ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алексеев Даниил Юрьевич
магистрант
Гущина Марина Сергеевна
аспирант

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»
г. Магнитогорск, Челябинская область

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМНОЙ ПРОКАТКИ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

Аннотация: *в статье описывается проведенное физическое моделирование процесса производства горячекатаного листа из низколегированной стали на базе лабораторного комплекса «Термодеформ-МГТУ» с целью выявления влияния скорости межфазного охлаждения на конечные свойства проката.*

Ключевые слова: *горячая деформация, контролируемая прокатка, скорость охлаждения.*

Контролируемая прокатка представляет собой высокотемпературную обработку низколегированной стали и предполагает определенное сочетание основных параметров горячей деформации: температуры нагрева и конца прокатки, суммарной степени деформации, скорости охлаждения и т.д.

Одной из главных целей контролируемой прокатки является получение в готовом прокате мелкозернистой структуры, обеспечивающей уникальное сочетание прочностных и пластических свойств.

Исследования влияния междеформационной скорости охлаждения на структуру и конечные свойства проката из низколегированной стали (сталь класса прочности К60) проводились на базе лабораторного комплекса ООО «Термодеформ-МГТУ». Данный комплекс предназначен для разработки и анализа новых технологий производства стальной продукции со сложным комплексом свойств.

В процессе исследования было осуществлено сравнительное физическое моделирование процессов подстуживания раскатов после черновой стадии прокатки в различных охлаждающих средах – на воздухе и в воде. Для этого была произведена выплавка слитков из низколегированной стали.

Обжатие слитков осуществлялось по режимам контролируемой прокатки с применением гидравлического пресса. Предварительно слитки высотой 300 мм были нагреты до температуры 1210±10ºС, температура начала первой стадии составляла 1150±60ºС, конца – 1030±60ºС. Слитки осаживались до 167 мм и дальнейшее межфазное охлаждение до температуры 830±20ºС проводилось по двум технологиям: спокойно на воздухе и с использованием моделирующей установки контролируемого охлаждения, комбинированной с прессом. Далее слитки обжимались до толщины 25,8 мм, температура конца второй стадии прокатки составляла 820±15ºС. Полученные раскаты подвергались ускоренному охлаждению в УКО до температуры 585±15ºС.

В дальнейшем был осуществлен раскрой полученных раскатов для проведения испытаний на ударный изгиб для определения ударной вязкости и на ударный изгиб падающим грузом для определения количества (доли) вязкой составляющей.

Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1

Средние значения испытаний образцов

Способ МО	Воздушное					Водяное				
№ слитка	11	21	31	41	51	12	22	32	42	52
Доля вязкой составляющей в изломе при ИПГ (при –20ºС), %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100					*100*				
Норма по API 5L/ISO3183	*90%*									
$KCV^{-20,}$ Дж/см^2	202	275,5	233,5	243,5	164	192	119	237,5	238	232
	224,3					*203,7*				
Норма по API 5L/ISO3183	*>127,0*									

KCU^{-60}, Дж/см^2	276	144	242	237,5	136,5	222	270	203,5	209	156,5
	207,2					*212,2*				
Норма по API 5L/ISO3183	*>78,0*									

Обработка результатов (табл. 1) показала, что в результате проведения исследования получены значения, удовлетворяющие требованиям, предъявляемым к сталям класса прочности К60 по показателям доли вязкой составляющей (100%) и ударной вязкости (KCV-20 = 224,3 и 203,7 Дж/см^2, KCU-60 = 207,2 и 212,2 Дж/см^2 при охлаждении на воздухе и в воде, соответственно), при том что фактическая длительность межфазного охлаждения отличалась в 14,5 раза.

Список литературы

1. Чукин, М.В. Разработка принципиальной технологической схемы производства наноструктурированного высокопрочного листового проката / М.В. Чукин, В.М. Салганик, П.П. Полецков, М.С. Гущина, Г.А. Бережная, А.С. Кузнецова, П.А. Стеканов, Д.Ю. Алексеев // Естественные и технические науки. – 2014. – №9–10. – С. 328–334.

2. Чукин, М.В. Анализ технических требований, предъявляемых к наноструктурированному высокопрочному листовому прокату / М.В. Чукин, В.М. Салганик, П.П. Полецков, Г.А. Бережная, М.С. Гущина, А.С. Кузнецова, Д.Ю. Алексеев // Обработка сплошных и слоистых материалов. – 2014. – №2. – С. 19–28.