

Н.С.Траймак, канд. техн. наук,  
В.А.Стасюлевич, инженер,  
Н.А.Кашуба, инженер,  
И.К.Филанович, инженер (БПИ)

### ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ЛИТЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ

Исследуемые стали марок 7ХЗ и 5ХНМ выплавлены в индукционной электропечи с кислой огнеупорной футеровкой. Для раскисления использованы ферромарганец и алюминий. Заливка металла проводилась при температуре 1620–1680°C.

Формы для получения образцов изготавливались из жидкостеклянных смесей с тонкой керамической облицовкой. С целью изменения теплофизических свойств формы в состав керамики вводились различные наполнители. За основной показатель свойств формы принят коэффициент аккумуляции тепла (табл. 1). Часть образцов получена в жидкостеклянных формах без облицовки и в металлическом кокиле.

Таблица 1. Состав литейных форм

№ п/п	Наименование материала	Содержание, % по массе	Коэффициент аккумуляции тепла, $\frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{мм} \cdot \text{град}} 0,5$
1	Металл	100	14000
2	Циркон зернистый	39	1970
	Циркон пылевидный	45,1	
	Гидролизированный раствор этилсиликата	15	
	Отвердитель	0,9	
3	Кварцевый песок	26,4	1580
	Кварц пылевидный	52,9	
	Гидролизированный раствор этилсиликата	19,8	
	Отвердитель	0,9	
4	Кварцевый песок	87	1360
	Жидкое стекло	10	
	Опилки древесные	3	

Изменение состава формы от жидкостекольной к металлическому кокилю увеличивает коэффициент аккумуляции тепла. В результате изменяется структура литой стали и ее свойства. Так, для стали 5ХНМ с повышением коэффициента увеличивается дисперсность фаз, возрастает их ориентированность вдоль направления теплоотвода. Структура всех образцов трооститного типа. Отливкам, полученным в керамических формах с цирконом, свойственна максимальная глубина мелкозернистого слоя, причем обезуглероженный слой полностью отсутствует.

Структура стали 7ХЗ во всех случаях состоит из пластинчатого перлита. Однако перлитные зерна различны как по микротвердости, так и по степени травимости. При этом количество таких зерен возрастает с изменением состава форм в сторону увеличения коэффициента аккумуляции тепла, что вызвано неравновесными условиями кристаллизации и, как следствие, разнородностью перлита. Направленность в расположении фаз для данной стали характерна в меньшей мере. Установлен небольшой глубины обезуглероженный слой, особенно у отливок, полученных в жидкостекольных формах.

Установлено повышение микротвердости поверхностного слоя отливок (рис. 1). Максимальная твердость свойственна для отливок, полученных в металлическом кокиле. Она уменьшается со

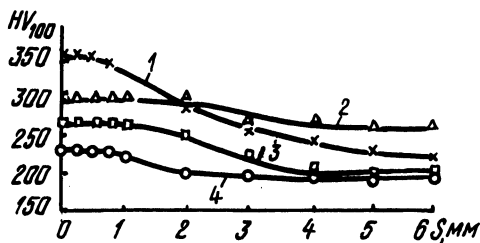


Рис. 1. Влияние состава формы на распределение твердости в поверхностном слое отливок сталей 5ХНМ: 1—4 номера в соответствии с табл. 1.

снижением коэффициента аккумуляции тепла. Глубина зоны повышенной твердости также определяется теплофизическими свойствами формы. Максимум ее свойственен для цирконовых керамических форм и металлического кокиля.

Необходимо отметить также, что твердость отливок из стали 5ХНМ выше, чем из 7ХЗ. Такое обстоятельство полностью согласуется с анализом изменения структуры сталей в зависимости от состава форм.

Термическая обработка исследуемых сталей состояла из отжига, закалки и отпуска, проведенных по стандартным режимам на твердость 40–45 HRC. Из отливок были изготовлены образ-

Таблица 2. Ударная вязкость литых инструментальных сталей

Номер формы	$a_H, 10^5 \text{ Дж/м}^2$	
	вдоль теплоотвода	поперек теплоотвода
1	2,7/3,1	1,9/2,6
2	2,9/2,7	1,6/2,7
3	2,0/2,2	2,1/2,6
4	2,5/2,2	1,9/2,6

Примечание. Значения  $a_H$  для стали 5ХНМ / для стали 7ХЗ.

цы с надрезами вдоль и поперек направления теплоотвода. Результаты испытаний представлены в табл. 2. Ударная вязкость образцов с надрезом вдоль теплоотвода незначительно превышает вязкость образцов стали 5ХНМ с поперечным надрезом. Для стали 7ХЗ такой зависимости не наблюдается.

С увеличением коэффициента аккумуляции тепла наблюдается некоторая тенденция к повышению ударной вязкости литых сталей. Это особенно заметно для образцов с надрезом вдоль теплоотвода.

УДК 621.785.5

А.Ю.Хаппалаев, инженер,  
М.М.Абачараев, канд. техн. наук,  
В.В.Сурков, канд. техн. наук,  
Б.С.Кухарев, канд. техн. наук (БПИ)

### ФОРМИРОВАНИЕ ДИФфуЗИОННЫХ ХРОМИРОВАННЫХ СЛОЕВ НА СТАЛИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФАЗЫ

Известные способы насыщения металлов в порошковых средах обладают существенными недостатками (не позволяют регулировать состав, скорость роста покрытия, длительны, малопродуктивны, трудоемки, требуют дорогих и дефицитных материалов и т. д.), препятствующими их широкому внедрению в промышленность.

Попытки интенсификации процесса химико-термической обработки (ХТО) введением в состав среды добавок порошка цинка