



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: **5004996/12**, 01.07.1991

(46) Опубликовано: **27.03.1996**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: 1. Шемякин В.С. и др. О возможности обогащения бокситов ЮУБРа методом фотометрической сепарации. Изв. ВУЗов, Цветная металлургия, 1982, N 3, с.5-8. 2. Авторское свидетельство СССР N 1434704, кл. G 01F 7/04, 1985. 3. Шемякин В.С. и др. Обогащение бокситов СУБРа методом фотометрической сепарации. КИСМ, 1983, N 2, с.10-14.

(71) Заявитель(и):

Свердловский инженерно-педагогический институт

(72) Автор(ы):

**Шемякин В.С.,
Первушин Н.Г.,
Дмитриев А.О.,
Первушина В.П.**

(73) Патентообладатель(ли):

Свердловский инженерно-педагогический институт

(54) **СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ БОКСИТОВ**

(57) Реферат:

Использование: изобретение относится к цветной металлургии, в частности к переработке бокситов на глинозем с предварительным обогащением, и позволяет повысить качество боксита и его выход. Сущность изобретения: при обогащении боксит перед классификацией и последующей фотометрической сепарацией

подвергают обжигу. Обжиг осуществляют при температуре 300 - 400°C в течение 5 - 25 мин. Этим достигается повышение качества обогащенного боксита по содержанию алюминия, железа и кремниевому модулю, повышение выхода боксита, упрощение способа. 1 з. п. ф-лы, 5 ил., 1 табл.



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 056 955** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **B 07 C 5/342**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **5004996/12, 01.07.1991**

(46) Date of publication: **27.03.1996**

(71) Applicant(s):
Sverdlovskij inzhenerno-pedagogicheskij institut

(72) Inventor(s):
**Shemjakin V.S.,
Pervushin N.G.,
Dmitriev A.O.,
Pervushina V.P.**

(73) Proprietor(s):
Sverdlovskij inzhenerno-pedagogicheskij institut

(54) **METHOD FOR CONCENTRATION OF BAUXITES**

(57) Abstract:

FIELD: nonferrous metallurgy. SUBSTANCE: in concentration, prior to classification and subsequent photometric separation, bauxite is subjected to firing at temperature of 300-400 C

for 5-25 min. Higher quality of concentrated bauxite with respect to content of aluminium, iron and silicon modulus, increased bauxite yield and simplified process. EFFECT: higher efficiency. 2 cl, 5 dwg

Изобретение относится к цветной металлургии и может быть использовано при производстве глинозема с предварительным обогащением.

Известны способы обогащения бокситов, включающие их классификацию по крупности и фотометрическую сепарацию.

5 Перед фотометрической сепарацией для повышения ее эффективности необходимо подготовить поверхность разделяемых минералов, чтобы увеличить различие в их цвете и соответственно в коэффициентах диффузного отражения (КДО). В известных способах перед фотометрической сепарацией осуществляют промывку водой [1] или щелочно-алюминатными растворами [2]

10 Однако эти способы применимы только для обогащения бокситов, содержащих карбонаты в виде известняков, КДО которых отличен от КДО алюминийсодержащих минералов, что позволяет удалять известняки в процессе фотометрической сепарации в хвосты. Для бокситов, содержащих карбонаты в виде сидеритов, эти способы не пригодны, так как сидериты и алюминийсодержащие минералы имеют близкие КДО, при промывке
15 КДО сидерита не меняется, и сидерит при сепарации попадает в концентрат, снижая его качество. Кроме того, при использовании для промывания воды необходимы затраты на последующее обезвоживание, что делает способ дорогим. А при использовании щелочно-алюминатных растворов для промывания происходит их взаимодействие с примесями, находящимися в руде, и удаление образующихся соединений в шлам, вследствие чего
20 выход бокситового концентрата является невысоким.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ обогащения бокситов, взятый за прототип, включающий классификацию по крупности и фотометрическую сепарацию [3]

По данному способу обогащения классификацию проводят дважды, перед первой
25 классификацией боксит промывают водой, после классификации крупную фракцию дробят и направляют на вторую классификацию и фотометрическую сепарацию, а мелкую фракцию обезвоживают и соединяют с обогащенным (после фотометрической сепарации) бокситом.

По сравнению с аналогами обогащение бокситов по данному способу имеет более
30 низкую себестоимость. Однако качество обогащенного боксита и его выход недостаточно высоки. Извлечение Al_2O_3 в обогащенный боксит не превышает 70-75%

Поскольку при промывке минералов их КДО не изменяется, то при фотометрической сепарации в хвосты будут удаляться только карбонаты, содержащиеся в руде в виде известняков, в то время как сидериты, имеющие КДО, близкий к КДО бокситов, будут
35 попадать в обогащенный продукт, снижая его качество. Качество обогащенного продукта предостаточно высокое также вследствие того, что мелкая фракция содержит известняк, попадающий туда при дроблении руды. Исходная руда содержит влагу, поэтому образующиеся при дроблении тонкодисперсные частицы боксита покрывают более крупные куски руды, в том числе и карбонаты, а затем при сепарации удаляются с ними в хвосты.
40 Это обуславливает невысокий выход бокситового концентрата.

Целью предлагаемого изобретения является повышение качества боксита и его выхода.

Поставленная цель достигается тем, что в известном способе обогащения бокситов, включающем классификацию по крупности и фотометрическую сепарацию, боксит перед
45 классификацией подвергается обжигу. Обжиг позволяет подготовить поверхность разделяемых минералов к фотометрической сепарации. В процессе обжига различные литологические разновидности бокситов ведут себя по-разному. Так, глинистые и рыхлые разновидности, отдавая влагу, разрушаются. Каменистые разновидности в зависимости от содержания оксидов железа приобретают различную окраску. Так, слабожелезистые разновидности, по сравнению с исходным состоянием, светлеют, а сильножелезистые,
50 наоборот, темнеют. Это приводит к повышению показателя признака разделения фотометрической сепарации (КДО) с 0,6 до 0,8 ед. При фотометрической сепарации слабожелезистые бокситы, представленные разновидностями высокого качества (Al_2O_3 54-60% SiO_2 6,8%), имеют коэффициент диффузного отражения (КДО) более 25-30%

(достигает 65-70%), а у сильножелезистых КДО составляет $\approx 12-20\%$ Повышение различия в цвете литологических разновидностей боксита, что отражается в расширении диапазона КДО, за счет предварительного обжига позволяет при осуществлении фотометрической сепарации извлечь сидериты в хвосты и тем самым повысить качество бокситового концентрата. Авторами установлено, что КДО сидерита значительно изменяется при обжиге в интервале 300-400°C в течение 5-25 мин. Эти условия обжига являются оптимальными и обеспечивают при последующей фотометрической сепарации наиболее полное разделение минералов, что приводит к повышению качества обогащенного боксита. В неотожженном состоянии боксит и сидерит имеют близкие значения КДО и обжиг менее 5 мин не приводит к такому изменению КДО сидерита, которое позволило бы осуществить разделение этих минералов. Обжиг более 25 мин вести нецелесообразно, так как изменение КДО сидерита уже не происходит и продолжение обжига вызывает дополнительные затраты электроэнергии. Аналогично при температуре обжига ниже 300°C КДО сидерита еще не изменится, что не позволяет разделить боксит при сепарации, а обжиг выше 400°C вести нецелесообразно, так как дальнейшего изменения КДО сидерита не происходит.

Так как при обжиге происходит частичное разложение карбонатов, то мелкая фракция, поступающая в обогащенный продукт, содержит меньшее количество известняка, что также приводит к повышению качества обогащенного продукта. Кроме того, в результате обжига происходит удаление влаги из боксита, что благоприятно сказывается на классификации по крупности: не происходит налипания частиц тонкодисперсного боксита на карбонаты и соответственно не происходит потерь боксита с карбонатами, идущими в хвосты. Это приводит к повышению выхода бокситового концентрата. В целом применение обжига перед классификацией позволяет в процессе классификации и фотометрической сепарации повысить выход обогащенного боксита и улучшить его качество повысить содержание Al_2O_3 и кремниевый модуль. Дополнительно по сравнению с прототипом, в обогащенном боксите в значительной степени снижается содержание оксидов железа за счет удаления при фотометрической сепарации сидерита.

Наличие отличительных признаков заявляемого изобретения от прототипа позволяет сделать вывод о его соответствии критерию "Новизна".

Авторам неизвестно использование заявляемой совокупности отличительных признаков с указанной целью, что позволяет сделать вывод о соответствии данного предложения критерию "Существенные отличия".

На фиг. 1 и 2 представлены схемы обогащения бокситов по предлагаемому способу и по прототипу, на фиг.3, 4, 5 представлены зависимости КДО от длины волны, температуры обжига и времени обжига.

Для сравнения заявляемого способа и известного способа был взят каолинит гиббситовый боксит северного Казахстана следующего состава, Al_2O_3 48,2; SiO_2 7,04; Fe_2O_3 26,6. При переработке каолинит-гиббситового боксита по заявляемому способу (фиг. 1) исходный боксит, дробленый до крупности 150 мм, подвергают обжигу в обжиговой печи при температуре 300-400°C в течение 5-25 мин. Оптимальные условия обжига определены в результате серии исследований, данные которой представлены на фиг.3-5. Для обжига может быть использована любая обжиговая печь и агломерационная решетка, в которых создается естественная нейтральная атмосфера. После обжига боксит подвергали классификации по крупности на виброгрохоте с выделением классов 150 + 75 мм; 75 + 25 мм и 25 мм. Классы 150 + 75 и 75 + 25 мм поступали на фотометрическую сепарацию, которая проводилась на сепараторах с СФ-150 и с СФ-50 при длине волны 600 мм и КДО 28% Обогащенный боксит, объединенный с классом 25, направляли на производство глинозема, а хвосты сепарации в черную металлургию.

Переработку каолинит гиббситовых бокситов по прототипу осуществляли в соответствии со схемой, представленной на фиг.2.

Исходный боксит промывали водой (8-10 м³/т боксита) в дезинтеграторе, затем проводили мокрое грохочение на виброгрохоте по классу 25 мм. Мелкий класс направляли

на обезвоживание в сгустителе и на дисковых фильтрах с получением слива в качестве оборотной воды. Крупный класс + 25 мм дробили до крупности 25 мм и подвергали классификации на грохоте на классы крупности: 150 + 65; 75 + 25 и 25 мм. Классы 150 + 75 и 75 + 25 мм направляли на фотометрическую сепарацию. Обогащенный боксит

5 объединяли с классом крупности 25 мм после обезвоживания и II классификации и направляли на производство глинозема по способу Байера, а хвосты сепарации в процесс спекания.

Результаты фотометрической сепарации каолинит-гипсита боксита по прототипу и предлагаемому способу представлены в таблице.

10 Как видно из таблицы, в результате фотометрической сепарации по предлагаемому способу получен обогащенный боксит с содержанием Al_2O_3 на 7% больше, чем по прототипу. При этом выход обогащенного боксита по предлагаемому способу на 20% выше, чем по прототипу. Содержание Fe_2O_3 в хвостах сепарации значительно выше по предлагаемому способу ($\approx 55\%$).

15 Использование предлагаемого способа обогащения бокситов позволит получить следующие технико-экономические преимущества по сравнению с прототипом:

повышение качества боксита за счет увеличения содержания Al_2O_3 , повышения кремниевого модуля и снижения содержания оксидов железа;

повышение выхода обогащенного боксита;

20 упрощение способа обогащения за счет исключения операций промывки, обезвоживания и одной классификации.

Формула изобретения

1. СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ БОКСИТОВ, включающий подготовку поверхности

25 разделяемых материалов для увеличения их различия в цвете, классификацию и фотометрическую сепарацию, отличающийся тем, что подготовку поверхности разделяемых материалов осуществляют обжигом.

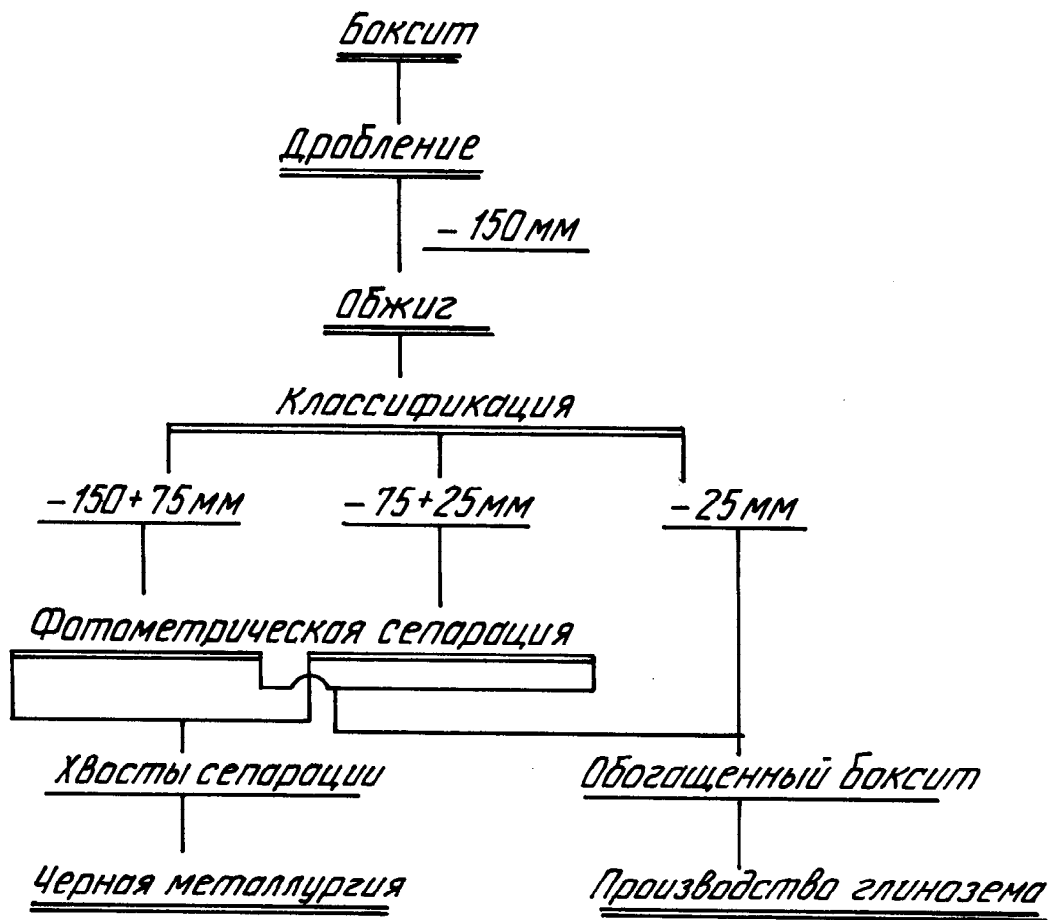
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что обжиг проводят при 300 - 400°C в течение 5 - 25 мин.

Результаты фотометрической сепарации бокситов (классы -150+75 и - 75+25 мм)

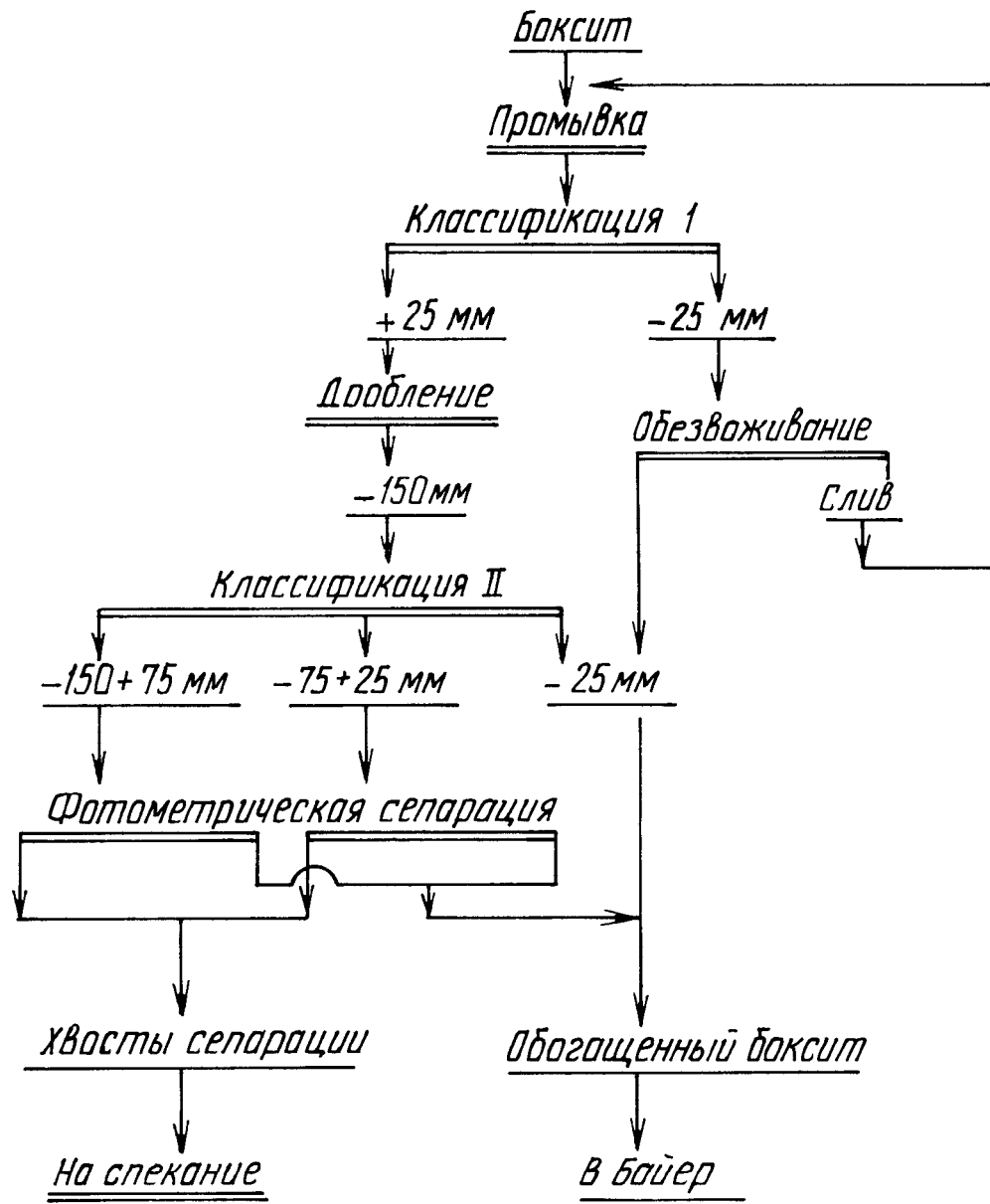
Варианты	Продукты разделения	Выход от процесса сепарации, %	Содержание, %				μ_{Si}
			Al ₂ O ₃	O ₂	Fe ₂ O ₃	CO ₂	
Предлагаемый способ	Концентрат сепарации	65,0	59,4	7,75	10,5	0,68	7,7
	Хвосты сепарации	35,0	27,4	5,70	54,8	10,73	4,8
Прототип	Концентрат сепарации	44,5	52,4	7,50	18,5	1,24	7,0
	Хвосты сепарации	55,5	44,8	6,67	22,1	6,97	6,7
Исходный боксит		100,0	48,2	7,04	26,6	4,20	6,8

Примечание: Условия сепарации: $\lambda=600$ мм; КДО (порог разделения)=25 %.
 Условия обжига по предлагаемому способу: $t=400^{\circ}\text{C}$; $\tau=25$ мин.

Предлагаемый способ



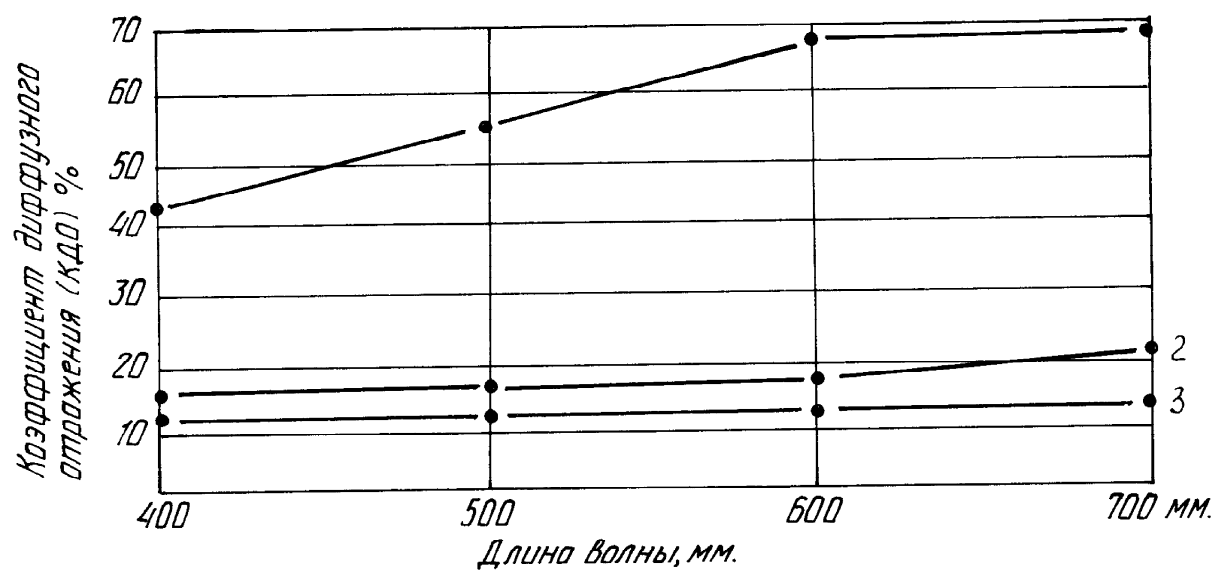
Фиг.1

Прототип

Фиг. 2

Зависимость

КДД минералов от длины волны

 $(t = 400^\circ\text{C}; \tau = 25 \text{ мин.})$ 

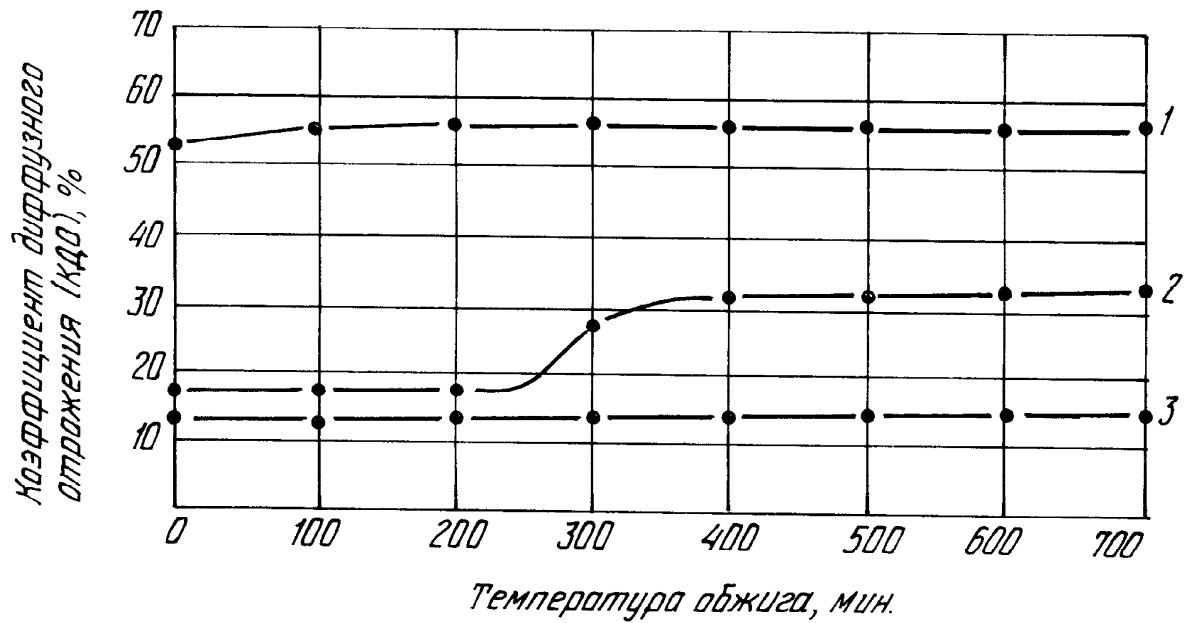
1 - карбонат кальция (известняк);

2 - карбонат железа (сидерит);

3 - боксит (диаспор)

Фиг. 3

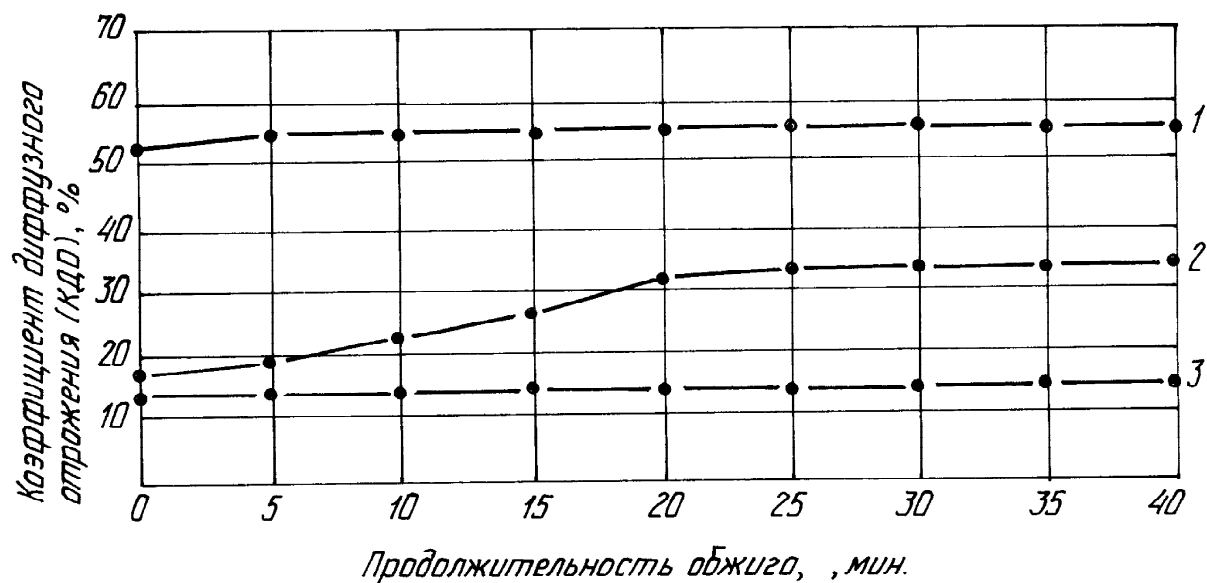
*Зависимость
КДО минералов от температуры обжига
($\lambda = 600$ мм; $\tau = 2,5$ мин.)*



- 1 - карбонат кальция (известняк);
 2 - карбонат железа (сидерит);
 3 - боксит (диаспор);

Фиг.4

Зависимость
КДО минералов от продолжительности обжига
($\lambda = 600 \text{ мм}$; $t = 400^\circ \text{C}$)



- 1 - карбонат кальция (известняк);
 2 - карбонат железа (сидерит);
 3 - боксит (диаспор).

Фиг.5