среднее					30,353
Войлок					
1	0,6573	54,508	2,70	5,804	63,087
2	0,6551	54,168	2,70	5,749	57,113
Среднее					60,100

состояния воды в порах сорбента: слабо связанное и сильно связанное с материалом сорбента. Наличие высокотемпературного процесса десорбции воды следует признать нежелательным, поскольку в этом случае требуется неоправданно высокая затрата энергии на осушку сорбента. Кроме того, циклические прогревы до высоких температур ухудшают механические свойства волокон (например, вызывают их повышенную ломкость) и могут

привести к разрушению пор волокна и даже к спеканию самих волокон.

В ходе нагрева базальтовых адсорбентов, находившихся ранее в контакте с обычным атмосферным воздухом, с их поверхности выделяются различные газы и пары. Установлено, что первому пику термодегазации соответствует смесь, состоящая в основном из воды, хотя в ней часто присутствует углекислый газ, а второму пику – смесь, состоящая в основ-

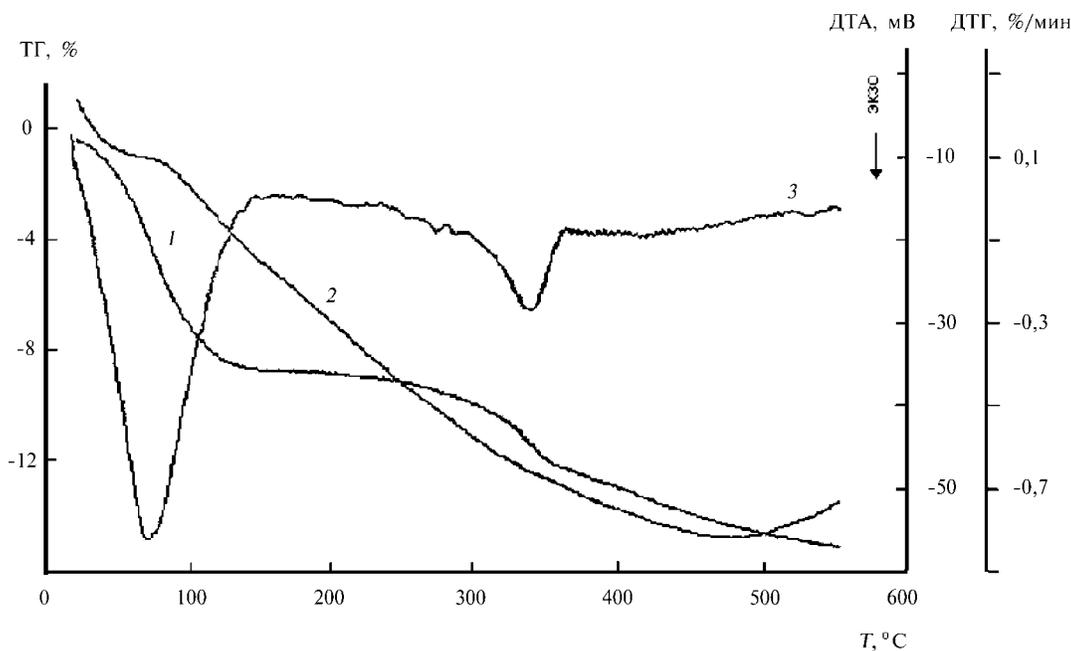


Рис. 3. Термический анализ базальтовых волокон, выщелоченных по промышленной методике

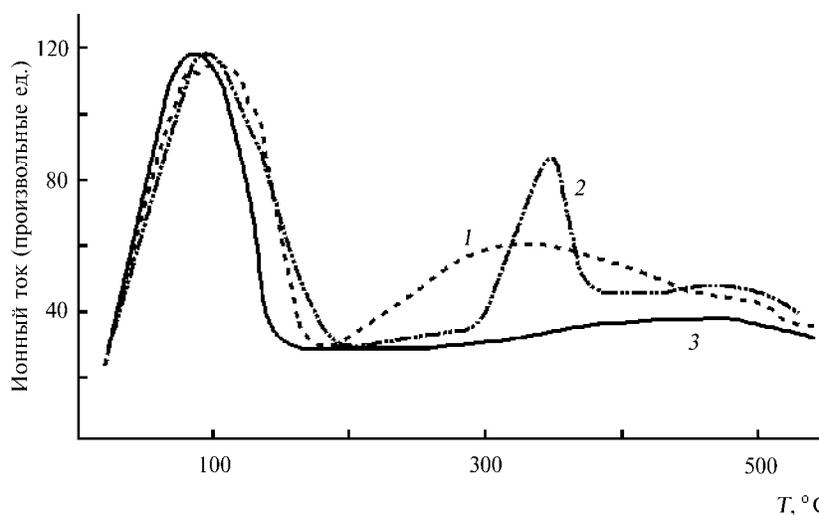


Рис. 4. Термодесорбция летучих веществ с базальтовых волокон в режиме линейного нагрева образца (масс-спектрометрические кривые): 1 – базальтовые волокна, выщелоченные по лабораторной методике; 2 – волокна, выщелоченные по промышленной методике; 3 – войлок на основе базальтовых волокон, выщелоченных по промышленной методике

ном из углекислого газа, хотя в нем иногда достаточно много воды. Помимо этих компонентов во втором температурном пике дегазации присутствуют вещества с молекулярным весом от 37 (соляная кислота) до 92 (толуол) и вещества с большей массой. По мере увеличения молекулярного веса пик выделения десорбирующегося вида смещается в область высоких температур (пик выделения CO_2 приходится на 340°C , а бензола – на 460°C). В результате полная регенерация отработанного воло-

конного базальтового адсорбента от всех адсорбированных на нем веществ требует прогрева при температуре 500°C .

Изменяя условия выщелачивания, можно в широких масштабах изменять “архитектуру” пористого пространства, изменяя тем самым сорбционно-десорбционные характеристики базальтового волоконного сорбента. При выборе оптимальных методик следует учитывать, что чем выше сорбционная активность базальтового волокна, тем больше оказыва-

Т а б л и ц а 6

Эффекты на кривых потери веса и термостимулированного газовыделения

Образец	Этап потери веса	$T_{\text{мин}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{макс}}, ^\circ\text{C}$	Потеря веса, %	$T_{\text{макс}}$ (по ДТГ), $^\circ\text{C}$	$T_{\text{макс}}$ (по газовыделению), $^\circ\text{C}$	
2	1	20,8	185,9	-5,16	91,2	100	
	2	186,2	549,7	-4,62			322
	Всего			9,78			
3	1	21,2	159,6	-8,29	70,4	85	
	2	159,9	551,9	-6,32			339,4
	Всего			14,61			460
4	1	21,0	192,3	-12,69	87,4	99	
	2	192,3	545,5	-3,78			
	Всего			16,47			450

ется в нем прочно связанной воды, а значит на регенерацию сорбента придется затратить больше энергии. Например, у волокна, подвергнутого лабораторному выщелачиванию, 58,2% воды находится в слабосвязанном состоянии, тогда как у войлока, подвергнутого промышленному выщелачиванию – 77,1%. Войлок существенно хуже сорбирует влагу, чем лабораторное волокно, но зато легко ее отдает. Войлок практически полностью можно осушить прогревом при 120 $^\circ\text{C}$, тогда как для волокна требуется температура 320 $^\circ\text{C}$. Базальтовые пористые волокна с умеренной адсорбционной способностью по отношению к воде практически не сорбируют пары органических веществ, что дополнительно понижает температуру полной регенерации сорбента. Поэтому при выборе режима приготовления адсорбентов следует стремиться к компромиссу между адсорбционной емкостью сорбента и температурой его регенерации.

Таким образом, использованные в рамках настоящей работы методики выщелачивания базальтовых волокон позволили получить адсорбенты, удовлетворяющие основным критериям, предъявляемым к пористым материалам адсорбционного назначения. Пористые базальтовые волокна могут эффективно применяться в аппаратах регулярной структуры, используемых для очистки любых газов от серосодержащих кислых газов и примесей паров воды. Основная часть адсорбированных газов десорбируется в интервале температур 120–150 $^\circ\text{C}$, что позволяет регенерировать отработанные активные фильтры при температурах значительно более низких, чем температура регенерации цеолитов. По этой причине установки с адсорбционно-активными фильтрами на базе выщелоченных базальтовых волокон более экономичны, чем аппараты с традиционными сорбентами. Другая причина высокой экономичности подобных устройств – низкое аэродинамическое сопротивление рабочего слоя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафонов М.С., Воскресенский Н.М. // Теор. основы химич. технологии. 1988. **22**. С. 463.
2. Зюзин А.Ю., Бельнов В.К., Бекман И.Н., Калинин Э.А., Сафонов М.С. // ЖФХ. 1992. **66**. С. 1281.
3. Бельнов В.К., Сафонов М.С., Зюзин А.Ю., Калинин Э.А., Бекман И.Н. // ЖФХ. 1993. **67**. С. 582.
4. Железнов А.В., Калинин Э.А., Бекман И.Н., Сафонов М.С. // ЖФХ. 1992. **66**. С. 1277.
5. Железнов А.В., Зюзин А.Ю., Бекман И.Н. // Радиохимия. 1991. **33**. С. 108.
6. Щербак Т.И., Бекман И.Н., Железнов А.В. Способ получения сорбента для очистки газов. Авт. св. 158553 СССР // Б.И. 1989. №46.

Поступила в редакцию 24.12.02

DIAGNOSTICS OF BASALT FIBER ADSORBENTS**I.N. Beckman***(Division of Radiochemistry)*

Basalt planar sorbents successfully were used for the uptake of acid gases, organic vapours and water vapours from the air or natural gas streams, respectively. The adsorption active filters made of the porous basalt fibres have advantages in comparison to traditional granulated sorbents as they possess lower diffusion resistance and higher sorption ability. Consecutive chemical leaching of the basalt fibres by hydrochloric acids was used in the development of porous active surface of the basalt fibres. New sorbents were prepared from non-porous basalt fibres by means of chemical leaching in two steps. The sorption properties of the basalt based sorbents for 2 – butanol were measured and the respective sorption capacities were determined. The nitrogen sorption method and the BET model were used for the determination of the sample specific surface area; the BJH calculation yields the pore size distribution. It was established, that the sorption capacity on the porous, chemically leached basalt fibres is comparable with natural zeolites and industrial silicogels. Methods of thermal analysis (such as thermogravimetry, differential thermal analysis and evolved gas detection), were used for the characterisation of the sorbent. The temperature necessary for the regeneration of the basaltic porous felt is by 200⁰ lower than for natural zeolites. Consequently, the significant energy saving can be achieved in the industrial scale, when using in the sorption modules the active filters made of the chemically leached basalt fibres.