

коефіцієнт B^* – у 5,3 раза. Відмінність у швидкості зростання коефіцієнтів пояснюється тим, що із зменшенням діаметра частин зростає питома поверхня контакту фаз. Коефіцієнти $A \sim \alpha^2$ а $B \sim \alpha$.

Із аналізу результатів дослідження гідродинаміки сушіння в щільному шарі впливає, що на величину гідравлічного опору впливають як інерційна, так і в'язкісна складові. Однак із зменшенням діаметра частин інерційна складова гідравлічного опору зменшується, а в'язкість – зростає, що також можна пояснити зростанням поверхні фаз і зменшенням турбулізації газового потоку.

Під час руху теплоносія через шар кускових матеріалів домінуючий вплив на гідравлічний опір має інерційна складова, оскільки розміри каналів є на порядок більші, ніж розміри каналів у випадку шару з дрібнодисперсної фази. Загальний опір зернистого шару кускових матеріалів зі зміною швидкості збільшується значно меншою мірою, ніж у випадку дрібнодисперсного матеріалу.

Вивчення гідродинаміки пористих гранульованих матеріалів показує, що на гідродинаміку пористість окремих частин не впливає і гідравлічний опір шару залежить лише від розмірів окремих частин і однорідності шару. Однак на кінетику процесу така структура окремих частин буде істотно впливати. За результатами проведених досліджень з гідродинаміки дисперсних матеріалів у щільному шарі можна зробити висновок про те, що гідродинамічна ситуація істотно впливає як на гідродинамічні, так і кінетичні характеристики у випадку дрібнодисперсної фази з частинками без внутрішньої пористості. За наявності внутрішньої пористості частин гідродинаміка залежить від структурного складу шару, однак кінетика процесу сушіння значно меншою мірою залежить від гідродинамічних характеристик шару, а домінуючий вплив на кінетику сушіння матиме температура теплоносія.

Література

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: изд-во "Химия". – 1971. – 784 с.

2. Ханьк Я.М. Фильтрационная сушка плоских проницаемых материалов// Автореф. дис. д-ра техн. наук. – Львов, 1992. – 36 с.

УДК 66.047

Проф. Я.М. Ханьк, д-р техн. наук;

доц. Т.І. Римар, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"

СУШІННЯ ВИРОБІВ ІЗ КАПІЛЯРНО-ПОРИСТИХ КОЛОЇДНИХ МАТЕРІАЛІВ (ГЛИНИ) ПІД НАДЛИШКОВИМ ТИСКОМ

Розглянуто проблеми сушіння виробів із капілярно-пористих колоїдних матеріалів (глини), а також подано кінетичні криві фільтраційного методу сушіння таких матеріалів.

Prof. Ya.M. Khanyk; doc. T.I. Rymar – NU "L'vivs'ka politekhnika"

Drying of wares from capillary-porous colloidal materials (clays) under surplus pressure

In the article the problems of drying of wares are considered from capillary-porous colloid materials (clays), and also the kinetic crooked drying of such materials is given by a filtration method.

Сушіння цегли та інших матеріалів із глини є складною технологічною і енергетичною проблемою, суть якої полягає в тому, що при сушінні, наприклад цегли, наявні "усадкові явища", які спричиняють до утворення мікротріщин, і що, в кінцевому результаті, після випалу такого висушеного виробу призводить до його руйнування.

З метою запобігання утворення мікротріщин при сушінні процес обезводнення виробу ведуть при м'якому режимі, який характеризується значною тривалістю і енергомісткістю. Дуже часто також виникають проблеми під час конвективного сушіння виробів складної форми із глини через нерівномірність висихання окремих їх ділянок внаслідок складного гідродинамічного режиму біля їх стінок.

З метою виявлення можливості інтенсифікації сушіння виробів із глини було проведено серію досліджень з обезводнення зразків із глини діаметром 90 мм різної товщини під надлишковим тиском над поверхнею зразка, який розміщений на перфорованій перегородці. Перепад тисків обумовлює рух теплоносія через висушуваний матеріал. Досліди проводились при висоті шару матеріалу $6 \div 10 \cdot 10^{-3}$ мм при температурі 80°C і перепаді тисків $\Delta p = 520000$ Па.

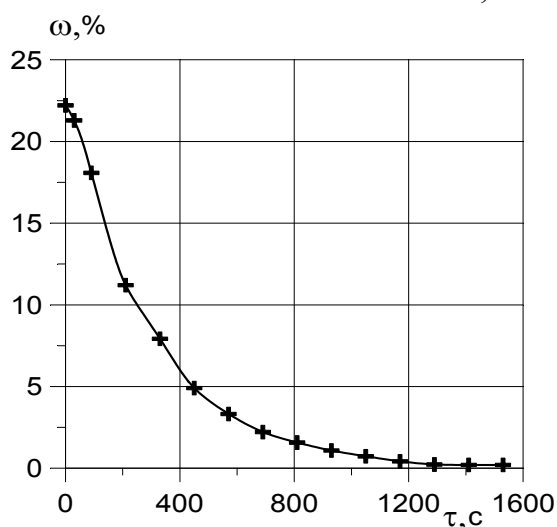
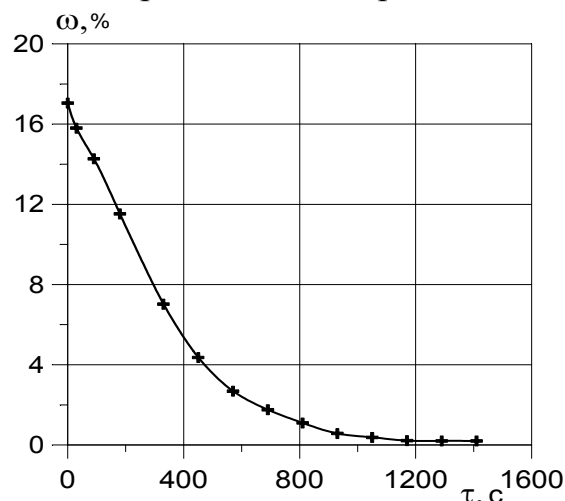
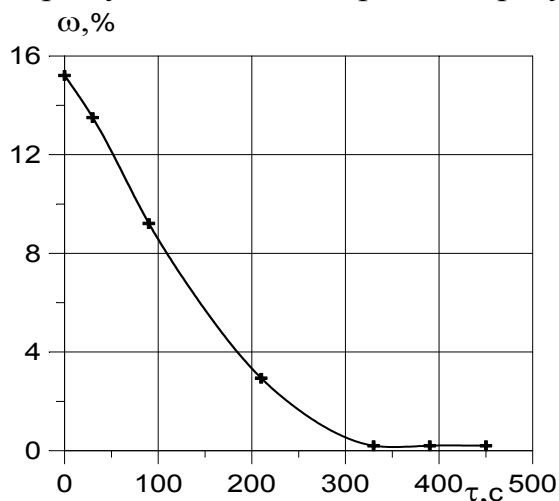


Рис. 1. Сушіння зразка із глини під надлишковим тиском: $H=3 \cdot 10^{-3}$ м, $t=80^\circ\text{C}$, $\Delta p_{\max}=211000$ Па

Рис. 2. Сушіння зразка із глини під надлишковим тиском: $H=6,3 \cdot 10^{-3}$ м, $t=80^\circ\text{C}$, $\Delta p_{\max}=520000$ Па

Рис. 3. Сушіння зразка із глини під надлишковим тиском: $H=10 \cdot 10^{-3}$ м, $t=80^\circ\text{C}$, $\Delta p_{\max}=564000$ Па

Результати досліджень кінетики сушіння при вказаних параметрах представлені на рис. 1-3, із яких випливає, що висота шару зразка істотно впливає на тривалість сушіння. Порівняння кінетичних залежностей конвективного і фільтраційного сушіння показує, що процес обезводнення матері-

алу із глини при проходженні теплоносія через пористу структуру зразка, значно інтенсифікується, незважаючи на незначну величину вільного об'єму виробу на початку сушіння.

Аналіз кінетичних залежностей показує, що процес фільтраційного сушіння протікає як у першому, так і у другому умовному періодах. Однак, на відміну від капілярно-пористих матеріалів, другий умовний період довготривалий у часі і значний за кількістю вологи, яка випарувалась, що свідчить про значний вплив внутрішньої дифузії на кінетику сушіння і через незначну пористість об'єкту.

Основним питанням, яке вивчалось при запропонованому методі є якість висушуваного об'єкту. Слід відзначити що при вказаних режимах виникають мікротріщини, кількість і розмір яких, крім температурних параметрів залежить від товщини матеріалу. Виникнення тріщини можна пояснити зональним механізмом фільтраційного сушіння. У даному випадку незворотні деформації виникають на границі розділу сухого і вологого шарів матеріалу. З метою усунення вказаного недоліку фільтраційного сушіння цегли використаний метод створення штучної пористості, який дає змогу зменшити утворення тріщин і підвищити якість висушуваного об'єкту.

У теперішній час є кінетика фільтраційного сушіння виробів із глини при високих відносних вологостях і незначних температурах, що надає змогу, як показує досвід, значно зменшити утворення тріщин.

УДК 66.047

*Проф. Я.М. Ханік, д-р техн. наук; інж. В.М. Кузьма;
інж. І.М. Ільків – НУ "Львівська політехніка"*

ОСОБЛИВОСТІ СУШІННЯ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ СТВОРЕННІ ПЕРЕПАДУ ТИСКІВ ЗА РАХУНОК РОЗРІДЖЕННЯ

Представлено результати експериментальних досліджень гідродинаміки та кінетики сушіння дисперсних матеріалів фільтраційним методом за рахунок розрідження.

*Prof. Ya.M. Khanyk; eng. V.M. Kuzma;
eng. I.M. Ilkiv – NU "L'vivs'ka politekhnik"*

Features of drying of dispersion materials at creation of overfill of tisciv due to dilution

In the article the results of experimental researches of hydrodynamics and kinetics of drying of dispersion materials by a filtratsiynim method due to dilution are represented.

Постановка питання. Сушіння дисперсних матеріалів незначних розмірів $d < 5$ мкм є складною проблемою, оскільки процес пов'язаний із складністю очистки газового потоку, якщо виводиться із сушильної зони, від твердої фази.

Така дрібнодисперсна тверда фаза утворюється при спалюванні палива в різних теплогенераторах. Дрібнодисперсні продукти горіння забруднюють навколишнє середовище, оскільки після їхнього відділення від димових газів мокрими методами їх викидають у "відвали". Водночас вони можуть застосовуватись, як наповнювачі, при виготовленні різних матеріалів, зокрема при ви-