

# ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ КАРБИДНЫХ ФАЗ В БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ Р6М5

ЖОЛДОШОВ Б.М.  
[zvestiva@ktu.aknet.kg](mailto:zvestiva@ktu.aknet.kg)

*Работа посвящена исследованию влияния осадки на структуру и фазовый состав стали Р6М5 на различных стадиях обработки.*

Пластическая деформация (горячая или теплая) в большинстве случаев составляет основу технологии изготовления режущих инструментов из быстрорежущих сталей [1]. Изменения, возникающие при этом в структурах, остаются устойчивыми, они сохраняются при последующей фазовой перекристаллизации и оказывают значительное влияние на структурные превращения при окончательной термической обработке. Такие изменения связаны с локальными перераспределениями легирующих элементов.

Фазовый химический анализ выполняли с использованием специальных методических приёмов [2,3], позволяющих осуществлять оценочный расчет количества каждой карбидной фазы.

Настоящая работа посвящена исследованию влияния осадки на структуру и фазовый состав стали Р6М5 на различных стадиях термической обработки и количественный анализ перераспределения легирующих элементов.

Исследования проводили на катаных и литых образцах стали Р6М5. Химический состав стали приведен в табл.1.

Таблица 1

## *Химический состав стали Р6М5*

Состояние материала образца	Содержание элементов, %						
	C	W	Cr	V	Mo	Si	Mn
Катаные	0.80	6.10	4.2	1.8	5.0	0.35	0.40
Литые	0.80	6.00	4.1	1.8	5.0	0.30	0.40

На микроанализаторе MS-46 определен химический состав карбидов (табл.2).

Таблица 2

## *Химический состав карбидов*

Тип карбида	Содержание элементов, %				
	Fe	W	V	Cr	Mo
M <sub>6</sub> C	23.1	66.7	2.4	2.0	0.8
M <sub>23</sub> C	51.8	13.1	2.2	22.4	1.30
MC	2.1	25.4	44.8	9.4	1.9

Содержание углерода количественным анализом не определяли.

Рентгеноструктурным анализом в отожженной стали фиксируются карбид M<sub>6</sub>C и следы карбида M<sub>23</sub>C. Очевидно, что карбиды типа M<sub>23</sub>C и MC присутствуют лишь в малых количествах. В пользу их существования говорит химический анализ электролитически выделенного карбидного осадка, который показал значительно больше, чем в карбиде M<sub>6</sub>C, содержание Cr (5.3%) и меньше содержание W (59.3%).

На растровом электронном микроскопе МК-2А проведен микроструктурный анализ.

На рис. (см. стр.26.), представлена структура стали Р6М5 после отжига. В стали Р6М5 зафиксированы места преимущественного зарождения трещин при деформации—это грубые карбидные включения в эвтектике (см. рис.а.) и «сплошные карбидные пластины» в веере (см. рис.б.). Понятие или термин «сплошные карбидные пластины» вводится потому, что морфологические особенности эвтектики стали Р6М5 разнообразны и отдельные ее части дифференцировать трудно.

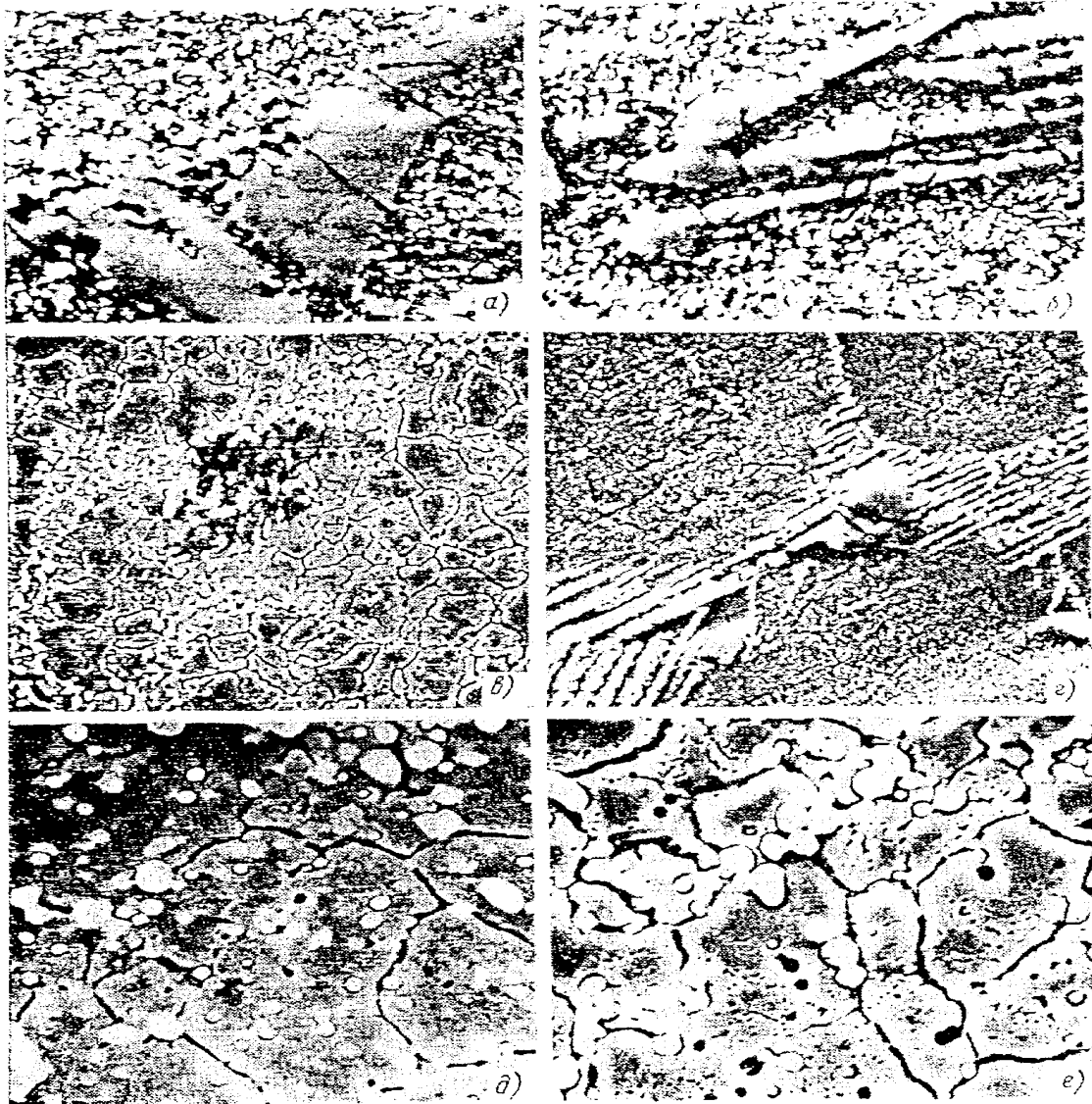
Кроме сплошных карбидных пластин здесь встречаются колонии дисперсных, произвольно расположенных округлых карбидных частиц (см. рис.в.), и такие же карбиды, ориентированные вдоль определенных направлений, а также прерывистые карбидные пластины (см. рис.г.)

На рис. д; е. показана структура катаной стали Р6М5 после закалки. Образцы отличаются между собой тем, что перед закалкой один из них (см. рис.е.) подвергался осадке на 50%. Множество дисперсных частиц размером 1-1.5 мкм и почти все карбиды размером 0.1-0.3 мкм, выделившиеся

при закалке, выпадают из матрицы при приготовлении шлифа, образуя полусферические углубления на шлифе.

Итак:

1. В закаленном после осадки образце размер блоков мозаики меньше, чем в образце без осадки, что фиксируется уменьшением количества точечных рефлексов и размытием линий рентгенограмм.
2. Химический состав карбидных фаз как деформированных, так и недеформированных образцов при закалке не изменяется. Обогащение матрицы легирующими элементами происходит только вследствие растворения части карбидов.



#### Структура стали Р6М5 после отжига:

- а, б - трещины в эвтектических карбидах после осадки (x3400); в,  
г - строение составляющей в ледебуритной эвтектике (x1700);  
д, е - структура катаной стали после закалки (x3400)

#### Литература

1. Геллер Ю.А. Инструментальные стали. - М.: Металлургия, 1975. - 584 с.
2. Купалова И.К., Баранова Л.И. Влияние режимов термической обработки на фазовый состав стали Р6М5. Экспресс информация «Сварка, термообработка покрытия». - М.: Минстанкопром, НИИМАШ, 1991. №4. - С. 2.
3. Баранова Л.И. Методические особенности в фазовом анализе быстрорежущих сталей. // Экспресс-информация «Черная металлургия», 1989. - С. 12.

