



The list of the main types of the production, produced by OAO "NIIM" is given.

В. И. ШКУРКИН, Ю. А. АГЕЕВ, С. И. АХМАНАЕВ, ОАО «НИИМ», г. Челябинск

УДК 621.74

ПРОИЗВОДСТВО МОДИФИКАТОРОВ ЧУГУНА В ОАО «НИИМ»

ОАО «Научно-исследовательский институт металлургии» – российское предприятие. В состав ОАО «НИИМ» входят научно-исследовательский институт и ферросплавный цех.

Научно-исследовательский институт металлургии был создан в 1958 г. и в МЧМ СССР выполнял функции головной организации по электросталеплавному и ферросплавному производству. В 1980 г. в состав института в качестве опытно-промышленной базы вошел ферросплавный цех, предназначенный для выпуска товарной продукции и освоения технологий производства новых видов ферросплавов. В 1994 г. институт был акционирован и преобразован в ОАО «НИИМ».

Научные подразделения института осуществляют научное обеспечение собственного производства и на договорной основе выполняют научно-исследовательские работы в области металлургии стали и сплавов, ферросплавного и литейного производств, гидрометаллургии, стандартизации и метрологии. При институте создан и аккредитован испытательный центр для проведения сертификационных исследований сырья, химического и гранулометрического состава, микро- и макроструктуры, физико-механических свойств и других классификационных группировок продукции и видов испытаний.

Институт располагает опытно-промышленным прокатным станом «250», позволяющим отрабатывать режимы прокатки новых материалов и подготавливать опытные партии горячекатаных профилей.

Химическая лаборатория института осуществляет аналитический контроль выпускаемой продукции и обеспечивает химическими анализами исследовательские работы научных подразделений.

Институт выполняет функции Национального (Российского) технического комитета ТК 8 и

действующего в рамках СНГ межгосударственно-го технического комитета МТК 8 «Ферросплавы», а также международного технического комитета ИСО ТК 132 по стандартизации ферросплавов. Поэтому разрабатываемые институтом стандарты и технические условия, в том числе и на продукцию собственного производства, отвечают и международным требованиям.

Обработка технологий производства новых легатур и модификаторов, а также выпуск малых партий товарной продукции осуществляются на металлургическом участке института, оснащенном индукционными печами и оборудованием для дробления и фракционирования выплавляемых материалов.

Ферросплавный цех был построен по проекту института «Гипросталь» и сдан в эксплуатацию в 1973 г. Состоит из двух отдельно стоящих корпусов: главного корпуса и шихтового двора. Главный корпус, двухэтажное здание, состоит из двух отделений: печного и остывочного. В печном отделении установлены три дуговые и две индукционные печи общей установленной мощностью 7,9 МВА. Печи оборудованы двухступенчатой газоочисткой. Остывочное отделение имеет в своем составе участок дробления и фракционирования готовой продукции и участок для производства брикетов. В остывочном отделении производятся упаковка, взвешивание и отгрузка готовой продукции.

Шихтовый двор состоит из склада шихты, дозировочного отделения, двух узлов дробления и отсева ферросплавов, участка окомкования пылевидной шихты. Для оперативного поплавоочного контроля состава модификаторов в ферросплавном цехе установлен высокопроизводительный рентгеновский микроанализатор СРМ-25.

Производственные мощности цеха позволяют получить до 10 000 т модификаторов, ферросплавов и легатур в год. Перечень основных видов продукции, выпускаемой ОАО «НИИМ», представлен ниже.

Сфероидизирующие модификаторы для производства отливок из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом

Марка	Массовая доля, %							Фракция, мм
	Mg	Ca	РЗМ	Si	Al	P	Fe	
	в пределах				не более			
ТУ 14-5-134-86								1-5, 5-20
ФСМг9	8,5-10,5	0,2-1,0	0,3-1,0	50-60	1,2	-	ост.	
ФСМг7	6,5-8,5	0,2-1,0	0,3-1,0	45-55	1,2	-	ост.	
ФСМг5	4,5-6,5	0,2-1,0	0,3-1,0	45-55	1,2	-	ост.	
ФСМг5Ла	5,0-6,0	0,4-0,6	La 0,25-0,4	44-48				
ФСМг4	3,5-4,5	0,2-1,0	1,0-2,0	45-65	1,2	-	ост.	
ФСМг3	2,5-3,5	0,2-1,0	1,0-2,0	55-70	2,0	-	ост.	
ТУ 14-5-39-88								По требованию заказчика
СК15Мг9	9,0-12,0	12,0-20	-	40	2,0	0,04	ост.	
СК15Мг6	6,0-9,0	12,0-20	-	40	2,0	0,04	ост.	
СК10Мг9	9,0-12,0	6,0-12,0	-	40	2,0	0,04	ост.	
СК10Мг6	6,0-9,0	6,0-12,0	-	40	2,0	0,04	ост.	
ТУ 14-5-205-89								1-5,5-20
ФСМг6К2Р	6,0-7,0	2,0-3,0	1,0-2,0	43-52	2,0	-	ост.	

Модификатор для получения чугуна с вермикулярным графитом. ТУ 14-5-248-01

Марка	Массовая доля, %							Фракция, мм
	Mg	Ca	РЗМ	Ti	Si	Al	Fe	
	в пределах							
FeSiMg416Ti4	3,7-4,3	0,8-1,2	5,5-6,4	3,5-4,5	45-48	1,5-2,8	ост.	3,2-10

Графитизирующие модификаторы

Марка	Массовая доля, %								Фракция, мм
	Ba	Si	Sr	Al	Zr	Mn	Ca	Fe	
	в пределах				не более				
ТУ 14-5-160-84									3,2-10; 0-3,2; 0-1,0 брикет
ФС60Ba7	5,0-7,0	60-70	-	3,0		0,4	-	ост.	
ФС65Ba1	0,5-2,0	60-70	-	3,0		0,4	-	ост.	
ФС65Ba4	2,0-4,0	60-70	-	3,0		0,4	-	ост.	
ТУ 14-5-208-89									3,2-10
ФС75Ст	-	72-80	0,6-1,5	0,5		-	0,2	ост.	
ФС75СтЦр	-	72-80	0,6-1,0	0,5	1,0-1,5	-	0,1	ост.	
ФС75СтК	-	72-80	0,6-1,5	0,5		-	0,2-1,0	ост.	

Модификаторы ФС75Ст и ФС75СтЦр используются для предотвращения отбела при изготовлении тонкостенных отливок из чугуна. Расход модификаторов с Sr и Ba в 2-3 раза меньше, чем ферросилиция ФС75.

Силикокальций с барием. ТУ 14-4-139-89

Марка	Массовая доля, %								Фракция, мм
	Ca	Ba	Al	Si	P	Cr	Mn	Fe	
	в пределах				не более				
СК5Ba5	3,0-6,0	3,0-6,0	1,5-3,5	60	0,04	0,3	0,3	ост.	1-10, 1-5
СК7Ba7	6,0-9,0	6,0-9,0	1,5-3,5	55	0,04	0,3	0,3	ост.	
СК10Ba10	9,0-12,0	9,0-12,0	1,5-3,5	55	0,04	0,3	0,3	ост.	

Лигатура с РЗМ. ТУ 14-5-136-87

Марка	Массовая доля, %					Фракция, мм
	РЗМ	Si	Al		Fe	
			кл.А	кл.Б		
ФС30РЗМ20	20-30	30-35	2,0-3,0	3,0-6,0	ост.	1-17

Лигатуры с Ca, Ba и РЗМ применяют в довой части гусеничных машин и других металлоизделий, работающих при низких температурах. производстве труб для магистральных нефте- и газопроводов, запорной арматуры, деталей хо-

Смесевые модификаторы. ТУ 14-5-167-87

Марка	Массовая доля, %					Фракция, мм
	Si общий	C	SiC	Ca	Fe	
ФС30У60	20-40	55-65	—	0,5-3,0	ост.	0,3-3,2
ФС50У35	45-55	30-40	30-40	2,0-6,0	ост.	0,3-3,2

Смесевые модификаторы устраняют карбидо-ковые свойства металла в различных сечениях образование в чугунах с пониженным содержанием тонкостенных отливок. Их применение обеспечивает одина-

Сульфидирующие материалы для получения строго заданного содержания серы в чугуне и автоматных сталях

Марка	Массовая доля, %			Фракция, мм
	S	Fe	Mn	
Ферросера. ТУ 14-5-223-90				
ФС _у 25	22-27	ост.		0-50
ФС _у 30	27-32	ост.		0-50
Сульфид марганца				
MnCu	30-35		55-60	0-50

Силикокальций с алюминием

Марка	Массовая доля, %					
	Ca	Si	Al	C	S	P
	в пределах				не более	
ФСК15А2	10,0-20,0	40-60	1,0-3,0	1,0	0,1	0,03
ФСК15А5	10,0-20,0	40-60	3,0-6,0	1,0	0,1	0,03
ФСК15А7	10,0-20,0	40-60	6,0-9,0	1,0	0,1	0,03
ФСК15А11	10,0-20,0	40-60	9,0-13,0	1,0	0,1	0,03

Силикотермический силикокальций с ванадием. ТУ 14-386-29-89

Марка	Массовая доля, %									
	Ca	V	Si	Ti	Mn	Al	C	S	P	Fe
	в пределах				не более					
СК15Вд2	10-20	1,0-3,0	30-60	2,0	3,0	2,0	1,0	0,05	0,2	ост.
СК15Вд8	10-20	6,0-10,0	30-60	6,0	10,0	2,0	1,0	0,05	0,2	ост.
СК7Вд8	5,0-10	6,0-10,0	30-60	6,0	10,0	2,0	1,0	0,05	0,2	ост.

Лигатура никель-магний-церий. ТУ 14-2Р-338-2000

Массовая доля основных элементов, %				Массовая доля примесей, %					
Ni	Mg	Ce		C	S	Cu	Fe	Mn	всего
ост.	14,0-17,0	0,4-0,6		0,5	0,003	0,4	1,0	0,04	1,5

Лигатура железо-никель-магний-церий. ТУ 14-5-305-2005

Массовая доля основных элементов, %				Массовая доля примесей, %				
Ni	Mg	Ce		C	S	Fe	Mn	P
43,0-46,0	5,0-6,0	1,0-2,0		1,7	2,3	ост.	0,5	0,3

Молибденовая лигатура

Марка	Массовая доля основных элементов, %			
	Mo	Si	Fe	S, P
ФС _и 12Мо40	40-45	12-14	ост.	не более 0,2

Лигатура может быть использована для легирования чугунов, конструкционных, инструментальных и других марок сталей. Более низкая температура плавления лигатуры (1500 °С) по сравнению со стандартным ферромolibденом ($t_{пл} = 1700-1800^{\circ}C$) обеспечивает более полное ее усвоение металлом. Лигатура может поставляться в дробленом и фракционированном виде.

Лигатуры на основе меди для модифицирования серого чугуна

Марка	Массовая доля, %						Фракция, мм
	Cu	Mn	Cr	Mo	V	Fe	
Ку45Мн10Х6Мо	45-50	10-22	7-12	1,5-2		ост.	1-10
Ку45Мн10Х7	45-50	10-22	7-12			ост.	0,5-15
Ку45Мн5Х5Вд	45-50	5-7	7-12		1-3	ост.	0,5-15

Чугун легированный. ТУ 14-5-300-2004

Марка	Массовая доля, %						
	C	Ni	Cr	Si	S	P	Fe
	в пределах				не более		
4Н5Х3С4	2,5-3,5	4,5-6	2-3	3-4	0,2	0,2	ост.

Реализация продукции в условиях жесткой конкуренции потребовала значительных усилий по совершенствованию качества выпускаемых модификаторов и лигатур. В течение 2004 – 2005 гг. на предприятии разработана и внедрена система менеджмента качества (СМК) ОАО «НИИМ». В июле 2005 г. СМК была сертифицирована органом по сертификации систем менеджмента качества НП «Сертификационный центр автотракторной техники» на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 2001-9001. Основные виды продукции, выпускаемой ОАО «НИИМ», сертифицированы на соответствие требованиям технических условий.

При разработке и внедрении СМК особое внимание было уделено обеспечению максимально высокой достоверности и точности контроля химического состава продукции. Как известно, общая погрешность определения химического состава партии ферросплава складывается из погрешностей отбора ($\sigma_{от}$), подготовки ($\sigma_{п}$) пробы для химического анализа и использованного метода химического анализа ($\sigma_{м}$):

$$\sigma_{общ}^2 = \sigma_{от}^2 + \sigma_{п}^2 + \sigma_{м}^2.$$

Исследования показали, что отбор и подготовка проб вносят наибольший вклад в общую погрешность опробования ферросплавов. Обычно

$$\frac{\sigma_{от}^2 + \sigma_{п}^2}{\sigma_{общ}^2} = 0,6-0,7, \text{ поэтому при аналитическом}$$

контроле необходимо строго регламентировать алгоритмы этих операций и их погрешности.

Для контроля химического состава массовых ферросплавов в промышленности действуют отечественные и международные стандарты на методы отбора и подготовки проб. Разработчиком этих стандартов как отечественных, так и международных, является ОАО «НИИМ». Данные стандарты предназначены в основном для арбитражных целей и должны обеспечивать воспроизводимые у поставщика и потребителя алгоритмы пробоотбора готовой продукции при контроле ее на содержание ведущего элемента-показателя качества. В целях установления точностных характеристик

пробоотбора по остальным элементам, а не только по показателю качества, в ОАО «НИИМ» разработаны и используются методические указания МУМО 14-179-56-2002, которые развивают содержание ранее действующих методических указаний МУМО 14-179-56-86. Этот документ регламентирует порядок разработки и аттестации нестандартизованных методик отбора и подготовки проб для маркировочного контроля химического состава ферросплавов.

В течение последних трех лет в институте проведены исследования, разработаны и аттестованы методики отбора и подготовки проб на основные виды производимых в ОАО «НИИМ» модификаторов.

Внедрение СМК в ОАО «НИИМ» потребовало проведения не только мероприятий, регламентируемых ГОСТ Р ИСО 9001-2001, но и дополнительных мер по развитию предприятия:

- для контроля химического состава модификаторов приобретен многоканальный высокочувствительный атомно-абсорбционный спектральный фотокалориметр;
- реорганизован отдел технического контроля (ОТК);
- создан отдел менеджмента качества;
- ведутся работы по сертификации СМК в сертификационном органе «ТЮФ-Серт» (Германия).

В настоящее время ОАО «НИИМ» – крупнейший в России производитель модификаторов и лигатур, используемых в производстве чугуна и сталей. Технологическое оборудование ферросплавного цеха и металлургического участка института позволяют получать продукцию любого заданного химического и фракционного состава.

По отзывам потребителей (ОАО «ВАЗ», г. Тольятти, ОАО «ELDIN», г. Ярославль, ОАО «МЛЗ», г. Мценск и др.) модификаторы ОАО «НИИМ» по своему качеству превосходят аналогичную продукцию других российских производителей и не уступают модификаторам зарубежных фирм.

При заключении договоров и принятии обязательств мы руководствуемся гибкой системой, учитывающей пожелания потребителей нашей продукции.