

Солоненко Л.І.

(УДУНТ, м. Дніпро)

НАГРІВАННЯ ТА ВИПАРОВУВАННЯ ВОДИ З НАВАЖОК В МІКРОХВИЛЬОВІЙ ПЕЧІ У ПРИСУТНОСТІ МАТЕРІАЛІВ РІЗНОЇ ПРИРОДИ

E-mail: solonenkoli14@gmail.com

В дослідженнях використали воду водопровідну (індекс – А), пісок кварцовий (індекс – В), силікат натрію зневоднений (індекс – С), гіпс Г-22 зачинений водою та висушений (індекс – D). випаровування води у присутності матеріалів проводили у мікрохвильовій печі з потужністю магнетрона 700 Вт та частотою 2,45 ГГц. Віддалення всіх матеріалів від вісі обертання столу в резонаторі мікрохвильової печі в експериментах становило $r = 100$ мм. За результатами експериментів, що надані в табл. 1, склали систему лінійних рівнянь для цих матеріалів та випаровування води загальною масою від 200 до 600 г.

Таблиця 1 – Експериментальні та розрахункові величини за випаровуванням води

п/п	m _A , кг (H ₂ O)	m _B , кг (SiO ₂)	m _C , кг (Na ₂ O·3SiO ₂)	m _D , кг (CaSO ₄)	τ, с		$\Delta = 100 \frac{\tau_E - \tau_P}{\tau_E}, \%$
					розр (τ _P)	експ (τ _E)	
1	0,6	1			3331	3333	0,1
2	0,5	1			2812	2800	-0,4
3	0,5	0,5	0,03		2727	2782	2,0
4	0,5	0,2	0,01		2645	2677	1,2
5	0,5	0,1	0,005	1	2623	2600	-0,9
6	0,4	1			2294	2300	0,3
7	0,4	1	0,01		2302	2365	2,7
8	0,4	0,5	0,01		2192	2278	3,8
9	0,3	0,2			1599	1588	-0,7
10	0,3	1	0,01		1784	1800	0,9
11	0,24	0,4			1332	1330	-0,2
12	0,2			1	1041	1077	3,3
13	0,18	0,6			1065	1080	1,4
14	0,15	0,2			822	830	1,0
15	0,15	1	0,01		1006	1000	-0,6
16	0,12	0,8			798	775	-3,0
17	0,12	0,4			710	694	-2,3
18	0,1	2	0,02	1	979	920	-6,4
19	0,1	2	0,02	2	983	925	-6,3
20	0,09	0,6			599	585	-2,3

Примітка. m – маса; τ – час.

Для способу структурування сумішей за ПМЗ-процесом маса наважок води не повинна перевищувати 3 г. У зв'язку з цим тривалість нагрівання та випаровування води з наважок масою до 10 г розраховували за формулою з використання даних табл. 2:

$$\tau = \frac{25,795 \cdot (m_B - 25,3m_B^2) \cdot (c_A \cdot \Delta t_A + L_A)}{P_M} + \frac{110000 \cdot m_B + 413800 \cdot m_C + 2000 \cdot m_D}{Z \cdot P_M}, \quad (1)$$

де c_A – питома теплоємність води, Дж/(кг·°C); Δt_A – різниця між кінцевою (100 °C) і початковою температурою води, що нагрівається протягом часу τ , °C; L_A – питома теплота випаровування води, Дж/кг; P_M – номінальна потужність магнетрона мікрохвильової печі, Вт; Z – коефіцієнт; m_B – маса наважки кварцового піску, кг; m_C – маса наважки силікату натрію, кг; m_D – маса наважки гіпсу, кг.

Таблиця 2 – Тривалість нагріву та випаровування води з наважок масою до 10 г

п/п	m _A , кг (H ₂ O)	m _B , кг (Na ₂ O·3SiO ₂)	m _C , кг (SiO ₂)	m _C , кг (CaSO ₄)	τ, с		Δ = 100 $\frac{\tau_E - \tau_P}{\tau_E}$, %
					експ. (τ _E)	розра. (τ _P)	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,0005				37	35	-4,8
2	0,001				72	75	3,4
3	0,002				141	140	-0,8
4	0,003				206	210	1,9
5	0,004				267	273	2,2
6	0,005				325	330	1,7
7	0,006				378	370	-2,2
8	0,007				428	440	2,7
9	0,008				474	478	0,8
10	0,009				516	520	0,7
11	0,01				555	545	-1,8
12	0,001	0,3			138	135	-2,5
13	0,002	0,3			207	210	1,4
14	0,003	0,3			272	270	-0,7
15	0,004	0,3			333	340	2,0
16	0,005	0,3			391	385	-1,4
17	0,001	0,3	0,003		141	152	7,3

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
18	0,002	0,3	0,003		210	220	4,7
19	0,003	0,3	0,003		274	270	-1,7
20	0,004	0,3	0,003		336	340	1,3
21	0,005	0,3	0,003		393	382	-2,9
22	0,001	0,3	0,003	1	145	145	0,1
23	0,002	0,3	0,003	1	214	218	2,0
24	0,003	0,3	0,003	1	278	270	-3,1
25	0,004	0,3	0,003	1	340	340	0,1
26	0,005	0,3	0,003	1	397	404	1,7
27	0,001	2	0,02	1	533	525	-1,5
28	0,002	2	0,02	1	602	600	-0,3

Аналіз даних табл. 2 показує задовільну збіжність розрахункових та експериментальних даних (розбіжність між даними менше 4,8%), що дозволяє рекомендувати цю формулу для проведення інженерних розрахунків.

Використовуючи формулу (1), розраховували залежність тривалості нагрівання та випаровування води з наважок від її маси (m_B) та маси стрижневої суміші (m_{CT}) на основі кварцового піску, плакованого 6% рідким склом, яка знаходиться в гіпсовому стрижневому ящику, маса якого становить 1/3 маси стрижневої суміші у ньому.

Результати розрахунків подано на рис. 1.

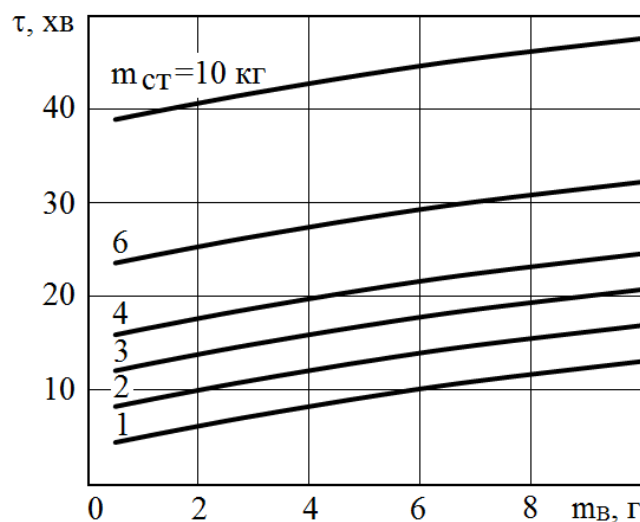


Рис. 1. Залежність тривалості нагрівання та випаровування води з наважок від її маси (m_B) і маси стрижневої суміші (m_{CT}) на основі кварцового піску, плакованого 6% рідким склом, що знаходиться в гіпсовому стрижневому ящику в центрі обертового столу

Аналіз залежностей на рис. 1 показує, що зі збільшенням маси наважок води, маси гіпсу, силікату натрію та маси стрижневої суміші тривалість нагрівання та випаровування води з наважок неухильно монотонно зростає. При цьому з погляду технологічності ПМЗ-процесу структурування сумішей з використанням пари та мікрохвильового випромінювання низької потужності (до 1200 Вт) доцільно використовувати наважки водяного заряду з одиничною масою до 3 г.

Титаренко В.В., Заблудовський В.О., Титаренко І.В.

(УДУНТ, м. Дніпро)

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СПІЛЬНОГО ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ОСАДЖЕННЯ ІОНІВ МЕТАЛУ ТА ЧАСТИНОК ДИСПЕРСНОЇ ФАЗИ

E-mail: tytarenko.valentina@gmail.com

Отримання композиційних електролітичних покриттів (КЕП) є найважливішим напрямком фізики твердого тіла. У процесі нанесення КЕП можна отримати покриття, які істотно відрізняються від класичних гальванічних покриттів за своїми експлуатаційними характеристиками. Процес спільного електролітичного осадження знаходить застосування в таких галузях промисловості, як автомобілебудування, будівництво, виробництво електроенергії, а також в аерокосмічній галузі та нафтогазовому секторі.

Унікальні фізико-хімічні властивості електроосаджених металевих покриттів значною мірою залежать від концентрації частинок вуглецевого наноматеріалу (ВНМ) у металевій матриці. Тому особливу увагу останнім часом викликає контроль та керування вмістом частинок ВНМ у композиційних металевих покриттях. Вирішення цієї задачі неможливе без вивчення механізму формування структури вуглецевмісних композиційних металевих покриттів. Проте процес спільного осадження на підкладці іонів металу та частинок ВНМ залишається до кінця не вивченим. Мета даної роботи полягає у розробці математичної моделі, що описує