

OBTAINING OF THE TITANIUM POWDER FOR ADDITIVE TECHNOLOGIES BY HYDROGENATION

D. T. Zavazieva

Scientific Supervisor: teaching assistant of General Physics department M. S. Syrtanov

National Research Tomsk Polytechnic University,

Russia, Tomsk, Lenin Avenue, 30, 634050

E-mail: zavazievadarina@mail.ru

Today, a growing number of companies in various industries are turning to additive technologies [1]. The most promising materials are different metals including powders of titanium alloys. Existing methods of metal powders producing on the background of their advantages have a number of disadvantages [2]. In this regard, research in the field of powder metallurgy has gained relevance. In this paper a method of producing titanium powder by hydrogenation is proposed.

For the study, flat samples of commercially pure titanium were prepared. Samples were subjected to mechanical polishing to remove surface dirt. Nickel layer was coated by magnetron sputtering method for deposition time equals to 10 minutes. Nickel coating on the surface increases the rate of hydrogen sorption [3].

Hydrogenation of the samples was produced from the gas environment in the LP Gas Reaction Controller. Obtained brittle metal was subjected to grinding in a planetary type of ball mill. X-ray diffraction analysis of the obtained material was carried out at Shimadzu diffractometer XRD-7000S. Scanning electron microscopy was performed for evaluation of the powder fractions size. The hydrogen concentration in the powder was measured using RHEN602 analyzer.

Dehydrogenation was carried out by step scheme of annealing. After each cycle of dehydrogenation XRD analysis and scanning electron microscopy were carried out.

As a result, in present work the methodology of producing titanium powder by hydrogenation is demonstrated. The proposed hydrogenation parameters allow obtaining a powder with dispersion of micron order. The step-annealing scheme allows gradually removing hydrogen from metal powder. For the purpose of the additive technologies regular spherical particle shape and a specific dispersion are required. Problems of spheroidization and the desired range of isolating fractions require further research.

REFERENCES

1. Berman B. (2012). 3-D printing: The new industrial revolution //Business horizons. V.. 55. №. 2. pp. 155-162.
2. Dovbysh V. M., Zabednov P. V., Zlenko M. A. (2014). Additive technologies and metallic fabrications. Library of the caster. №. 9. pp. 14-71.
3. Bibienne T. et al. (2015). Synthesis, characterization and hydrogen sorption properties of a Body Centered Cubic 42Ti–21V–37Cr alloy doped with Zr 7 Ni 10 //Journal of Alloys and Compounds. V. 620. pp.101-108.

ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ИЗОТОПОВ ЛИТИЯ И МАГНИЯ ПРИ ЗОННОЙ ПЛАВКЕ

Д. В. АКИМОВ, Н. Б. Егоров, М. П. Пустовалова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: akimov@tpu.ru

Природный литий является смесью двух стабильных изотопов ${}^6\text{Li}$ (7,589 %) и ${}^7\text{Li}$ (92,411 %) [1], каждый из которых имеет большое значение, особенно в ядерной энергетике. ${}^7\text{Li}$ в виде гидроксида лития используется в качестве добавки в теплоноситель первого контура водо-водяных ядерных реакторов для

корректировки водно-химического режима, используется в производстве химических реагентов для ядерной энергетики в качестве основного компонента при подготовке ионообменных мембран ядерного класса, входящих в состав оборудования водоподготовки теплоносителя водо-водяных ядерных реакторов [2]. Магний имеет естественную смесь изотопов: ^{24}Mg (78,992 %), ^{25}Mg (10,003 %), ^{26}Mg (11,005 %) [3]. ^{24}Mg применяется для производства радиоизотопа ^{22}Na . ^{25}Mg и ^{26}Mg используются для биологической маркировки при изучении поглощения и метаболизма Mg в организме человека. Литий и магний не имеют летучих соединений, поэтому для разделения их изотопов используют электромагнитный метод [4].

Зонная перекристаллизация, часто называемая зонной плавкой, применяется для глубокой очистки веществ и получения их в монокристаллическом виде. Так как зонной перекристаллизацией можно разделять вещества с очень близкими свойствами, а изотопы с низким содержанием можно с известной долей приближения рассматривать как своеобразную примесь к основному изотопу, то существует возможность изменения соотношения стабильных изотопов в солях и металлах под влиянием зонной перекристаллизации.

В работе изучается изменение изотопного состава изотопов лития и магния в процессе зонной плавки кристаллогидратов перхлората лития и хлорида магния. Исследованы такие параметры процесса как скорость движения зоны расплава и количество зон перекристаллизации, рассчитаны коэффициенты разделения изотопов лития и магния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Qi H.P., Taylor P.D.P., De Bievre P. Calibrated Measurements of the Isotopic Composition and Atomic Weight of the Natural Li Isotopic Reference Material // *International Journal of Mass Spectrometry and Ion Processes*. – 1997. – Vol. 171. – pp. 263-268. Фамилия И.О. Название статьи // Журнал. – 2012. – Т.1. – № 11. – С. 71–77.
2. Report to the Ranking Member, Subcommittee on Oversight, Committee on Science, Space, and Technology, House of Representatives «Stewardship of Lithium-7 Is Needed to Ensure a Stable Supply» // *United States Government Accountability Office*. – № GAO-13-716. – 2013. – 31p.
3. Sabatier M., Arnaud M.J., Kastenmayer P., Rytz A., Barclay D.V. Meal effect on magnesium bioavailability from mineral water in healthy women // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2002. – Vol. 75. – pp. 65–71.
4. Gusev V.M., Chkuaseli D.V., Guseva M.I. Separation of germanium and magnesium isotopes in a small electromagnetic separator // *The Soviet Journal of Atomic Energy*. – 1957. – 3 (3). – pp. 999–1005.

ПРОЦЕССЫ ТЕПЛОМАССОПЕРЕДАЧИ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ ПРИ ОЧИСТКЕ ГРАФИТА

А.О. Павлюк, С.Г. Котляревский, Е.В. Беспала

АО «Опытно-демонстрационный центр вывода из эксплуатации уран-графитовых ядерных реакторов»,
Россия, Томская область, г. Северск, Автодорога, 13, 636000

Во всем мире одной из актуальных экологических проблем является накопление радиоактивных отходов (РАО). В основном, все твердые радиоактивные отходы (ТРО) относятся к среднеактивным или низкоактивным. В зависимости от удельной активности, а также физического состояния, ТРО могут быть отнесены к различным классам, которые определяют стоимость захоронения. Поэтому разработка способов дезактивации, ведущих к снижению класса РАО, является актуальной задачей.

Отраслевыми организациями предлагаются различные способы переработки ТРО: электроокисление в кислородном электролите, сжигание в среде термического окислителя, пиролиз, плазменная переработка, термохимическая обработка, плавление. Одним из перспективных методов дезактивации РАО является высокотемпературная плазменная обработка отходов в инертной среде, поскольку в плазме достигаются температуры, при которых возможна очистка ТРО от актиноидов, продуктов деления и активации за счет