



The influence of parameters of the technological process on proportion of Al and Ni in nickel concentrate, received on the basis of used catalyst with low content of nickel is studied.

О. С. КОМАРОВ, Д. О. КОМАРОВ, В. И. ВОЛОСАТИКОВ, И. Б. ПРОВОРОВА, БНТУ

УДК 621.74; 699.13

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБОГАЩЕНИЯ НИЗКОНИКЕЛЕВОГО ОТРАБОТАННОГО КАТАЛИЗАТОРА

В работе [1] дано описание технологического процесса получения никелевого концентрата, пригодного для легирования сплавов Fe-C, на базе отработанных никельсодержащих катализаторов с низким содержанием оксида никеля (до 20%). В основу технологии положено выщелачивание Al_2O_3 щелочью, вследствие чего происходит повышение содержания NiO до 50%. Технология предусматривает размол катализатора, его смешивание с NaOH, спекание (прокалку) смеси, выщелачивание, отделение осадка от раствора алюмината натрия и сушку концентрата. В соответствии с существующими представлениями о процессе получения глинозема из руд на степень его извлечения влияют отношение Na_2O/Al_2O_3 , время автоклавирования и его температура [2]. В дополнение к этим параметрам исследовали влияние температуры прокалики смеси катализатор-щелочь и соотношение воды и смеси при автоклавировании.

С целью изучения влияния температуры прокалики приготовили четыре одинаковые навески смеси катализатор-щелочь в соотношении 1:1 по массе. Каждую из навесок прокаливали при различных температурах: 1300, 1200, 1100, 900 °C, после чего смешивали с водой в соотношении 1:4 по объему, помещали в автоклав и выдерживали

при температуре 125 °C и давлении 2 атм в течение 2 ч.

Химический анализ полученных осадков приведен в табл. 1. Учитывая, что аналогичный опыт при температуре 1000 °C был описан ранее [1], он также приведен в таблице.

В таблице не указаны элементы, содержание которых менее 1%.

В связи с тем что поставлена цель максимального сохранения в осадке Ni и удаления наибольшего количества Al_2O_3 , главным фактором можно считать отношение Ni к Al. Оно оказалось более высоким в случае прокалики при температуре 1200 °C и составляет 1,62.

Снижение содержания щелочи в смеси отражается на стоимости конечного продукта и способствует повышению экологической чистоты технологического процесса. Для изучения возможности снижения содержания щелочи выбрали весовые соотношения отработанный катализатор/щелочь (табл. 2). Прокалику смеси проводили при температуре 1200 °C, время автоклавирования составило 2 ч, соотношение смеси и воды 1:4 по объему.

Содержание других химических элементов менее 1%.

Таблица 1. Химический состав осадков

Температура, °C	Содержание химических элементов							
	C	O	Al	Ca	Fe	Ni	Cu	Zn
900	5,16	38,8	17,43	6,9	1,16	23,63	3,05	2,56
1000	5,1	36	22	7,7	1,25	26,3	3,2	2,4
1100	5,36	43,56	14,32	4,62	1,96	22,74	3,4	2,4
1200	6,73	46,64	12,3	7,75	1,38	19,95	2,7	1,46
1300	8,39	48,4	10,62	10,31	2,47	12,62	3,8	2,06

Т а б л и ц а 2. Х и м и ч е с к и й с о с т а в о с а д к о в

Соотношение катализатор/щелочь	Содержание химических элементов							
	C	O	Al	Ca	Fe	Ni	Cu	Zn
1/1	6,73	46,64	12,3	7,75	1,38	19,95	2,7	1,46
1/0,75	6,8	39,9	21,6	7,1	1,12	22,1	2,5	0,5
1/0,5	8	41,4	24,34	7	0,9	17,21	2,6	1,1

Т а б л и ц а 3. Х и м и ч е с к и й с о с т а в о с а д к о в

Соотношение смесь/вода	Содержание химических элементов в осадке							
	C	O	Al	Ca	Fe	Ni	Cu	Zn
1/4	6,73	46,64	12,3	7,75	1,38	19,95	2,7	1,46
1/2	11,7	36	23	7	0,9	16,4	2,5	0,86

Т а б л и ц а 4. Х и м и ч е с к и й с о с т а в о с а д к о в

Время автоклавирования, ч	Содержание химических элементов в осадке							
	C	O	Al	Ca	Fe	Ni	Cu	Zn
2	5,0	43	17,5	6,5	1,2	20	2,8	1,6
2	6,73	46,64	12,3	7,75	1,38	19,95	2,7	1,46
4	7,14	43,04	12,16	6,23	1,93	21,48	5,5	1,97
8	7,2	29,53	12,79	11,67	2,62	35,86	2,82	1,5

В табл. 2 приведен также химический анализ осадков из табл. 1, полученный при проведении эксперимента в тех же технологических условиях, но при соотношении катализатор/щелочь 1/1. Из полученных результатов следует, что снижение содержания щелочи в соотношении с катализатором приводит к уменьшению содержания Ni и увеличению Al в никелевом концентрате.

Таким образом, оптимальным следует принять соотношение катализатора и щелочи 1/1.

Уменьшение количества применяемой в технологии воды влечет за собой снижение себестоимости конечного продукта за счет снижения энергозатрат на ее испарение. В связи с этим проведен сравнительный эксперимент, в ходе которого снижали содержание воды в автоклавируемой смеси в 2 раза по сравнению со значением первого опыта табл. 2.

Снижение содержания воды в 2 раза привело к снижению содержания никеля в осадке и повышению количества Al (табл. 3).

Время выдержки при автоклавировании влияет как на стоимость конечного продукта в связи с изменяющимся расходом электроэнергии, так и на пропускную способность автоклава. Увеличение

времени автоклавирования может быть оправдано только при значительном увеличении содержания Ni в осадке.

В связи с этим проведены эксперименты по влиянию увеличения выдержки при автоклавировании (табл. 4). Для сравнения в таблице приведены результат первого эксперимента из табл. 2 и состав концентрата, полученного кипячением смеси вне автоклава в течение 2 ч (первый опыт).

Из таблицы видно, что наилучший результат достигается при выдержке в течение 8 ч, а процесс кипячения смеси без автоклавирования не позволяет получить удовлетворительного по соотношению NiO/Al₂O₃ результата.

В результате проведенных лабораторных исследований установлены следующие оптимальные технологические параметры процесса получения никелевого концентрата на базе отработанного катализатора с низким содержанием никеля: соотношение отработанного катализатора к щелочи должно быть не менее чем 1:1; температура прокали смеси должна составлять около 1200°C; соотношение воды и смеси при автоклавировании должно быть порядка 4:1 по объему, а время автоклавирования должно составлять около 8 ч.

Л и т е р а т у р а

1. Комаров О. С., Комаров Д. О., Волосатиков В. И., Проворова И. Б. Получение никелевого концентрата из отработанных металлосодержащих катализаторов с низким содержанием никеля // Литье и металлургия. 2011. № 1. С. 46–49.
2. Масленицкий И. Н. и др. Автоклавные процессы в цветной металлургии. М.: Металлургия, 1969.