

**Солоненко Л.І.<sup>1</sup>, Реп'ях С.І.<sup>2</sup>, Білий О.П.<sup>2</sup>, В'юнник І.В.<sup>1</sup>**  
**(<sup>1</sup>ОНПУ, м. Одеса; <sup>2</sup>НМетАУ, м. Дніпро)**  
**МАСОПЕРЕНОС СИЛКАТУ НАТРІЮ В КАПІЛЯРАХ**  
**ЩІЛИННОГО ТИПУ**  
**E-mail: solonenkoli14@gmail.com**

Рідке скло (РС) – узагальнена назва водних лужних розчинів силікатів натрію (калію, літію), які широко використовують у ливарному виробництві, будівництві, паперовому виробництві тощо, як екологічно безпечний, вітчизняний, великотонажно вироблений і недорогий водорозчинний матеріал, що володіє сполучними властивостями. Сполучні властивості РС проявляються практично при будь-якому вмісті в ньому води менше 22...17% (за масою). При цьому особливістю такого РС є його спінювання при швидкому нагріванні, зокрема при його обробці мікрохвильовим випромінюванням (МВ). На сьогоднішній день, зокрема, дані про спінювання РС в капілярах при впливі МВ носять фрагментарний характер, не до кінця вивчено механізм масопереносу в капілярно-пористому середовищі і т. п.

У дослідженнях використовували содове натрієве РС з силікатним модулем 2,8...3,0 і питомою щільністю 1,43...1,46 г/см<sup>3</sup>. Обробку водного розчину силікату натрію (вміст води 60%, за масою), а також висушеного силікату натрію з масовим вмістом вологи в ньому до 19% проводили МВ при номінальній потужності магнетрона 700 Вт і частотою випромінювання 2,45 ГГц в капілярі щілинного типу. Для цього використовували дві скляні пластини, між якими поміщали краплю РС. Відстань між паралельно розташованими пластинами (товщина капілярного каналу) становило 30...40 мкм. Для обробки МВ пластини поміщали в горизонтальному положенні в центр обертового стола мікрохвильової печі. Час обробки РС мікрохвильовим випромінюванням ~ 60...90 с. Після закінчення обробки пластини охолоджували на повітрі, визначали товщину плоского капіляра і механічно відокремлювали один від одного. Структури, що утворилися у щілинному капілярі, твердих утворень

силікату натрію досліджували з використанням мікроскопа при збільшеннях до 100 крат.

Види обробленого МВ затверділого в плоскому капілярі щілинного типу РС, висушеного РС з вмістом залишкової вологи 19% і висушеного РС з вмістом залишкової вологи 19% після впливу пари наведені на рис. 1.

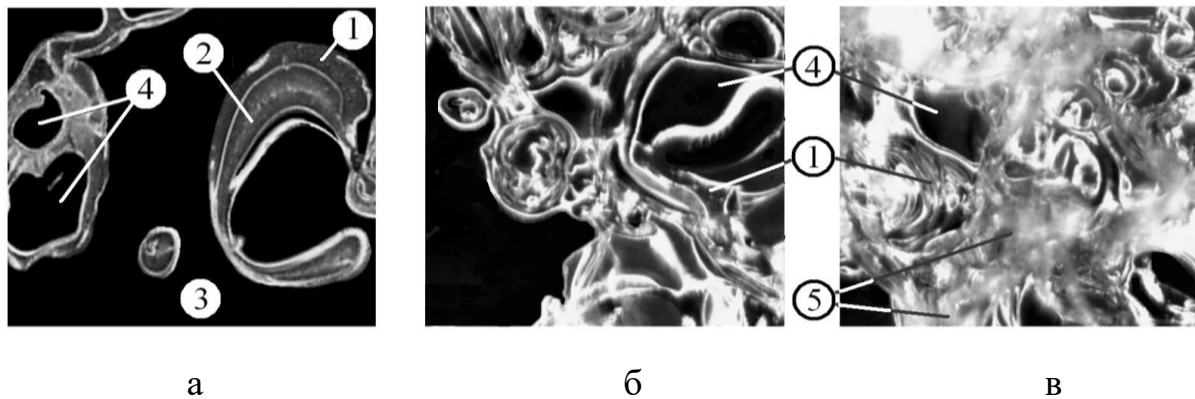


Рис. 1. Вид обробленого МВ затверділого в плоскому капілярі щілинного типу РС (а), висушеного РС з вмістом залишкової вологи 19% (б), висушеного РС з вмістом залишкової вологи 19% після впливу пари (в) при збільшенні  $\times 100$ :

1 – зневоднений силікат натрію; 2 – водний розчин силікату натрію; 3 – паровий канал; 4 – парова бульбашка; 5 – гідратований силікат натрію

За результатами візуальної оцінки структури РС, затверділого в плоскому капілярі щілинного типу (див. рис. 1, а), встановлено, що в процесі обробки РС мікрохвильовим випромінюванням вільна вода, що знаходиться в РС, перетворюється в пару. При виході пари з виниклих бульбашок в РС утворюється зневоднений силікат натрію 1, а так само ділянки, які ще не встигли віддати воду і знаходяться в стані водного розчину силікату натрію 2. Пара в бульбашках 4, під власним тиском, розриває висушені оболонки силікату натрію і виходить з нього, утворюючи парові канали 5. Цей процес триває до тих пір, поки вся вільна вода не вийде з РС або поки не завершиться вплив на нього МВ.

При обробці МВ висушеного РС з вмістом залишкової вологи 19% (див. рис. 1, б), відбувається його нагрівання з наступним видаленням гідратної води, яка, перетворюючись на пару, в сухих оболонках силікату натрію 1 утворює парові бульбашки 4.

При короткочасній паровій обробці МВ висушеного РС з вмістом залишкової вологи 19% (див. рис. 1, в), утворюється конденсат пари на частинках сухого РС 1, що частково розчиняє їх, роблячи їх гідратованими 5 та рідкорухливими. При цьому, гідратна вода в РС при обробці МВ утворює парові бульбашки 4 подібно опису схеми на рис. 1, б.

Виходячи з особливостей отриманих структур, можна констатувати, що масоперенос РС в плоскому капілярі щілинного типу і, відповідно, в капілярно-пористому середовищі під дією МВ подібний впливу на РС швидкого нагрівання (теплого «удару») і обумовлений спінюванням РС. Однак механізм спінювання, як і властивості рідкоскляної піни, що утворюється, при зовнішньому тепловому «ударі» і під дією МВ різні. Зокрема, механізм масопереносу РС під дією МВ характеризується багатоетапністю і проходить за принципом ланцюгової реакції. Така закономірність, мабуть, обумовлена селективністю швидкості нагрівання МВ складових РС. Дана обставина, в сукупності з короткочасністю і селективністю нагрівання, властивим мікрохвильовому сушінню, дозволяє розглядати дану технологію спінювання як найбільш ефективну і перспективну з точки зору розробки нових способів і підходів у вирішенні проблеми зниження енерговитратності при отриманні дрібнодисперсних зневоднених силікатів натрію і структурування зернистих матеріалів і, зокрема, для виробництва піщаних ливарних форм і стрижнів.