Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. L, № 3, 1997, с. 187-190

УДК 669.33 **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Г.А. ХАЧАТРЯН, Г.Б. ГРИГОРЯН

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Խոշորացված լաբորատոր պայմաններում մշակված է, ոսկի պարունակող թանկարժեք և գունավոր մետաղներ ստանալու հետ միաժամանակ ցեմենտի արտադրության նոր՝ բնապահպանական տեսակետից մաքուր, տնտեսապես արդյունավետ, բարձր ջերմաստիճանային տեխնոլոգիան։ Ցեմենտի արտադրությանը զուգընթաց կորզվում են նաև թանկարժեք և գունավոր մետաղները։ Օգտագործվում է նաև գազային փուլը։ Այն մաքուր է և պարունակում է չոր սառույցի ու բալոնային գազի արտադրության համար պիտանի 68...86% (ծավալային) ածխածնի երկօքսիդ։ Հեղուկ ազոտով սառեցման եղանակով ստացվել է 99,73% ածխածնի երկօքսիդի արտանետվող պինդ ձյունանման արգասիք։ Տարեկան 50 հազար տոննա ցեմենտի արտադրողականությամբ խոշորամասշտաբ մոդելի փորձնական համալիրի նախագծման համար կազմված է տեխնիկական առաջադրանք։ Փորձնական համալիրի հզորությունը 5...10 մվտ է

В укрупненно-лабораторных условиях разработана новая экологически чистая, экономически эффективная высокотемпературная технология производства цемента из золотосодержащих хвостов и специального цементного сырья. Параллельно с производством цемента извлекаются также драгоценные и попутные металлы, а также используется газовая фаза. Она чистая, содержит 68...86% (объемный) двуокиси углерода, пригодна для производства сухого льда и баллонного газа. Методом замораживания жидким азотом из этой фазы получен твердый белоснежный продукт с содержанием 99,73% двуокиси углерода. Составлено техническое задание для проектирования крупномасштабной модели опытного комплекса технологии производительностью 50 тыс т цемента в год.Мощность установки -5...10МВт.

Табл.3. Библиогр.. 5 назв

A new ecologically pure, economically efficient high-temperature technology for cement production from gold-containing tailings and special cement raw material has been developed in coarsening laboratory conditions. Parallel to the cement production the precious and the like metals are recovered, besides gas phase is used. It is pure, contains 68-86% of (volume) carbon dioxide and is good for production of dry ice as well as bottled gas. A snow-white product containing 99,73% of carbon dioxide is obtained by the liquid nitrogen freezing method. The technical task is drawn up for a large-scale model designing of pilot technology complex with output about 50 thousand tons of cement per year.

Tables 3. Ref. 5.

Некоторые недостатки действующих традиционных технологий крупномасштабного производства цемента привели к тому, что не обеспечиваются условия использования вторичного тепла, требования комплексной переработки сырья и чистоты окружающей среды. Все это предопределило проведение экспериментального исследования по разработке новой высокотемпературной технологии производства цемента методом сплавления. Объектами исследования явились золотосодержащие отходы Араратской золотоизвлекательной

фабрики (АрЗИФ), специальное сырье ПО "Араратцемент", известь и известняк (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав исходных материалов

Материалы	Au	Ag	CaO	SiO_2	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	Прочие
	г/т		%						
Хвосты АрЗИФ	0.58	8,6	2,69	59,84	8,62	8.00	6,35	1,69	12,82
Известь	-	-	69,78	0.80	0,76	0.15	0,29	-	28,22
Спецсырье ПО "Араратцемент"	-	-	45,96	9.32	1,15	2,93	2,66	-	37,98
Известняк	-	-	47.70	9.72	1,01	3.00	2,21	-	37.02

Спецсырье ПО "Араратцемент" испытывали без изменения его состава. Требуемый состав навесок на основе хвостов, извести или известняка определяли по методике для двух компонентов. Расчетные составы навесок практически не отличались от состава спецсырья ПО "Араратцемент" (табл. 1).

Эксперименты проводились в укрупненно-лабораторных условиях с навесками массой 30...100 *кг* в электродуговых и плазменных лабораторных печах разной конструкции. Мощность печей колебалась в пределах 40...360 *кВт*. Результаты исследования показали, что наиболее удачным является плазменное аппаратурное оформление процесса. Эксперименты с использованием плазмы проводили на Подольской опытной базе Московского ПО "Центрэнергоцветмет". При этом усредненная температура в рабочем пространстве печи составила 1720...1800°С вместо заданной 1500...1530°С. Дебаланс температур объясняется заниженной скоростью подачи материала в плазму.

В результате переработки специального сырья ПО "Араратцемент" получили цемент и углекислый газ. При физико-химическом превращении навески на основе золотосодержащих хвостов, кроме указанных продуктов, выделился также золотосеребросодержащий сплав. Эксперименты показали, что пылеобразование и пылевыброс в процессе практически отсутствуют. Технология экологически чиста и высокопроизводительна. Извлечение в сплав составило: золота - 97,3%, серебра - 83,6%, меди, никеля и кобальта - 76...96%. В сплав переходит часть железа в результате разложения его сульфидов, поэтому его извлечение составило 4...13%. Состав полученного сплава: 68.5%Fe, 3.8%Cu, 19.6%Ni, 0.92Co, 200 г/т Au и 800 г/т Ag.

В зависимости от значения коэффициента насыщения (КН) завески прочность цемента колебалась в пределах 16...50 *МПа*. Относительно высокая прочность цемента (36...50 *МПа*) получилась при значении КН=0,875, 0,976. Удельный расход электроэнергии колебался в пределах 490...750 *кВт ч/т* исходной шихты или в среднем 620 *кВт ч/т*, что на 10...15% ниже энергии, расходуемой в ныне действующей технологии. Наряду с разработкой плазменной технологии производства цемента была исследована также газовая фаза этой технологии для выявления возможности ее утилизации. Исследование осуществляли в двух стадиях. В первой стадии изучали

состав и выход газовой фазы, во второй - выявляли параметры ее утилизации. В обоих случаях были созданы специальные укрупненно-лабораторные установки. Газовую фазу получали в результате нагрева и терморазложения навесок, составленных из материалов, приведенных в табл. 1.

Навеска массой 1.5 *кг* с заранее заданным составом загружали в тигель из окиси алюминия и помещали в шахтную электропечь. Тигель герметичным газоотводом соединяли с узлом газоотбора для изучения состава газовой фазы или с системой утилизации указанной фазы. При достижении рабочей температуры в печи 1150°С и бурном газовыделении газоотводную систему очищали исследуемым газом, затем брали пробу для анализа или осуществляли утилизацию газовой фазы. Температура газа на месте отбора проб или утилизации составила 30...40°С. Газовые пробы анализировали хроматомассоспектрометрическим методом на стационарном приборе марки ГЖХ-МС-5980А фирмы Хюлет-Паккард. Экстерные анализы осуществляли переносными приборами УГ-2 и ГХМ. Усредненные данные, приведенные в табл. 2, являются результатами проведения 12 опытов и 1300 определений. На данной стадии установлено, что углекислый газ, выделяемый в новой технологии, экологически чистый, с меньшим выходом, и его можно использовать для производства попутных углекислых продуктов.

Таблица 2

Выход и усредненный состав газовой фазы

Исходная навеска, весовой процент, %	Объемный процент										Выход от навески, xxx) %
	CO_2	N_2	C	NO_2	NO	SO_2	H_2S	CO	H_2O	Проч.	
30x)- 20, Иxx) - 80	77.5	14,0	4,0	0,8	0.50	0,03	0,014	0.60	1,8	0,756	16,3
30-25, И-75	71,0	20,0	2,8	0,9	0,04	0.03	0,007	0,36	1,8	3,063	16,7
30-30 И-70	68,4	24,3	3,7	0,4	0.46	0,046	0,037	0,35	1,2	1,077	22,4
Спец.сырье ПО "Арарат-цемент"	86,5	7,2	2,9	0,7	0,46	~0	~0	0,13	1,1	0,900	21,0

x) ЗО - золотосодержащие отходы, xx) И-- известняк, xxx) - пониженный экспериментальный выход газовой фазы по сравнению с расчетным объясняется неполным разложением сырья

Данный вывод предопределил продолжение исследования по утилизации газов. Для этого к шахтной электропечи монтировали систему охлаждения газов жидким азотом.

Температуру в верхней части конденсатора поддерживали в пределах -70...-100°С, в нижней части она составляла -180°...-200°С. Температуру измеряли спиртным термометром и регулировали азотом. В этих условиях поступающий газ полностью

конденсировался: двуокись углерода в виде белоснежного осадка (нижний слой), азот и кислород - в виде смешанной жидкой фазы (верхний слой). После прекращения газовыделения из печи опыт прекращали, конденсатор вынимали из холодильника и по мере его испарения подвергали анализу газоанализатором ОРС. Достоверность полученных данных проверяли проведением и анализом параллельных опытов и проб.

Усредненный объемный состав полученного двухслойного конденсата следующий (табл. 3):

Таблица 3

Азотно-кислородная смесь, %		Двуокись углерода, %
CO_2	1,54	99,73
O_2	24,75	0,15
N_2	73,71	0,12

Полученные положительные результаты по разработке плазменной технологии предопределили переход к более крупному масштабу экспериментов. Составлено техническое задание на проектирование крупномасштабной модели опытного комплекса мощностью 5...10 *МВт* и производительностью 50 *тыс.т.* цемента в год.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бобров Б.С.** Плавленные клинкеры, полученные в электродуговых печах, и цемент на их основе. - М.: Стройиздат, 1968. - 250 с.
2. **Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимошов В.В.** Химическая технология вяжущих материалов. - М.: Высшая школа, 1980. - 470 с.
3. **Дембовский В.** Плазменная металлургия. - М.: Металлургия,1990.-270 с.
4. **Мальгина Е.В.** и др. Холодильные машины и установки. - М.: Высшая школа, 1980. - 420 с.
5. Исследование процессов переработки золотосодержащих хвостов Араратской ЗИФ с целью внедрения малоотходной технологии. Отчет НИР /ЕрПИ: Науч.руководитель Г.Б. Григорян.-Рег.№ 018100875.-Ереван,1985.-32 с.

ГИУА 31.03.1995

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. L, № 3, 1997, с. 190-194.

УДК 621.78:620.22 **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

С.Г. АГБАЛЯН, А.Р. ОГАНЯН

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПОЛИМЕРОВ ВЗАМЕН ИНДУСТРИАЛЬНЫХ МАСЕЛ ПРИ ЗАКАЛКЕ

2. ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАМЕНЫ ЗАКАЛОЧНЫХ МАСЕЛ ВОДНЫМИ РАСТВОРАМИ ГЛИКОЛЕЙ, ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА, ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА И ИХ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ

Ուսումնասիրվել են գլիկոլների, պոլիվինիլ սպիրտի, պոլիվինիլացետատի ջրային լուծույթների վնասը հանգույցների և հաստատվել է մեկման ժամանակ նրանց փոխադարձ փոխարինելիությունը պահանջելի կատարողական ազդեցության համար: