

Турбидиметрия основана на измерении интенсивности проходящего через дисперсную систему света. Уравнение Рэля может быть использовано для определения размеров частиц сферической формы, если их радиус не превышает $\frac{1}{2}$ длины волны падающего света. С увеличением размеров частиц закон Рэля перестает соблюдаться. В этом случае, для описания светорассеяния в системе можно воспользоваться эмпирическим уравнением, предложенным Геллером:

$$D = k\lambda^{-n} \quad (1)$$

где k – константа, не зависящая от длины волны.

Зависимость $\lg D$ от $\lg \lambda$ представляет собой прямую линию, тангенс угла наклона которой равен показателю степени n с минусом. Значение показателя степени n в уравнение (1) зависит от соотношения между размером частицы и длиной волны падающего света, характеризуемого параметром Z :

$$Z = 8\pi r/\lambda \quad (2)$$

Показатель степени n в уравнении (1) находят на основе турбидиметрических данных. Для этого экспериментально измеряют оптическую плотность системы при различных длинах волн (в достаточно узком интервале λ) и строят график в координатах $\lg D - \lg \lambda$. Показатель n определяют по тангенсу угла наклона полученной прямой. По значению n находят соответствующее значение параметра Z , а затем по формуле (2) рассчитывают средний радиус частиц исследуемой дисперсной системы.

В качестве объекта исследования использовали $Mg(OH)_2$, полученный при растворении металлического магния в метаноле. К раствору в качестве геля – стабилизатора добавляли толуол, после чего образовавшейся метилат магния медленно гидролизировали водой при интенсивном перемешивании, что приводило образованию геля $Mg(OH)_2$. Средний радиус частиц геля $Mg(OH)_2$ составлял 254 – 268 нм. Следует отметить, что этот метод применим только для «белых» золей, т.е. для неокрашенных дисперсных систем.

УДК 621.74; 699.131.7

Применение отработанного никель-хромового катализатора в качестве легирующей добавки

Студент гр. 104616 Резвицкий Н.С.

Научный руководитель – Проворова И.Б.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является определение возможности использования отработанного никель-хромового катализатора в качестве легирующей добавки. Высокохромистые чугуны относятся к комплекснолегированным сплавам. Наряду с высоким содержанием хрома ($>12\%$) в химический состав отливок входят сопутствующие элементы, такие как кремний и марганец. С целью повышения тех или иных свойств сплавы дополнительно легируют молибденом, ванадием, никелем, титаном, вольфрамом и др. Количество легирующих элементов, как правило, колеблется в пределах 0,5-5%. Указанные легирующие элементы имеют высокую стоимость, вследствие чего поиск дополнительных источников за счет переработки металлосодержащих отходов других производств заслуживает особого внимания. Одним из таких дополнительных источников могут служить отработанные

катализаторы, используемые в химической промышленности. Наибольший интерес представляет никельхромовый катализатор, состоящий из оксидов NiO и Cr₂O₃.

Для определения возможности использования никель-хромового катализатора с отношением NiO/Cr₂O₃=71/27 в качестве легирующей добавки взамен Ni (ферроникеля) первоначально провели серию экспериментов по определению наиболее рационального метода его ввода. Следует отметить, что перед употреблением катализатора в качестве добавки его просушивали при T=120°C. Вводили добавку катализатора в натуральном виде вместе с шихтой под завалку, в виде размолотого порошка, в брикете, а также на зеркало расплава. Брикетные изготавливали путем смешивания порошка катализатора, стружки серого чугуна и жидкого стекла и прессования смеси. В качестве завалки использовали готовый сплав высокохромистого чугуна одного и того же химического состава (% по массе): 3,34C; 18,5Cr; 0,88Mn; 0,66Si; 0,49Mo; 0,57Ni; 0,23V; 0,85W; 0,2Cu, остальное Fe. Расплав получали путем плавления металлозавалки в тигле ТГЗ в лабораторной силитовой печи. Контроль температуры рабочего пространства печи осуществляли с помощью платино-платино-родиевой термпары. После расплавления шихты расплав тщательно перемешивали, так как на дне тигля оставался неувоенным катализатор. После перемешивания расплав выдерживали в течение 20 минут и разливали в графитовые изложницы. Разливку расплава осуществляли при температуре 1450–1460°C. Результаты экспериментов представлены в табл. 1, из которых следует, что небольшие добавки катализатора усваиваются в расплаве высокохромистого чугуна достаточно хорошо независимо от того введены они под завалку в виде порошка или в натуральном виде.

Таблица 1 - Методы ввода никель-хромового катализатора

п/п	Метод ввода добавки никель-хромового катализатора	Количество добавки, %	Содержание никеля Ni, %	Коэффициент усвоения K, %
	2	3	4	5
	Исходный сплав	—	0,57	—
	Под завалку в натуральном виде	3,5	2,3	0,89
	На зеркало в натуральном виде		1,01	0,41
	Под завалку в виде порошка		2,09	0,86
	В брикете	2,7	2,37	0,99

Наилучший эффект достигается при вводе катализатора в виде брикета. Низкий коэффициент усвоения никеля при вводе катализатора на зеркало расплава обусловлен временным фактором и несовершенством технологии. Ввод катализатора в виде брикета является более предпочтительным.

С целью проверки влияния масштабного фактора на усвоение Ni и Cr из катализатора плавку серого чугуна проводили в индукционной печи емкостью 30 кг с кислой футеровкой. В качестве шихты использовали СЧ-18, химический состав которого представлен в табл. 2.

Таблица 2- Химический состав исследуемых сплавов

пп	Наименование	Содержание элементов %						
		C	Si	Ni	Mn	Cr	Ti	Cu
	2	3	4	5	6	7	8	9
	Исходный серый чугун (СЧ-18)	2,2	2,78	0,08	0,84	0,28	0,02	0,2
	Чугун с добавкой катализатора	2,0	2,44	1,79	0,58	0,78	0,01	0,2

Легирующую добавку в виде смеси размолотого никель-хромового катализатора и стружки чугуна аналогичного химического состава загружали в печь под металлозавалку. Химический состав полученного сплава представлен в табл. 2. Как видно из результатов эксперимента наряду с восстановлением никеля из катализатора, происходит и переход хрома в расплав. По данным расчета коэффициент усвоения никеля равен 0,99, а хрома – 0,68. Восстановление хрома является нежелательным фактором для серого чугуна в связи с опасностью появления отбела в отливках. Поэтому вопрос о возможности использования отработанного никель-хромового катализатора в качестве легирующей добавки для серых и высокопрочных чугунов требует дальнейших исследований.

Таким образом, результаты экспериментов показали, что отработанный никель-хромовый катализатор является перспективным заменителем никеля для легирования промышленных сплавов, в которых допускается некоторое повышенное содержание хрома.

УДК 625.7

Фотоколориметрическое определение размеров частиц золя гидратированного диоксида титана

Студент гр. 104119 Билиба Н.Э.
Научный руководитель – Слепнева Л.М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Одной из задач, стоящих перед химиками, получающими дисперсные системы с микро- и наноразмерными частицами дисперсной фазы является оценка размеров получаемых частиц. Широко используемыми методами определения размеров частиц дисперсной фазы являются световая микроскопия или более точная электронная микроскопия, предел разрешения которой составляет 2-5 нм. Однако электронная микроскопия применима только для сухих образцов и не может быть использована для анализа размеров частиц дисперсной фазы в суспензиях. В этом случае может быть использована оптическая спектроскопия, основанная на теории светорассеяния Рэлея. Светорассеяние принадлежит к дифракционным явлениям, обусловленным частицами, размеры которых меньше длины падающего света. Такие частицы рассеивают свет во всех направлениях, вызывая видимую опалесценцию.

Для измерения размеров частиц нам был использован метод турбидиметрии. В качестве объекта исследования был взят золь гидратированного диоксида титана, полученного гидролизом тетраоксида титана. Поскольку золь диоксида титана подвергается старению, для исследования были взяты образцы свежеприготовленного золя. Время от образования суспензии золя до изучения его методом турбидиметрии составляло не более 1 часа. Для образования золя тетраоксид титана предварительно растворялся в изобутиловом спирте и прибавлялся к воде постепенно при непрерывном перемешивании на магнитной мешалке и температуре 80⁰С.

Турбидиметрия основана на измерении интенсивности проходящего через систему света. Метод турбидиметрии возможно использовать для определения размеров частиц золя диоксида титана, т. к. он относится к так называемым «белым» золям, неокрашенным золям.

Для расчета размеров частиц было использовано эмпирическое уравнение Геллера:

$D = k\lambda^n$, где D – оптическая плотность раствора золя, λ – длина волны падающего света, k и n – константы. Логарифмирование уравнения дает уравнение прямой,