

К ВОПРОСУ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ВАЛКОВ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ ПРОИЗВОДСТВА НОВО-КРАМАТОРСКОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА

Грачев А.И. (ПМ-11м)*

Донецкий национальный технический университет

Валки являются ответственными крупными деталями и поэтому, несмотря на наработанные годами технологии производства, включающими термическую обработку, все еще остаются неясными вопросы, касающиеся усовершенствовании этих технологий с целью уменьшения затрат энергии, цикла изготовления и повышения качества. Типичная технология термической обработки валков горячей прокатки в большинстве случаев включает отжиг поковки, черновую механическую обработку, нормализацию или улучшение заготовки, механическую обработку под закалку, закалку с отпуском, механическую обработку под второй отпуск, второй отпуск. После такой термической обработки важно, чтобы по всему сечению валка свойства были одинаковы. Учитывая, что сечение прокатного валка может достигать величины более 1000 мм, становится понятной сложность достижения этого из-за наследственного проявления ликвации углерода, серы, фосфора, газов и других дефектов крупных слитков. Одной из причин проявления ликвации легирующих элементов и примесей может быть неоднородность температуры в рабочем пространстве печи во время ковочного нагрева.

С целью определения качества и однородности структуры в данной работе были проведены исследования микроструктуры откованной заготовки валка из стали 70ХЗГНМФ (%масс: 0,67-0,86 С, 0,67-0,76 Si, 0,90-1,02 Mn, 2,75-2,93 Cr, 0,34-0,35 Ni, 0,51-0,57 Mo, 0,10-0,11 V, 0,015-0,023 P, 0,002-0,003 S) массой 72 тонны.

Для проведения исследований отобрали образцы из слитка отлитого сифонным способом. Слиток ковали по принятой на НКМЗ технологии и отрезали подприбыльную часть. Образцы вырезали из деформированной части поковки у поверхности слитка, $\frac{1}{2}$ радиуса (на расстоянии 250 мм от поверхности) и осевой зоны на расстоянии 500 мм от поверхности. Микроструктуры отобранных образцов приведены на рисунке.

Размер зерна в поверхностном слое соответствует 4-5 номеру шкалы 1 ГОСТ 5639-81, в сердцевине – 5-6 номеру, также в сердцевине присутствуют некоторые микронесплошности металла. Как видно из рисунков, микроструктура образца из поверхностной зоны - зернистый перлит и равномерно распределенные карбиды. Микроструктура металла на расстоянии $\frac{1}{2}$ радиуса и в центральной зоне – частично сфероидизировавшийся перлит и карбиды.

* Руководитель – д.т.н., профессор кафедры ФМ Алимов В.И.

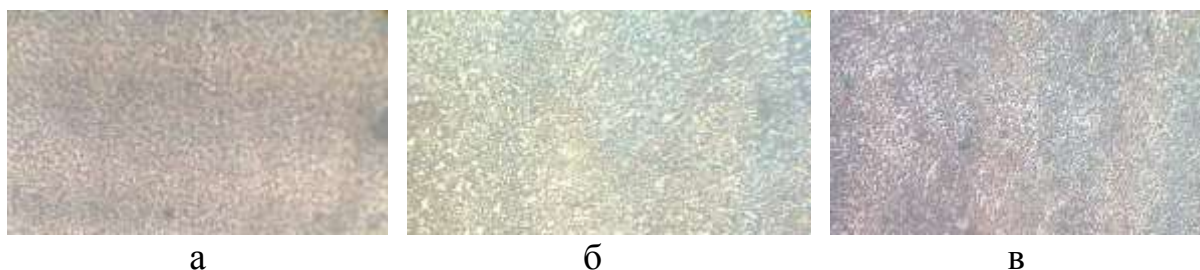


Рисунок - Микроструктура поковки из стали 70X3ГНМФ: а – поверхностный слой; б – $\frac{1}{2}$ радиуса; в – сердцевина.

После подготовки поверхности на образцах измеряли также твердость и микротвердость. Микротвердость измеряли с помощью микротвердомера ПМТ – 3, а твердость (HRB) – на приборе ТК-2М. На каждом образце произвели по 13 измерений микротвердости и по 9 измерений твердости. Результаты измерений твердости и микротвердости после их обработки приведены в табл.

Таблица – Распределение твердости и микротвердости по сечению поковки

Место отбора проб	Колебания твердости, HRC/НВ		Средняя твердость, HRC/НВ
	Min	Max	
поверхность	15/209	19/223	17/217
$\frac{1}{2}$ радиуса	12/197	18/217	15/207
Осевая зона	14/201	16/212	15/207
	Колебания микротвердости Нц, Н/мм ²		
Поверхность	2720	4330	3231
$\frac{1}{2}$ радиуса	2550	3140	2832
Осевая зона	2430	3220	2717

Выводы:

1. Микроструктура образцов практически однородна и состоит из смеси пластинчатого и зернистого перлита и избыточных карбидов.

2. Неравномерное распределение твердости и микротвердости по сечению крупной поковки, связанное с равной долей пластинчатого и зернистого перлита.

3. Как твердость, так и микротвердость снижаются от поверхности к осевой зоне поковки, что может быть связано с ликвацией примесей и легирующих элементов в слитке, а также с усадочными явлениями, по объему слитка.