

УДК 66.047

**ИЗМЕРЕНИЕ ПОЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ  
И КОНЦЕНТРАЦИИ АДсорбТИВА НА МОДЕЛИ  
ПЛОСКОГО ЗЕРНА АДсорбЕНТОВ**

Канд.техн.наук      Е.К.Акынбеков  
Докт.техн.наук     М.К.Куатбеков

*В статье изложена методика измерения полей температуры и концентрации адсорбтива на модели плоского зерна адсорбентов. Приведены результаты исследования кинетики десорбции паров органических веществ и влаги из адсорбентов. Предложенная методика может являться основой для построения теории внутреннего тепло- и массопереноса при термической десорбции.*

Проведены исследования кинетики процесса десорбции паров органических веществ и влаги из пористых сорбентов на увеличенной плоской модели зерна цилиндрической формы, состоящей из нескольких (до шести) собранных вместе таблеток диаметром 20 мм и общей длиной 21-23 мм.

Таблетки прессовались из мелкодисперсных порошков сорбентов NaX, CaA и A-1 (1-2 мкм), полученных путем дробления гранул промышленных сорбентов в шаровой мельнице в течение 48 час. с периодической подсушкой измельчаемого материала. Навески  $1,4 \pm 0,01$  г с начальной влажностью 3-5% прессовались при удельном давлении  $3500 \text{ кгс/см}^2$ . Отклонение толщины таблеток по диаметру не превышало 0.05 мм (при средней толщине 3,70 мм). Хромель-копелевые термпары диаметром 0,15-0,2 мм (диаметр горячего спая ~0,5 мм) размещались между таблетками в специальных канавках. Перед насыщением таблетки просушивались до постоянного веса в вакуум-сушильном шкафу в течение 4 час. при температуре  $215-220^\circ\text{C}$ .

Предварительное насыщение таблеток парами бензола, воды или этилового спирта производилось путем адсорбции паров адсорбтива в эксикаторах при комнатной температуре в течение 48-50 час. В таблице приводятся значения величины адсорбции ( $a_{\text{нас}}$ ) при насыщении до по-

стоянного веса, а также величины предельной адсорбции ( $a_{\infty}$ ) при непосредственном контакте сорбента с жидким сорбтивом.

Таблица

**Значение величин адсорбции, полученных в атмосфере паров сорбтивов ( $a_{нас}$ ) и при непосредственном соприкосновении с жидкой фазой ( $a_{\infty}$ )**

Сорб- ТИВЫ	NaX		CaA		A-1	
	$a_{\infty}$ , г/г	$a_{нас}$ , г/г	$a_{нас}$ , г/г	$a_{\infty}$ , г/г	$a_{\infty}$ , г/г	$a_{нас}$ , г/г
Бен- зол ...	0,37-0,36	0,215-0,225	0,075-0,08	0,21-0,225	0,42 - 0,43	0,38-0,40
Вода ...	0,46-0,47	0,255-0,265	0,193-0,21	0,36-0,365	0,48 - 0,49	0,37- 0,395
Эта- нол ..	0,40-0,39	0,21-0,23	0,18-0,195	0,29-0,30	0,39 - 0,41	0,35-0,38

Сборка таблеток во втулку осуществлялась в атмосфере, насыщенной парами сорбтивов, в течение 1-5 мин.

Втулка, в которую собирается набор таблеток, имеет толщину 0,75 мм, длину 30 мм и изготавливается из фторопласта —4.

Для вывода термопар по длине втулки предусмотрена щель (ширина ~ 3 мм, длина 22-24 мм), в которую закладывалась уплотняющая и одновременно изолирующая прокладка из силиконовой резины, после чего втулка туго обматывалась снаружи фторопластовой лентой толщиной 20 мкм. Сверху дополнительно располагалась лента из стеклоткани. Собранный таким образом набор открытым торцом помещался в десорбционную камеру: поверхность, не учитывающая в тепло- и массопереносе, дополнительно теплоизолировалась асбестовым пухом.

Открытый торец набора обдувался десорбирующим агентом (воздухом).

Температуры по длине зерна непрерывно регистрировались потенциометрами //1/.

После десорбции набор разбирался в течение 1 минуты и таблетки анализировались на концентрацию адсорбтива путем взвешивания на аналитических весах.

На рисунке 1 представлено распределение концентрации адсорбтива и температуры по глубине зерна адсорбента (получено при граничных условиях третьего рода).

Десорбция изучалась также и при граничных условиях I рода. Набор, представленный на рисунке 2, приводился в контакт с горячей поверхностью, имеющей постоянную температуру. Экспериментально полученные данные представлены на рисунке 3.

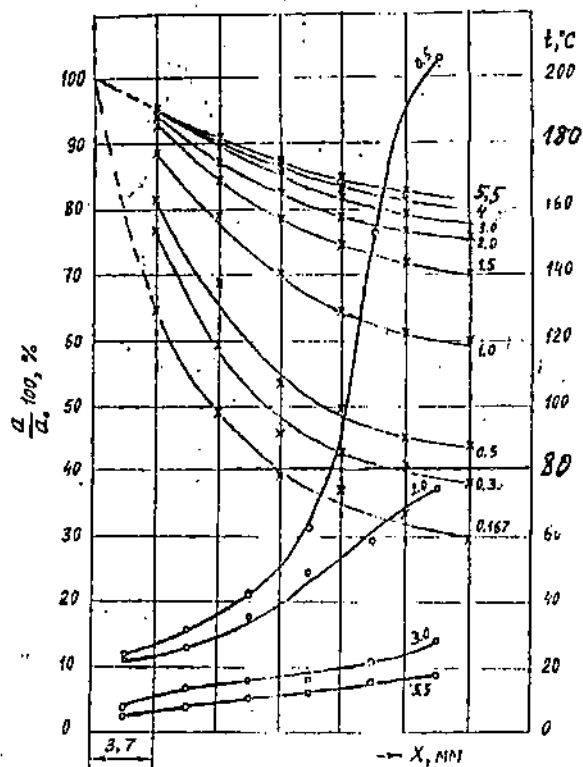


Рис. 1. Распределение концентрации адсорбтива и температуры по глубине зерна адсорбента (граничные условия III рода).  
 Условные обозначения: o - поле концентрации; x - поле температуры.  
 Система: активная окись алюминия А-1 - этиловый спирт;  $t_a=208^\circ\text{C}$ ;  
 $w=9,2$  м/с. Цифры на кривых соответствуют времени десорбции в часах;  
 $a_1=39,5\%$

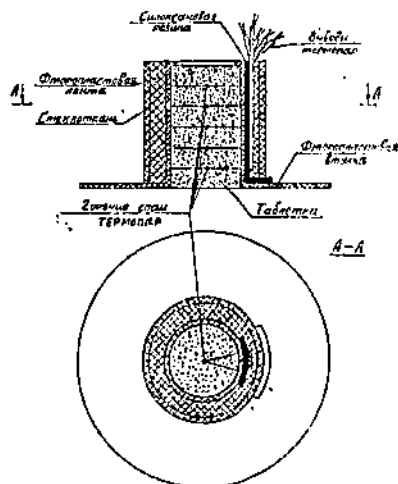


Рис. 2. Собранные во фторопластовую втулку таблетки

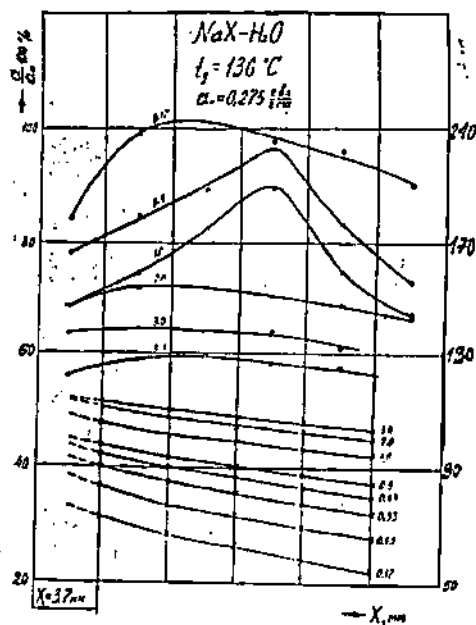


Рис 3. Распределение концентрации адсорбтива и температуры по глубине зерна адсорбента (граничные условия I рода).  
Условные обозначения: о - поле концентрации; х - поле температуры.  
Система: цеолит NaX - вода;  $t_d = 136^\circ\text{C}$ . Цифры на кривых соответствуют времени десорбции в часах;  $a_0 = 0,275 \text{ г.вл./г.сух.}$

Качество теплоизоляции образца можно оценить по величине максимальных потерь тепла при достижении стационарного теплового режима (5-6 час.). Так, при температуре воздуха  $210^\circ\text{C}$  стационарная разность на концах набора составляла приблизительно  $25^\circ\text{C}$ .

Опыты проводились при времени десорбции 0,5; 0,75; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,5 и 7,5 час. Воспроизводимость результатов вполне удовлетворительная.

Такая методика позволила измерить нестационарные поля температур и концентрации сорбированного вещества по глубине зерна, что может явиться основой для построения теории внутреннего тепло- и массопереноса при термической десорбции.

### Литература

1. Акынбеков Е.К., Куатбеков М.К. Исследование механизма внутреннего тепло- и массопереноса в капиллярно-пористых телах. - Алматы: 2000. - 104 с.

Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати  
Алматинский институт энергетики и связи

## АДСОРБЕНТТЕРДІҢ ЖАЛПАҚ ҮЛГІСІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ТЕМПЕРАТУРА МЕН ЫЛҒАЛ ӨРІСІН ӨЛШЕУ

Техн.ғыл.канд. Е.Қ.Ақынбеков  
Техн.ғыл.докт. М.Қ.Қуатбеков

Адсорбенттердің жалпақ үлгісіне негізделген температура мен ылғал өрісін зерттеу тәсілі қарастырылған. Термиялық десорбцияның кинетикасын зерттеу нәтижелері келтірілген. Ұсынылған тәсіл дененің ішінде өтетін жыту және масса тасымалдау теориясының негізін қалауға қажет.