

УДК 681

## ЗАЭВТЕКТОИДНАЯ СТАЛЬ ДЛЯ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ ЧЕРНОВЫХ КЛЕТЕЙ

**Пасько Н.С., к.т.н.**

*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко)*

*В работе рассмотрены стальные валки черновых клетей. Способы и методы легирования. Исследованы свойства литых и термообработанных легированных заэвтектоидных сталей.*

Для валков черновых клетей сортовых станов эффективно использовать углеродистые и низколегированные стали заэвтектоидного состава.

В настоящее время их применение ограничено в связи с отсутствием мощностей по специализированному производству таких валков, а также из-за отсутствия информации о способах отливки и термической обработки. Эффективным будет применение сталей с содержанием углерода от 0,9% до 1,2%, которое обеспечит необходимый захват металла в процессе прокатки.

Широкое применение таких сталей находит применение за рубежом, а именно фирмой «Юнейтед» (США).

Такие валки применяются для формирования естественного рельефа при эксплуатации и обеспечения хорошего захвата металла.

В сталях заэвтектоидного состава, как правило, формируется карбидная сетка по границам зерен, что снижает пластичность.

Модифицирование заэвтектоидных сталей церием и бором приводит к измельчению первичной дендритной структуры, к некоторому повышению прочностных характеристик металла в сыром состоянии, к увеличению дисперсности перлита и к повышению микротвердости. Влияние модифицирования проявляется более заметно в сталях с содержанием углерода ~ 1%.

Валки горячей прокатки работают в тяжелых условиях эксплуатации. Они нагреваются и охлаждаются водой в процессе прокатки металла, подвергаются большим напряжениям от изгиба до кручения, поверхность их интенсивно изнашивается.

Исходя из условий работы валков, к ним предъявляются следующие основные требования:

- высокая механическая прочность, обеспечивающая стойкость против поломок;
- высокая твердость рабочего слоя, обеспечивающая стойкость против истирания;
- способность противостоять резким изменениям температуры без образования трещин на рабочей поверхности.

С целью обеспечения необходимого качества прокатных валков необходимо оценить влияние химического состава, термической обработки и условий эксплуатации на их стойкость. Проведенные исследования показали, что перспективными являются литые валки, изготовленные из углеродистой и низколегированной стали заэвтектоидного состава. Срок службы таких валков, после соответствующей термической обработки, значительно возрастает по сравнению с кованными валками.

Одним из перспективных направлений по улучшению качества литых стальных валков является модифицирование углеродистых сталей редкоземельными металлами [1].

Выплавку стали для валков следует производить в мартеновской печи, регламентировать температуру металла перед выпуском из печи и при заливке в формы. Вес литых валков составляет 1-10 т при диаметре бочки от 360 до 720мм.

Все стальные литые валки следует подвергать термической обработке. Для валков Ø600мм следует посадку в печь проводить при температуре 250°C, с выдержкой 4 ч, нагрев до 650°C со скоростью 40°C/ч – 7ч, нагрев до 1050°C со скоростью 60°C/ч – 12-16ч, охлаждение на воздухе до 380°C 4 -5ч. Затем нагрев с печи до 850°C со скоростью 80°C/ч выдержка 12 -14ч, охлаждение на воздухе до 380°C - 4-5ч. После вторичного охлаждения на воздухе валки для проведения операции отпуска вновь следует нагревать с печью до 550°C со скоростью 60°C/ч выдерживать 12ч до 200°C, а затем охлаждать на воздухе.

После термической обработки металл валков должен иметь зерно в пределах 5-8 баллов по восьмибальной шкалы.

Структура металла должна состоять:

- для стали У12 – из зерен тонкопластинчатого перлита и разорванной цементитной сетки, а сталь 50Л – перлитно – ферритной структурой.

Ряд металлургических мероприятий России в настоящее время отливает для своих нужд стальные валки из углеродистой стали заэвтектоидного состава с содержанием углерода 1,0-1,1%.

Отлитые валки из этой стали подвергаются обычному низкотемпературному отжигу для снятия литейных напряжений, а в ряде случаев используются – без отжига.

Стальные литые валки фирма «Юнайтед» изготавливает из средне и высоколегированных сталей с содержанием углерода 0,4-1,9%. Чаще всего использует стали приведенные в табл. 1, а их механические свойства – в табл. 2.

Таблица 1 – Химический состав, %

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	S	P
0,94- 0,98	0,87- 0,92	0,38- 0,40	0,89- 1,00	0,06- 0,11	0,42	0,029- 0,039	0,045

Таблица 2 – Механические свойства

$\sigma_b$ , МПа	$\sigma_s$ , МПа	$\delta$ , %	$\psi$ , %	Кс, Дж/см	НВ
665-700	352	67-75	132-140	10-12	207

После термообработки микроструктура по всей длине исследуемых валков однородная и состоит из мелкозернистого перлита (рис. 1)

Обобщая опыт работы отечественных и зарубежных заводов по производству и эксплуатации прокатных валков, следует указать на целесообразность их применения взамен стальных кованных. Это объясняется более низкой стоимостью изготовления литых и их более высокой стойкостью в условиях эксплуатации.

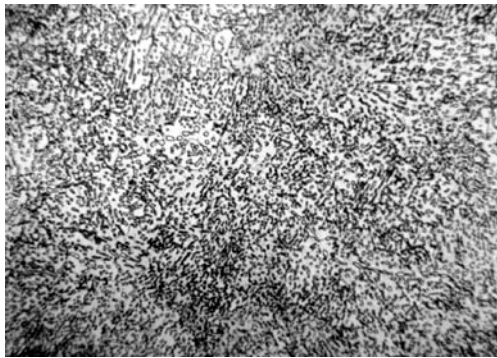


Рис. 1 - Микроструктура x1000 стали фирмы «Юнайтед»

Стойкость литых стальных валков в 1,5-2,5раза выше, а стоимость изготовления в 2 раза ниже, чем кованных [1 - 3].

Многообразию различных требований к материалу валков позволит использовать широкий ассортимент сталей, применяемых для их изготовления. Валки из доэвтектоидной стали характеризуются достаточно высокой вязкостью, но имеют низкую износостойкость.

Этот недостаток в валках из заэвтектоидной стали в какой-то мере устраняется при замене их на эвтектоидные, которые имеют более высокую износостойкость. Вязкость можно увеличить путем формирования перлита зернистого строения при использовании специальной термообработки (рис. 2).

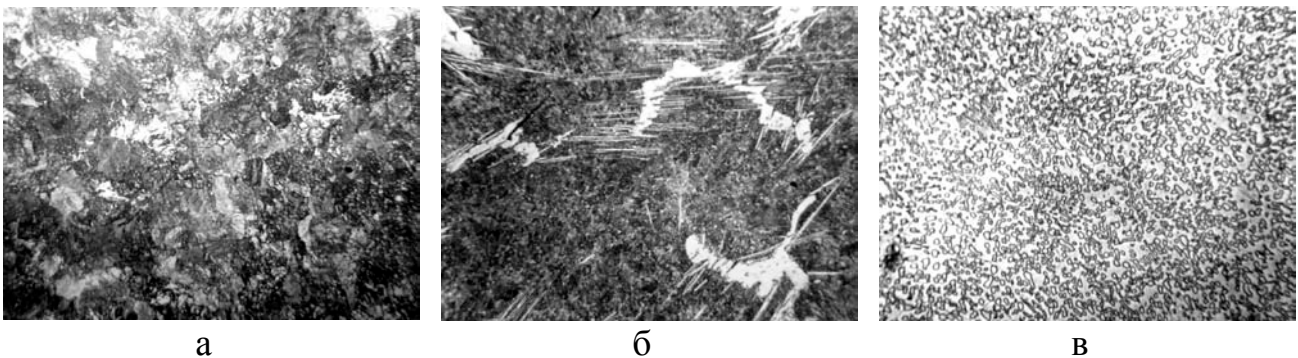


Рис. 2 - Микроструктура литой стали валков x100: а) С – 1,1%; б) С – 1,9%; в) С – 1,1% после отжига 750°С

Наиболее износостойкими могут быть валки из легированных заэвтектоидных сталей, которые в процессе эксплуатации будут равномерно изнашиваются по всей поверхности бочки. Валки из углеродистой заэвтектоидной стали с зернистой структурой перлита в 2-4 раза превосходят по износостойкости валки из легированной заэвтектоидной стали, которые используются в черновых клетях сортовых станов, что связано с обеспечением хорошего захвата металла при прокатке.

### Список литературы

1. Гольдштейн Я.Е. Микролегирование стали и чугуна, Машгиз, 1959.-198с.
2. Производство и применение прокатных валков. Справочник/ Т.С. Скобло, А.И. Сидашенко, Н.М. Александрова и др. Под ред. проф. Т.С. Скобло. –Х.: ЦД№1, 2013. – 572с.
3. Опыт применения прокатных валков Сталь №2, 1962

### Анотація

#### **Заэвтектоїдна сталь для прокатних валків чорнових клітей** Пасько Н.С.

*У роботі розглянуті сталеві валки чорнових клітей. Засоби і методи легування. Досліджені властивості литих і термооброблених легуваних заэвтектоїдних сталей.*

### Abstract

#### **Hypereutectoid steel for rental rollers of draft cages** Pasko N.

The steel fellings of draft cages are in-process considered. Methods and alloying methods. Properties are investigational cast and heat-treated alloyed hypereutectoid staley.