

А.С. Козачек, О.В. Кукса

Институт черной металлургии НАНУ им. З. И. Некрасова, Днепр

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НА ФЕРРИТНУЮ ФАЗУ СТАЛИ 14X17H2

Важнейшим фактором качества металлопродукции из стали 14X17H2 является обеспечение регламентируемого уровня механических свойств. Согласно ГОСТ 5949-75, для металлопродукции из этой стали предъявляются следующие основные требования:

для 1-го варианта термообработки – закалка 975-1040°C, охлаждение в масле, отпуск 275–350°C, охлаждение на воздухе: $\sigma_B \geq 110$ кгс/мм²; $\sigma_T \geq 85$ кгс/мм²; $\delta_5 \geq 10\%$; $\psi \geq 30\%$; KCU ≥ 5 кгс*м/см²;

для 2-го варианта термообработки – закалка 975-1040°C, охлаждение в масле, отпуск 620–660 °C, охлаждение на воздухе: $\sigma_B \geq 85$ кгс/мм², $\sigma_T \geq 65$ кгс/мм², $\delta_5 \geq 16\%$, $\psi \geq 55\%$, KCU ≥ 8 кгс*м/см².

В связи с периодически выявляемыми заниженными значениями механических свойств металлопродукции из стали 14X17H2 по сравнению с нормативными требованиями возникла необходимость поиска решений в повышении её качества.

Ранее специалисты ПАО «Днепрспецсталь» и ИЧМ НАНУ установлено, что микролегирование стали 14X17H2 бором существенно увеличивает обрабатываемость стали, с увеличением доли выхода годного металлопроката на передельном производстве. Тем не менее, при необходимости уменьшения доли ферритной фазы и закалки стали по второму основному режиму термообработки требуется разработка модифицированного химического состава стали, с учетом заданных эквивалентов феррито- и мартенситообразования, соответствующих химическому составу стали с меньшей долей ферритной фазы.

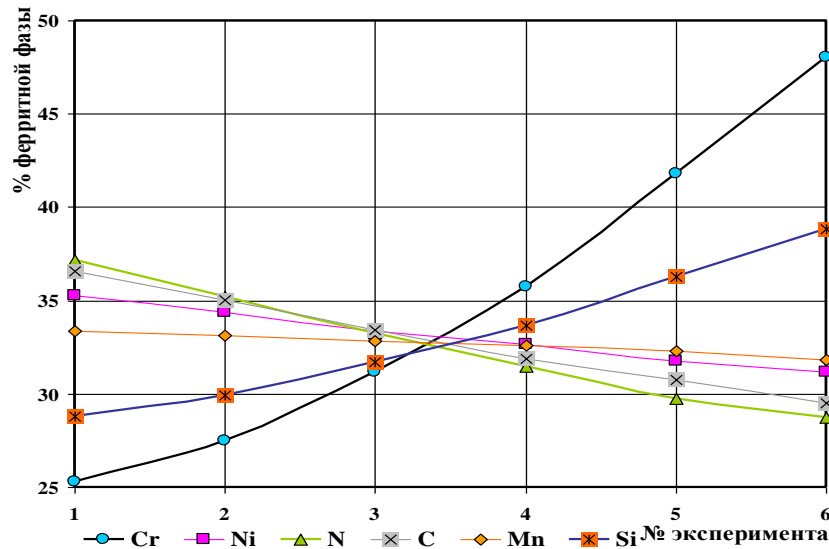
В ходе вычислительного эксперимента на основе структурной диаграммы Потока Я.М. и Сагалевича Е.А. было выявлено влияние элементного состава на процентное соотношение структурных фаз феррита и мартенсита. Задачей данного исследования заключается определение влияния химического состава стали на снижение процентного содержания ферритной фазы с целью увеличения комплекса прочностных свойств для второго варианта термической обработки.

Расчет эквивалентов проводился по следующим формулам:

$$C_{\text{ЭКВ}}^{\text{Ф}} = \%Cr - 1.5(\%Ni) + 2(\%Si) - 0.75(\%Mn) - k_{\text{Ф}} (\%C + \%N) + \%Mo + 4(\%Al) + 4(5Ti) + 1.5(\%V) + 0.5(\%W) + 0.9(\%Nb) - 0.6(\%Co) - 0.5(\%Cu) \quad (1)$$

$$C_{\text{ЭКВ}}^{\text{М}} = 20 - [\%Cr + 1.5(\%Ni) + 0.7(\%Si) + 0.75(\%Mn) + k_{\text{М}} (\%C + \%N) + 0.6(\%Mo) + 1.5(\%V) + 1.1(\%W) + 0.2(\%Co) + 0.2(\%Cu) + 1.9(\%Ti) - 0.1(\%Al)] \quad (2)$$

Для более наглядной оценки влияния химических элементов на долю феррита в стали, представлена графическая интерпретация (рис. 1).



16,5	16,8	17,1	17,3	17,5	17,7	Cr,%
1,4	1,48	1,56	1,64	1,72	1,8	Ni,%
0,1	0,108	0,116	0,124	0,132	0,14	C,%
0,2	0,26	0,32	0,38	0,44	0,5	Mn,%
0,2	0,26	0,32	0,38	0,44	0,5	Si,%

Рисунок 1- Изменение % ферритной фазы поэлементно

Исходя, из представленной закономерности следует, что снижение содержания хрома и кремния приводит к значительному уменьшению процентного содержания ферритной фазы.

Работа выполнена под научным руководством профессора Д.Н. Тогобицкой