

ТЕПЛОФИЗИКА И ГИДРОДИНАМИКА

УДК 614.484

DOI: 10.17223/00213411/68/11/13

Нейтрализация выбросов вредных газов в помещении с помощью быстро распыленных мелкодисперсных частиц порошков*

О.И. Гаенко¹, О.Б. Кудряшова^{1,2}, С.С. Титов¹, В.А. Клименко¹,
Е.В. Муравлев¹, И.Б. Букреев¹, С.Д. Соколов²

¹ *Институт проблем химико-энергетических технологий*

Сибирского отделения Российской академии наук, г. Бийск, Россия

² *Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

Исследован метод импульсного распыления высокодисперсных порошков (оксиды Fe, Zn, Ti и др.) для нейтрализации паров органических веществ в воздухе. Определены кинетические параметры адсорбции для модельных газов (гептан, октан, изопропанол, хлороформ). Полученные данные позволяют сравнить эффективность различных сорбентов и могут быть использованы для практической разработки систем быстрой очистки воздуха от вредных выбросов.

Ключевые слова: *нейтрализация, аэрозоль, импульсное распыление, нанопорошок, фотокатализ.*

Введение

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) относит загрязнение воздуха, включая воздух внутри помещений, к одной из главных экологических угроз для здоровья человечества, называя его самым серьезным предотвратимым риском для здоровья. Загрязнение воздуха связано с инсультом, болезнями сердца, раком легких, хроническими и острыми респираторными заболеваниями, а также с преждевременной смертностью [1, 2]. В частности, летучие органические соединения (ЛОС), такие как бензол, формальдегид, толуол, являются причиной астмы, бронхитов, аллергий, инфарктов и инсультов. Многие ЛОС (например, формальдегид, 1,3-бутадиен, бензол) признаны доказанными канцерогенами. Некоторые токсичные газы и пары могут накапливаться в организме и оказывать системное токсическое действие. Обозначены и экологические последствия выбросов вредных веществ в атмосферу: образование смога, кислотные дожди, парниковый эффект. Источниками выбросов могут быть промышленные предприятия (нефтеперерабатывающие комплексы, лакокрасочные и химические заводы), транспорт, сельское хозяйство (источник гербицидов, пестицидов, удобрений, метана). Также все больше вредных газообразных веществ образуется в бытовых помещениях за счет испарений от мебели, строительных материалов, бытовой химии – все это источники формальдегида и других ЛОС в помещениях.

Для очистки воздуха используются различные методы, в том числе каталитическое окисление, регенеративное термическое окисление, биоразложение, мембранная фильтрация, фотокаталитическое окисление, а также воздушные фильтры НЕРА и гибридные технологии [3–5]. Среди различных традиционных методов наиболее часто используется адсорбция, при которой для удаления значительных объемов загрязняющих веществ из воздуха применяются активированный уголь или высокопористые материалы [6]. Традиционные методы очистки имеют недостатки: необходимость регулярной замены адсорбента (образуются опасные отходы), высокие энергозатраты, неполное удаление загрязнителей [7]. При аварийных выбросах важно максимально быстро удалить опасные газовые загрязнители из воздуха. Имеющиеся технологии не проектировались для задач быстрой нейтрализации газов. С другой стороны, технология на основе импульсного распыления порошкового аэрозоля с большой площадью поверхности частиц может решить эту задачу [8]. Частицы распыленного порошка концентрируют на своей поверхности молекулы вредных веществ из большого объема воздуха. Если при этом частицы обладают фотокаталитическими

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-69-00108, <https://rscf.ru/project/22-69-00108/>.