

ТЕРМОВАКУУМНЕ СУШІННЯ СИПУЧИХ ОРГАНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Богатчук С.А.

Науковий керівник – проф., к.т.н. Коц І. В.

Сушіння є типовим тепломасообмінним процесом. Процес сушіння широко використовують у будівельній, хімічній, харчовій, деревообробній та інших галузях промисловості. Сушінню підлягають різні матеріали органічного походження, наприклад: вугілля, зерно, торф, тирса тощо. Процес сушіння здійснюється за рахунок підведеного до матеріалу тепла, завдяки якому відбувається випаровування вологи. До основних методів процесів сушіння відносять: конвективний, кондуктивний, конвективно-кондуктивний, радіаційно-кондуктивний, сублімаційний, сушіння в електромагнітному полі, фільтраційний та комбінований. На основі здійсненого аналізу встановлено, що найбільш ефективним методом сушіння сипучих органічних матеріалів є термовакuumний метод, який направлений на отримання високоякісної продукції при максимально скороченій тривалості процесу сушіння і зниженні енерговитрат. Сушильний процес складається з послідовно-змінних стадій нагріву і вакуумування.

Матеріальний баланс першого прогріву перегрітою парою:

$$dm_B = dm_{II} + dm_K; \quad (1)$$

Матеріальний баланс за вмістом пари на стадії зниження тиску записується в наступній формі:

$$j_{нов} \cdot F_M \cdot d\tau - V_{cn} \cdot \rho_{II} \cdot d\tau = V_{cv} \cdot d\rho_{II}; \quad (2)$$

$$-j_{нов} \cdot r - \lambda \cdot \frac{dT_M}{dx} \Big|_{x=0} - T_{нов} \cdot c_M \cdot j_{нов} - \alpha \cdot (T_{нов} - T_M) = 0. \quad (3)$$

де m_B , m_{II} , m_K – маса пари, відповідно, що надходить в камеру сушіння, знаходиться в камері сушіння і маса конденсату на поверхні матеріалу, кг; r – прихована теплота пароутворення, Дж/кг; $j_{нов}$ – потік маси, кг/(м²·с); F_M – площа поверхні матеріалу, м²; V_{cv} – об'ємна продуктивність системи видалення пари, м³/с; ρ_{II} – густина пари, кг/м³; V_{cn} – вільний об'єм камери, м³; T_M , $T_{нов}$ – температура, відповідно, в центрі і на поверхні матеріалу, °С; λ – коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м²·К); c_M – теплоємність матеріалу Дж/(кг·К); τ – тривалість сушіння, с.

Запропонований метод сушіння сприяє інтенсифікації процесів сушіння сипучих органічних матеріалів із зменшенням енерговитрат, порівняно з традиційним конвективним методом.