

Радченко К.С., Ямшинський М.М., Федоров Г.Є., Євдокименко В.О.
(НТУУ «КПІ», м. Київ)

ПОМ'ЯКШУВАЛЬНЕ ТЕРМІЧНЕ ОБРОБЛЕННЯ ЗНОСОСТІЙКИХ ХРОМОМАНГАНЦЕВИХ ЧАВУНІВ

Більшість виливків, виготовлених із зносостійких чавунів, для одержання готових деталей піддають механічному обробленню. Твердість високохромистих і, зокрема, хромомарганцевих чавунів, в литому стані коливається в межах 40...55 HRC. За такої твердості механічне оброблення утруднене.

Для успішного проведення механічного оброблення необхідно правильно підбирати хімічний склад хромомарганцевого чавуну, а також оптимальний для цього складу режим пом'якшувального термічного оброблення.

Нами досліджено вплив режимів відпалу (рис. 1) на твердість та структуру шести варіантів хромомарганцевого чавуну базового складу (табл. 1).

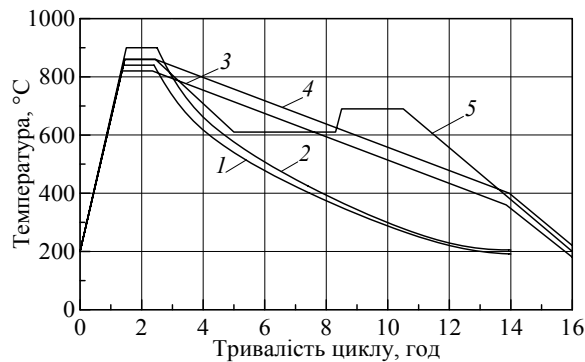


Рис. 1. Режими відпалу хромомарганцевих чавунів

Твердість литих зразків різних плавок коливалась у межах 49...56 HRC і залежала в основному від вмісту марганцю (рис. 2).

Після відпалу за режимами №1 та №2 твердість чавунів зменшувалась незначно, або навіть зростала, що негативно впливає на їх механічне оброблення. Найтехнологічнішим у даному дослідженні виявився ступінчастий відпал.

Таблиця 1 – Хімічний склад досліджених хромомарганцевих чавунів

Варіант хімічного складу	Хімічний склад, %							
	C	Si	Cr	Mn	Ti	PЗМ*	P	S
Склад № 1	3,0	0,6	19,6	2,5			0,05	0,05
Склад № 2	3,2	0,8	19,1	3,0			0,05	0,05
Склад № 3	3,2	0,7	19,8	3,2			0,05	0,05
Склад № 4	2,8	1,0	20,0	4,4	0,1	0,1	0,05	0,05
Склад № 5	2,9	0,9	19,2	3,9	0,1		0,05	0,05
Склад № 6**	2,9	1,0	19,1	2,7	0,2	0,2	0,05	0,05

*- за присадкою

** - додатково вміщує 0,02 % бору та 0,1 % ванадію

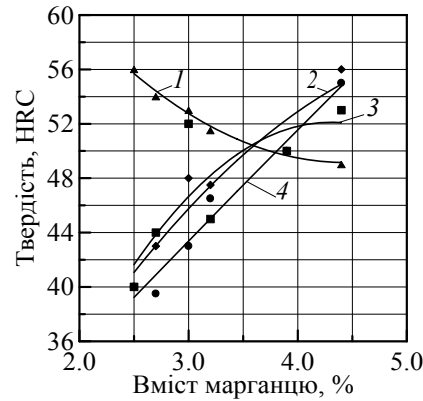


Рис. 2. Залежність твердості хромомарганцевого чавуну від вмісту марганцю: 1 – у литому стані; 2 – після відпалу за режимом № 3; 3 – після відпалу за режимом №4; 4 – після ступінчастого відпалу

Твердість зразків хромомарганцевого чавуну після ступінчастого відпалу коливалась у межах 39,5...55,0 HRC (рис. 2), причому найнижчу твердість мали зразки з найменшим вмістом марганцю (зразки складу № 1 і 6), а найвищу – з максимальним вмістом марганцю (зразок № 4). Твердість зразків чавуну різних плавків після термічного оброблення знаходиться практично в прямолінійній залежності від вмісту марганцю (рис. 2) і мало залежить від вмісту інших елементів у межах коливань хімічного складу (табл. 1). Із збільшенням кількості марганцю від 2,5 до 4,4 % твердість термооброблених зразків зростає з 39,5 до 55 HRC. За вмісту марганцю 3,9 % і вище твердість зразків після відпалу не знижувалась, а навіть зростала.

Структура зразків у литому стані складається переважно з первинних дендритів аустеніту та евтектики $\gamma + (\text{Cr, Fe, Mn})_7\text{C}_3$. Аустеніт чавунів з мінімальним вмістом марганцю під час ступінчастого відпалу розпадається повністю на зернистий перліт (м'які продукти розпаду) різної дисперсності, що призводить до зниження твердості до 39...40 HRC (рис. 2). Високохромисті чавуни з такою твердістю уже можуть задовільно оброблятися на металорізальних верстатах.

Таким чином, ступінчастий відпал (нагрівання до 870 °С, витримування протягом 1 год, охолодження з піччю до 610 °С, витримування протягом 3 год, нагрівання до 690 °С, витримування протягом 2 год та охолодження з піччю) хромомарганцевих чавунів є перспективним режимом термічного оброблення для зниження твердості литих деталей із хромомарганцевого чавуну (зі зниженим вмістом марганцю) та подальшого проведення їх механічного оброблення.