

Математическое моделирование адсорбционно-каталитического процесса в мультидисперсном слое

ЗАЖИГАЛОВ СЕРГЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН
e-mail: zazhigalov@gmail.com

ЧУМАКОВА Н. А.

ЗАГОРУЙКО А. Н.

Зажигалов С.В., Чумакова Н.А., Загоруйко А.Н. Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН 630090, г. Новосибирск, проспект ак. Лаврентьева, 5 E-mail: zazhigalov@gmail.com Адсорбционно-каталитический процесс снижения концентрации летучих органических соединений (ЛОС), включающий адсорбцию ЛОС на поверхности катализатора при комнатной температуре с периодическим сжиганием накопленных ЛОС при повышенной температуре - многообещающая энергосберегающая технология очистки отходящих газов промышленных производств [1]. Однако, эффективность очистки в таком процессе может быть существенно снижена десорбцией неокисленных ЛОС обратно в газовый поток на стадии сжигания [2]. Один из способов преодолеть этот недостаток - использование мультидисперсного адсорбционно-каталитического слоя, состоящего из относительно крупных зерен (5-10 мм) катализатора-адсорбента и каталитически активных микроволокон толщиной ~ 10 мкм. В данной работе рассматривается математическая модель адсорбционно-каталитического периодического процесса в таком мультидисперсном слое. Введем переменные по радиусу зерна $r \in [0, R]$, длине реактора $l \in [0, L]$, времени $t \in [0, T_k]$. Рассмотрим область $\Omega = [0, R] \times [0, L] \times [0, T_k]$. Математическое описание материального баланса на зернах представляет собой краевую задачу для двух диффузионных уравнений параболического типа, дополненных обыкновенными дифференциальными уравнениями (ОДУ) по времени для концентраций веществ на поверхности (в каждой точке по радиусу). Материальный баланс по газовой фазе описывается системой двух ОДУ по l , материальный баланс для волокон состоит из двух алгебраических уравнений. Тепловые балансы для газовой фазы, зерен и волокон представляют собой ОДУ по l , интегро-дифференциальное уравнение и уравнение теплопроводности соответственно. В работе предложен алгоритм численного решения задачи и выполнен параметрический анализ модели. Литература [1]. A.N. Zagoruiko et al. Development Of The Adsorption-Catalytic Reverse-Process For Incineration Of Volatile Organic Compounds In Diluted Waste Gases.// Chemical Engineering Science 51(1996), p.2989-2994. [2].N.V. Vernikovskaya et al. Mathematical modeling of unsteady-state operation taking into account adsorption and chemisorption processes on the catalyst pellet.// Chemical Engineering Science 54(1999), p.4639-4643.