

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЙ МЕТОД СИНТЕЗА НИТРИДА НИОБИЯ

А.П. Ильин, д.ф.-м.н., проф., А.О. Чудинова,

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30,

E-mail: ilyin@tpu.ru

Аннотация: Разработка новых методов синтеза нитридов в настоящее время актуальна, поскольку эти нитриды, нитриды и другие металлы широко используются в промышленности.

Abstract: Development of new methods for synthesis of nitrides is currently relevant because these nitrides, and nitrides of other metals are commonly used in industry.

Получение тугоплавких нитридов в воздухе в условиях теплового взрыва смесей нанопорошка алюминия с оксидами металлов представляет как практический интерес для материаловедения, так и для теории реакционной способности воздуха при высоких температурах.

Процесс сжигания проводится с помощью инициирования горения свободно насыпанной навески при атмосферном давлении [1-3]. Такой синтез является наименее энергозатратным, и он не требует сложного оборудования. Для протекания синтеза необходим только нагрев исходной шихты, затем процесс протекает самопроизвольно.

Целью данной работы являлось разработка малоотходной технологии получения нитрида ниобия и способа повышения выхода нитридов ниобия в синтезе сжиганием смеси нанопорошка алюминия с пентаоксидом ниобия в воздухе.

Для определения выхода нитрида ниобия был использован рентгеновский дифрактометр Дифрей-401, позволивший определить наличие различных фаз в образцах [4]. В конечных продуктах сгорания, смеси нанопорошка алюминия с пентаоксидом ниобия, стабилизируется кристаллическая фаза – нитрид ниобия (Nb_2N) (рис.1). Максимальный выход нитрида ниобия достигает 47 отн. % при соотношении компонентов смеси 3:1.

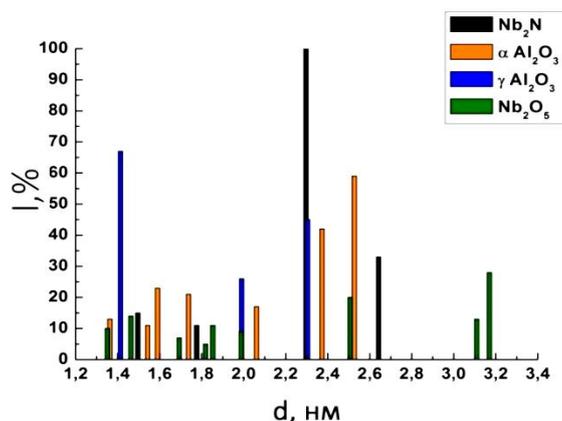


Рис.1. Рентгенограмма продуктов сгорания образца №2 массовое соотношение НП Al : Nb_2O_5 = 3:1

В работе было исследовано влияние жидкого азота на компактированные таблетки нанопорошка алюминия с пентаоксидом ниобия [5-6]. Согласно рентгенофазовому анализу, основным продуктом сгорания в жидком азоте является кристаллическая фаза нитрида ниобия (Nb_2N) (рис. 2).

Максимальный выход нитрида ниобия Nb_2N в продуктах сгорания смеси в компактном состоянии, горение протекало в жидком азоте, согласно рентгенофазовому анализу достигает 97 отн. %.

В работе предложен способ синтеза нитрида ниобия Nb_2N сжиганием смесей нанопорошка алюминия с пентаоксидом ниобия Nb_2O_5 . Такой синтез является наименее энергозатратным, и он не требует сложного оборудования. Для протекания синтеза необходим только нагрев исходной шихты, затем процесс протекает самопроизвольно. Использование промышленных порошков металлов в качестве реагентов синтеза, могут послужить многим новым проектам.

Процесс сжигания проводится с помощью инициирования горения свободно насыпанной навески при атмосферном давлении. Использование продуктов синтеза нанопорошков алюминия и пентаоксида ниобия путем сжигания при атмосферном давлении позволяет получать из них продукт с содержанием нитридных фаз.

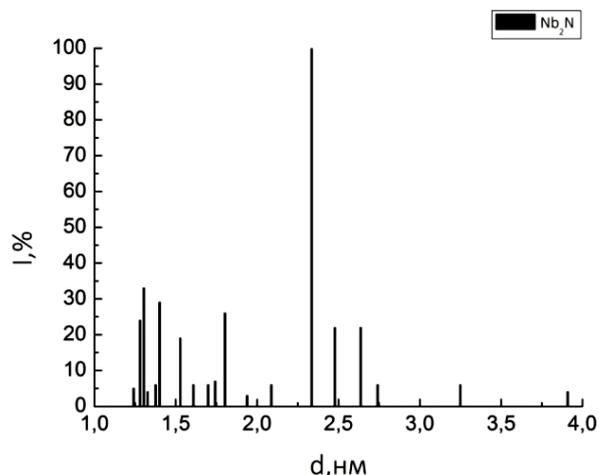


Рис. 2. Рентгенограмма продуктов сгорания в жидком азоте компактированного образца смеси нанопорошка алюминия с пентаоксидом ниобия

Работа выполнена при поддержке Государственного задания «Наука», проект № 11.1928.2017/4.6.

Литература.

1. Роот Л.О., Ильин А.П., Звягинцева Е.С. Зависимость выхода нитрида алюминия от массы навески и давления воздуха при горении нанопорошка алюминия. - Известия Томского политехнического университета - №3. 2013г.
2. Громов А.А., Ильин А.П., Дитц А.А. и др. Физика и химия горения нанопорошков металлов в азотсодержащих средах – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2007. - 332 с. 7.
3. Громов А.А., Хабас Т.А., Ильин А.П. и др. Горение нанопорошков металлов / Под ред. А.А. Громова. Томск: Дельтаплан, 2008. 382 с. Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. – М.: МГУ, 1976. – 232 с.
4. Самсонов Г.В. Нитриды / Г.В. Самсонов // Киев: Наукова думка, 1969. – 377 с.
5. Лорян В. Э., Боровинская И. П. О горении алюминия в азоте // Физика горения и взрыва. 2003. Т. 39. № 5. с. 45-54.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ПОТЕРЬ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА

*Е.В. Федорова, студент 4 курса, Н.А. Алексеев, старший преподаватель
Томский политехнический университет*

634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-12-34-56

E-mail: lii_fedorova@mail.ru

Аннотация: В газораспределительной сети имеют место производственно-технологические потери природного газа, как нормированные, так и сверхнормативные. В связи с развитием газификации (увеличением протяженности газопроводов, ростом количества газифицированных квартир, объектов и т.д.), старением газопроводов и изношенностью оборудования нормированные потери газа в газораспределительных сетях немного повысятся и к 2030 году составят около 2% от объемов потребления. Ожидается, что потери природного газа в газотранспортной системе в 2030 году достигнут уровня 0,3% от объемов его транспортировки. В работе рассмотрены виды и источники технологических потерь природного газа, изучены способы их уменьшения при транспортировке по магистральным газопроводам.

Abstract: In gas-distributing network there can be normalized and above-standard production and technological losses of natural gas. Due to the development of gasification (the extension of gas pipelines, a growing number of gasified apartments, facilities, etc.), ageing of gas pipelines and the depreciation of equipment normalized-losses of gas in gas distribution networks will increase slightly in 2030 will be about