

М. Г. Манвелян, А. Г. Саядян, А. А. Абрамян, Дж. А. Микаелян и
 Э. Е. Капанцян

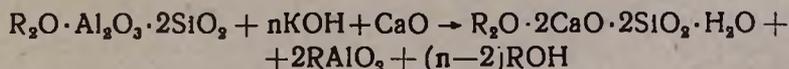
Способ разложения щелочно-кальциевого осадка, полученного переработкой нефелиновых пород методом Пономарева и Сажина

Сообщение I

Одним из способов переработки нефелиновых пород на глинозем и побочные продукты является гидрохимический—щелочной способ Пономарева и Сажина [1,2], в основе которого лежит полное разложение нефелиновых пород при высоких давлениях ультраконцентрированным (500—650 г/л) раствором NaOH в присутствии CaO для связывания SiO₂.

Имеются некоторые неразрешенные вопросы, которые в определенной степени умаляют эффективность этого способа. Одним из основных вопросов является регенерация щелочи из автоклавного осадка.

По данным Пономарева и Сажина, автоклавный осадок—щелочной гидросиликат кальция—образуется в силу взаимодействия щелочи с алюмосиликатом и CaO по следующему уравнению [3]:



По нашему мнению, исходя из данных проведенных опытов, взаимодействие по этому уравнению происходит в первом цикле выщелачивания, когда щелочной раствор содержит только NaOH. Согласно предложенному Пономаревым и Сажиним способу, для выщелачивания новых порций породы используется обратный щелочной раствор, который содержит наряду с NaOH и KOH. По нашим данным, в случае выщелачивания алюмосиликатной породы раствором NaOH+KOH по мере увеличения содержания KOH резко снижается извлечение Al₂O₃ (в раствор) и в осадке, кроме указанных по реакции, образуются новые фазы. Наконец, при очень большом содержании KOH в растворе извлечение Al₂O₃ из породы сводится почти на нет, а щелочной гидросиликат почти что не образуется, что показано кристаллооптическими и рентгеноскопическими данными.

Регенерацию щелочи (разложение щелочного гидросиликата кальция) из автоклавного осадка можно осуществить, согласно предложенному способу, двумя путями:

1. *Автоклавной водной обработкой осадка при добавке извести.* Известь дозируется на получение 2CaO·SiO₂·nH₂O. Давление водяных паров 18 атм., температура 210°C, продолжительность 1 час. Концентрация полученных при такой обработке растворов примерно 70—75 г/л Na₂O.

Автоклавная водная обработка с добавкой извести с расчетом 1 моль CaO на 1 моль SiO_2 в осадке вызывает значительные технологические затруднения (приготовление большого количества пульпы на тонну глинозема, ведение процесса при высоких температурах, фильтрация новой пульпы, долгая промывка и пр.).

2. *Автоклавной водной обработкой осадка без добавки извести.* Давление водяных паров 30 атм., температура 235° , продолжительность 2 часа. Концентрация полученного раствора 20—25 г/л Na_2O .

При таком варианте отпадает необходимость добавки извести. Тем не менее основные недостатки—повторный автоклавный процесс и другие вышеуказанные операции—не устраняются. Полученный щелочной раствор имеет весьма низкую концентрацию.

Смирнов и Выдревич [4] предлагают безавтоклавное гидрохимическое разложение указанного осадка с применением щелочного раствора с концентрацией 60 г/л по Na_2O при $T:Ж=1:6$. Процесс ведется при 100° , продолжительность 10 часов. Обработанный осадок промывается горячей водой. При этом примерно 50% щелочи переходит в раствор, а остальное количество удаляется долгой промывкой. Концентрация полученного крепкого раствора поднимается с 60 г/л (взятых) до 70 г/л Na_2O .

При таком подходе исключается необходимость повторного автоклавного процесса. Недостатком же является ведение процесса при 100° , так как это связано с нагреванием очень больших количеств пульпы и с продолжительным перемешиванием (10 часов), что осложняет аппаратное оформление способа и, следовательно, снижает производительность аппаратов.

Такое положение вопроса диктует изыскание других, более простых и эффективных способов регенерации щелочи из автоклавного осадка.

Полученный при гидротермальной обработке нефелиновых пород способом Пономарева—Сажина автоклавный осадок—натрий-кальциевый гидросиликат—носит характер щелочного соединения. Нам представлялось, что его возможно будет легко разложить весьма слабыми кислотами. Опыт Института химии СНХ АрмССР показывает, что метасиликат кальция при комнатной температуре хорошо подвергается карбонизации, и этот процесс является экзотермичным. Поэтому мы считали целесообразным полученный автоклавный осадок обрабатывать карбонизацией в водной или содовой взвеси при более простых условиях.

Исходные материалы

Исследовались автоклавные осадки, полученные обработкой Ужурских нефелиновых сиенитов способом Пономарева—Сажина. Процесс разложения сиенитов проводился при условиях, указанных Пономаревым и Сажиним; дозировка извести 1 моль CaO на 1 моль SiO_2 в породе; температура 260°C , концентрация щелочного раствора 500 г/л NaOH ,

$T:Ж=1:3$; продолжительность 1; 5 минут; при этих условиях извлеченное Al_2O_3 —90%.

Исследуемый автоклавный осадок имел следующий средний химический состав (в процентах):

SiO_2	32,41—32,84
TiO_2	0,55— 0,58
Al_2O_3	1,25— 1,97
Fe_2O_3	8,78— 8,78
P_2O_5	0,58— 0,60
CaO	30,69—31,44
MnO	0,06— 0,067
MgO	0,61— 0,74
R_2O	16,60—16,63
ппп	6,79— 6,80
влажн.	0,52— 0,67

В качестве карбонизирующего реагента использовался углекислый газ из баллона (100%).

Методика проведения опытов

Исследования проводились в лабораторном масштабе в полулитровом трехтубусном реакторе, снабженном ртутным затвором на шлифе со стеклянной шлифованной пробкой, механической стеклянной мешалкой и термометром. Углекислый газ подавался через специальную стеклянную трубку, излишек выходил через другую. Измерение скорости подаваемого CO_2 осуществлялось реометром. Смеси готовились на дистиллированной воде или на содовом растворе концентрацией 30 г/л Na_2O (содержащем 1,5 г/л SiO_2 или без содержания SiO_2), с отношением $T:Ж=1:(1-4)$, продолжительность карбонизации 15, 30, 60 минут. При всех случаях обеспечивался постоянный ток CO_2 со скоростью 1 л/мин. Опыты проводились при непрерывном токе CO_2 и перемешивании смеси без обогрева, при комнатной температуре. По окончании карбонизации обработанные смеси тут же при температуре 25—27° подвергались фильтрации на стеклянном фильтре с водяным отсосом. Промывка осадков осуществлялась на фильтре порциями дистиллированной 50°-ной воды, при постоянном $T:Ж=1:6$ (в пересчете на взятую твердую фазу) для каждой порции.

Полученные продукты в отдельности подвергались химическому и кристаллооптическому анализам.

Результаты регенерации щелочи из автоклавного осадка карбонизацией

Наблюдения показали, что при подаче CO_2 в суспензию (взвесь) автоклавного осадка происходит экзотермическое взаимодействие, причем температура пульпы достигает 40° (начальная 20—21°). Результаты опытов карбонизации автоклавного осадка при смеси $T:Ж=1:(1-3)$, с одинарной промывкой приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условия опытов			Переходы Na_2O в %			Концентрация р-ра в г/л	
продолжит. в мин.	Т:Ж пульпы	Т:Ж пром. воды	в фильтрат	в пром. воды	общее	в фильтрате	в пром. водах
60	1:1	1:6	3,36	18,65	22,01	18,41	4,18
.	1:2	.	19,76	33,45	53,21	30,50	13,19
.	1:3	.	50,07	30,23	80,30	31,05	7,63
30	1:1	.	2,45	11,79	14,19	11,70	2,99
.	1:2	.	10,60	34,30	44,90	23,25	8,37
.	1:3	.	31,65	26,23	57,88	17,17	7,44
15	1:1	.	1,83	7,96	9,74	7,62	1,47
.	1:2	.	8,54	21,66	30,20	17,00	6,10
.	1:3	.	17,44	15,88	33,32	13,30	5,17

Из данных таблицы 1 явствует, что при карбонизации автоклавного осадка в отдельных случаях основная часть щелочи переходит в раствор, что с уменьшением отношения Т:Ж от 1:3 до 1:1 переход щелочей в раствор заметно уменьшается: при 15-минутной выдержке от 3,33 до 9,7%, при 30-минутной от 57,88 до 14,19% и при 60-минутной от 80 до 22%.

Максимальное общее извлечение щелочей порядка 80% имеет место в случае обработки автоклавного осадка при Т:Ж=1:3, продолжительности карбонизации 60 минут, причем 50% щелочи диффундирует в раствор в ходе процесса, остальное количество извлекается промывкой. Концентрация щелочи в фильтратах при всех случаях больше, чем в промывных водах. Соответствующие максимальные концентрации щелочи имеют фильтраты, полученные обработкой смесей, где Т:Ж=1:3. Максимальную концентрацию—30 г/л Na_2O —имеет фильтрат, полученный при Т:Ж=1:3 и продолжительности 60 минут. При отношении Т:Ж=1:3 в фильтрат переходит больше щелочи, чем в промывные воды. С сокращением продолжительности карбонизации при всех случаях общее извлечение щелочей падает. Пульпы, полученные при Т:Ж=1:3, быстро осветляются, хорошо фильтруются, и осадки хорошо промываются. В случае отношений Т:Ж=1:1 или 1:2 пульпы получают кашицеобразные, хорошо фильтруются и промываются, но при стоянии не осветляются, и фильтраты имеют низкие концентрации по щелочи.

В таблице 1 дается также влияние продолжительности процесса на извлечение щелочей. Из данных видно, что при увеличении продолжительности опыта от 15 до 60 минут при однократной промывке извлечение щелочей повышается от 33 до 80%.

Результаты опытов карбонизации при Т:Ж=1:4 и при пятикратной промывке осадка приведены в таблице 3. Из данных таблицы видно, что при указанных условиях обработки извлечение щелочи

достигает 94—96% Na_2O , причем основная часть щелочи в пределах 50% переходит в раствор—фильтрат. Концентрация в среднем равна 33 г/л Na_2O .

Промывными водами извлекается оставшая часть щелочи в следующем порядке: первой промывкой 30—34% Na_2O , а остальными промывками 10—12%; при этом процент извлечения соответственно падает: так, например, при 1 промывке извлекается 32%, при 2 промывке—4, при 3 промывке—3, при 4 промывке—2, при 5 промывке—1,3%.

Обработанные смеси—типичные взвеси, быстро осветляются, фильтруются и промываются.

Изучение химических составов всех растворов, полученных после фильтрации карбонизированной смеси, и промывных вод, полученных после промывки осадков, показало, что при обработке автоклавного осадка как в случае Т:Ж=1:3, так и в случае Т:Ж=1:4 и при высоких извлечениях щелочей растворы практически не содержат CaO и Al_2O_3 . В раствор переходит в этих случаях незначительная часть SiO_2 : в фильтрат—максимум 0,15%, что соответствует концентрации 0,5 г/л SiO_2 , в промывные воды, после третьей промывки,—3% SiO_2 , после пятой промывки—4,5% SiO_2 , что отвечает максимальной концентрации 1,5 г/л SiO_2 . Отдельные опыты по карбонизации автоклавного осадка, когда смесь с дистиллированной водой бралась в соответствии Т:Ж=1:3, при прочих равных условиях, показали, что фильтрат содержит 30—35 г/л Na_2O , т. е. отвечает 50—51% извлечению. Продолжительная промывка полученного после фильтрации осадка дала примерно такую картину (см. табл. 2).

Из этих данных видно, что при увеличении количества промывных вод до Т:Ж=1:42 (в пересчете на взятое количество осадка) возможно извлечь практически полностью всю щелочь (98%). Повышение извлечения Na_2O достигается увеличением количества промывок. Однако все вышеприведенные данные в целом показывают, что при оптимальных условиях обработки автоклавного осадка уже третья промывка обеспечивает 90% извлечения Na_2O .

Приведенные данные показывают, что при повышении Т:Ж=1:3 до 1:3,3 или 1:4 и при этапной промывке обработанного осадка можно достичь 90 и более процентов извлечения щелочей; фильтраты имеют концентрацию Na_2O в среднем 30 г/л, причем в фильтрат и промывные воды переходит уже незначительное количество SiO_2 .

Таблица 2

Количество промывок	Концентрация в 1 г/л	Извлечение в % от содержания в исходном осадке
1	18,63	30,33
2	1,52	6,50
3	1,11	4,12
4	0,83	3,36
5	0,55	2,02
6	0,37	1,34
7	0,20	0,73

Результаты опытов карбонизации автоклавного осадка, когда в качестве жидкой фазы взят раствор соды с концентрацией 30 г/л Na_2O (с содержанием 1,5 г/л SiO_2 и без содержания SiO_2), приведены в таблице 4.

Из таблицы видно, что карбонизацией щелочной взвеси автоклавного осадка можно после третьей промывки достичь 92% извлечения Na_2O , после пятой промывки извлечение составляет 96%. Концентрация фильтрата примерно 60 г/л Na_2O . Содержание SiO_2 в фильтрате и промывных водах не изменяется. Таким образом, наличие SiO_2 во взятом содовом растворе не влияет на процесс обработки осадка. Вышеприведенные данные показывают, что содовый раствор низкой концентрации, содержащий SiO_2 , не тормозит процесса извлечения щелочи; при этом повышается концентрация полученного фильтрата до 60 г/л Na_2O . Приведенные для сравнения в таблице 3 данные карбонизации взвеси автоклавного осадка в промывной воде (с максимальным содержанием SiO_2) показывают, что содержание SiO_2 в последнем также не влияет на ход процесса регенерации щелочи. Следовательно, фильтраты после карбонизации осадка смеси и все промывные воды возможно полностью и эффективно использовать в процессе обработки автоклавного осадка. Содержание SiO_2 по сравнению с начальным не повышается, несмотря на сильное повышение содержания Na_2O в получаемых фильтратах.

Шламы, полученные при оптимальных условиях регенерации щелочи из автоклавного осадка, имели следующие примерные химические составы: шлам карбонизации автоклавного осадка в воде: ппп — 26,10%, CaO — 32,30, Fe_2O_3 — 8,70, SiO_2 — 29,39, Na_2O — 0,96; шлам карбонизации в содовом растворе концентрацией 30 г/л Na_2O карб.: ппп — 26,19%, CaO — 31,04, Fe_2O_3 — 8,78, SiO_2 — 29,10, Na_2O — 1,10. Шлам карбонизации автоклавного осадка в растворе, аналогичном фильтрату (по содержанию Na_2O) и промывным водам (по максимальному содержанию SiO_2), т. е. концентрацией 30 г/л Na_2O и 1,5 г/л SiO_2 , имеет следующий состав: ппп — 26,38%, CaO — 31,42, Fe_2O_3 — 8,70, SiO_2 — 29,87, Na_2O — 0,61.

Из приведенных данных видно, что шламы, полученные при различных условиях карбонизации автоклавного осадка, содержат значительно меньше щелочи, чем в случаях обработки автоклавного осадка при высоких давлениях и добавке извести.

Указанные шламы по своим составам могут служить сырьем для производства цемента.

Кристаллооптическое исследование полученных осадков показало, что все карбонизированные автоклавные осадки представляют собой смесь CaCO_3 , SiO_2 (гидратная форма) и Na_2CO_3 *. Исходный щелочной гидросиликат кальция в них не обнаружен. В обработанном осадке

* Кристаллооптические анализы проведены в лаборатории оптических измерений НИИ химии СНХ АрмССР.

Таблица 3

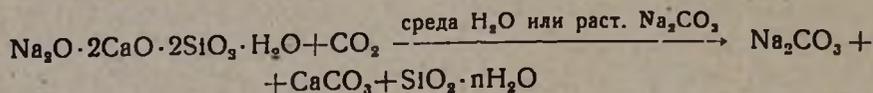
продолж. в млн.	Условия опытов		Переходы Na_2O в % от содержания во взятом осадке					общее	Концентрация Na_2O в г/л						
	Т : Ж		в филь- тратах	в промывные воды					в филь- тратах	в промывных водах					
	пульпы	промывн. воды		1	2	3	4			5	1	2	3	4	5
60	1:4	1:6	52,48	34,45	4,42	2,97	1,36	1,1	96,79	32,67	9,64	1,30	0,69	0,50	0,41
.	.	.	52,21	32,00	4,01	2,70	1,96	1,28	94,16	31,12	8,58	1,14	0,74	0,51	0,33
.	.	.	47,79	34,29	6,10	3,60	2,06	1,90	96,37	30,70	9,70	0,96	1,10	0,51	0,23
.	1:3,3	.	50,20	30,92	4,80	3,71	3,61	1,30	94,43	95,83	8,74	1,42	1,02	0,55	0,41

Таблица 4

продолж. в млн.	Условия опытов				Общий переход Na_2O в раст. в %	Состав полученного раствора в г/л											
	Т : Ж		состав взятого р-ра в г/л			Na_2O					SiO_2						
	смеси	пром. воды				в филь- тратах	в промывных водах					в филь- тратах	в промывных водах				
			Na_2O	SiO_2			1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
60	1:4	1:6	30,18	—	96,0	60,3	17,3	2,16	1,05	0,62	0,37	0,26	1,21	1,52	0,92	0,72	0,28
.	.	.	31,43	1,5	95,26	59,21	17,23	2,01	0,99	0,55	0,31	0,30	1,1	1,61	0,88	0,90	0,49
.	.	.	0,96	1,5	96,51	33,29	7,50	1,42	0,80	0,52	0,37	0,15	0,36	1,68	0,91	0,57	0,37

CaCO_3 и SiO_2 очень гомогенно размешаны. В случае максимальных условий извлечения щелочей Na_2CO_3 в смеси почти отсутствует. В случае невысоких извлечений Na_2CO_3 представляется отдельными флуктуациями. Остальные примеси не подвергаются каким-либо изменениям.

Исходя из вышеизложенного, надо полагать, что карбонизацией автоклавный осадок полностью разлагается. Разложение, по всей вероятности, протекает по схеме:



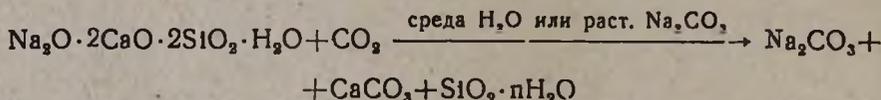
Образовавшийся CaCO_3 и силикагель в раствор практически не переходят.

Проведенные отдельные укрупненные опыты по карбонизации автоклавного осадка в аппарате непрерывного действия, созданном НИИ химии СНХ АрмССР, показали, что продолжительность карбонизации при максимальном извлечении Na_2O можно сократить в четыре раза, т. е. до 15 минут.

В ы в о д ы

1. Регенерацию щелочи из автоклавного осадка, полученного при гидрохимической обработке Ужурских нефелиновых сиенитов способом Пономарева—Сажина, можно осуществить без нагревания, исключая применение автоклавов, добавки извести или десятичасового нагревания и применения щелочного раствора.

2. Автоклавный осадок карбонизацией разлагается по следующей примерной схеме:



Карбонизированный осадок состоит из гомогенной смеси CaCO_3 , силикагеля и исходных примесей.

3. Карбонизацией водной взвеси автоклавного осадка можно достичь 90% извлечения Na_2O (в раствор), причем отношение Т:Ж = 1:6 можно понизить до 1:3 (3, 3; 4), а продолжительность без автоклавного процесса сократить в десять раз.

С применением непрерывной карбонизации в аппарате, созданном Институтом химии СНХ АрмССР, продолжительность процесса регенерации щелочи в 40 раз меньше, чем при способе Смирнова и Выдревича.

В указанных условиях карбонизации водной суспензии автоклавного осадка получается раствор, содержащий 30—35 г/л Na_2O .

4. Автоклавный осадок возможно карбонизировать в содовом растворе концентрацией 30 г/л Na_2O (с содержанием 1,5 г/л SiO_2 и без

содержания SiO_2) при условиях $T:Ж = 1:4$, без нагревания, с продолжительностью 60 минут. При этом извлечение Na_2O составляет 90—96%. Концентрация полученного фильтрата—60 г/л Na_2O .

5. Полученные при карбонизации водной суспензии автоклавного осадка фильтраты и промывные воды можно использовать для обработки новых порций автоклавного осадка.

Максимальное содержание (1,5 г/л) SiO_2 в растворах не препятствует процессу регенерации щелочи, и при повторном использовании состав раствора по содержанию SiO_2 почти не меняется.

Концентрированный раствор, полученный при карбонизации смеси автоклавного осадка в содовом растворе—фильтрат концентрацией порядка 60 г/л Na_2O , можно выпарить и при надобности каустифицировать.

6. Полученные при оптимальных условиях обработки автоклавного осадка пульпы представляют собой типичные взвеси, легко осветляются, фильтруются и промываются.

7. Полученный после карбонизации автоклавного осадка шлам по своему составу пригоден для переработки на цемент и содержит значительно меньше щелочи, чем двукальциевый силикат, полученный при переработке автоклавного осадка с добавкой извести под высоким давлением.

Институт химии
Совнархоза АрмССР

Поступило 19 I 1960

Մ. Գ. Մանվելյան, Ա. Գ. Սայազյան, Հ. Ա. Աբրահամյան
Զ. Ա. Միրանյան, Է. Ե. Ղափանցյան

ՊՈՆՈՍԱՐՅՈՎ — ՍԱԺԻՆԻ ՄԵԹՈԴՈՎ ՆԵՖԵԼԻՆԱՅԻՆ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԻՑ ԱՌԱՋԱՑԱԾ ՀԻՄՔԱ-ԿԱԼՑԻՈՒՄԱԿԱՆ ՆՍՏՎԱԾՔԻ ՔԱՅՔԱՅՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Նեֆելինային ապարների կոմպլեքսային մշակման վերջերս առաջարկված եղանակներից մեկը Պոնոսարյովի և Սաժինի եղանակն է:

Այս եղանակի էությունը կայանում է նեֆելինային ապարը CaO -ի առկալությամբ ուտրակոնցենտրիկ NaOH -ի լուծույթով բարձր ճնշման տակ մշակելու մեջ: Այդպիսով արտածվում է լուծույթ միայն Al_2O_3 -ը, գոյանում է նստվածք՝ հիմքա-կալցիումական սիլիկատ: Ըստ գոյություն ունեցող մեթոդների այդ նստվածքից, հիմքի ռեգեներացիայի նպատակով, վերջինս ենթարկվում է ավտոկլավային մշակման ջրով, լրացուցիչ քանակով CaO -ի առկալությամբ կամ առանց CaO -ի: Հետևապես հիշյալ մեթոդով ապարի մշակման դեպքում կարիք է լինում երկու անգամ դիմել ավտոկլավային պրոցեսին: Ավտոկլավային մշակման պրոցեսի կրկնակի կիրառումը որոշ չափով իջեցնում է առաջարկված եղանակի արդյունավետությունը:

Մսիրնովը և Վիդրեկիչը հետազոտելով այդ հարցը, առաջարկում են ավտոկլավային նստվածքը մշակել 100° -ում հիմնային լուծույթով, 10 ժամ տևողությամբ: Պրոցեսի տասը ժամվա տևողությունը նկատելիորեն արդյունավետ չի դարձնում եղանակը և չի փոխում իրերի դրությունը:

Ներկա աշխատանքով նպատակ ենք ունեցել առաջարկել ավտոկլավային նստվածքից հիմքի ռեզիներացիայի նոր, ավելի էֆեկտիվ եղանակ:

Նլնելով միացության հիմնային բնույթից, ինչպես նաև Պոնոմարյով—Սափինի առաջարկած եղանակի ընդհանուր սխեմայից, մեր կողմից առաջին անգամ կատարվել են ավտոկլավային նստվածքի ուսումնասիրություններ ածխաթթու գազի ոգությունով:

Ուժուրի նեֆելինային սինեիտից պատրաստել ենք Պոնոմարյով—Սափինի եղանակով ստացվող նստվածքը և ենթարկել ածխաթթու գազի ազդեցությանը:

Փորձերը կատարվել են սենյակի շերմաստիճանում, CO_2 -ի հոսանքի և անընդհատ խառնման թալամաններում: Պինդ և հեղուկ ֆազերի հարաբերությունը եղել է 1:1 (2, 3, 4):

CO_2 -ը տրվել է 1 լ/ր արագությամբ: Խառնուրդները ֆիլտրվել են վակուումում ապակյա ծակոտկեն ֆիլտրով:

Կարբոնիզացիայից ստացված նստվածքները լվացվել են ձագարի վրա՝ տաք ջրով:

Գոյացած նյութերը ուսումնասիրել ենք քիմիական և օպտիկական մեթոդներով:

Ավտոկլավային նստվածքի կարբոնիզացիայի հետազոտությունները բերել են հետևյալ եզրակացություններին.

1. Հաստատված է, որ սենյակի շերմաստիճանում հիմքա-կալցիումական սիլիկատը հնարավոր է ամբողջությամբ քայքայել, այն ենթարկելով ածխաթթու գազի ազդեցությանը, լուծույթ անցկացնելով նստվածքում եղած համարյա լամբողջ R_2O -ն:

Ջրի կամ սոդայի (30 գ/լ ըստ NaO_2 -ի) լուծույթի միջավայրում, երբ Q : $\lambda = 1:3$ (4), հիմքա-կալցիումական սիլիկատը կարբոնիզացնելով հնարավորություն է ստեղծվում հիմքի անցումը լուծույթ հասցնել $90-96\%$ -ի ըստ NaO_2 -ի, որից 50% -արտածվում է պրոցեսի ընթացքում, իսկ մնացածը լվացմամբ: Ստացված ֆիլտրատները (ջրային միջավայրի ղեպքում) ունեն 30 գ/լ խտություն ըստ N_2O -ի, իսկ սոդայի լուծույթով պրոցեսը կատարելիս՝ 60 գ/լ ըստ Na_2O -ի:

Բոլոր ղեպքերում կարբոնիզացիայի պրոցեսում լուծույթ է անցնում աննշան քանակով SiO_2 , որի խտությունը հասնում է մոտ $1,5$ գ/լ:

Ավտոկլավային նստվածքի մյուս բաղադրիչ մասերը որևէ փոփոխության չեն ենթարկվում:

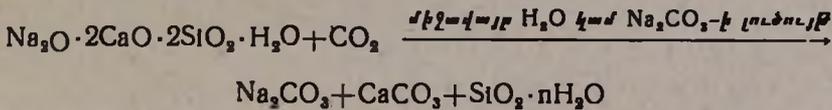
2. Ուսումնասիրված է կարբոնիզացիայի պլամաններում R_2O -ի լուծույթ անցման ու պինդ և հեղուկ ֆազաների հարաբերության, ինչպես նաև R_2O -ի լուծույթ անցման ու պրոցեսի տևողության առնչությունը: Պարզված է, որ պինդ և հեղուկ հարաբերության փոքրացման, ինչպես նաև պրոցեսի տևողության կարճացման հետ R_2O -ի անցումը լուծույթ պակասում է:

3. Ապացուցված է, որ ավտոկլավալին նստվածքի կարճոնիզացմամբ ստացված ֆիլտրատները և լվացման ջրերը կարելի է նորից պրոցեսում օգտագործել ավտոկլավալին նստվածքի նոր քանակ մշակելիս: Այս դեպքում SiO_2 -ի պարունակությունը լուծույթում համարյա չի փոխվում և ֆիլտրատի ու լվացման ջրերի օգտագործումը հիմքի արտածման պրոցեսի վրա չի ազդում: Ստացված 60 գ/լ Na_2O -ի լուծույթը կարելի է խտացնել և հարկ եղած դեպքում կառուտիֆիկացիայի ենթարկել:

4. Ռեզեներացիայից ստացված նստվածքն իրենից ներկայացնում է CaCO_3 -ի և SiO_2 -ի (հիդրատային ձև) հոմոգեն խառնուրդ և պիտանի է որպես հումք՝ ցեմենտի արդյունաբերություն համար:

5. Հաստատված է, որ CO_2 -ի հետ ավտոկլավալին նստվածքի փոխազդեցությունը էկզոթերմիկ պրոցես է:

Հիմքա-կալցիումական սիլիկատի CO_2 -ով քայքայման պրոցեսն ընթանում է ըստ հետևյալ հավասարության.



Այս նստվածքի հետ, խառնուրդի ձևով, գտնվում են նաև ապարի չքայլված բաղկացուցիչ մասերը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В. С. Сажин, Переработка нефелинов мокрым щелочным способом на глинозем и каустические щелочи. Диссертация, Казахский горно-металлургический институт, Алма-Ата, 1955.
2. В. Д. Пономарев, В. С. Сажин, Цветные металлы 12, 45 (1957).
3. В. Д. Пономарев, В. С. Сажин, ЖПХ 8, 1143 (1958).
4. М. Н. Смирнов, Е. З. Выдревич, Цветные металлы 8, 39 (1959).