

УДК 621.357

В. Н. Фарафонов, доц.;
И. С. Елинсон, вед.н.с.;
А. В. Кашинский, ст.н.с.;
Е. М. Полховский, студ.

ДИНАМИКА АДСОРБЦИИ АЦЕТОНА ИЗ ПАРОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ НА ГРАНУЛИРОВАННОМ АКТИВНОМ УГЛЕ

Dynamics of adsorption of an acetone from air medium on active coal.

Проблема очистки выбросов промышленных предприятий от токсичных органических соединений, попадающих в воздушную среду на стадиях окраски и сушки изделий различного назначения, является весьма актуальной. Среди органических соединений, загрязняющих воздушный бассейн вблизи промышленных производств, значительную часть выбросов составляет ацетон, имеющий хорошую растворяющую способность и потому широко применяющийся в рецептурах растворителей.

К наиболее эффективным методам очистки выбросов от органических соединений относится их адсорбционное поглощение активным углем [1, 2]. Такой метод способен обеспечить в ряде случаев и рекуперацию поглощенных веществ.

Целью настоящей работы было изучение динамики поглощения ацетона из паровоздушного потока гранулированным углем типа SGI (производство фирмы "Карбон", Германия) и предназначенного для использования в рекуперационных процессах. Характеристика активного угля представлена в табл. 1.

Таблица 1
Характеристика рекуперационного угля SGI

Показатель	Единица измерения	Значение
Насыпной вес	кг/м ³	400
Диаметр гранул	мм	4
Удельная поверхность	м ² /г	1100
Объем пор:	см ³ /г	
$W_{ми}$		0,392
$W_{ме}$		0,073
W_s		0,465

Работа по исследованию адсорбции ацетона углем проводилась на лабораторной установке при комнатной температуре. Адсорбер имел внутренний диаметр 26 мм, расход воздуха через адсорбер и сатуратор контролировался ротаметрами. Содержание ацетона в пробах воздуха до и после адсорбера определяли методом газожидкостной хроматографии на приборе ЛХМ-10 по предварительно построенному калибровочному графику. Содержание ацетона во входящем воздушном потоке поддерживалось в пределах $400 - 500 \text{ мг/м}^3$.

При заданной фиктивной скорости фильтрации, равной $0,25 \text{ м/с}$, изучено влияние высоты слоя на длительность работы угля до проскока ацетона в 10 и 20% от первоначальной концентрации. Результаты опытов показали, что степень очистки от ацетона составляет не менее 95%. Типичная выходная кривая для опыта с высотой слоя $0,3 \text{ м}$ представлена на рис. 1. На рис. 2 изображена закономерность влияния высоты слоя угля на время его эффективной работы в адсорбции ацетона до проскока.

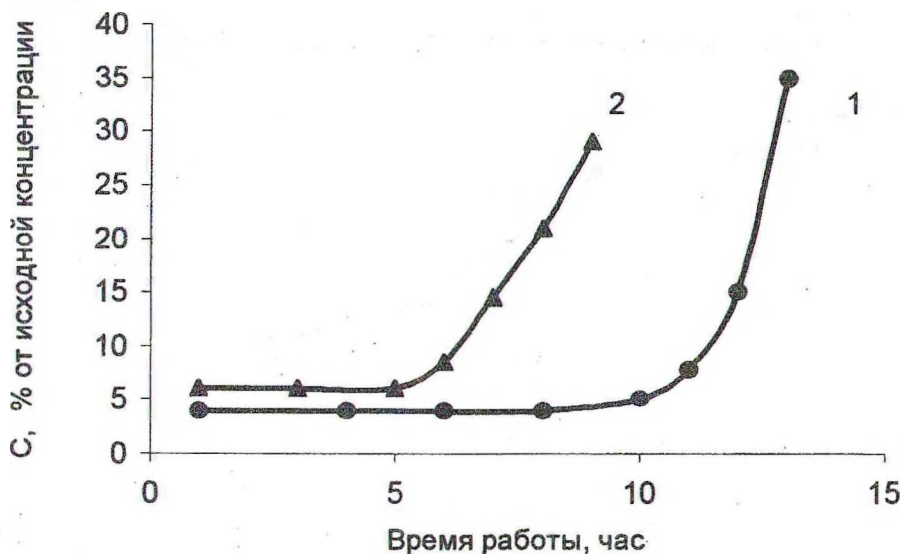


Рис. 1. Зависимость относительной концентрации ацетона в потоке после адсорбера от времени работы угля: 1 – лабораторная установка, высота слоя угля $0,3 \text{ м}$; 2 – опытная установка производительностью $200 \text{ м}^3/\text{час}$, высота слоя угля $0,29 \text{ м}$

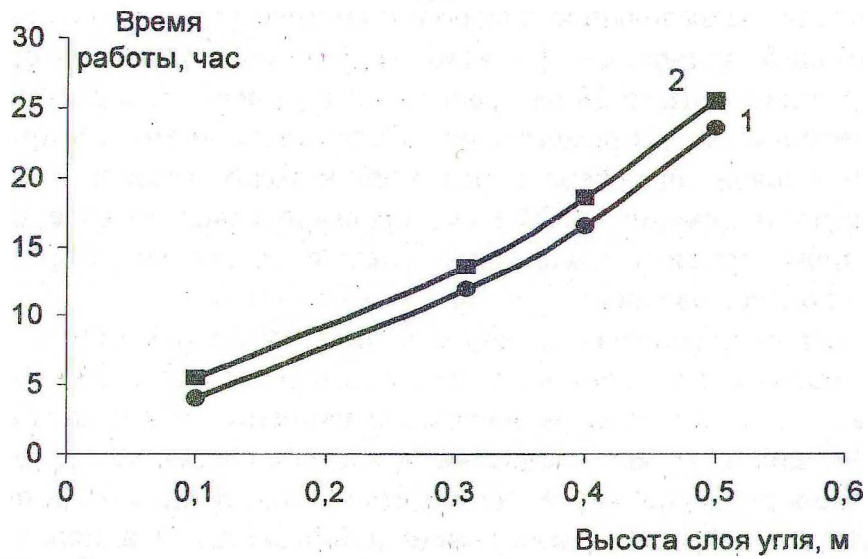


Рис. 2. Влияние высоты слоя угля в адсорбере на длительность его работы при адсорбции ацетона: 1 – до проскоковой концентрации 10% от исходной; 2 – до проскоковой концентрации 20% от исходной

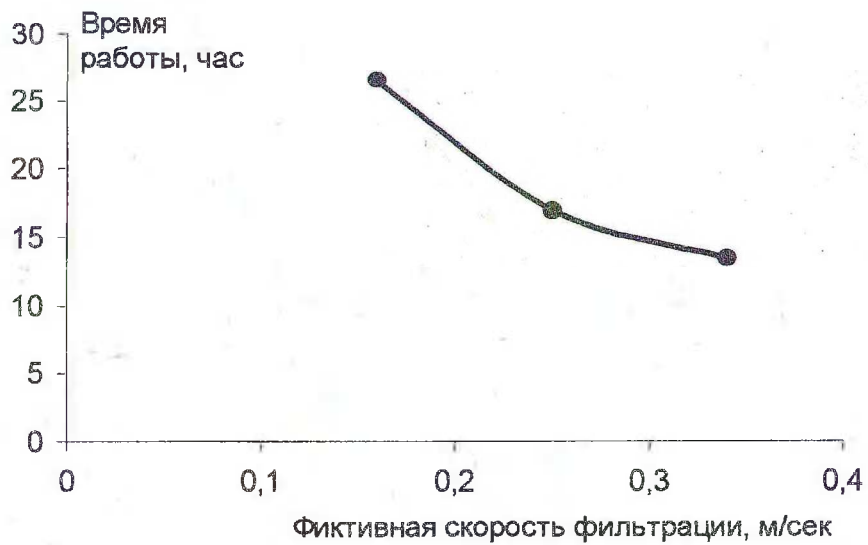


Рис. 3. Влияние величины фиктивной скорости фильтрации паровоздушного потока на длительность работы слоя угля (0,4 м) в адсорбции ацетона до проскоковой концентрации 10% от исходной

Результаты опытов по определению зависимости длительности работы слоя активированного угля высотой 0,4 м от фиктивной скорости представлены на рис. 3.

Полученные закономерности адсорбции ацетона углем из паровоздушного потока могут служить основой для разработки адсорбционной установки для очистки газовых выбросов промышленных предприятий от ацетона промышленной производительности с паровой регенерацией насыщенного адсорбента и многоциклового работой.

Следует иметь в виду, что адсорбционные свойства угля, работающего в многоцикловом процессе адсорбция – десорбция с паровой регенерацией, несколько отличные от свойств свежего угля из-за неполной десорбции органического соединения и наличия в его порах некоторого количества парового конденсата, что понижает адсорбционную способность по ацетону.

Для оценки адсорбционной способности исследуемого угля в поглощении ацетона из паровоздушного потока для многоциклового процесса с паровой регенерацией и сравнения ее с адсорбционной способностью свежего угля проведен опыт на укрупненной опытной адсорбционной установке производительностью 200 м³/час с сечением адсорбера 30 × 85 см и высотой слоя угля 0,29 м, до этого использовавшейся в многоциклового работе по очистке воздуха от паров органических растворителей. Концентрация ацетона в очищаемом воздухе поддерживалась на уровне 400 – 500 мг/м³. Выходная кривая для очистки воздуха от ацетона на опытной адсорбционной установке представлена на рис. 1 (кривая 2), что дает возможность сопоставить адсорбцию ацетона на свежем угле и длительно работающего в реальных условиях многоциклового процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кинле Х., Бадер Э. Активные угли и их промышленное применение. Л., 1984.
2. Кисаров В.М. Современное состояние техники рекуперации летучих органических растворителей //Обзорная информация. Сер. Промышленная и санитарная очистка газов. М., 1976.