

Э.В. Парусов, В.В. Парусов, В.А. Луценко, А.Б. Сычков *,
О.В. Парусов, И.Н. Чуйко

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА КАТАНКИ ИЗ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

*ИЧМ НАНУ, ** – СЗАО «ММЗ»*

Представлены графические зависимости, отображающие взаимосвязь структурных, механических и технологических характеристик катанки из стали 80, которые могут быть использованы при разработке новой и корректировке действующей нормативно–технической документации.

Современное состояние вопроса.

Одним из главных направлений концепции национальной программы развития горно–металлургического комплекса Украины на ближайшее время является использование научно–технического потенциала для разработки новых наукоёмких технологий, которые обеспечат конкурентоспособность металлопродукции на внутреннем и зарубежном рынках, и, в конечном итоге, будут способствовать интегрированию Украины в мировую экономику. Высокоуглеродистая катанка является сырьем для метизной промышленности и используется для изготовления пружин, канатов и металлокорда. Производство высокопрочных канатов и металлокорда представляет собой сложный технологический процесс с высоким расходным коэффициентом металла. Поэтому металл, предназначенный для изготовления указанных изделий должен соответствовать жестким требованиям, предъявляемым к его качеству [1].

Помимо требований к химическому составу стали (базовые, примесные и остаточные элементы), нормируются такие показатели, как глубина обезуглероженного слоя, масса окалины, легкоудаляемая химическим и механическим способами, дисперсность структуры и ее равномерность, механические свойства. В последнее время, авторитетными фирмами–производителями металлокорда к качественным характеристикам высокоуглеродистой катанки выдвигаются не вполне обоснованные требования. Так, фирма «Пирелли» регламентирует количество окалины на поверхности катанки из стали 80 не превышающее 4 кг/т [2].

Цель работы.

Поэтому цель данной работы заключается в определении взаимосвязи между структурными, механическими и технологическими характеристиками высокоуглеродистой катанки.

Изложение основных материалов исследования.

Для разработки научно–обоснованного подхода к оптимальному соотношению качественных и количественных характеристик в условиях Молдавского металлургического завода были выполнены эксперименты

на высокоуглеродистой катанке диаметром 5,5мм из стали марки 80. Катанку подвергали двухстадийному охлаждению на линии Стилмор, согласно которому по выходу из проволочного блока с температурой 1100–1050⁰С ее охлаждали сначала водой в интервале температур 950–650⁰С, а после раскладки на витки – обдувом струями воздуха. Определяли следующие характеристики катанки: дисперсность перлита, временное сопротивление разрыву, глубину обезуглероженного слоя и количество окалины на поверхности.

По результатам экспериментов были построены графические зависимости, представленные на рис.1–4.

Согласно представленным зависимостям основных характеристик качества высокоуглеродистой катанки можно сделать следующие выводы:

1) увеличение временного сопротивления разрыву связано с ростом дисперсности перлита (уменьшением межпластиночного расстояния); на рис.1 представлены две линии, линия а соответствует интервалу температур на виткоукладчике 800–950⁰С, а линия б интервалу температур 800–650⁰С; согласно [3] межпластиночное расстояние в перлите в зависимости от температуры на виткоукладчике имеет асимметричную параболическую зависимость с максимумом при температуре 800–820⁰С; таким образом заданную дисперсность перлита можно получить двумя способами: при температуре на виткоукладчике менее или более 800⁰С; в первом случае в поверхностных слоях образуются закалочные структуры, поэтому раскладка катанки на витки при температурах ниже 800⁰С является нежелательной;

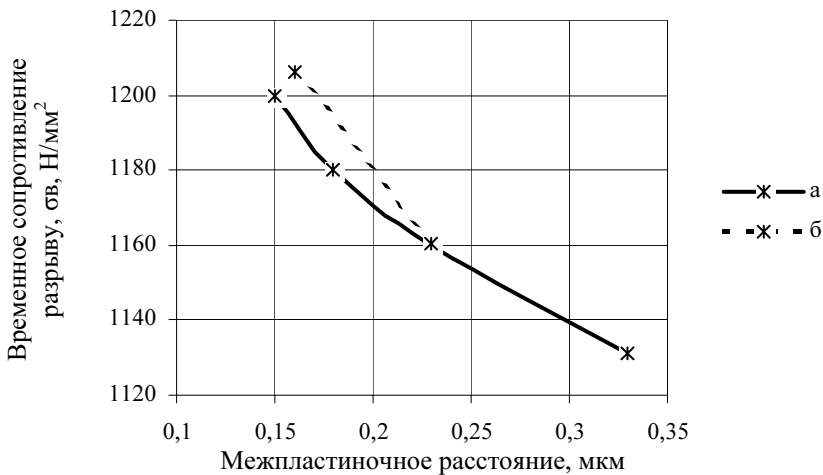


Рис.1. Взаимосвязь временного сопротивления разрыву катанки из стали 80 с межпластиночным расстоянием в перлите

2) рост (кривая а, соответствует интервалу температур 800–950⁰С) и уменьшение (кривая б, соответствует интервалу температур 800–650⁰С) массы окалины на поверхности катанки сопровождается увеличением дисперсности перлита; дисперсность перлита возрастает при температурах катанки на виткоукладчике выше 800⁰С, при которых процессы окисления металла интенсифицируются (рис.2);

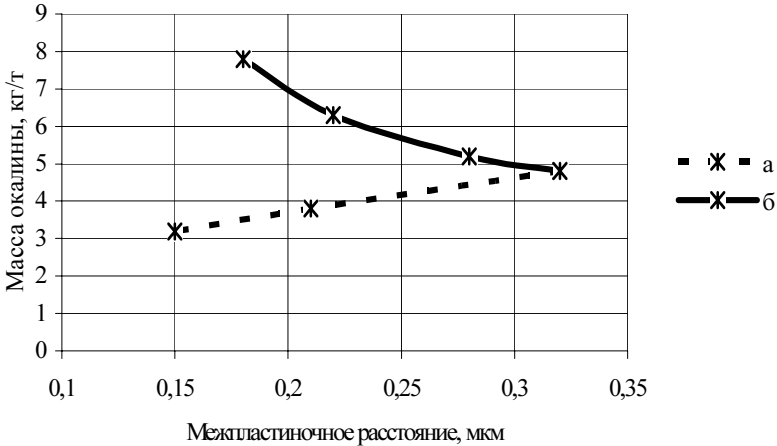


Рис.2. Взаимосвязь массы окалины на катанке из стали 80 с межпластинчатым расстоянием в перлите

3) глубина обезуглероженного слоя уменьшается с увеличением дисперсности перлита лишь при температурах выше 800–850⁰С; повышение дисперсности перлита при температурах ниже 800–850⁰С сопровождается увеличением глубины обезуглероженного слоя (рис.3);

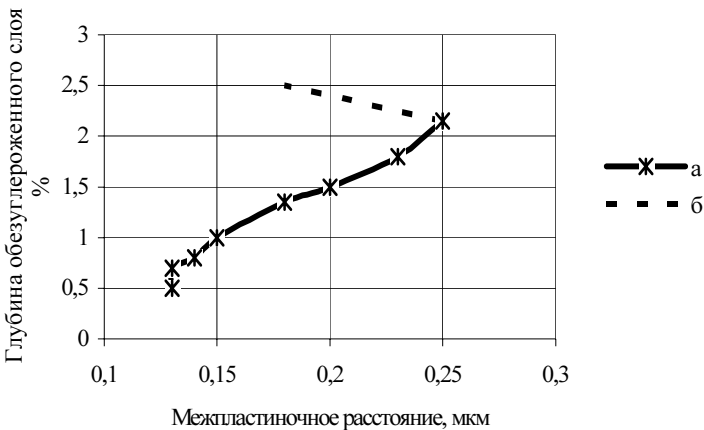


Рис.3. Взаимосвязь глубины обезуглероженного слоя в катанке из стали 80 с межпластинчатым расстоянием в перлите

4) при увеличении массы окалины на поверхности катанки глубина обезуглероженного слоя уменьшается (рис.4), что объясняется уменьшением скорости процесса обезуглероживания металла по сравнению со скоростью его окисления при температуре выше 800°C .

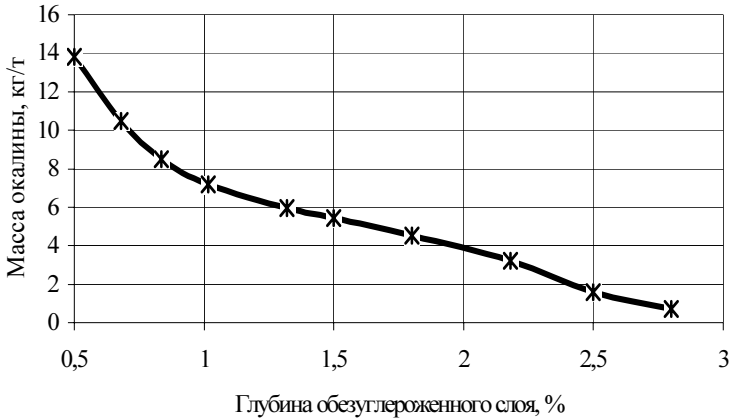


Рис.4. Взаимосвязь массы окалины на катанке из стали 80 с глубиной обезуглероженного слоя

Из [3] следует, что к высокоуглеродистой катанке из стали 80 предъявляются следующие требования (таблица).

Требования спецификации «Пирелли» № 02.8.002 регламентируют глубину обезуглероженного слоя не более 1,8% при массе окалины на поверхности катанки не более 4кг/т и временное сопротивление разрыву в интервале 1180–1220 Н/мм².

Таблица. Требования предъявляемые к высокоуглеродистой катанке из стали 80

Нормативный документ	Временное сопротивление σ_B , Н/мм ² (не более)	Глубина обезуглер. слоя, % (не более)	Перлит 1-го балла, % (не менее)	Окалина, кг/т (не более)
ТУ У 14-4-470-2000	1250	2,0	50	–
ЗТУ 840-03-01	1030-1250	1,8	50	6
Спецификация «Пирелли» № 02.8.002	1180-1220	1,8	80	4
Спецификация «Бекарт» GS – 02 – 002	–	2,2	80	7

Однако согласно графических зависимостей при массе окалины на поверхности катанки 4 кг/т глубина обезуглероженного слоя составляет 1,82 % (рис.4), а дисперсность перлита и временное сопротивление разрыву при указанном количественном соотношении массы окалины и глубины обезуглероженного слоя составляют 0,234 мкм (рис.3) и 1160 Н/мм² (рис.1) соответственно, в отличие от интервала 1180–1220 Н/мм², требуемого спецификацией «Пирелли». Следовательно, требования, предъявляемые спецификацией фирмы «Пирелли» № 02.8.002 к качеству высокоуглеродистой катанки из стали марки 80 не являются обоснованными.

Из зависимостей (рис.1–4) можно сделать вывод о том, что для получения оптимальных структурных, механических и технологических характеристик необходимо, чтобы дисперсность сорбитообразного перлита 1–го балла была менее 0,2 мкм. При этом катанка из стали 80 характеризуется следующими показателями качества: $\sigma_{\text{в}} \geq 1170 \text{ Н/мм}^2$; глубина обезуглероженного слоя $\leq 1,5\%$; масса окалины на поверхности $\leq 7 \text{ кг/т}$.

Заключение.

Таким образом, построены графические зависимости, отображающие взаимосвязь структурных, механических и технологических характеристик катанки из стали 80. Данные зависимости могут быть использованы при определении оптимального соотношения структурных, механических и технологических характеристик высокоуглеродистой катанки при разработке новой и корректировке действующей нормативно–технической документации.

1. *Современные требования к качеству катанки для металлокорда / В.В.Парусов, А.М.Нестеренко, Э.В.Парусов и др. // Стальные канаты: Науч.тр. – Одесса: Астропринт.– 2003.–С.104–116.*
2. *Взаимосвязь толщины и удельной массы окалины на поверхности высокоуглеродистой катанки / В.В.Парусов, Э.В.Парусов, И.Н.Чуйко и др. // Сб. научн. трудов: Строительство, материаловедение, машиностроение.– Днепропетровск: ПГАСА. –2004.–Вып.27.–Ч.2.–С.26–29.*
3. *Сычков А.Б., Костыря В.Ю., Парусов Э.В. Оптимизация качественных характеристик углеродистой катанки из непрерывнолитой заготовки малого сечения //Сб.научн.трудов: Строительство, материаловедение, машиностроение.– Днепропетровск:ПГАСА–2003.–Вып.22.–Ч.1.–С.100–104*

Статья рекомендована к печати д.т.н., проф. Г.В.Левченко