

# STUDY OF THE PROCESS OF OBTAINING HIGHLY DIFFERENT NEODIME OXIDE BY PLASMA OXIDE OXIDE

*Tatybekov Alymbek Tatybekovich, professor, IGD and GT them. Acad. U.Asanaliev, KSTU them. I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720001, Bishkek, 215, Chui Avenue, Alimbek46@mail.ru*

**Annotation.** The article discusses the thermal decomposition of neodymium oxalate by the plasma method. The paper presents the results of the study of derivatograms and radiographs of the original and plasma-derived oxides.

**Key words:** plasmatron, thermal decomposition, neodymium oxalate, plasma methods, derivatograms and radiographs.

Редкоземельные элементы и их соединения находят применение в различных областях черной и цветной металлургии в качестве легирующих добавок / 1/, в химической промышленности для получения катализаторов многих процессов органического синтеза /2/, в электронной и электротехнической промышленности для получения катализаторов многих процессов органического синтеза /2/, в электронной и электрической промышленности для производства керамики, геттеров люминифоров, получения специальных сортов стекла /2/, в ряде областей ядерной техники и технологии получения ядерного горючего и ракетного топлива /3/.

Многообразие областей использования соединений РЗЭ, в частности оксидов, обусловило проведение интенсивных исследований, направленных на поиск новых областей приложения, а так же на разработку новых и совершенствование существующих технологических процессов их получения.

Естественно, что каждая область использования РЗЭ предъявляет свои специфические требования к таким показателям, как чистота, размер, форма особенности кристаллической структуры частиц. При этом следует подчеркнуть все возрастающую потребительность в оксидах и других соединениях РЗЭ, в высокодисперсном виде заданных гранулометрического состава и формы частиц. Потребность же в этих продуктах отдельными отраслями колеблется от десятков килограммов до сотен тонн в год.

В настоящее время оксиды РЗЭ получают прокалкой солей (оксалатов, карбонатов, нитратов или гидроксидов), образующихся в качестве промежуточных соединений в технологической схеме кислотного вскрытия рудных концентратов.

Прокалку солей осуществляют при 1000-1500 К в аппаратах периодического или непрерывного действия /4/. Однако существующие методы прокалки малопроизводительны, инерционно, требуют измельчения и рассева обожжённого продукта и не дают возможности управлять процессами формирования оксидов.

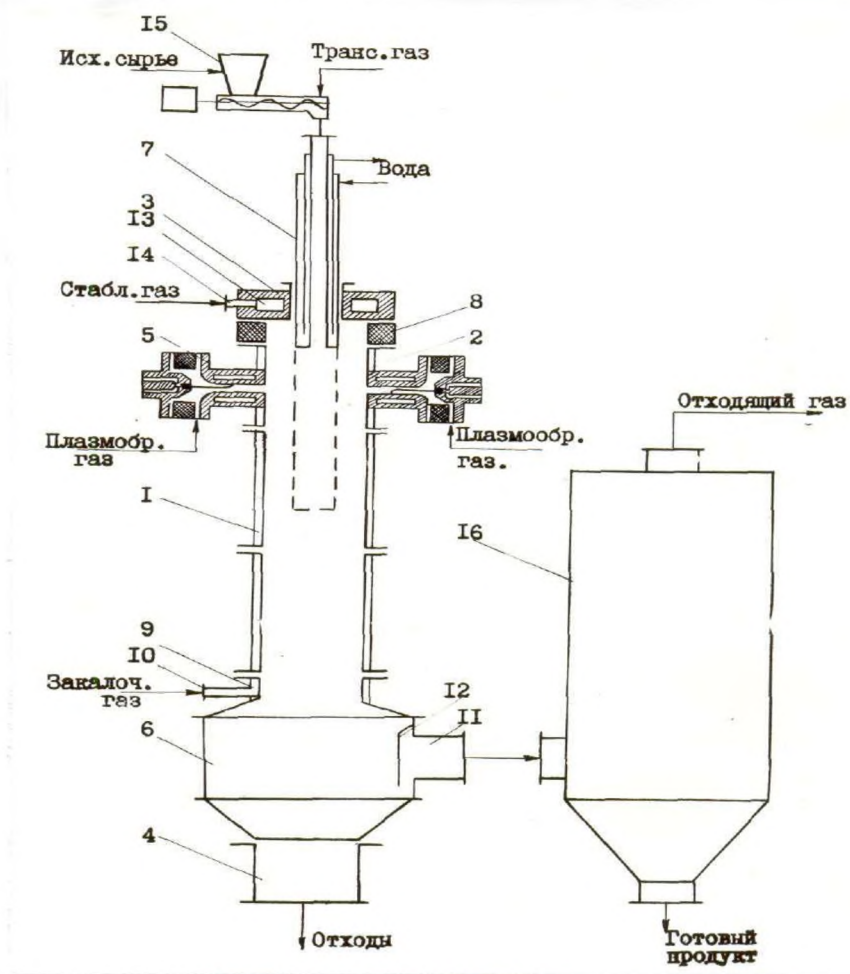


Рис. 1. Схема плазмохимической установки для получения оксидов неодима из их оксалатов: 1- корпус реактора; 2-камера смешения; 3-крышка; 4-бункер; 5-плазматроны; 6-закалочная камера; 7-устройство ввода сырья; 8-изоляция; 9-коллектор; 10-патрубок; 11-выходной патрубок; 12-kozyрек; 13-коллектор; 14-патрубок; 15-дозатор и 16-фильтр.

Применение низкотемпературной плазмы в качестве теплоносителя в процессах сушки и обжига [5,6] открывает возможность интенсификации этих процессов исключения стадий размола рассева улучшения качественных характеристик продукта и создания принципиально новых технологических процессов.

Исследования процесса обжига оксалата неодима плазменном реакторе с многоструйной камерой смешения [7] проводили на экспериментальной установке, схема которой изображена на рис. 1.

Исходный оксалат с размером частиц 80-120 мкм из дозатора в количестве 5÷35 кг/ч в виде газозвеси подавали в прямоточный секционированный реактор  $\phi=5$  см;  $l=45$  см при суммарном расходе плазмообразующего и транспортирующего газа (воздуха) около 12 м<sup>3</sup>/ч. В качестве плазменного нагревательного устройства применяли смесительную камеру смещения с тремя радиально установленными плазматронами стержневого типа мощностью до 30 квт каждый.

Образующийся продукт улавливали на рукавном фильтре из стеклоткани при 600-700 К.

Для предварительного расчета процессов движения и нагрева исходных оксалатов в канале плазменного реактора была разработана математическая модель, позволяющая оценить основные технологические режимы процесса. В основу расчета положена модель,

предложенная в /7/. При этом учтено влияние коэффициента двухфазной плазменного потока на теплопередачу к охлаждаемой стенке канала реактора:

$$dQ = \varepsilon q_w \pi D_p dx_p, \quad (1)$$

где:  $\varepsilon = 0,75 M^{-0,12}$  в диапазоне  $0,5 < M < 5,0$ ;  $M = G_M / G_r$ .

Для определения коэффициента теплообмена частиц оксалата с плазменным потоком использована зависимость

$$Nu = \frac{2\lambda_s}{\lambda_g} + 0,78 Re^{0,55} \cdot Pr^{0,33} \left( \frac{\rho_g \mu_g}{\rho_s \mu_s} \right) \quad (2)$$

Следует отметить, что систематизированные справочные данные по термодинамическим и теплофизическим свойствам большинства соединений РЗЭ отсутствует. Поэтому значения  $C_p = f(T)$  для оксалата неодима были рассчитаны по методу /8/, а плотность определена пикнометрическим методом.

Анализ дериватограммы исходного оксалата неодима (рис.2а) показывает, что удаление кристаллизационной воды протекает в два этапа: около 6 молекул  $H_2O$  теряются при  $200^\circ C$ , оставшаяся – при  $\sim 400^\circ C$ . Образующийся безводный оксалат при этой температуре начинает интенсивно разлагаться с соответствующей потерей веса, а на кривой ДТА появляется экзотермический эффект при  $420^\circ C$ , соответствующий окислению выделяющегося  $CO$ .

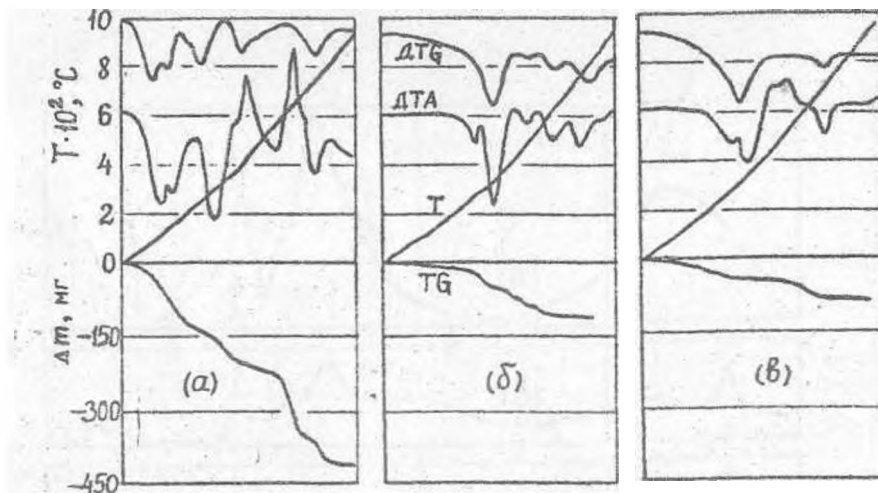


Рис. 2 Дериватограммы исходного оксалата неодима (а), промышленного оксида (б) и полученного в плазме (в) оксида неодима.

Дальнейшее нагревание сопровождается разложением промежуточного карбоната неодима до оксида. Большой экзотермический эффект в области  $600^\circ C$  может быть вызван суммарным влиянием дальнейшего окисления  $CO$  и углерода, который образуется в результате диспропорционирования  $CO$ . При этих же температурах протекает фазовый переход низкотемпературной метастабильной С-формы оксида в устойчивую А – форму, протекающий также с выделением тепла.

Сравнение дериватограммы промышленного оксида неодима (рис.2б) и полученного плазменным обжигом (рис.2в) свидетельствует об идентичности поведения обоих продуктов при нагревании.

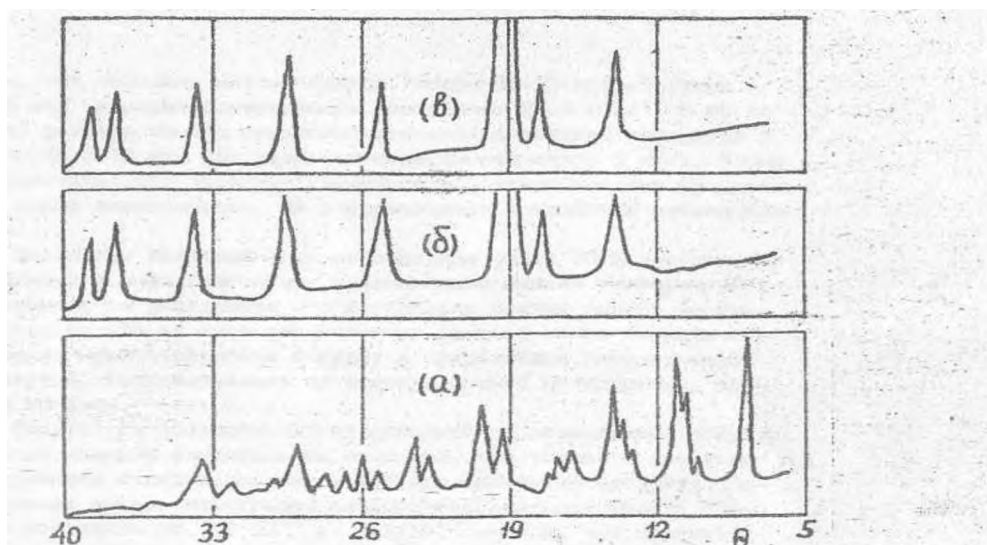


Рис.3. Рентгенограммы исходного оксалата неодима (а), промышленного (б), и полученного в плазме (в) оксида неодима.

Следует заметить, что для оксидов характерна существенная потеря веса (до 20%) при повторном нагревании. Поскольку рентгенограммы обоих образцов (рис.3 б,в) также идентичны и соответствуют А-форме оксида неодима без каких-либо примесей других соединений, то потери веса при нагревании оксидов может быть объяснена удалением  $\text{CO}_2$ , адсорбированного или внедренного в решетку оксида.

Однако ступенчатый характер потери веса при нагревании полуторного оксида неодима и довольно высокая температура (до 1100 К) окончания процесса газовой выделения свидетельствует, по-видимому, о более сложном характере протекающих процессов и вряд ли могут быть объяснены только явлениями десорбции.

Поскольку исходный оксалат содержит около 70% летучих составляющих и разлагается при сравнительно низких температурах, то термическое разложение его в условиях плазмы должно носить характер взрыва за счет термического удара и можно ожидать образования мелкодисперсных оксидов с существенно несовершенной структурой, воздействовать на которую можно, по-видимому, применяя закалку.

Результаты проведенных исследований по плазменному обжигу оксалата неодима свидетельствуют о том, что свойства образующихся оксидов соответствуют промышленному продукту. Следует заметить, что применительно к таким малотоннажным процессам обеспечение требуемой структуры является вполне преодолимой технической проблемой.

#### Литература

1. Редкоземельные элементы. Сб. переводов под ред. Л.И.Комиссаровой. – М.: ИЛ, 1957, с.5-19.
2. Мандл Р.М., Мандл Г.Г. Успехи химии и технологии редкоземельных элементов. Сб. переводов под ред. Айринга Л.А. – М.: Металлургия, 1970, с.412-483.
3. Петерсон З., Уаймер Р. Химия в атомной технологии. Пер.с англ. М.: Атомиздат, 1967. - с.470.
4. Давыдов В.И., Гамрекели М.Н., Добрыгин П.Г. Термические процессы и аппараты для получения оксидов редких и радиоактивных металлов. – М.: Атомиздат, 1977. – с. 208.
5. А.С. СССР № 913635. Плазмохимический реактор. /Бысюк В.В., Татыбеков А.Т. и др., 1980.

6. А.С. СССР № 1031091. Способ получения мелкодисперсных окислов редкоземельных элементов. /Бысюк В.В., Татыбеков А.Т. и др., 1980.
7. Моссэ А.Л., Буров И.С. Обработка дисперсных материалов в плазменных реакторах. – Минск: Наука и техника, 1980, с.205.
8. Ландия Н.А. Расчет высокотемпературных теплоемкостей твердых неорганических веществ по стандартной энтропии.- Тбилиси: АН Груз.ССР, 1962. – с.221.