

**Дорошенко В.С.<sup>1</sup>, Калюжний П.Б.<sup>1</sup>, Янченко О.Б.<sup>2</sup>**

**(<sup>1</sup>ФТІМС НАН України, м. Київ; <sup>2</sup>Вінницький нац. техн. ун-т., м. Вінниця)**

## **СПОСІБ ІЗОТЕРМІЧНОГО ГАРТУВАННЯ ВИЛИВКІВ В ДОЗОВАНІЙ КІЛЬКОСТІ ГАРТУВАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА**

**E-mail: doro55v@gmail.com**

В монографії [1] по тематиці гартування виливків з залізовуглецевих сплавів описано, що розроблено більш технологічний та економічний режим бейнітного гартування. Він включає короткочасне гартування у холодній воді (чи розчині NaCl) з витримкою у ній 3...4 с, зі швидким перенесенням у киплячу чи гарячу воду, витримкою в ній 5...15 с і швидким перенесенням у атмосферну піч з температурою 320...420 °С. Пояснюється, що гаряча вода сприяє уникненню надлишкового жолоблення виливків та виникненню тріщин.

З табличних даних видно, що при зануренні гарячих, зокрема, чавунних виливків у воду з температурою 18 °С і витримці їх там при зміні температури виливків від 650 °С до 300 °С, швидкість охолодження виливків падає від 600 °С/с до 200 °С/с, тобто, в 3 рази, відповідно, при нагріванні води від 18 °С до 74 °С. Очевидно, що гаряча вода дає більш «м'який» вплив на виливок, що усаджується при охолодженні.

У розвиток методів гартування виливків з видаленням їх в гарячому стані з контейнерної форми з сипкого піску, яка властива ЛГМ-процесу, запропоновано спосіб гартування виливків в обмеженій (дозованій) кількості води при кімнатній температурі, маючи на увазі, що нагріванням від гарячого виливка вода перейде в гарячий, а потім в киплячий стан. Прирівнюючи кількість тепла, що перейде від виливка до води, виконали приблизний розрахунок за формулою  $Q = c(T_1 - T_2)m$  при охолодженні чавунного виливка при температурі, °С, від 950 до 300 і нагріванні води від 20 до 100. Взяли до розрахунку такі середні показники для чавуну і води: теплоємність  $c$ , кДж/(кг·°С), чавуну 0,5, води 4,2; температури  $(T_1 - T_2)$ , °С, охолодження чавуну на  $950 - 300 = 650$ , нагрівання води  $20 - 100$  на 80; маса чавуну  $m_{\text{ч}} = 20$  кг. Із того теплового балансу, що тепло від виливка перейшло до во-

ди, визначили масу води  $m_b = 0,5 \cdot 650 \cdot 20 / (4,2 \cdot 80) = 19,35$  (дм<sup>3</sup>). Таким чином, якщо у воду в кількості 19,4 л з температурою 20 °С помістити чавунний виливок при температурі 950 °С масою 20 кг, то, коли вода закипить при 100 °С, це буде означати, що виливок охолов до 300 °С (вище точки  $M_H$ ). Далі виливок переноситься на ізотермічну витримку для отримання бейнітної структури в проміжному інтервалі температур. При цьому об'єм чавуну складає 2,85 дм<sup>3</sup>, що підніме, відповідно, рівень води в контейнері при зануренні у воду виливка.

Цей спосіб зручно застосовувати в ливарних цехах ЛГМ, поставивши біля ливарних форм ємності з водою. Після заливання форм металом і витримки на попереднє охолодження виливків їх видаляють в аустенітному стані з сипкого піску форми і занурюють у дозовану кількість води, контейнер з якою перевозять до термічної печі для видалення виливка і переміщення його в піч (чи інше нагріте середовище, наприклад, гарячий пісок) для ізотермічної витримки. Згідно монографії [1], для чавуну чи сталі це триває 10...20 с. Якщо виливок видалений з форми з ливниковою системою, то масу її враховують в розрахунку на величину її занурення у воду, але занурюють лише виливки, частину стояка залишаючи на повітрі. Витримка виливків у формі різко скорочується, що веде до економії на опоках, величині конвеєра і площі цеху. З довідників видно, що попередньо нагріта, дистильована чи мильна вода в рази зменшує швидкість охолодження, що дає певний інтервал регулювання (збільшення) часу та дозованої кількості води для гартування у ній.

#### Література:

1. Савуляк В. І., Янченко О. Б. Економічні технології високоміцних графітизованих сплавів заліза: Монографія. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 160 с.