XV ЛИТЕЙНЫЙ КОНСИЛИУМ

7-8 декабря 2023

О ВЛИЯНИИ ШЛАКОВОГО РЕЖИМА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ВЫСОКОМАРГАНЦОВИСТОЙ СТАЛИ

Докладчик:
КАЛЯСКИН АРТЕМ
Гл. инженер-металлург

ПАРАМЕТРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕГИРОВАНИЯ ИЛИ МОДИФИЦИРОВАНИЯ СТАЛИ

1. Основность шлака
2. Содержание FeO и MnO в шлаке
3. Раскисленность стали
4. Размер фракции и химический состав модификатора
5. Метод ввода модификатора

Основность шлака, его химический состав и

Предприятие 1	Содержание основных и кислых соединений, %					
	CaO	SiO_2	FeO	MnO	Al_2O_3	Основность CaO/SiO_2
Шлак перед выпуском	51,5	19,32	0,3	4,4	18,9	2,66

Основность шлака, его химический состав и внешний вид

Предприятие 2	Содержание основных и кислых соединений, %					
	CaO	SiO_2	FeO	MnO	Al_2O_3	Основность CaO/SiO_2
Шлак перед выпуском	17,1	27,4	8,6	13,3	12,1	0,62

СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

	Предприятие 1	Предприятие 2
Печь	ДСП-5	ДСП-5
Возврат	30%	80-100%
Шлакообразующие	$CaCO_3$	$CaCO_3$
Раскислитель шлака	РСА	SiC, Al
Раскисление металла Al в ковше	-	-
Модификатор	INSTEEL-15.2	INSTEEL-15.2
Расход мод-ра	4 кг/т	4 кг/т
Содержание Al в стали	0,05%	0,03%
Содержание Ti в стали	0,043%	0,029%
Усвоение Ti	≈98%	65%

ОПЫТ НАВЕДЕНИЯ И РАСКИСЛЕНИЯ ШЛАКА АЛЮМИНАТАМИ КАЛЬЦИЯ

Химический состав алюминатов кальция Таблица 1

Наименование компонента	Содержание, %
Массовая доля оксида кальция (CaO)	35-55
Массовая доля оксида алюминия (Al_2O_3)	35-50
Массовая доля оксида железа (FeO), не более	1
Массовая доля оксида кремния (SiO), не более	5
Массовая доля оксида магния (MgO), не более	3

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ШЛАКА

Результаты анализа шлака лаборатории ЮУРГУ (НИУ) Таблица 2

Наименование	Содержание основных и кислых соединений, %					
	CaO	SiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	CaO/ SiO_2
Шлак по расплавлению	13,56	27,68	3,08	3,13	31,01	0,48
Шлак после алюминатов кальция 150 кг на 5т жидкого	41,68	10,59	25,08	0,38	5,33	3,93

Внепечная обработка стали проводилась модификатором INSTEEL-15.2

Химический состав модификатора Таблица 1

Марка модификатора	Массовая доля основных элементов, %						
	Al	Si	Ca	Ti	Fe	Ba	РЗМ
INSTEEL®15.2	20-30	15-20	10-15	8-12	ост.	8-12	8-10

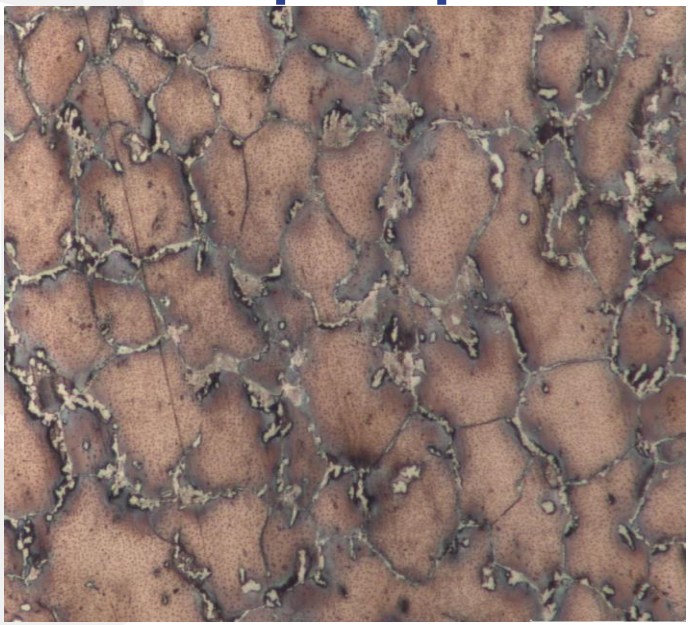
Al – раскисление металла

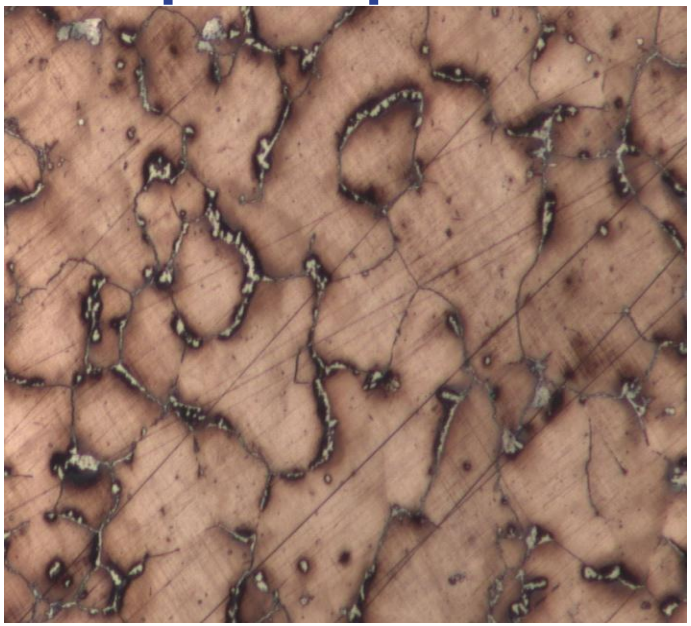
Ca, Ba – очистка от неметаллических включений

РЗМ – формирование тугоплавких включений и смещение их внутрь зерна

Ti – упрочнение металлической матрицы

Результаты металлографического исследования образцов предприятия 2 до термообработки:





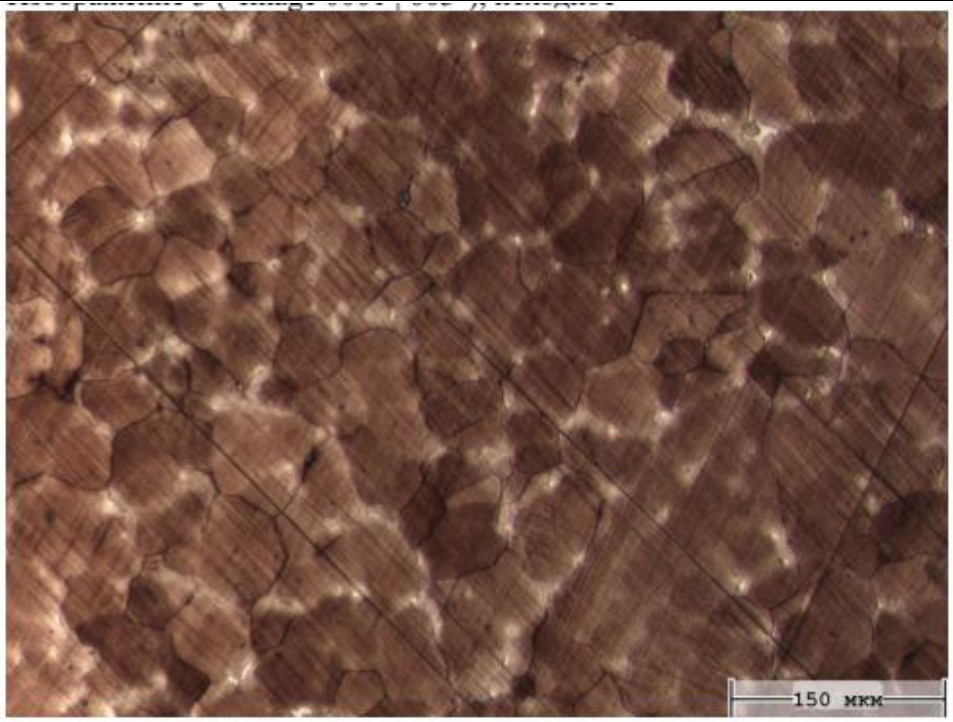
а) б)

Рис. 1 а) структура стали без модифицирования,

б) структура стали с модифицированием

Структура стали после модифицирования AlCar-Ti

Марка модификатора	Массовая доля основных элементов, %					
	Al	Si	Ca	Ti	Fe	РЗМ
Alcar®Ti	40-50	5-15	0,5-5	15-30	ост.	10-20



СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!

ЧЕЛЯБИНСК

www.npp.ru

+7 (351) 210 37 37