

Л.И. Михальская

## ДЕМЕРКАПТАНИЗАЦИЯ АВИАЦИОННОГО КЕРОСИНА НА ЦЕОЛИТЕ

В последнее время значительно усилился интерес к адсорбционным методам разделения и очистки веществ в связи с тем, что найдены способы получения высокоэффективных адсорбентов — пористых синтетических минералов, относящихся к классу цеолитов и обладающих ценными специфическими адсорбционными свойствами. Большое внимание уделяется исследователями вопросу использования цеолитов для извлечения сернистых соединений из нефтяных фракций, а в особенности — активной серы.

Один из вариантов осуществления этого процесса — это адсорбция меркаптановой серы на цеолите NaX. В настоящей статье приводятся результаты адсорбции меркаптанов из керосиновой фракции на цеолите NaX, проведенной в жидкой фазе, при различных скоростях подачи сырья, в широком интервале температур. В качестве адсорбента применяли дробленый цеолит NaX без связующего Горьковского опытного завода ВНИИНП. Сырьем служил керосин марки ТС-1, вырабатываемый на Полоцком нефтеперерабатывающем заводе на установке АВТ-6.

Опыты проводили в изотермических условиях при температуре адсорбции от 20 до 120°C, с объемной скоростью подачи сырья от 0,3 до 1 ч<sup>-1</sup> на адсорбционной колонке различной высоты с плотно уложенным цеолитом. На рис. 1 представлены кривые изотермы адсорбции меркаптановой серы из керосиновой фракции.

Изменения изотерм показывают, что в начальный период адсорбции наблюдается линейная зависимость между количеством поглощенной меркаптановой серы и количеством очищенного топлива, несколько иной характер приобретает эта зависимость в течение длительного периода адсорбции до

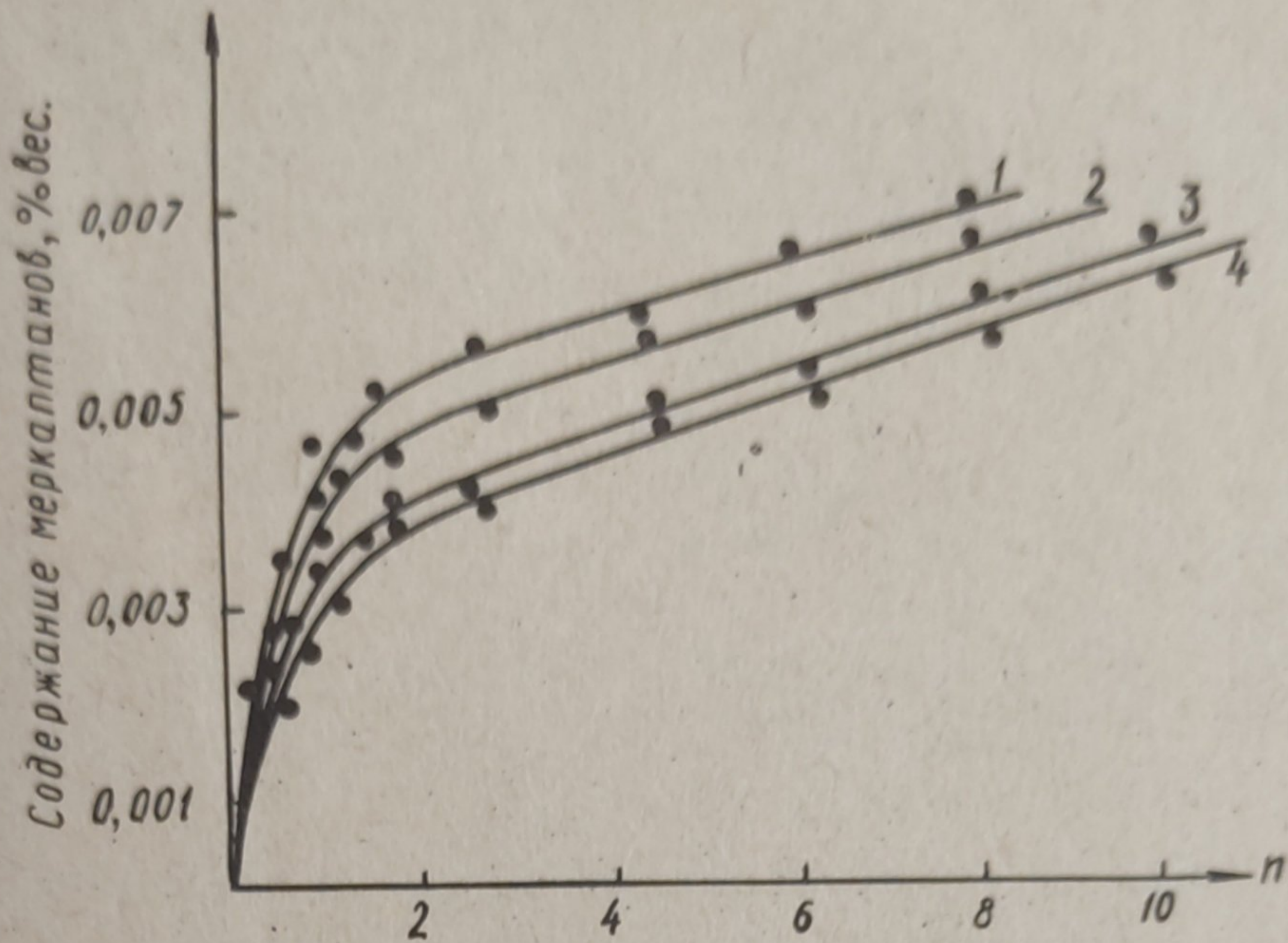


Рис. 1. Изотермы адсорбции меркаптановой серы на цеолите при температурах: 1 - 20°C; 2 - 50°C; 3 - 100°C; 4 - 120°C.

мента насыщения цеолита по меркаптановой сере.

В результате очистки реактивного топлива на цеолитах в нем меняется состав сернистых соединений, что дает представление о мере адсорбции основных групп сернистых соединений на цеолите NaX. Результаты анализа топлива до и после адсорбционной очистки представлены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты сорбции сернистых соединений из керосина на цеолите.

Сернистые соединения	Содержание серы в керосине, %		Сернистые соединения, сорбированные на цеолите, NaX	Емкость цеолита по сернистым соединениям, %
	исходном	после адсорбции		
Общая сера	0,2209	0,0626	0,1583	73
Сероводород	0,00	0,00	0,00	-
Меркаптаны	0,0075	0,0010	0,0065	87
Сульфиды	0,1554	0,	0,1414	86
Дисульфиды	0,0067		0,0023	34
Остаточная сера	0,0413		0,0083	20

Для оценки свойств системы цеолит NaX — меркаптановая сера керосиновой фракции на основании выходной кривой сорбции можно вычислить важные для динамической системы параметры: адсорбционную емкость "до проскока", динамическую адсорбционную емкость до полного насыщения и длину зоны массопередачи по предложенной Михаэлисом — Трейбалом зависимости [1].

Динамическая активность цеолита по меркаптановой сере при условии проскоковой концентрации 0,001 вес. % в очищенном топливе, составила в среднем от 0,02 до 0,04 вес. % при температуре 100°C и объемной скорости не выше 0,5 ч<sup>-1</sup>. Глубина демеркаптанизации сырья достигала 85 % вес.

Табл. 2. Влияние скорости подачи сырья на показатели очистки керосина от меркаптановой серы

Рабочая длина адсорбера, см	Температура процесса, °C	Объемная скорость подачи сырья, ч <sup>-1</sup>	Объем очищенного топлива до проскока		Динамическая емкость цеолита по меркаптановой сере, г/100г		Степень использования цеолита
			мл	г/гр сорбента	до проскока	до истощения	
400	120	1,59	52	0,29	0,0021	0,121	0,016
700	120	0,91	178	0,67	0,0044	0,125	0,035
950	120	0,67	336	0,85	0,0059	0,130	0,45
1200	120	0,53	600	1,15	0,0083	0,134	0,06

В табл. 2 представлены результаты адсорбции при различной объемной скорости подачи сырья и оценено влияние скорости пропускания сырья на динамические характеристики процесса.

Десорбция поглощенных веществ с поверхности цеолита осуществлялась потоком инертного газа при температуре 350 ÷ 400°C или перегретым водяным паром. Периодически, для восстановления адсорбционных свойств цеолита, его необходимо регенерировать, что осуществляется в процессе осушки цеолита сухим горячим воздухом при температуре около 400°C [2].

Рабочая емкость регенерированного цеолита по серосодержащим соединениям снижается на 10-12 % по сравнению с ем-

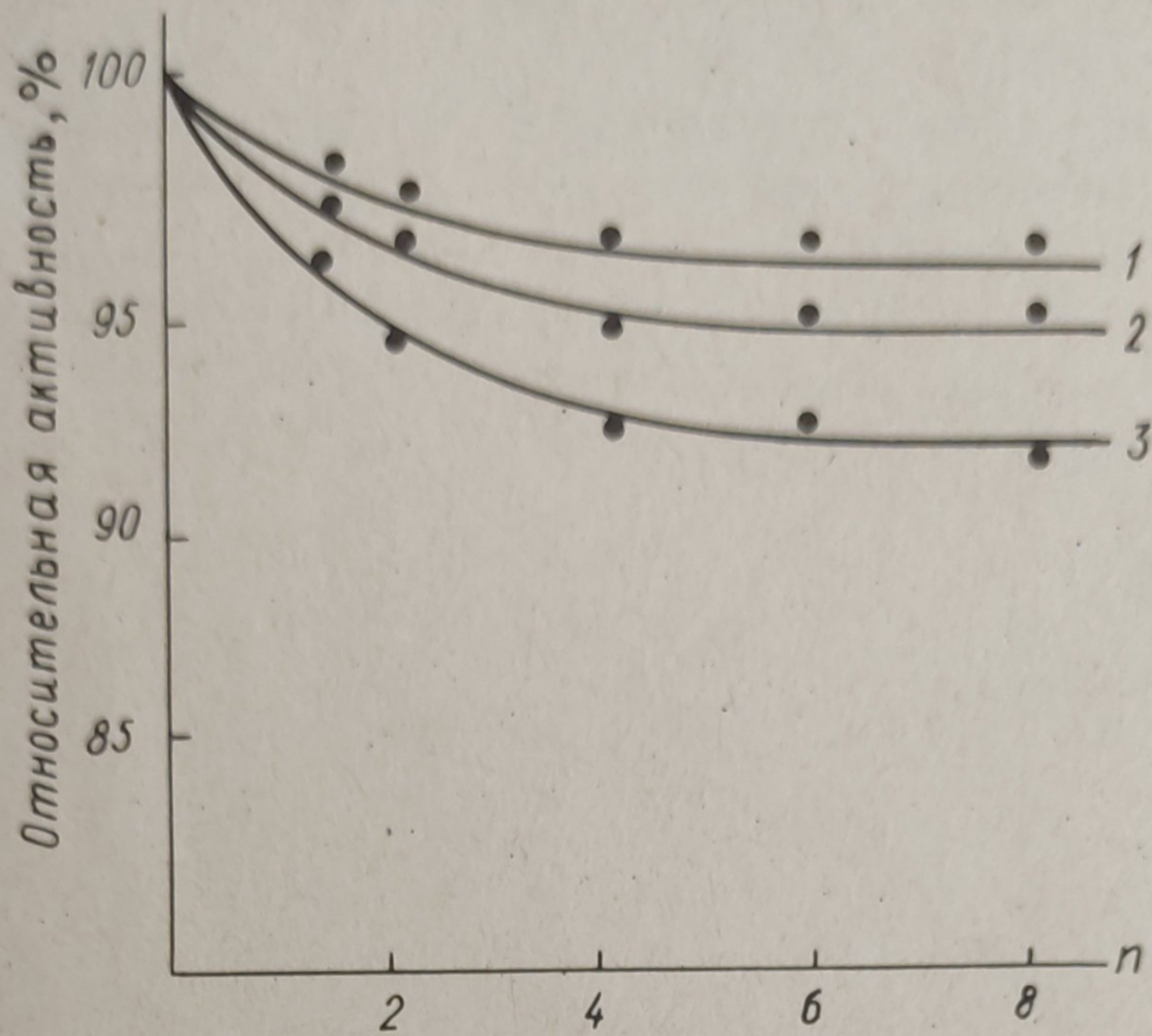


Рис. 2. Изменение активности цеолита по циклам адсорбция - десорбция: 1 - содержание меркаптанов в сырье - 0,0075% вес.; 2 - содержание меркаптанов в сырье - 0,0058% вес.; 3 - содержание меркаптанов в сырье - 0,0050% вес.

костью свежего цеолита, глубина обессеривания сырья составляет при этом не менее 80% вес. На рис. 2 представлено изменение активности цеолита в течении 10 циклов адсорбции-десорбции на сырье с различным содержанием меркаптановой серы. Анализ процесса показывает, что цеолит NaX имеет относительно большую удерживающую способность [3]. Удаление из цеолита десорбата требует значительного времени по сравнению со временем адсорбции.

### В ы в о д ы

1. В результате проделанной работы оценена адсорбционная способность цеолита по отношению к сернистым соединениям керосиновой фракции.

2. Показана возможность демеркаптанизации реактивных топлив методом адсорбционной очистки на цеолитах.

## Л и т е р а т у р а

1. A. S. Michaels. Ind. Eng. Chem., 44, 1922 (1955).
2. Е. Н. Серпионова. Промышленная адсорбция газов и паров. М., 1969.
3. Е. И. Шербина, В. А. Астахов, А. Э. Тененбаум, Л. М. Михальская. Сорбция синтетическим цеолитом сернистых соединений бензинов прямой гонки. Общая и прикладная химия, вып. 5, Мн., 1972.