

Теплоузел - 1990 г.

«Техническое описание системы автоматического регулирования температуры в котельной»

«Методические указания по эксплуатации котельных установок»

НАХОДИТСЯ В КОПИИ № 3

Копия описания и технической документации

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В КОТЕЛЬНОЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

№ 000 УРС

I. Мета роботи

1. Вивчити закономірності процесу конвективного сушіння капілярно-порових твердих тіл.

2. Ознайомитися з практичними методами дослідження кінетичних і температурних кривих сушіння.

3. Навчитися визначати вологовміст матеріалу, швидкість і інтенсивність сушіння.

II. Теоретичні відомості

В більшості випадків при виробництві будівельних матеріалів і виробів використовуються сушильні процеси. При цьому сушіння одночасно являється тепло-фізичним і технологічним процесом. Ціллю сушіння являється зміна структури матеріалу, покращення його фізико-механічних властивостей, зменшення ваги, зменшення затрат на транспортування матеріалу і т.д.

Сушінням називається процес виділення вологи з матеріалу шляхом її випарування за рахунок підведеного до матеріалу тепла з подальшим виділенням утвореної пари в навколишнє середовище.

Сушіння являється дифузійним процесом, при якому має місце як перенесення вологи від поверхні матеріалу в ядро теплоносія, так і дифузія вологи з внутрішніх шарів матеріалу до поверхні випаровування. Інтенсивність процесу, як і швидкість сушіння, визначається опором дифузії вологи, що виділяється. Вона залежить від форми зв'язку вологи з матеріалом, структурних властивостей матеріалу і режиму сушіння.

Розрізняють п'ять основних методів сушіння: конвективний, контактний, радіаційний, сублімаційний і сушіння електричним струмом.

При конвективному сушінні тепло передається від теплоносія до поверхні матеріалу, що сушиться, і проходить випаровування

вологи з поверхні матеріалу в теплоносії. В якості теплоносія використовують повітря або димові гази.

В процесі сушіння зменшується вологість матеріалу. Під вологістю матеріалу розуміють або відношення кількості вологи в матеріалі W до кількості вологого матеріалу до сушіння G_0 ;

$$\omega = \frac{W}{G_0} \cdot 100\%, \quad (1)$$

або відношення кількості вологи в матеріалі W до кількості абсолютно сухого матеріалу G_0

$$\omega^a = \frac{W}{G_{\text{сух}}} \cdot 100\%. \quad (2)$$

Загальну кількість вологи, що знаходиться в матеріалі до сушіння визначають з формули

$$W = G_0 - G_{\text{сух}}. \quad (3)$$

Вологість матеріалу, віднесена до загальної ваги, може змінюватися від 0 до 100%; абсолютна вологість міняється від 0 до 1 може бути більша ніж 100%.

Визначення біжучого вологовмісту матеріалу проводять з допомогою формули:

$$\omega_i = \frac{W - \Delta G_i}{G_{\text{сух}}}, \quad (4)$$

де ΔG_i - зменшення маси зразка за проміжок часу $\Delta \tau_i$;

Для визначення часу і режиму сушіння використовують рівняння кінетики сушіння. Під кінетикою процесу сушіння розуміють зміну середнього вологовмісту $\bar{\omega}(\tau)$, середньої температури t матеріалу і швидкості сушіння на протязі часу.

Швидкість сушіння визначається кількістю вологи, що виділяється з 1 м^2 поверхні матеріалу за одиницю часу і розраховується з

допомогою формули

$$u = \frac{\Delta G_i}{F \Delta \tau_i} \quad (5)$$

де F - поверхня зразку, що сушиться.

Грунтуючись на експериментальних дослідженнях, встановлюють кінетичні закономірності і будують графіки періодів сушіння. При цьому на основі дослідних даних в одній системі координат будуть залежності:

- зміни середнього вологовмісту в часі

$$\omega = f(\tau) \quad (6)$$

- зміни середньої температури матеріалу в часі

$$T = f(\tau) \quad (7)$$

- зміни швидкості сушіння в часі

$$u = f(\tau) \quad (8)$$

Приклад графіків періодів сушіння показаний на мал.І.

Будівельні матеріали після сушіння повинні володіти необхідною механічною міцністю, величина якої повинна відповідати нормативним вимогам. Механічна міцність матеріалів, що сушаться, знижується внаслідок утворення тріщин. Причиною появи тріщин являється виникнення граничних напружень в середині матеріалу внаслідок нерівномірного розподілу вологості. Характер розподілу вологості. Характер розподілу вологості в структурі матеріалу, що висихає, залежить одночасно від інтенсивності вологовіддачі з поверхні матеріалу і від дифузії вологості з внутрішніх шарів до поверхні і характеризується інтенсивністю сушіння. Інтенсивність сушіння показує зміну вологості матеріалу за одиницю часу і може бути визначена за формулою:

$$\omega = \frac{\Delta G}{G_{\text{сух}} \cdot \Delta \tau} \quad (9)$$

Із збільшенням швидкості сушильного агента і його температури інтенсивність сушіння зростає.

Графік залежності

$$m = f(\omega) \quad (10)$$

має вигляд, показаний на мал.2.

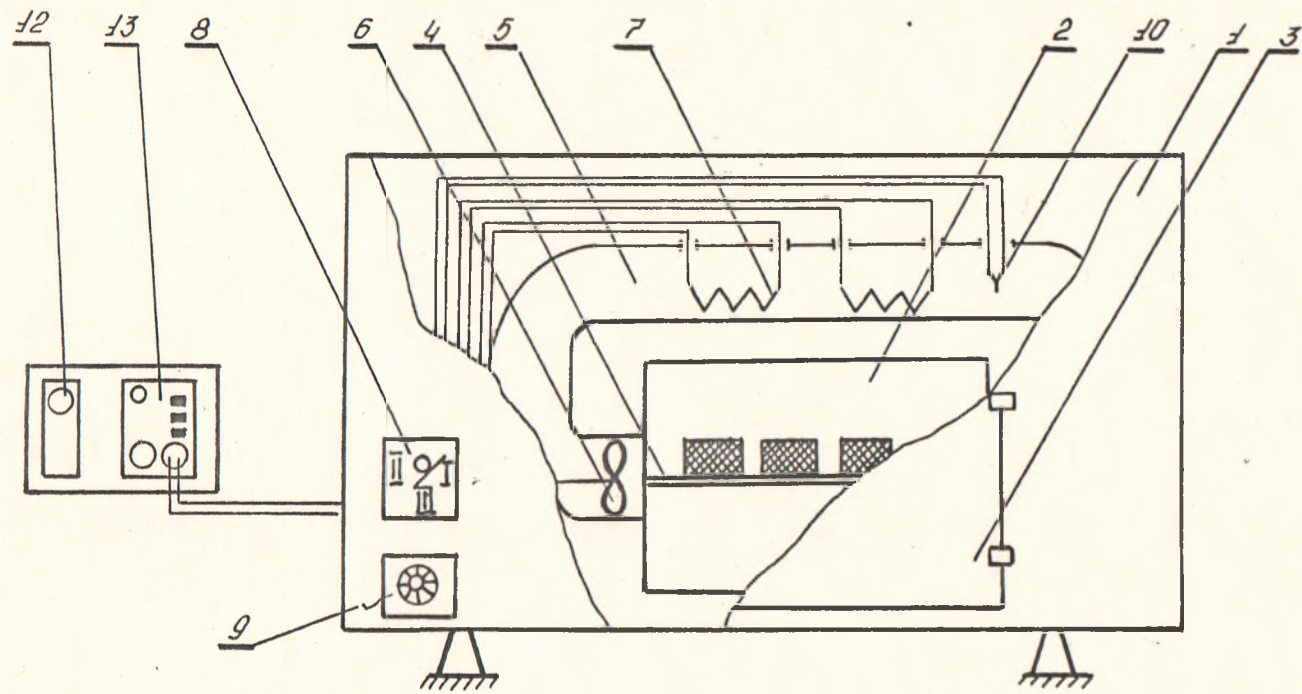
III. Будова лабораторної установки

За основу лабораторної установки використовується сушильна шафа КС -100/200 з рециркуляційною подачею сушильного агента (мал.3.). Установка складається з корпусу сушильної шафи 1; прямокутної сушильної камери 2 з дверима 3; сітки для встановлення зразків матеріалу, що сушиться; комунікацій сушильного агента 5; осевого вентилятора потужністю 150 Вт 6; електронагрівальних елементів 7 потужністю відповідно $//_1 = 220 \text{ Вт}$; $//_2 = 75 \text{ Вт}$; чотирьохполюсного блоку керування 8, терморегулятора температури сушильного агента 9. Для вимірювання температури зразка, що сушиться і сушильного агента встановлені термопари типу ХА10 і потенціометр КВПІ -503 А. Для вимірювання витрати потужності установки 1, контролювання роботи електричного обладнання встановлені електролічильник СО-446 ІІ і пристрій захисного відключення УЗО ІО 2 І2.

IV. Порядок проведення дослідження.

1. Ознайомитися з будовою і принципом роботи експериментальної установки, одержати дозвіл на проведення роботи.

2. Одержати необхідні матеріали і прилади : секундомір, комплект різноважок, форму для формування сушильних зразків, глиняну масу.



Man. 3

3. Виготовити 10-12 зразків з глиняної маси, використовуючи стандартну форму розміром 70x30x15 мм, прономерувати їх, зважити, початкову вагу записати в табл. I і помістити зразки в ексикатор.

4. Включити рубильник СП-6 2 (лаборант)

5. Включити рубильник ЯРВІ00Н (лаборант).

6. Вилку шнура сушильної камери включати в розетку У30·10·02.

7. На пульті управління У30·10·02 натиснути кнопку "Пуск".

8. Після загорання лампочки "Сеть" натиснути кнопку "Контроль".

Якщо лампочка "Сеть" не гасне необхідно припинити виконання роботи і повідомити викладача.

9. Якщо лампочка "Сеть" погасла, натиснути кнопку "Пуск".

10. Повертаючи ручку регулятора температури, встановити задану температуру сушильного агента.

11. Ручку блоку керування перевести в положення I, через 1-2 хвилини - в положення II і III.

12. Один з зразків помістити в сушильну шафу і при температурі 373 К сушити до постійної ваги, визначивши таким способом зразка, з допомогою формули 3 визначити загальну кількість вологи в зразку; використавши формулу I, визначити початкову вологість, і записати в табл. I.

13. З допомогою формули (I), визначити загальну кількість вологи, яка міститься в зразках, і записати в табл. I.

14. В один із зразків вмонтувати термопару і після досягнення сушильним агентом в установці необхідної температури помістити його разом з іншими зразками в сушильну камеру.

15. Включити секундомір і через заданий проміжок часу фіксувати температуру зразка, діставати один із зразків, зважити його і

провести розрахунки згідно формул (3), (4), (5) і (9) ; результати записати в табл. I.

16. Використовуючи одержані результати, побудувати графіки $\omega = f(\tau)$; $t = f(\tau)$; $u = f(\tau)$; $m = f(\tau)$, по графіках встановити границі періодів сушіння і зробити висновки.

17. Після закінчення роботи ручку блоку управління встановити в положення I, через 10 хвилин - в положення 0.

18. На пульті управління УЗ0·Ю·02 натиснути кнопку "Стоп".

19. Відключити сушильну установку з розетки УЗ0·10·02 .

20. Виключити рубильник ЯРВ 100Н (лаборант).

21. Виключити рубильник СП-62 (лаборант).

Оформлення результатів досліджень

Таблиця I.

Результати експериментальних досліджень

I	2	Час сушки	G_0	Вага після сушки		ΔG_i	W	ω	F	u	T	m
		τ ; с	кг	G ; кг	$G_{сух}$; кг	кг	кг	%	m^2	$\frac{кг}{м^2 \cdot с}$	К	%/с
	I											
	2											
											
	II											

VI. Література

1. Чернобыльский И.И., Тананнайко Ю.М. Сушильные установки химической промышленности. -М.: Техника, 1969. - 279 с.
2. Лыков А.В. Теория сушки: Учеб. пособие для высш. учеб. заведений. -М. -Л.: Изд. и тип. Госэнергоиздата в Моск., 1950. - 416 с.

Упорядники:

асистент, інженер

Балабан С.М.

ст.викладач, к.т.н.

Куц В.П.

Відповідальний за випуск

зав.кафедрою, к.х.н., доцент

Каспрук Б.І.

Здано в настр 18.06.90. Підписано до друку
Формат 60x84/16. Зам. № 2924. Тираж 50
Друкарня видавництва "Збруч" Тернопільського обласного
Компартії України
м. Тернопіль, вул. Дибова, 11