

Вместе с тем при переходе на литые заготовки появляются резервы экономии металла и снижение трудоемкости изготовления инструмента.

Это свидетельствует о том, что при правильном выборе области применения литая сталь не только уступает ковальной, но и имеет по сравнению с нею даже преимущества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Б и ч е м К.Д., П е л л у П.М. Электронная фрактография — средство изучения микромеханизма процессов разрушения. — В кн: Прикладные вопросы вязкости разрушения. М., 1968.

УДК 669.14

В.Ф.СОБОЛЕВ, А.С.ЧАУС, А.П.ДУБКО

#### УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ЛИТОЙ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

В настоящей работе проведено исследование влияния легирующих элементов на ударную вязкость и другие свойства литой быстрорежущей стали Р6М5К5, которые определяют стойкость металлорежущего инструмента.

Исследование проводилось на образцах, отлитых в графитовый кокиль. Графитовый кокиль перед заливкой подогревался до температуры 300°С. Выплавка всех исследуемых составов сталей проведена в высокотемпературной электрической печи с графитовым нагревателем. После отливки и выбивки образцы подвергались изотермическому отжигу при температуре 850°С в течение двух часов с последующей изотермической выдержкой при температуре 700°С в течение 4 ч. До 500°С образцы охлаждались с печью, а затем на воздухе.

После отрезки прибыльной части и предварительной механической обработки образцы подвергались термообработке по стандартному режиму. Механические свойства и теплостойкость исследовали по методике [1]. Определение количества остаточного аустенита проводилось на рентгеновском дифрактометре "Дрон-2" в Со-излучении.

В табл. 1 показано влияние легирующих элементов на механические свойства, теплостойкость и количество остаточного аустенита ( в закаленном состоянии) литой быстрорежущей стали Р6М5К5 (ГОСТ 19265—73). В конце табл. 1 приведены свойства стали без легирующих добавок.

Анализ экспериментальных данных показывает, что при введении бора твердость стали после закалки несколько увеличивается и остается примерно одинаковой во всем диапазоне легирования. Устойчивость остаточного аустенита стали с бором ниже, но растет с увеличением содержания бора.

Таблица 1

Элемент	Содержание, %	Закалка		Отпуск		Теплостойкость HRC (620°С, 4 ч)
		твёрдость HRC	остаточный аустенит, %	твёрдость HRC	ударная вязкость, Дж/м <sup>2</sup>	
В	0,1	64,35	3	65,00	1,96 x 10 <sup>4</sup>	61,35
	0,3	64,25	7,20	65,95	2,94 x 10 <sup>4</sup>	61,90
	0,6	64,35	12,35	66,15	6,76 x 10 <sup>4</sup>	63,50
Се	0,1	65,30	16,00	66,10	10,78 x 10 <sup>4</sup>	58,25
	0,3	65,00	17,60	66,00	6,76 x 10 <sup>4</sup>	59,50
	0,6	64,65	9,30	65,15	3,88 x 10 <sup>4</sup>	60,00
РЗМ	0,1	65,00	6,90	65,60	14,17 x 10 <sup>4</sup>	60,90
	0,3	64,65	3,50	64,70	11,27 x 10 <sup>4</sup>	59,30
	0,6	64,55	3	65,60	15,19 x 10 <sup>4</sup>	57,70
Ni	0,1	64,80	14,40	66,00	13,23 x 10 <sup>4</sup>	58,70
	0,3	64,55	8,00	65,45	12,74 x 10 <sup>4</sup>	58,00
	0,6	64,00	12,10	65,50	11,27 x 10 <sup>4</sup>	57,15
Р6М5К5		63,50	16,3	65,35	9,8 x 10 <sup>4</sup>	61,00

Увеличение количества Се в стали незначительно уменьшает твердость ее после закалки и отпуска. Добавки 0,1% и 0,3% Се не изменяют устойчивость остаточного аустенита стали Р6М5К5, а введение 0,6% Се резко снижает его устойчивость. Ударная вязкость снижается, а теплостойкость растет при увеличении содержания Се.

По мере увеличения вводимого количества РЗМ в сталь твердость и количество остаточного аустенита после закалки уменьшается. Наибольшее значение ударной вязкости и твердости сталь имеет после отпуска при введении 0,1% и 0,6% РЗМ. Теплостойкость стали снижается с увеличением содержания РЗМ.

Повышение содержания Ni в стали снижает все рассматриваемые характеристики, причем теплостойкость значительно ниже стали Р6М5К5, а ударная вязкость выше.

Таким образом можно сделать вывод, что с целью повышения механических свойств литой быстрорежущей стали Р6М5К5 целесообразно вводить добавки Се, РЗМ в количестве 0,1%, а Ni в количестве 0,1–0,3%. Теплостойкость стали весьма существенно возрастает при введении 0,6% В.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геллер Ю.А. Инструментальные стали. — М., 1975.