

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОТДАЧИ ПРОЦЕССА СУШКИ В КИПЯЩЕМ СЛОЕ

Ш.У.Тауасаров
ЮКГУ им. М.Ауезова, г.Шымкент

Сушильные процессы, протекающие с участием капиллярно-пористых тел (силикагели, казеины, различные зернистые материалы), играют большую роль в химической и пищевой технологии, поскольку они являются необходимой частью многих производств и значительно влияют на качество выпускаемых продуктов.

Основным результатом исследований процессов сушки в кипящем слое является ее широкое применение для разнообразных мелкозернистых, химических продуктов.



- 1 - α для процесса сушки (экспериментальные данные),
2 - α для процесса конденсации в испарителе (экспериментальные и расчетные данные)

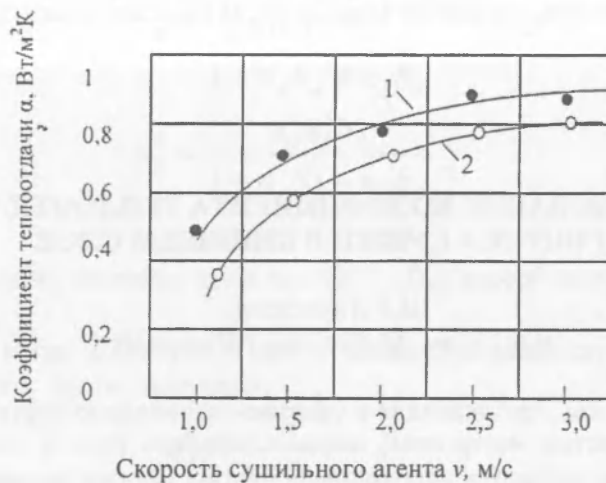
Рисунок 1 – Зависимость коэффициента теплоотдачи от температуры сушильного агента

В кипящем слое теплообмен материала зависит от многих факторов, из которых основными являются интенсивность внешнего теплообмена и теплопроводность материала, определяющая скорость переноса влаги с поверхности высушиваемых частиц. Для капиллярно-пористых материалов количество удаляемой влаги лимитируется временем нагрева материала

до максимально допустимой температуры. Характер процесса сушки капиллярно-пористых материалов в кипящем слое зависит от свойств материала, аэродинамического и теплового режимов процесса. Как всегда, сушка материала может протекать в период постоянной и убывающей скорости.

Целью экспериментов было выявление факторов, влияющих на интенсивность теплообмена в сушилке кипящего слоя [1]. Эксперименты проводились при различных температурах сушильного агента на входе в сушилку и различных скоростях сушильного агента в сушилке.

В процессе сушки в кипящем слое высота слоя обычно значительно превышает высоту активной зоны ($H \geq h$), поэтому при удалении влаги с поверхности частиц задача всегда является балансовой, т.е. процесс определяется скоростью подвода теплоты к материалу [2]. Приведены зависимости коэффициентов теплоотдачи от температуры и скорости сушильного агента по экспериментальным и расчетным данным на рисунках 1 и 2 (для силикагеля).



1 - α для процесса сушки (экспериментальные данные),

2 - α для процесса конденсации в испарителе (экспериментальные и расчетные данные)

Рисунок 2 – Зависимость коэффициента теплоотдачи от скорости теплоносителя в сушилке

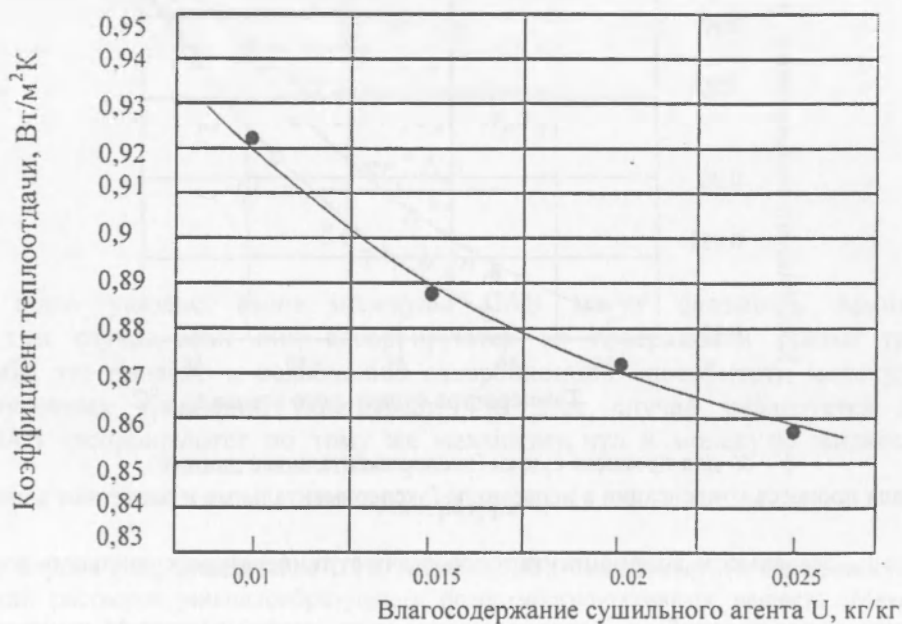


Рисунок 3 – Зависимость коэффициента теплоотдачи от влажесодержания сушильного агента, поступающего в сушилку

Как видно из рисунка 1 с ростом температуры сушильного агента повышается коэффициент теплоотдачи из-за роста разности температур между обменивающимися веществами.

Рисунок 2 показывает, что с ростом скорости сушильного агента в сушилке повышается и коэффициент теплоотдачи. При возрастании скорости сушильного агента от 1,0 м/с до 3,0 м/с коэффициент теплоотдачи возрастает на 40%. Отметим, что с повышением скорости сушильного агента коэффициент теплоотдачи повышается из-за уменьшения толщины пограничного слоя - области наиболее резкого изменения температур.

На рисунке 3 показано, что с ростом влагосодержания сушильного агента понижается коэффициент теплоотдачи из-за толщины пограничного слоя.

Таким образом, экспериментальными исследованиями установлены зависимости коэффициента теплоотдачи от температуры, скорости и влагосодержания сушильного агента. Выявлено, что коэффициент теплоотдачи повышается с ростом температуры и скорости сушильного агента.

Процесс лимитируется количеством подведенного тепла, теплообменом между сушильным агентом и поверхностью материала, и расчетная формула получена в виде критериального уравнения:

$$Nu = 0.014 K_e Re^{0.76} Pr^{0.33} Gu^{0.19}$$

Процесс межфазного тепло- и массообмена в кипящем слое протекает в случае достаточно крупных частиц или высоких скоростей сушильного агента, когда $H > h_a$, например, при сушке кристаллических материалов.

Литература

- 1 Чайченец Н.С., Тауасаров Т.У. Сушка термолabileльных материалов с применением теплового насоса // Межвузовский сборник. -Л.: Изд.ЛТИ им. Ленсовета, 1983. -С.121-124.
- 2 Рей Д., Макмайкл Д. Тепловые насосы. -М.: Энергоиздат, 1982.

Қорытынды

Қайнау қабатты кептіру процесстерінде жылу берілу коэффициенттері кептіргіш агенттің температурасына, жылдамдығына және буылғалдылығына байланысты өзгерітіндігі зерттелген. Температура мен жылдамдығы өскен сайын жылу берілу коэффициенттері де өседі.

Summary

The are ordered themal pump kenetic of heat pump and bolling bed drying regime adapting parametes for using thermal pumps ecologically more preparenit. The pump and bolling bed drying regime pump kenetic are suggested.