

А. Д. МАРТЫНЕНКО инженер, Т. С. СКОБЛО доктор техн. наук,
А. И. СИДАШЕНКО, А. А. НАУМЕНКО кандидаты техн. наук

МЕХАНИЗМ ИЗНОСА ПЛУНЖЕРОВ РОТОРНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ НАСОСОВ

Детали из заэвтектоидной стали отличаются повышенной твердостью и износостойкостью по сравнению с деталями, изготовленными из углеродистых и низкоуглеродистых сталей. Изменение свойств достигается тем, что в их структуре имеется значительная доля (до 5-15 %) карбидной избыточной фазы. От изменения структуры и свойства в свою очередь зависит и выбор метода ремонта и восстановления изношенных деталей. В связи с этим целью исследований явилось изучение особенностей износа плунжеров роторных гидравлических насосов из стали ШХ15 (0,9-1,05 % C, 0,17-0,37 % Si, 0,2-0,4 % Mn, 1,3-1,65 % Cr).

Для определения величины и характера износа рабочей поверхности плунжеров был произведен микрометраж вышедших из строя деталей с различным периодом эксплуатации по схеме, представленной на рис. 1. В результате проведенных исследований установили, что в начальный период работы износ особенно неравномерный. Более интенсивный износ характерен для торцевой поверхности плунжера, соприкасающейся с рабочей жидкостью.

В табл. 1 приведены данные микрометража исследованных плунжеров (согласно схеме замеров (рис. 1)), вышедших из эксплуатации по причине износа.

Из данных табл. 1 видно, что вышедшие из эксплуатации плунжеры также характеризуются неравномерным по сечению и его длине износом. В отдельных случаях неравномерность износа достигает 60 %. В таких случаях, как показали металлографические исследования, имеет место сильно развитая карбидная неоднородность в исходном металле деталей, которая способствует развитию повреждаемости - выкрашиванию, более интенсивной граффитизации и отслаиванию слоя. Отслаившиеся частицы служат абразивом, приводят к неоднородной деформации и развитию зон вторичной закалки.

Последние хорошо выявляются при травлении 4 %-ным раствором азотной кислоты в этиловом спирте (рис. 2). Зоны вторичной закалки при таком травлении характеризуются однородной нетравящейся структурой и их общее количество не превышает 13 - 18 % поверхности трения. Глубина зон вторичной закалки не превышает 8...12 мкм.

Рентгеноструктурным анализом установлено, что в зонах вторичной закалки карбидная фаза практически растворяется и струк-

Таблица 1

Результаты микрометража исследуемых плунжеров *)

Условный номер образца	Пояс	Величина износа по диаметру, мкм		Величина износа по длине плунжера, мм
		3	4	
1	2	3	4	5
1	I - I	58	58	3,7
	II - II	60	58	
	III - III	52	53	
2	I - I	57	56	3,32
	II - II	50	52	
	III - III	53	53	
3	I - I	46	48	3,05
	II - II	44	48	
	III - III	48	50	
4	I - I	56	56	3,30
	II - II	58	58	
	III - III	62	63	
5	I - I	67	64	3,40
	II - II	67	66	
	III - III	65	66	
6	I - I	20	20	2,87
	II - II	17	18	
	III - III	12	8	

*) Данные таблицы - средние из 7-10 измерений

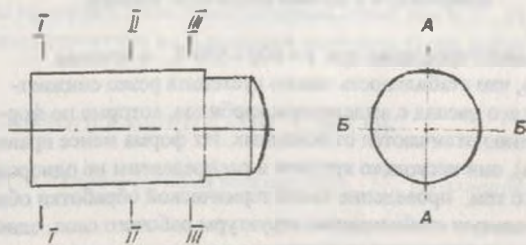


Рис. 1 Схема микрометража плунжеров

ческий" мартенсит с участками высокоуглеродистого остаточного аустенита (до 10 - 12 %). Появление остаточного аустенита в зонах

вторичной закалки является возможным в результате замедления его распада при охлаждении за счет наличия повышенного содержания хрома, а также действия больших нагрузок.

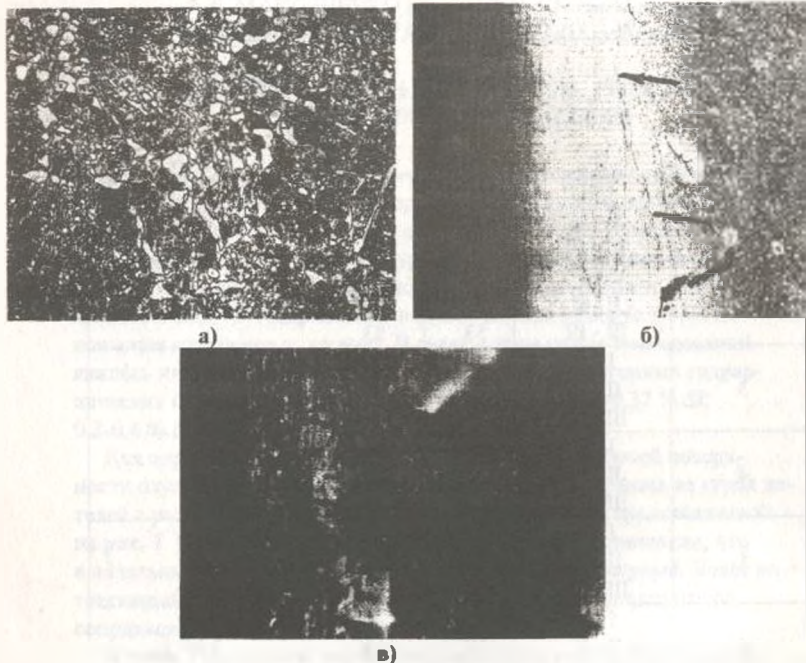


Рис. 2. Микроструктура плунжера, $\times 100$: а - сердцевина; б - торцевая изношенная поверхность с зонами вторичной закалки; в - цилиндрическая изношенная поверхность с зонами вторичной закалки.

Методом вакуумного травления при $t = 600 - 650^{\circ}\text{C}$ в течение 2 ч. установлено, что стабильность такого аустенита резко снижается и происходит его распад с выделением карбидов, которые по форме и распределению отличаются от исходных. Их форма менее правильная (не округлая), они несколько крупнее и распределены не однородно (рис. 3). Вместе с тем, проведение такой термической обработки обеспечивает значительную стабилизацию структуры рабочего слоя, однородность выработки и позволит существенно сократить величину съема поврежденного слоя при проведении операции ремонта и наращивания изношенной поверхности любым из общепринятых методов.



Рис. 3. Микроструктура зоны вторичной закалки после вакуумного травления 600 - 650 °С, 2 ч., х 1000.

ВЫВОДЫ

- 1 Анализ микрометража плунжеров роторных гидравлических насосов, изготовленных из заэвтектоидной стали выявил существенную неоднородность износа не только в первый период эксплуатации, но и при полном выходе из эксплуатации, что связано с особенностями структурных, фазовых превращений и развитием пористости.
- 2 Установлено, что в процессе износа на поверхности трения плунжера имеет место частичная графитизация карбидной фазы, растворение и формирование структур вторичной закалки - "крытокристаллический" мартенсит и остаточный аустенит.
- 3 Перед проведением ремонта и восстановления плунжеров рекомендуется проводить низкотемпературный отжиг при 600 - 650 °С для стабилизации структуры и уменьшения величины съема рабочего слоя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Салтыков С А. Стереометрическая металлография - М. Металлургия, 1976 - 270 с.