

СЕКЦИЯ 5

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТОВАРОВЕДЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ТОВАРОВ

М. С. Азаренко, Я. А. Харкович, А. А. Боровик
БГЭУ (Минск)

Научный руководитель — А. А. Боровик, канд. техн. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ СУШКИ ДИСПЕРСНО-ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

При сушке дисперсно-пористых материалов влага испаряется из твердых частиц в сушильный агент. Над поверхностью частиц образуется диффузионный пограничный слой. Скорость молекулярной диффузии в пограничном слое влаги значительно меньше скорости переноса внутри материала, поэтому интенсификации массопереноса можно добиться за счет уменьшения толщины этого слоя, прежде всего путем изменения скорости течения сушильного агента.

С целью определения влияния на скорость сушки в первом периоде таких параметров, как скорость движения сушильного агента, его температура, высота слоя высушиваемого материала и его начальное влагосодержание, нами были проведены исследования кинетики сушки слоя капиллярно-пористого дисперсного материала — силикагеля со средним диаметром частиц 0,003 м. Опыты проводились в вертикальной конвективной сушилке диаметром 0,064 м. Сушка проводилась подогретым воздухом, который снизу профильтровывал слой силикагеля на опорной решетке. Схема установки и подробное ее описание представлены в работе [1]. В процессе исследований скорость воздуха, рассчитанная на полное сечение сушилки, изменялась от 0,17 до 0,678 м/с. Температура воздуха на входе в слой изменялась от 40 до 100°С, высота слоя силикагеля — от 0,04 до 0,125 м, начальное влагосодержание силикагеля — от 0,2 до 0,424 кг/кг с.м.

В начале каждого опыта навеску силикагеля полностью высушивали, взвешивали, а затем увлажняли водой до необходимого начального влагосодержания U_n и снова взвешивали. Затем прогревали установку вместе с сушилкой без силикагеля при заданном расходе и температуре воздуха перед решеткой. После прогрева установки прекращали подачу воздуха, засыпали увлажненную навеску на решетку и снова устанавливали заданный расход воздуха. Измеряли высоту слоя силикагеля на опорной решетке, фиксировали температуру и относительную влажность воздуха по показаниям двух термогигрометров, датчики которых были установлены перед решеткой и над слоем силикагеля. Измерение температуры и относительной влажности воздуха проводили через небольшие промежутки времени (1–5 мин) в течение всего процесса сушки в первом периоде при постоянной температуре слоя.

Обработку опытных данных проводили с помощью специально разработанной компьютерной программы. Затем была получена формула для расчета скорости сушки в первом периоде в зависимости от скорости воздуха w , температуры сушки t , высоты слоя H и начального влагосодержания материала U_n :

$$N = 0,437 \times 10^{-5} \times 10^{1,39w} \times t^{1,29} \times H^{-0,795} \times U_n^{-0,134}.$$

Относительная погрешность определения постоянной скорости сушки (N) по полученной формуле не превышает 4,5 %.

Источники

1. Исследование массоотдачи в конвективной сушилке / С. К. Протасов [и др.] // Хим. пром-сть. — 2015. — Т. 94, № 5. — С. 120–122.

2. Протасов, С. К. Исследование тепло- и массообмена в конвективной сушилке / С. К. Протасов, А. А. Боровик, Н. П. Матвиенко // Хим. пром-сть. — 2017. — Т. 94, № 2. — С. 85–88.