

УДК 666.762.38.046.4-043.78

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБЖИГА ДОЛОМИТА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ
АКТИВНОГО MgO**

О.Х. Хабибуллаев

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Н.А. Митина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36

E-mail: ohh1@tpu.ru

INTENSIFICATION OF THE DOLOMITE BURNING PROCESS

O.H. Khabibullaev

Scientific Supervisor: docent, Ph.D. N.A. Mitina

National Research Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 36

E-mail: ohh1@tpu.ru

***Abstract.** Active MgO is widely used in various industries, including as an anti-caking material in the technology of mineral fertilizers. The work is devoted to the study of the method of obtaining active magnesium oxide from dolomite rock by separating the temperature range of the processes of decarbonization of magnesium and calcium carbonates. The purpose of the work is to study the effect of the additive of dolomite roasting intensifier in the preparation of active magnesium oxide. Trilon B was used as such an additive. Thermal studies of dolomite and Trilon B mixtures were carried out and the phase composition of the material after calcination at 650 °C was determined, which showed the effectiveness of the additive and the presence of magnesium oxide while preserving calcite.*

Введение. Доломитом называется осадочная карбонатная горная порода, состоящая в основном из минерала доломита [1].

Группа карбонатных пород, отличающихся повышенным содержанием доломитовой составляющей, – доломитов, доломитизированных или доломитовых известняков, – объединяют иногда под общим названием – доломитовые породы. Доломиты имеют широкое применение как в необработанном исходном виде, так после предварительной термической обработки [1, 2].

После термической обработки находит применение, обожженный при 800-900 °С, каустический доломит, в составе которого в зависимости от содержания CaCO₃ и MgCO₃, CaO и MgO находится в высокоактивной форме. Для получения качественных изделий необходимо наличие или преобладание того или другого активного оксида. Так, для получения качественного магнезиального и доломитового вяжущего и изделий на их основе преимущественно содержание оксида магния с отсутствием или минимальных количеством оксида кальция [3]. Также для использования обожженного доломита в качестве противослеживающей добавки в производстве минеральных удобрений, необходимо преимущественное содержание MgO как эффективного поглотителя влаги [4]. Получение оксида магния без примеси оксида кальция из доломита возможно при строгом соблюдении температурного интервала обжига, который составляет от 30 до 70 °С, что очень сложно в производственных условиях. Поэтому возникает необходимость в разработке способов разделения температурного интервала обжига доломита,

к числу которых относится применение различных добавок, способствующих снижению температуры декарбонизации $MgCO_3$.

Целью работы является разработка эффективного способа получения из доломитов активного оксида магния. В связи с поставленной целью основными задачами является выбор добавки, модифицирующей процесс обжига доломита и установление механизма влияния этой добавки.

Выбор добавки основывается на избирательном деформирующем действии на структуру доломита.

Экспериментальная часть. В исследованиях использовали доломитовую породу якутского месторождения и комплексобразователь трилон Б в качестве добавки – интенсификатора декарбонизации магниевой составляющей доломита при обжиге. Химический состав доломитовой породы, используемый в данной работе приведен в таблице 1. Потери при прокаливании составляют 44,36 %, что говорит о карбонатной природе породы.

Таблица 1

Химический состав доломитовой породы якутского месторождения

Материал	Химический состав, мас. %							$\Delta m_{пр}$	Σ
	MgO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O			
Доломитовая порода	16,19	27,61	5,92	2,65	2,04	1,23	44,36	100,00	

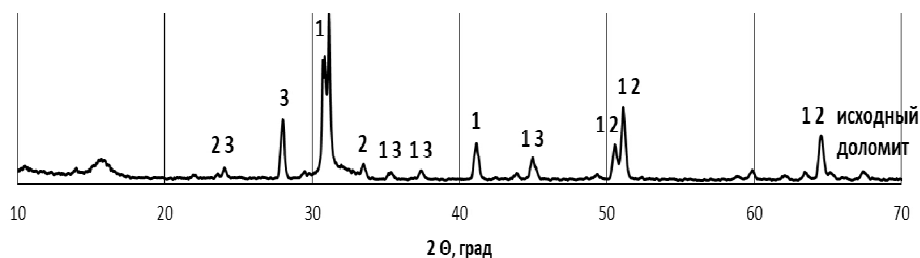


Рис. 1. Рентгенограмма исходного доломита: 1 – Доломит $CaO \cdot MgO \cdot 2CO_2$; 2 – Анкерит $Ca(Fe, Mg)(CO_3)_2$; 3 – Альбит $(Na, Ca)Al(Si, Al)_3O_8$; 4 – Кварц SiO_2

Трилон Б – динатриевая соль этилендиамина тетрауксусной кислоты $C_{10}H_{18}N_2Na_2O_{10}$ белый порошок, хорошо растворяется в воде и щелочах, образует устойчивые комплексные соединения с большинством катионов. Молекулярная масса трилон Б – 372,23 г/моль, температура плавления 110 °С. Трилон Б имеет в структуре карбоксильные группы и 2 атома азота с неподвижной парой атомов. Ионы металлов образуют соли, замещая атомы водорода карбоксильных групп и одновременно связываясь координационно с атомами азота. Прочность комплексов характеризуется величиной константы нестойкости, которая указывает на способность комплекса к диссоциации. Чем больше значения константы нестойкости, тем менее прочен комплекс, тем больше он диссоциирует с образованием исходных катиона и аниона. Прочность комплекса Me – Трилон Б возрастает в ряду: $Mg \rightarrow Ba \rightarrow Ca \rightarrow Zn \rightarrow Al \rightarrow Cu \rightarrow Pb \rightarrow Bi$.

С целью уточнения механизма декарбонизации доломита был проведен дифференциально-термический анализ образцов доломита. Исследование процесса термического разложения доломита изучали на приборе STA 449 F3 марки «Jupiter». Исследование образцов проводилось в интервале температур от 20 до 1000 °С, со скоростью нагрева 10 °С/мин. Масса навески составляла 50 мг.

Результаты. Измельченную доломитовую породу смешивали с порошком трилона Б, при этом количество добавки изменялось от 0 до 10 мас. %. Каждую полученную смесь увлажняли водой до влажности 8 % и хранили в течении 14 суток в герметично закрытой емкости, чтобы обеспечить протекание химических реакций между доломитом и трилоном Б. По результатам исследований с помощью термического анализа и рентгенофазового анализа установлено, что наиболее оптимальным количеством добавки является 4 %. При этом наблюдается оптимальный температурный интервал в 202 °С (таблица 2). После термической обработки смесей при 650 °С, температура соответствует декарбонизации магниевой составляющей доломита, по результатам РФА (рисунок 2) отмечается наличие кристаллических фаз MgO и кальцита CaCO₃.

Таблица 2

Диапазон температур декарбонизации

Количество тр Б, %	Диапазон декарбонизации MgCO ₃ и CaCO ₃ , °С
0 (100 Д)	27
2 (98 Д)	158-195
4 (96 Д)	202
6 (94 Д)	195
8 (92 Д)	186
10 (90 Д)	192

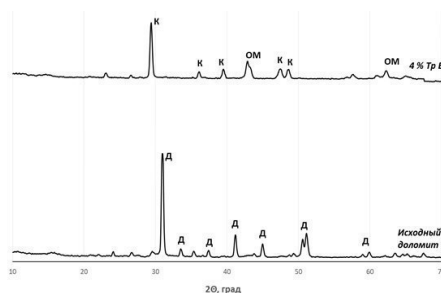


Рис. 2. Рентгенограммы образцов смесей доломита и трилона Б после термической обработки при 650 °С: Д – доломит; К – кальцит; ОМ – оксид магния

Заключение. Результаты исследований показывают, что добавка трилона Б активизирует процесс декарбонизации MgCO₃ при обжиге доломита снижая температуру этого процесса с 800 °С до 650 °С. Активирующее действие добавки трилона Б на обжиг доломита с преимущественным образованием оксида магния связано с образованием комплекса Mg – Трилон Б, который является наименее устойчивым и непрочным, поэтому разложение магниевой составляющей доломита идет более легко и при более низкой температуре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология вяжущих веществ и изделий из них: учебник / А. М. Кузнецов; под ред. П. П. Будникова. – М. : Высшая школа, 1963. — 455 с.
2. Abali, Y., Bayca, S.U., Arisoy, K., Vaizogullar, A.I., Optimization of dolomite ore leaching in hydrochloric acid solutions // Physicochem. Probl. Miner. Process. – 2011. – V.46. – P. 253-262.
3. Гуюмдян П.П., Ветренко Т.Г., Цыбакин С.В., Чичилов М.Н., Доломитовое сырье для производства магнезиального вяжущего. – Вестник МГСУ. – 2010. – №3. С. 73-75.
4. Технология аммиачной селитры / под ред. Р. М. Олевского. – М. : Химия, 1978. – 310 с.