

...я весьма эффективным средством для уменьшения сопротивления трения (по сравнению со сплошной стенкой). Отсасывание стабилизирует ламинарный пограничный слой. Действие отсасывания проявляется двояко. Во-первых, оно уменьшает толщину пограничного слоя. Более тонкий пограничный слой имеет меньшую наклонность к переходу в турбулентное состояние. Во-вторых, отсасывание ламинарного пограничного слоя создает в нем такие профили скоростей, которые обладают более высоким пределом устойчивости, т.е. более высоким $Re_{кр}$. В сужающихся каналах толщина пограничного слоя значительно меньше, чем при продольном обтекании пластины без градиента давления [4].

С целью выяснения практической осуществимости такого способа регенерации были проведены исследования на рукавах разной конусности, при различных скоростях потока внутри рукава и на различных типах промышленных пылей (криолита Na_3AlF_6 , БВК, перлита и др.). Рукава изготавливались из кварца, хлорина, металлической фильтровальной сетки. Результаты показали принципиальную осуществимость регенерации рукавов за счет создания значительной касательной скорости потока на фильтрующей поверхности. Однако конструкция была работоспособной лишь при минимальном размере частиц $0,5 \pm 1$ мкм, т.е. таких, на которых еще сказывался эффект действия инерционных сил. При меньших частицах происходило забивание фильтра и сопротивление рукава резко возрастало.

В результате можно сделать следующие выводы по поводу работы фильтра с коническим рукавом:

- 1) конструкция работоспособна при минимальном размере частиц $1 \pm 0,5$ мкм;
- 2) эффективность фильтрации достигает 99,9 %;
- 3) сопротивление фильтра низкое, до $180 \div 200$ Па;
- 4) скорость фильтрации достигает 0,1 м/с.

ЛИТЕРАТУРА

1. П и р у м о в А.И.. Обеспыливание воздуха. — М., 1981. — 295 с. 2. К о у н о в П.А., М а л ь г и н А.Д., С к р я б и н Г.М. Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности. — Л., 1982. — 254 с. 3. Ж е в н о в а т ы й А.И. Основные закономерности фильтрации суспензий в потоке без образования осадка. — ЖПХ, 1975, 2, с. 334—338. 4. Ш л и х т и н г Г. Теория пограничного слоя. — М., 1974. — 711 с.

ДК 66.021.3

М.В.САМОЙЛОВ, Э.И.ЛЕВДАНСКИЙ, канд. техн. наук,
И.М.ПЛЕХОВ, д-р техн. наук (БТИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ МАССООБМЕНА В АППАРАТЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВ

Применение интенсивных массообменных аппаратов для очистки выхлопных газов при производстве минеральных удобрений — один из путей решения проблемы сокращения выброса вредных веществ в атмосферу [1].

В лабораторных условиях были проведены исследования по массообмену в аппарате для очистки газов [2]. Он состоит из цилиндрического корпуса с патрубками подвода и вывода газов, штуцера слива жидкости, многощелевого оросителя с отбойными элементами, установленного по центру аппарата спиральной вставки, проходящей по всей его высоте. В аппарате осуществляется в целом противоточное контактирование газа и жидкости.

Исследования проводились на модели диаметром 150 мм, высота контактной части которой (а соответственно и спиральной вставки) составляет 310 мм. Ороситель равномерно распределял жидкость по высоте контактной части на три потока, образуя три факела распыла жидкости.

Изучение массообмена осуществлялось на двух системах газ — жидкость в условиях, при которых можно пренебречь сопротивлением одной из фаз. Для определения эффективности массообмена в жидкой фазе проводились опыты по десорбции углекислого газа из воды воздухом, в газовой фазе — по испарению воды в воздух. В первом случае можно было пренебречь сопротивлением газовой фазы, во втором — жидкой [3].

Опыты велись в одинаковых гидродинамических условиях.

В ходе исследований геометрические параметры спиральной вставки изменялись в следующих пределах: угол подъема спирали $\alpha = 20\div 50^\circ$; отношение наружного диаметра спирали к ее внутреннему $D_{\text{н}}/D_{\text{вн}} = 1,5\div 4$.

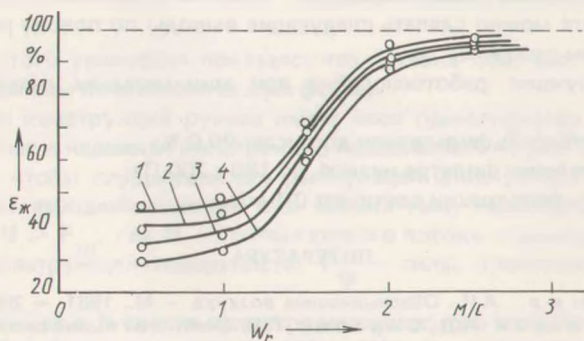


Рис. 1. Зависимость эффективности массообмена в жидкой фазе от скорости газового потока W_g и плотности орошения q :

$$\alpha = 30^\circ; D_{\text{н}}/D_{\text{вн}} = 4,0; 1 - q = 4,72 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}; 2 - q = 7,08 \cdot 10^{-3}; 3 - q = 9,28 \cdot 10^{-3}; 4 - q = 13,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}.$$

Скорость воздуха на сечение аппарата W_g изменялась в пределах $0,5\div 5,5$ м/с, плотность орошения $q - 4,7 \cdot 10^{-3}\div 13,7 \cdot 10^{-3} = \text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$.

В ходе исследования выявлено три режима работы аппарата. Первый ($W_g = 1,0\div 1,5$ м/с) характеризуется невысокими значениями эффективности массообмена в контактном объеме аппарата, второй ($1,5 < W_g < 5$ м/с) — интенсивным контактированием газа и жидкости во всем контактном объеме аппарата. При этом наблюдается рост эффективности массообмена в соответствии с ростом скорости газа. Третий режим — режим уноса жидкости восходящим

вым потоком за пределы контактной части аппарата (контактирование газа и жидкости происходит в объеме аппарата над контактной частью). Начало этого режима колеблется в пределах $W_r = 2,0 : 5,5$ м/с в зависимости от геометрии спиральной вставки.

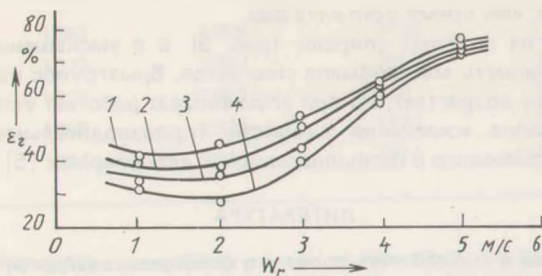


Рис. 2. Зависимость эффективности массообмена в газовой фазе от скорости газового потока w_r и плотности орошения q :

$\alpha = 35^\circ$; $D_H/D_{BH} = 2,0$. Обозначения 1–4 см. на рис. 1.

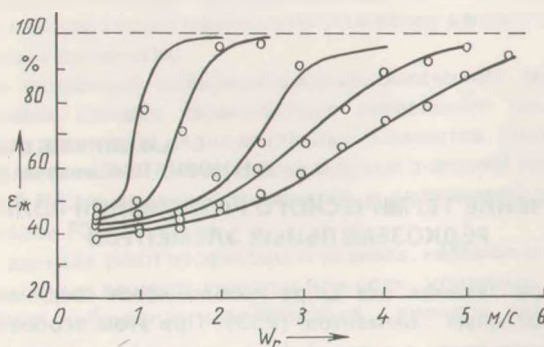


Рис. 3. Зависимость эффективности массообмена в жидкой фазе от угла подъема спиральной вставки:

$D_H/D_{BH} = 4$; $q = 4,72 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$; 1 – $\alpha = 20^\circ$; 2 – $\alpha = 30^\circ$; 3 – $\alpha = 40^\circ$; 4 – $\alpha = 45^\circ$; 5 – $\alpha = 50^\circ$.

При неизменной геометрии спиральной вставки выявлена зависимость эффективности массообмена в газовой ϵ_r и жидкой $\epsilon_{ж}$ фазах от скорости газа в аппарате и плотности орошения. С ростом плотности орошения эффективность массообмена в жидкой фазе снижается (см. рис. 1). Достоверность этих данных нашла подтверждение в литературе [4]. При десорбции CO_2 , с ростом плотности орошения воздуху приходится взаимодействовать с большим количеством жидкости. При этом уменьшается время контакта фаз. Эффективность массообмена в газовой фазе с ростом плотности орошения увеличивает (рис. 2).

Интересно отметить, что во втором и третьем режимах работы аппарата влияние плотности орошения на эффективность массообмена значительно ниже, чем в первом. Это обусловлено прежде всего тем, что увеличение поверхности контакта фаз за счет интенсивного дробления жидкости закрученным газовым потоком с ростом скорости газа оказывает на эффективность массообмена большее влияние, чем время контакта фаз.

С ростом угла подъема спирали (рис. 3) и с уменьшением отношения $D_n/D_{вн}$ эффективность массообмена снижается, брызгоунос из реакционной объема несколько возрастает, но при этом аппарат работает устойчиво в более широком диапазоне изменения скорости (производительность возрастает в 2,5—3 раза по сравнению с распыливающими адсорберами [5]).

ЛИТЕРАТУРА

1. Очистка газов в производстве фосфора и фосфорных удобрений/Под ред. Э.Я.Тратора. — Л., 1979. — 208 с. 2. Заявка № 3528100/23-26. Аппарат для очистки газов/И.М.Плехов, Э.И.Левданский, М.В.Самойлов, В.И.Цвикевич. Полож. реш. от 27.12.83. Р а м м В.М. Абсорбция газов. — М., 1976. — 656 с. 4. Сло б о д я н и к Н.П., Г р и г о р ь е в Л.Г. Исследование гидродинамики и массопередачи на кольцевых пластинчатых тарелках. — Изв. вузов. Сер. пищевая технология, 1966, № 3, с. 151. 5. Г а л к и н Н.П., З а й ц е в В.А., С е р е г и н М.Б. Улавливание и переработка фторсодержащих газов. — М., 1975. — 240 с.

УДК 536.7

А.И.ВОЛКОВ, О.Н.КОМШИЛОВА
Л.Н.НОВИКОВА, канд-ты хим. наук (БТИ)

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ СОЛЕЙ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В современной технике все шире используются соединения на основе оксидов редкоземельных элементов (РЗЭ). При этом особое внимание уделяется изучению процессов в твердой фазе, составляющих основу технологии полупроводниковых, магнитных, твердоэлектrolитных и других новых материалов.

В связи с вышеизложенным нами изучено термическое разложение солей гидратов редкоземельных элементов с целью определения влияния условий получения оксидов РЗЭ на их структуру и свойства. В качестве объектов исследования были выбраны нитраты, ацетаты, оксалаты и гидроксиды РЗЭ, которые можно использовать как дозаторы оксидов для получения двойных оксидных систем.

Результаты дериватографического анализа, термического разложения кристаллогидратов нитратов РЗЭ показывают, что при температурах порядка 363 К эти соединения плавятся, а при дальнейшем нагревании происходит удаление воды и оксидов азота.

Изучение процессов термического разложения, выполненное в равновесных условиях с использованием тензометрического метода, позволило получить кривые термического разложения в координатах давление—температура