



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009147541/05, 21.12.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.12.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **21.12.2009**(45) Опубликовано: **20.06.2011** Бюл. № 17(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2247694 C1, 10.03.2005. RU 2154019 C1,
10.08.2000. JP 62180747 A, 08.08.1987.**

Адрес для переписки:

**634050, г.Томск, пр. Ленина, 30, Томский
политехнический университет, отдел
правовой охраны результатов
интеллектуальной деятельности**

(72) Автор(ы):

**Ильин Александр Петрович (RU),
Толбанова Людмила Олеговна (RU),
Коршунов Андрей Владимирович (RU),
Мостовщиков Андрей Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования Томский политехнический
университет (RU)**

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НИТРИДА АЛЮМИНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии получения нитрида алюминия и предназначено для использования в технологии тугоплавких керамических изделий. Нитрид алюминия получают путем сжигания нанопорошка алюминия в воздухе, причем в процессе

сжигания на него действуют постоянным магнитным полем с индукцией 0,30-0,40 Тл. Технический результат изобретения заключается в повышении выхода (до 83 мас.%) нитрида алюминия в продуктах сгорания. 2 табл.

RU 2 4 2 1 3 9 5 C 1

RU 2 4 2 1 3 9 5 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009147541/05, 21.12.2009**

(24) Effective date for property rights:
21.12.2009

Priority:

(22) Date of filing: **21.12.2009**

(45) Date of publication: **20.06.2011 Bull. 17**

Mail address:

**634050, g.Tomsk, pr. Lenina, 30, Tomskij
politekhnikeskij universitet, otdel pravovoj
okhrany rezul'tatov intellektual'noj dejatel'nosti**

(72) Inventor(s):

**Il'in Aleksandr Petrovich (RU),
Tolbanova Ljudmila Olegovna (RU),
Korshunov Andrej Vladimirovich (RU),
Mostovshchikov Andrej Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija Tomskij
politekhnikeskij universitet (RU)**

(54) METHOD OF PRODUCING ALUMINIUM NITRIDE

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to the technology of producing aluminium nitride and is meant for use in production of refractory ceramic articles. Aluminium nitride is obtained by burning aluminium

nanopowder in air, wherein during burning, said powder is exposed to magnetic field with induction equal to 0.30-0.40 T.

EFFECT: high output (up to 83 wt %) of aluminium nitride in combustion products.
2 tbl

RU 2 4 2 1 3 9 5 C 1

RU 2 4 2 1 3 9 5 C 1

Изобретение относится к способам получения нитридов сжиганием в воздухе порошкообразных металлов и предназначено для технологии тугоплавких керамических изделий, в частности, с повышенной теплопроводностью и с высокими диэлектрическими свойствами.

Известен способ получения нитрида алюминия (Патент РФ №2154019, МПК⁶ C01B 21/072, опубликован 10.08.2000 г.). Согласно этому способу нитрид алюминия получают путем сжигания ультрадисперсного порошка алюминия в воздухе. При этом ультрадисперсный порошок алюминия сжигают в замкнутом объеме при исходном соотношении ультрадисперсного нанопорошка алюминия к воздуху от 1,0:2,20 до 1,80:1,0 мас.ч.

К недостаткам этого способа относятся низкое содержание нитрида алюминия в продуктах сгорания, не превышающее 74,0 мас. %.

Наиболее близким по технической сущности является способ получения нитрида алюминия, выбранный нами за прототип (Патент РФ №2247694, МПК⁷ C01B 21/072, опубликован 10.03.2005 г.), согласно которому в момент горения нанопорошка алюминия на него воздействуют ультрафиолетовым излучением мощностью не менее $1,6 \cdot 10^{-2}$ Вт/см².

Недостатки данного способа - это низкое содержание нитрида алюминия в продуктах сгорания, не превышающее 80,9 мас. %, и высокие энергозатраты, обусловленные применением источника ультрафиолетового излучения мощностью не менее $1,6 \cdot 10^{-2}$ Вт/см².

Основной техникой результат предложенного нами технического решения - увеличение выхода нитрида алюминия. Содержание нитрида алюминия в продуктах сгорания при таком способе сжигания достигает 83 мас. %. Кроме того, согласно предложенному способу не требуются дополнительные источники энергии.

Поставленная техническая задача достигается тем, что в способе получения нитрида алюминия путем сжигания ультрадисперсного порошка алюминия в воздухе согласно предложенному решению процесс сжигания осуществляют в постоянном магнитном поле с индукцией 0,30-0,40 Тл.

Пример

Для определения влияния магнитного поля на выход нитрида алюминия были приготовлены 2 серии навесок нанопорошка алюминия: 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 г. С увеличением массы навески увеличивается температура горения: условия рассеяния тепла становятся менее оптимальными. Для сжигания использовали алундовый тигель объемом 20 см². Каждая серия дублировалась 3 раза для повышения точности измерений. Навеску помещали в алундовый тигель, который располагали на подложке из алюминия толщиной 5 мм, и инициировали процесс горения с помощью нихромовой спирали, через которую пропускали электрический ток. После сгорания нанопорошка и его охлаждения естественным путем образец измельчали и подвергали рентгенофазовому анализу (дифрактометр ДРОН 3.0). Вторую серию образцов сжигали в этом же тигле, располагая его между полюсами постоянного магнита с индукцией 0,40 Тл. Образцы нанопорошка, сгоревшего в магнитном поле, также измельчали и подвергали рентгенофазовому анализу. Результаты измерений содержания AlN с помощью РФА для образцов, сожженных вне поля и в поле постоянного магнита, приведены в таблице 1.

Согласно полученным результатам (таблица 1) с увеличением массы навески для обеих серий образцов наблюдается увеличение содержания нитрида алюминия, но при сжигании в магнитном поле для навесок 4,0 г нанопорошка алюминия и более его

содержание превышает на 2-3 мас.% содержание нитрида алюминия при сжигании без магнитного поля при УФ-облучении. Оптимальным является диапазон навесок нанопорошка алюминия от 4,0 г и более, а при меньших навесках различие в содержании нитрида алюминия при сжигании в магнитном поле и без него практически одинаково. При увеличении межполюсного объема (наличии магнита большего размера) масса навесок может составлять десятки и сотни граммов.

Для определения максимального выхода нитрида алюминия от величины индукции магнитного поля использовали электромагнит с изменяемой силой тока в его обмотках. Результаты определения выхода нитрида алюминия после сжигания нанопорошка алюминия в магнитном поле приведены в таблице 2.

Согласно полученным результатам с ростом индукции магнитного поля наблюдается увеличение выхода нитрида алюминия, но превышение выхода в сравнении с прототипом происходит при сгорании в магнитном поле с индукцией 0,30 Тл, а при индукции магнитного поля более 0,40 Тл рост выхода AlN прекращается. Таким образом, оптимальным является диапазон величин индукции магнитного поля от 0,30 до 0,40 Тл.

Таблица 1.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НИТРИДА АЛЮМИНИЯ				
№	Масса навески исходного нанопорошка Al, г	Содержание AlN в продуктах сгорания		Примечание
		без магнитного поля, УФ-облучение $2 \cdot 10^{-3}$ Вт/см ² , мас.%	в магнитном поле, мас.%	
1	1,5	78,4	73,9	
2	2,0	80,3	78,5	
3	3,0	80,9	82,8	
4	4,0	81,0	82,9	Заявляемый способ
5	5,0	81,0	83,0	Заявляемый способ
6	6,0	81,0	83,0	Заявляемый способ

Таблица 2.

№	Масса навески исходного нанопорошка Al, г	Индукция магнитного поля, Тл	Выход AlN, мас.%	Примечание
1	5,0	0,20	79,2	
2	5,0	0,25	79,6	
3	5,0	0,30	82,9	Заявляемый способ
4	5,0	0,35	82,9	Заявляемый способ
5	5,0	0,40	83,0	Заявляемый способ
6	5,0	0,45	83,0	

Формула изобретения

Способ получения нитрида алюминия путем сжигания нанопорошка алюминия в воздухе, отличающийся тем, что в процессе сжигания на него действуют постоянным магнитным полем с индукцией 0,30-0,40 Тл.