

## ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ФОРМУЮЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ З ХРОМОНІКЕЛЕВОГО ЧАВУНУ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЇХ ВИРОБНИЦТВА

Кур'янов О.С.

**Науковий консультант:** д.т.н., доцент Автухов А.К.,

*Харківський національний технічний університет сільського  
господарства імені Петра Василенка  
м. Харків, Україна*

Дослідження впливу структури, твердості і коерцитивної сили на ресурс формуючих інструментів листопрокатних станів дозволили встановити, що валки відцентрового лиття з хромонікелевого чавуну з твердістю 78 HS, в структурі яких частка графіту не перевищує 4 % і величина зерна становить 3-7 мкм, мають більш високі показники наробітку в порівнянні з тими, у яких ці показники становлять 71 HS, 7-10 % і 10-12 мкм відповідно. Найбільш високий рівень експлуатаційної стійкості мають валки з рівнем коерцитивної сили не більше 23-24 А/см [1].

При проведенні досліджень, з вивчення впливу технологічних параметрів відливки двошарових валків на їх ресурс, визначали критерії якості прокатних валків, а саме рівень твердості (HS) та величину коерцитивної сили (Hc) в робочому парі. Статистичну обробку результатів спостережень здійснювали методом побудови регресійної моделі. Отримані моделі мають такий вигляд:

$$H_c = 204,04 - 0,055T_k - 0,27T_{m.o.} - 3,042M_o + 0,066B_{z.o.} - 0,202B_{v.o.} - 0,083O_{v.o.} + 0,26T_{m.p.} + 11,84M_{p.} - 0,22B_{z.p.} - 0,066B_{v.p.} \quad (1)$$

$$HS = -166,42 + 0,047T_k + 0,082T_{m.o.} + 0,014M_o + 0,151B_{z.o.} + 0,0963B_{v.o.} - 0,006O_{v.o.} + 0,038T_{m.p.} - R=0,79 - 0,01M_{p.} - 0,046B_{z.p.} + 0,045B_{v.p.} \quad (2)$$

де  $T_k$  – температура металевої форми, °С;

$T_{m.o.}$  – температура основної порції металу, °С;

$M_o$  – маса основної порції металу, т;  $B_{z.o.}$  – час заливання основної порції металу, с;

$B_{v.o.}$  – час витримки основної порції металу, с;

$O_{v.o.}$  – оберти машини при витримці основної порції металу, об/хв;

$T_{m.p.}$  – температура першої порції металу серцевини, °С;

$M_{p.}$  – маса першої порції серцевини, т;

$B_{z.p.}$  – час заливання першої порції металу серцевини, с;

$B_{v.p.}$  – час витримки першої порції металу серцевини, с.

Аналіз рівнянь регресії показує, що число обертів металевої форми при заливці основної порції металу, а також час заливання і витримки першої порції металу серцевини практично не впливають на рівень твердості та коерцитивної сили робочого шару валків. Збільшення таких параметрів як: температура металевої форми, температура

основної порції металу, маса основної порції металу, час витримки основної порції сприяють зниженню коерцитивної сили і підвищенню твердості валків.

Для визначення ефективності впливу температури металевої форми на рівень твердості (HS) та величину коерцитивної сили (Hc) в робочому шарі формуючих інструментів аналізували вибірку валків, у яких метал робочого шару (був вагою 2-3 т), температура його заливання перебувала в діапазоні 1380-1420 °С в попередньо висушені та підігріті форми до  $t = 130-220$  °С з нанесенням теплоізоляційних покриттів товщиною 3,1-3,5 мм [2]. Число обертів машини при кристалізації робочого шару і першої порції металу серцевини змінювалося в межах від 460 до 480 об./хв. Досліджувані зразки поділили на чотири групи. Перша, у яких температура форми при заливанні металу перебувала в межах 130-156 °С, друга – 157-189 °С, третя – 190-210 °С, четверта – вище 210 °С (табл. 1). Виконані дослідження показали, що найбільший нпробіток мають валки 3 і 4 групи.

Таблиця 1. Показники експлуатаційної стійкості робочих двошарових валків стану 1700 виконання ЛПХНМдц

Номер групи валків	Наробіток на валок, т	Твердість, HS	Коерцитивна сила, Hc, А/см	Кількість установок, шт.	Товщина зношеного шару, мм
1	$\frac{7123,4 - 72306}{71770}$	$\frac{71-75}{73}$	$\frac{21,8 - 32,4}{27,1}$	$\frac{39 - 40}{39,5}$	$\frac{25 - 40}{32,5}$
2	$\frac{73224 - 74160}{73536}$	$\frac{71-78}{74}$	$\frac{22,6 - 32,9}{29,0}$	$\frac{39 - 40}{36,3}$	$\frac{30 - 40}{34,0}$
3	$\frac{75548 - 75643}{75610,5}$	$\frac{71-76}{73}$	$\frac{23,5 - 30,4}{22,5}$	$\frac{43 - 47}{45,0}$	28,0
4	77810	$\frac{71-76}{73}$	$\frac{22,9 - 23,0}{22,9}$	47	$\frac{25 - 28}{26,5}$

Примітка: в знаменнику наведені середні значення показників.

Виконані дослідження показали, що підвищення ресурсу формуючих інструментів з хромонікелевого чавуну можливо забезпечити завдяки їх виготовленню при дотриманні існуючих технологічних параметрів лиття в металеві форми, нагріті до 190-210 °С.

#### Список літератури

1. Скобло Т. С., Автухов А. К., Соколов Р. Г. Влияние технологических параметров отливки двухслойных валков на их твердость и коэрцитивную силу. Проблеми надійності машин та засобів механізації с.-г вир-ва: Вісник ХНТУСГ Х.: ХНТУСГ. 2014. Вип. 151. С. 108–113.

2. Скобло Т. С., Автухов А. К., Сидашенко А. И. Разработка энергосберегающей технологии производства листопрокатных валков. Экология и промышленность. 2015. № 4 (45). С. 87–91.