



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1411031 A1

(51) 4 B 01 D 53/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4086980/31-26

(22) 22.05.86

(46) 23.07.88. Бюл. № 27

(71) Белорусский политехнический институт

(72) А.П. Несенчук, В.П. Кашеев,  
Э.Н. Быкова, В.А. Привезенцев,  
В.И. Харитонович, М.А. Габриэль,  
В.Н. Романюк и В.А. Седнин

(53) 66.074.3(088.8)

(56) Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. - М.: Химия, 1984, с. 370-371.

(54) СПОСОБ ВЫДЕЛЕНИЯ ДВУОКСИ УГЛЕРОДА ИЗ ГАЗОВОЙ СМЕСИ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ ТОПЛИВА

(57) Изобретение относится к способам адсорбционного выделения различных компонентов из газовых смесей и может быть использовано в процессах газоочистки. Для осуществления процесса выделения двуокиси углерода из газовой смеси продуктов сгорания топлива, включающего ее адсорбцию цеолитом типа СаА с последующей десорбцией поглощенной двуокиси углерода из слоя адсорбента при нагревании для снижения энергозатрат, адсорбцию ведут цеолитом, имеющим произведение диаметра частицы и плотности его слоя, равное 0,1-0,5 кг/м<sup>2</sup>, причем удельный подвод тепла на единицу объема цеолита составляет 10-30 кВт/м<sup>3</sup>. Энергозатраты снижены на 40-70%. 1 з.п. ф-лы, 1 ил., 2 табл.

(19) SU (11) 1411031 A1

Изобретение относится к способам адсорбционного выделения различных компонентов из газовых смесей и может быть использовано в процессах газоочистки.

Цель изобретения - снижение энергозатрат на процесс.

На чертеже представлена установка для осуществления способа.

**П р и м е р.** Способ реализуется в установке, состоящей из адсорбера 1, десорбера 2, генератора 3 газовой смеси, холодильника 4, адсорбента 5, вентилятора 6, канала 7 пневмотранспорта адсорбента и соединенного с ним циклона. Внутри десорбера установлена тепловыделяющая поверхность 9. Смесь газов, содержащая (10-30%)  $\text{CO}_2$ , противотоком проходит в адсорбере 1 через мелкодисперсный синтетический цеолит СаА - ВС (ИГ-928), находящийся в состоянии псевдооживления. В адсорбере поддерживается температура  $+5^\circ\text{C}$  и давление 0,1 МПа.

В адсорбере 1 цеолит насыщается углекислым газом, понижая его концентрацию в смеси, и поступает в десорбер 2, а обедненная углекислым газовой смесью через циклон поступает на выброс.

В десорбере 2 цеолит нагревают до  $100-200^\circ\text{C}$ . При этом из него выделяется углекислый газ, возникает псевдооживление цеолита за счет этого газа.

При регенерации поток цеолита самотеком проходит через десорбер навстречу выделяющемуся  $\text{CO}_2$  и поступает в холодильник, где охлаждается до  $+5^\circ\text{C}$ , а углекислый газ через циклон поступает к потребителю.

Существуют необходимые условия работы установки, при которых наблюдается ее надежная работа с хорошей производительностью по диоксиду углерода при умеренных энергозатратах и длительной эксплуатации цеолита без его разрушения.

В табл. 1 приведены влияние удельного тепловыделения  $q_v$  ( $\text{кВт/м}^3$ ) в цеолите СаА-ВС (ИГ-928) в десорбере на состояние слоя адсорбента и другие характеристики установки.

В табл. 2 приведены влияние комплекса  $\rho \cdot d_v$  на состояние слоя адсорбента в десорбере и производительность установки по  $\text{CO}_2$ , при  $q_v = 20 \text{ кВт/м}^3$  и расходе цеолита Са А-ВС (ИГ-928) 12 т/ч.

Таким образом, при удельном тепловыделении в слое цеолита в пределах  $10 \text{ кВт/м}^3 \leq q_v \leq 30 \text{ кВт/м}^3$  в десорбере образуется устойчивый псевдокипящий слой цеолита, характеризующийся хорошим теплообменом. При тепловыделении, меньшем  $10 \text{ кВт/м}^3$ , слой плотный, теплоперенос понижен, а при  $q_v > 30 \text{ кВт/м}^3$  вначале наблюдается неустойчивость теплообменных характеристик, а затем и спекание цеолита, что требует его замены на новый.

При значении величины комплекса  $\rho \cdot d$  в пределах (0,1-0,5)  $\text{кг/м}^2$  наблюдается устойчивый псевдооживленный режим, при меньших значениях - унос части цеолита вместе с газом в выходную трубу, а при больших - плотное состояние слоя цеолита, характеризующееся низким теплообменными характеристиками.

Энергозатраты на процесс получения  $\text{CO}_2$  снижаются на 40-70% (температура нагрева в известном способе  $315^\circ\text{C}$ , в предлагаемом способе  $100-200^\circ\text{C}$ ).

### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ выделения двуокиси углерода из газовой смеси продуктов сгорания топлива, включающий ее адсорбцию цеолитом типа СаА с последующей десорбцией поглощенной двуокиси углерода из слоя адсорбента при нагревании, отличающийся тем, что, с целью снижения энергозатрат, адсорбцию ведут цеолитом, имеющим произведение диаметра частицы и плотности его слоя, равное  $0,1-0,5 \text{ кг/м}^2$ .

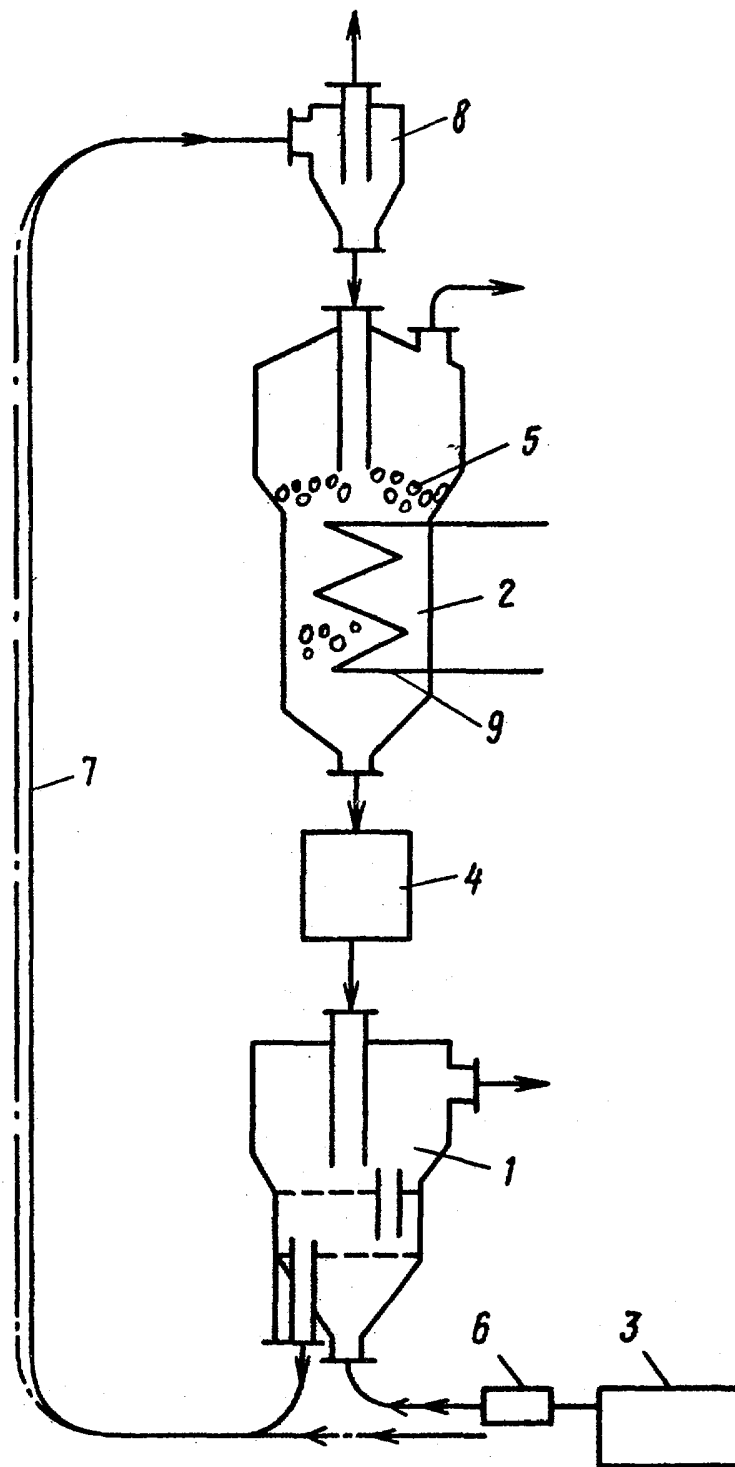
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что удельный подвод тепла на единицу объема цеолита составляет  $10-30 \text{ кВт/м}^3$ .

Т а б л и ц а 1

Среднее удельное тепловыделение в цеолите, $q_v$ , кВт/м <sup>3</sup>	Температура поверхности нагрева, °С	Среднее содержание CO <sub>2</sub> в цеолите в десорбере, %		Производительность установки (CO <sub>2</sub> ), кг/ч	Состояние слоя адсорбента	Примечание
		Вход	Выход			
0	20	13	13	0	Плотное	Порозность слоя $\varepsilon < 0,5$
5,0	150	13	11,0	100	"	"
7,0	200	13	10	150	"	"
10,0	250	13	6,7	300	Псевдоожженное	$\varepsilon > 0,5$
13	300	13	5,6	350	"	"
15	330	13	4,6	400	"	"
17	380	13	4,0	430	"	"
20	430	13	3,3	460	"	"
23	480	13	2,7	490	"	"
26	530	13	2,6	495	"	"
30	620	13	2,5	500	"	"
35	700	13	4,6	400	Пульсирующее псевдоожженное	Неустойчивость теплообменных характеристик
40	750	13	5,6	350	Пульсирующее псевдоожжение	Наблюдается спекание цеолита
50	800	13	6,7	300	"	Цеолит разрушается

Т а б л и ц а 2

Значение комплекс- са $\rho \cdot d$ , кг/м <sup>2</sup>	Состояние слоя адсорбента	Производитель- ность установки (CO <sub>2</sub> ), кг/ч
0,01	Адсорбент уходит вместе с газом в выходную трубу	250
0,03	—"	515
0,07	Часть адсорбента уходит с газом	510
0,1	Состояние псевдооживления без уноса адсорбента в выходную трубу	505
0,2	—"	502
0,3	—"	500
0,4	—"	490
0,5	—"	450
0,55	Неустойчивое состояние псевдоожив- ленного слоя	400
0,6	Плотный слой	300
0,7	—"	150
0,8	—"	100



Редактор П. Герши

Составитель Е.Корниенко  
Техред А.Кравчук

Корректор Л.Патай

Заказ 3500/9

Тираж 642

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4