

МАГНЕЗИАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ДОЛОМИТОВОГО СЫРЬЯ

Яковлева В.С., Косухина Н.В.

Научный руководитель доцент Митина Н.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Доломит – это осадочная карбонатная горная порода, представленная минералом доломитом $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ [2]. Отличающихся повышенным содержанием доломитовой составляющей, группа карбонатных пород, – доломитов, доломитизированных или доломитовых известняков, – в совокупности под общим названием – доломитовые породы.

Доломье французский минералог открывший минерал доломит в конце XVIII века, по имени которого он и назван. Широкое применение доломиты имеют как в после предварительной термической обработки, так и в необработанном исходном виде. [2,3]. Термическая обработка проводится путем обжига сырой доломитовой породы при температуре 800-900 °С. В результате низкотемпературной декарбонизации кальциевой и магниевой составляющей минерала доломита образуются оксиды магния и кальция, CaO и MgO , в высокоактивной форме.

Одним из наиболее широких областей применения доломитовой породы является производство вяжущих материалов и изделий на их основе. из доломита в зависимости от преимущественного содержания по химическому составу кальциевой или магниевой составляющей получают известковое, известково-магнезиальное, магнезиальное, доломитовое вяжущие материалы. В настоящее время особый интерес является магнезиальное вяжущее, основу которого составляет каустический магнезит MgO . Необходимо преимущественное содержание оксида магния с отсутствием или минимальным количеством оксида кальция для получения качественного магнезиального и доломитового вяжущего [1].

Термическая обработка доломита происходит ступенчато. Температура декарбонизации кальциевой и магниевой составляющей доломита различается: MgCO_3 разлагается при температуре 750-810 °С с максимумом в 805 °С, а CaCO_3 – при температуре 820-900 °С с максимумом 832 °С. Таким образом, интервал температур разложения не превышает 30 °С, что в реальных технологических условиях является очень малым интервалом, не позволяющим регулируемо провести разложение только магнезитовой составляющей с предотвращением разложения кальцита. Поэтому возникает надобность в разработке способов расширения температурного интервала обжига доломита. Наиболее эффективным таким способом является применение различных добавок, преимущественно направленных на снижение температуры разложения MgCO_3 , не оказывая влияния на разложение CaCO_3 .

Целью работы является получение каустического доломита модифицированным обжигом. 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.

В исследованиях использовали доломитовую породу Таензинского месторождения и комплексобразователь трилон Б в качестве добавки – интенсификатора декарбонизации магниевой составляющей доломита при обжиге.

Доломитовая порода химический состав, который используется в данной работе указан в таблице. Потери при прокаливании составляют 41,5 %, что говорит о карбонатной природе породы, рентгенограмма исходного доломита (рис.1).

Таблица

Химический состав доломитовой породы Таензинского месторождения

Материал	Химический состав, мас. %							Σ
	MgO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Δm _{пр}	
Доломитовая порода	28,49	50,57	0,76	0,38	0,08	0,07	41,5	100,00

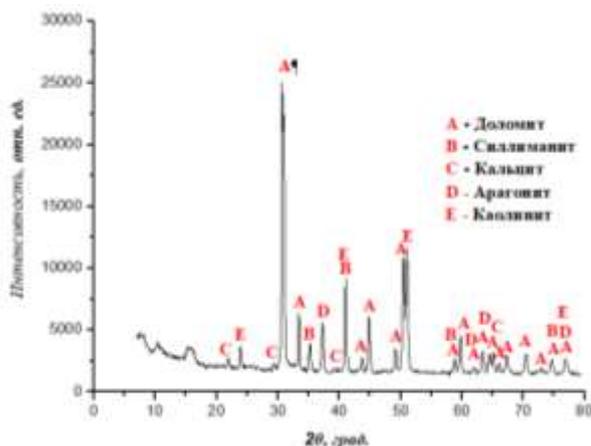


Рис. 1. Рентгенограмма исходного доломита

Трилон Б – динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_{10}$ белый кристаллический порошок, хорошо растворяются в воде и щелочах, образует устойчивые комплексные соединения с большинством катионов. Трилон Б с молекулярной массой – 372,23 г/моль, температура плавления 110 °С. Трилон Б имеет конфигурацию карбоксильной группы и 2 атомами азота с парой неподвижных атомов. Ионы металлов формируют соли, заменяя атомы водорода карбоксильных групп и связываясь с атомами азота одновременно координационно. Константы нестойкости определяет прочность комплексов, которая показывает способность к диссоциации комплекса. Чем больше константа нестойкости, тем не так прочен комплекс, и тем значительнее он диссоциирует с образованием начальных катиона и аниона.

Прочность комплекса $\text{Me} - \text{Трилон Б}$ возрастает в ряду: $\text{Mg} \rightarrow \text{Ba} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Zn} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{Pb} \rightarrow \text{Bi}$.

Дифференциально-термический анализ (ДТА) был проведен для уточнения механизма декарбонизации доломита образцов доломита. На приборе STA 449 F3 марки «Jupiter» фирмы «NETZSCH» исследовали процесс

термического разложения доломита изучали. Исследование образцов проводилось в интервале температур от 20 до 1000 °С, с 10 °С/мин скоростью нагрева. Получаемая масса навески 50 мг.

Измельченную доломитовую породу смешивали с порошком трилона Б. При этом оптимальным количеством добавки Трилона Б является 4 мас. %. Полученную смесь увлажняли до влажности 8 % и хранили в течении 3х суток в герметично закрытой емкости, чтобы обеспечить протекание химических реакций между доломитом и трилоном Б.

По результатам исследований с помощью термического анализа установлено, что наблюдается подходящий температурный интервал разложения в 202 °С (рис. 2). При этом температура разложения магниевой составляющей доломита с добавкой трилона Б составляет 550-650 °С. После проведения термической обработки смесей при 650 °С, температура соответствует декарбонизации магниевой составляющей доломита, по результатам рентгенофазового анализа отмечается наличие кристаллических фаз MgO и кальцита CaCO₃.

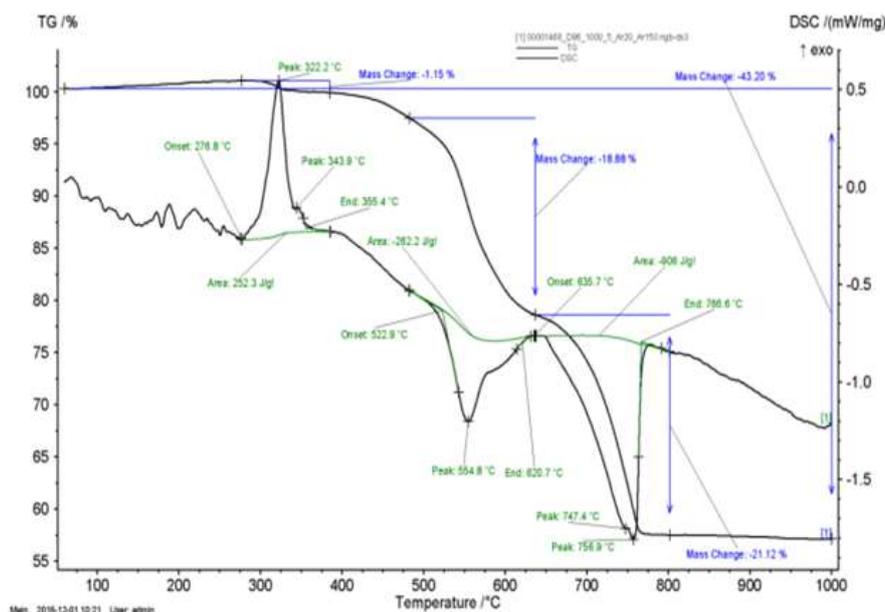


Рис. 2. Термограмма смеси доломита и 4 % трилона Б

Заключение. Результаты исследований показывают, что добавка трилона Б активирует 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.

Литература

1. Гуюмдян П.П., Ветренко Т.Г., Цыбакин С.В., Чичилов М.Н. Доломитовое сырье для производства магниезиального вяжущего: / П.П. Гуюмдян. – Вестник МГСУ. – 2010. – № 3. – С. 73–75.
2. Кузнецов, А.Н. Технология вяжущих веществ и изделий из них: учебник / А. М. Кузнецов; под ред. П. П. Будникова. – Москва: Высшая школа, 1963. – 455 с.
3. Abali Y. et al. Optimization of dolomite ore leaching in hydrochloric acid solutions //Physicochemical Problems of Mineral Processing. – 2011. – Т. 46. – №. 1. – С. 253-262.