

ЭФФЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ. В.К. Орлов, Ю.А. Метелкин, А.А. Маслов (АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2019. ВЫП. 1(97). С. 4-8.

Приведены физико-механические свойства урана и его сплавов, позволяющие создать радиационные приборы и транспортные контейнеры для безопасной работы и перевозки радионуклидов. Приведены достоверные характеристики урановых заготовок, полученных из оборотов, позволяющие вовлечь обороты и возврат изделий после окончания гарантийного срока (рис. – 0, табл. – 2, список литературы – 8 назв.).

Ключевые слова: обедненный металлический уран, плавка, литье, гамма-излучение, поглощение, контейнер, отработавшее ядерное топливо, нормальные условия эксплуатации, аварийные ситуации.

EFFECTIVE RADIATION REMEDY. V.K. Orlov, Yu.A. Metelkin, A.A. Maslov (SC «VNIINM») – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2019. ED. 1(97). P. 4-8.

There have been presented mechanical characteristics of uranium and its alloys, allowing to create radiation devices and transport containers for safe operation and radionuclides transportation. There have been given confidence characteristics of uranium billets produced from turnover, allowing to use billet turnover and return after the end of warranty period (fig. – 0, tables – 2, references – 8).

Keywords: metallic depleted uranium, melting, casting, gamma radiation, absorption, cask, spent nuclear fuel, normal operating conditions, accident.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ОТ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА АЛЮМИНИЕВОЙ ОСНОВЕ. Д.О. Иванов¹, А.Ю. Градобоев¹, Р.О. Вахромов¹, А.З. Каримов², К.Н. Инкина² (¹ООО «ИЛМиТ»), г. Москва; ²Димитровградский филиал АО ФЦЯРБ, г. Димитровград) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2019. ВЫП. 1(97). С. 9-14.

В настоящей статье рассмотрена перспектива применения композиционного материала на основе алюминия с добавлением карбида бора (Al - 60 об. % B₄C), используемого в составе элементов конструкции транспортного упаковочного комплекта (далее – ТУК) для перевозки отработавшего ядерного топлива (далее – ОЯТ) в качестве защиты от ионизирующего излучения.

В качестве расчетной модели для оценки мощности эффективной дозы (далее – МЭД) нейтронного и гамма-излучения рассмотрена конструкция ТУК, предназначенного для перевозки ОТВС реактора ВВЭР-1200. По результатам расчетов МЭД установлено, что предложенная конструкция обеспечивает ядерную и радиационную безопасность упаковки при нормальных условиях эксплуатации согласно требованиям НП-053-16 (рис. – 2, табл. – 2, список литературы – 3 назв.).

Ключевые слова: моделирование, ионизирующее излучение, транспортно-упаковочный комплект, отработанное ядерное топливо, композиционный материал на основе алюминия, карбид бора.

SIMULATION OF PROTECTION AGAINST IONIZING RADIATION USING AN ALUMINUM-BASED COMPOSITE MATERIAL. D.O. Ivanov¹, A.Yu. Gradoboev¹, R.O. Vakhromov¹, A.Z. Karimov², Inkina K.N.² (¹LLC «LMTI»), Moscow; ²JSC FCNRS), Dimitrovgrad) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2019. ED. 1(97). P. 9-14.

In present work the prospect of using a composite aluminum- based material with boron carbide (Al - 60 vol. % B₄C) addition as a part of ionizing radiation protection in design of the transfer cask (TC) for transportation of spent nuclear fuel (SNF) was discussed.

As a computational model for estimating the effective dose rate (EDR) of neutron and gamma radiation, a design of the TC intended for transportation of spent fuel assemblies of the WWER-1200 reactor is considered. According to the results of EDR calculations, it has been shown that the design of TC ensures nuclear and radiation safety of the package under normal operating conditions according to the requirements of regulatory rules (fig. – 2, tables – 2, references – 3).

Keywords: modeling, ionizing radiation, transfer cask, spent nuclear fuel, composite based on aluminum, boron carbide.

ОЦЕНКА ПОГЛОЩАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МИШЕНЕЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ В ВОДНОЙ СРЕДЕ. М.В. Конюхов¹, Е.С. Шитова¹, А.С. Быков¹, Д.А. Подгорный¹, А.А. Перцев² (¹ФГОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»; ²АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2019. ВЫП. 1(97). С. 15-23.

В работе рассмотрена модель для оценки поглощательной способности металлических мишеней при лазерной обработке под водой и различном гидростатическом давлении окружающей среды. Приведены результаты моделирования поглощательной способности для ряда чистых металлов (рис. – 8, табл. – 4, список литературы – 18 назв.).

Ключевые слова: лазерное излучение, водная среда, металлы, модель Друде, поглощательная способность.

EVALUATION OF THE ABSORPTION OF METAL TARGETS FOR LASER CUTTING IN WATER. M.V. Konyukhov¹, E.S. Shitova¹, A.S. Bykov¹, D.A. Podgorny¹, A.A. Pertsev² (¹National University of Science and Technology «MISIS»; ²SC «VNIINM», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2019. ED. 1(97). P. 15-23.

The paper considers a model for estimating the absorptivity of metal targets during laser treatment under water and various hydrostatic pressures of the ambient. The results of modeling the absorption capacity for a number of pure metals are given (fig. – 8, tables – 4, references – 18).

Keywords: laser radiation, water environment, metals, Drude model, absorption capacity.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕХАНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СПЛАВА CU-0,5MN. Ю.В. Карасёв, И.Н. Губкин, В.А. Дробышев, М.В. Поликарпова, С.А. Шевякова, А.В. Мальченков, М.В. Кравцова (АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2019. ВЫП. 1(97). С. 24-33.

Проведены всесторонние исследования сплава Cu-0,5Mn, перспективного для использования в качестве резистивного матричного материала в Nb-Ti сверхпроводниках, предназначенных для работы в переменных магнитных полях. Проведены металлографические и микрорентгенспектральные исследования образцов, вырезанных из разных частей слитка. Исследованы механические свойства прокатанных образцов после отжига в диапазоне температур от 350 до 500 °C и проведены сравнительные прочностные испытания образцов исходной меди и сплава Cu-0,5Mn при температурах вплоть до 700 °C. Проведены теоретические оценки и экспериментальное определение удельного электрического сопротивления при комнатной и криогенной температуре. Показано, что электропроводность резистивного сплава при температуре кипения жидкого гелия на два порядка ниже, чем у исходной меди, поэтому данный сплав пригоден в качестве резистивного матричного материала (рис. – 7, табл. – 2, список литературы – 6 назв.).

Ключевые слова: резистивный сплав Cu-0,5Mn, микроструктура, микрогомогенность, временное сопротивление σ_b , предел текучести условный $\sigma_{0,2}$, удельное электрическое сопротивление, высокочистая медь.

STUDY OF THE STRUCTURE MECHANICAL AND ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF CU-0,5MN ALLOY. Yu.V. Karasev, I.N. Gubkin, V.A. Drobyshev, M.V. Polikarpova, S.A. Shevyakova, A.V. Malchenkov, M.V. Kravtsova (SC «VNIINM», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2019. ED. 1(97). P. 24-33.

Comprehensive studies have been carried out on the Cu-0,5Mn alloy, which is promising for use as a resistive matrix material in Nb-Ti superconductors designed to operate in alternating magnetic fields. Metallographic and micro-X-ray spectral studies of samples cut from different parts of the ingot were carried out. The mechanical properties of rolled samples after annealing in the temperature range from 350 to 500 ° C are investigated and comparative strength tests of samples of the initial copper and Cu-0,5Mn alloy at temperatures up to 700 ° C are carried out. Theoretical estimates and experimental determination of the electrical resistivity at room and cryogenic temperatures were done. It is shown that the electrical conductivity of a resistive alloy at the boiling point of liquid helium is two orders of magnitude lower than that of the original copper, therefore this alloy is suitable as a resistive matrix material (fig. – 7, tables – 2, references – 6).

Keywords: resistive Cu-0.5Mn alloy, microstructure, microhomogeneity, temporary resistance σ_b , yield strength conditional $\sigma_{0,2}$, specific electrical resistance, high-purity copper.

ОЧИСТКА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ ОКСИДОВ АЗОТА В ПРОЦЕССАХ КАЛЬЦИНИРОВАНИЯ И ОСТЕКЛОВАЫВАНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ. О.А. Устинов, С.А. Якунин (АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2019. ВЫП. 1(97). С. 35-48.

С целью ретроспективной оценки проблемы и выбора оптимальной схемы газоочистки процессов кальцинирования и остекловывания, обеспечивающей эффективное улавливание NO_x , выполнен обзор научно-технической информации о системах очистки отходящих газов установок кальцинирования и остекловывания радиоактивных отходов, найденной в 27 публикациях, касающихся 8 стран за период с 1978 г. по настоящее время. Информация по очистке от NO_x (в совокупности с другими узлами газоочистки) рассмотрена в следующем порядке: абсорбция, селективное каталитическое восстановление (СКВ) – иногда в сочетании с селективным некаталитическим восстановлением (СНКВ), сжигание углеводородов.

Из 12 систем газоочистки, включающих абсорбционное улавливание, по одной системе разработано во Франции, в Великобритании и в Китае, 2 - в ФРГ (одна из них установлена в Бельгии), 3 - в России, 4 - в США. Из 10 систем газоочистки, использующих СКВ, 8 принадлежат США и по одной – России и Южной Корее. Неселективное восстановление аммиаком присутствует в одной газоочистной системе, разработанной в США, в сочетании с узлами СКВ. 8 систем газоочистки, применяющих высокотемпературное сжигание углеводородов, разработаны в США и 1 – в Южной Корее.

В результате сопоставления рассмотренных способов очистки отходящих газов от оксидов азота сделан вывод, что технологии газоочистки процессов кальцинирования и остекловывания сложны, затратны, но необходимы. Предпочтение отдано высокотемпературным процессам восстановления вследствие образования меньшего количества жидких радиоактивных отходов. Использование разных способов улавливания оксидов азота будет определяться свойствами конкретного процесса остекловывания и характеристиками образующихся при этом отходящих газов (рис. – 0, табл. – 0, список литературы – 27 назв.).

Ключевые слова: радиоактивные отходы, кальцинирование, остекловывание, отходящие газы, газоочистка, оксиды азота, абсорбция, селективное каталитическое восстановление, неселективное каталитическое восстановление, сжигание углеводородов.

OFF-GAS CLEANING FROM NITROGEN OXIDES IN THE PROCESSES OF RADIOACTIVE WASTE CALCINATION AND VITRIFICATION. O.A. Ustinov, S.A. Yakunin (SC «VNIINM», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2019. ED. 1(97). P. 35-48.

To make the retrospective assessment of the problem and to select the optimal scheme of gas cleaning processes of calcination and vitrification, which provides efficient capture of NO_x, a review of scientific and technical information about off-gas cleaning systems of calcination and vitrification plants for the of radioactive waste, found in 27 publications relating to 8 countries for the period from 1978 to the present has been done. Information on cleaning from NO_x (in combination with other components gas treatment) have been considered in the following order: absorption, selective catalytic reduction (SCR), sometimes in combination with the selective non-catalytic reduction (SNCR), the burning of hydrocarbons.

12 gas cleaning systems which involve absorption capture include single systems developed in France, in England, in China, 2 ones developed in FRG (one of them set in Belgium), 3 in Russia, 4 in the United States. 10 gas cleaning systems which involve SCR include 8 ones belonging to the United States and singles – to Russia and South Korea.

Based on the comparison of the considered methods for of gas cleaning from nitrogen oxides it has been concluded that the technology of gas cleaning of the processes of calcination and vitrification is complex, costly, but necessary. Preference is given to the high-temperature reduction processes due to the formation of a smaller quantity of liquid radioactive waste. The use of different trapping methods for nitrogen oxides will be determined by the specific properties of the vitrification process and the characteristics of the thus generated exhaust gases (fig. – 0, tables – 0, references – 27).

Keywords: radioactive waste, calcination, vitrification, off-gases, gas cleaning, nitrogen oxides, absorption, selective catalytic reduction, nonselective catalytic reduction, the reburning of hydrocarbons.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ СИНТЕЗА ТРИХЛОРИДА БОРА. А.А. Цурика¹, А.А. Семенов², А.В. Лизунов² (¹ОАО «Соликамский магниевый завод», г. Соликамск; ²АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2019. ВЫП. 1(97). С. 49-64.

В статье рассмотрены различные варианты синтеза трихлорида бора. Рассмотрены основные типы борсодержащих материалов и аппаратуры ОАО «СМЗ», которая может быть применена для их хлорирования. Проведен термодинамический анализ различных вариантов синтеза трихлорида бора и их экономическая оценка. Показаны недостатки и преимущества различных хлорирующих агентов в применении к различным видам исходного борсодержащего сырья, а также особенности организации процесса хлорирования. Выданы рекомендации для проведения синтеза трихлорида бора в применении к технологическим возможностям хлорного производства ОАО «СМЗ» (рис. – 2, табл. – 8, список литературы – 23 назв.).

Ключевые слова: трихлорид бора, разделение изотопов бора, хлорирование, хлоратор, хлорирующий агент, борная кислота, бура, тетраборат натрия, карбид бора, ферробор, бориды магния, термодинамический анализ.

THERMODYNAMIC MODELING OF VARIOUS SCHEMES OF BORON TRICHLORIDE SYNTHESIS. A.A. Tsurika¹, A.A. Semenov², A.V. Lizunov² (¹JSC «Solikamsk Magnesium Works», Solikamsk; SC «VNIINM», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2019. ED. 1(97). P. 49-64.

The article discusses various methods for the synthesis of boron trichloride. Main types of boron containing materials and apparatus of JSC «Solikamsk Magnesium Works» that can be applied for their chlorination process are considered. A thermodynamic analysis and preliminary economic evaluation of various schemes of boron trichloride synthesis was carried out. The advantages and drawbacks of various chlorinating agents as applied to various types of initial boron-containing raw materials and the features of the organization of the chlorination process are shown. The guidance for boron trichloride synthesis process as applied to technological features of JSC «Solikamsk Magnesium Works» has been issued (fig. – 2, tables – 8, references – 23).

Keywords: boron trichloride, boron isotope separation, chlorination, chlorinating agent, boric acid, borax, sodium tetraborate, boron carbide, ferroboron, magnesium borides, thermodynamic analysis.

ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МЕТОДА РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ЕГО МОДЕРНИЗАЦИИ. Н.Р. Галль¹, Л.Н. Галль², А.С. Бердников², А.А. Семенов³, А.В. Лизунов³, А.М. Сафиулина³ (¹Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург; ²Институт аналитического приборостроения РАН, Санкт-Петербург; ³АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2019. ВЫП. 1(97). С. 65-77.

Рассмотрены текущее состояние и перспективы электромагнитного метода разделения изотопов (ЭМС), который для ряда химических элементов не имеет альтернатив. Указаны наиболее важные изотопы, получаемые электромагнитным методом. Рассмотрены причины, вследствие которых ЭМС во многом потерял промышленное значение. Предложен принципиально новый подход к аппаратной реализации метода ЭМС и показаны его существенные преимущества перед имеющимися путями реализации (рис. – 0, табл. – 0, список литературы – 26 назв.).

Ключевые слова: изотопы, разделение изотопов, электромагнитный метод разделения изотопов, электромагнитная сепарация, ионный пучок, ионно-оптическая схема, масс-сепаратор, объемный заряд.

FUTURE OF ISOTOP ELECTROMAGNETIC SEPARATION AND PROMISSING WAYS OF ITS MODERNIZATION. N.R. Gall¹, L.N. Gall², A.S. Berdnikov², A.A. Semenov³, A.V. Lizunov³, A.M. Safiulina³ (¹Ioffe institute of Russian Academy of Sciences, St Petersburg; ²Institute for analytical instrumentation Russian Academy of Sciences, St Petersburg; ³JC «VNIINM», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2019. ED. 1(97). P. 65-77.

Current situation and future of electromagnetic isotope separation (EMS) has been examined noting that it has no alternatives for number of elements. A list of most important isotopes produced by EMS is presented. The reasons are discussed resulting of which EMS has lost in much its industrial position. A modern approach to EMS apparatus has been presented and its essential advantages over current realization are discussed (fig. – 0, tables – 0, references – 26).

Keywords: isotopes, isotopic separation, electromagnetic separation, ion beam, mass-separator, space charge.

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТВЭЛОВ ВВЭР. А.В. Крупкин, В.И. Кузнецов, В.В. Новиков, О.М. Петров (АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2019. ВЫП. 1(97). С. 79-96.

В работе проведено исследование прочности сварного соединения твэла реактора ВВЭР-1000 при извлечении из конструкции ТВС.

В зоне сварочного грата образуется концентратор напряжений, который оказывает негативное влияние на прочность сварного соединения.

Сварочный грат имеет сложную геометрическую форму, что требует проведения расчетов в 2D постановке. В настоящей работе анализ проводился в среде конечно-элементного комплекса ANSYS.

Показано, что построенная расчетная модель может быть использована для обоснования прочности сварных соединений твэлов реакторов ВВЭР (рис. – 18, табл. – 8, список литературы – 5 назв.).

Ключевые слова: твэл, сварное соединение, энергетический реактор, метод конечных элементов, численное моделирование, расчет на прочность.

FINITE-ELEMENTAL STRENGTH ANALYSIS OF WELDED JOINTS OF VVER FUEL RODS. A.V. Krupkin, V.I. Kuznetsov, V.V. Novikov, O.M. Petrov (SC «VNIINM», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2019. ED. 1(97). P. 79-96.

In the work, the strength of the welded joint of the fuel rod of the VVER-1000 reactor was studied during its extraction from the fuel assembly.

In the zone of the welding bead a stress concentrator is formed, which has a negative influence on the strength of the welded joint.

The welding bead has a complex geometric shape, which requires calculations in 2D formulation. In this paper, the analysis was carried out in the environment of the ANSYS finite element code.

It is shown that the developed calculation model can be used to justify the strength of welded joints of the VVER reactors fuel rods (fig. – 18, tables – 8, references – 5).

Keywords: fuel rod, welded joint, power reactor, finite element method, numerical simulation, strength analysis.

ИЗУЧЕНИЕ ТОКОНЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ Nb-Ti СВЕРХПРОВОДНИКОВ ДЛЯ МАГНИТА ДЕТЕКТОРА СВМ. Ю.В. Карасев, В.Ю. Корпусов, Н.И. Салунин, А.В. Мальченков, С.А. Шевякова, И.Н. Губкин, Е.В. Никуленков, П.А. Лукьянов, М.В. Поликарпова, Ю.В. Коновалов, И.М. Абдюханов (АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2019. ВЫП. 1(97). С. 97-108.

Для создания магнита-детектора СВМ в составе ускорительного комплекса FAIR разработан проводник сечением $2,02 \times 3,25$ мм в монолитном исполнении, состоящий из 23 кластеров по 31 Nb-Ti волокну в каждом. Требуемый уровень критического тока провода (4,2 К; 5 Тл) составляет более 2,3 кА. Получены полевые зависимости критического тока $J_c(B)$ в диапазоне магнитных полей от 7,5 Тл до 10 Тл и записаны петли намагниченности $M(H)$ в полях от 0 до 8 Тл. На основе модели пиннинга и экспериментальных данных $J_c(B)$ построена полевая зависимость плотности критического тока в широком диапазоне полей. Расчетная плотность критического тока провода составляет не менее 3000 A/mm^2 (4,2 К, 5 Тл), что соответствует уровню критического тока провода более 2,5 кА. Это значение находится в согласии с плотностью критического тока, рассчитанной из величины намагниченности в поле 5 Тл. Определена температурно-полевая зависимость плотности критического тока $I_c(B, T)$, на основании которой проведены оценки уровня критического тока провода в рабочих условиях обмотки магнита 3,25 Тл и 4,5 К (рис. – 7, табл. – 7, список литературы – 3 назв.).

Ключевые слова: Nb-Ti сверхпроводник, критический ток, плотность критического тока, «холодная сборка».

THE CURRENT CARRYING CAPACITY STUDY OF Nb-Ti SUPERCONDUCTOR FOR CBM DETECTOR MAGNET. Yu.V. Karasev, V.Yu. Korpusov, N.I. Salunin, A.V. Malchenkov, S.A. Shevyakova, I.N. Gubkin, E.V. Nikulenkov, P.A. Lukyanov, M.V. Polikarpova, Yu.V. Konovalov, I.M. Abdyukhanov (SC «VNIINM», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2019. ED. 1(97). P. 97-108.

The Nb-Ti conductor with a cross section of $2,02 \times 3,25$ mm in monolithic design, consisting of 23 clusters of 31 fibers in each is developed for CBM magnet detector which is intended for the FAIR accelerator complex. The required level of critical current at 5 T and 4,2 K is more than 2,3 kA. The field- critical current dependences $I_c(B)$ has been received in the range of magnetic field induction from 7,5 to 10 T, as well as magnetization loops in the fields from 0 up to 8 T. Based on $I_c(B)$ experimental data and pinning model, the field-critical current density $J_c(B)$ dependence has been calculated in the wide range of fields. Model value of critical current density of wire is about 3000 A/mm^2 (4,2 K and 5 T), that corresponds to more than 2,5 kA. This value is in agreement with critical current density calculated from magnetization value in field of 5 T. The model critical current level under operating conditions for the magnet winding (3,25 T and 4,5 K) of the wire has been evaluated from the temperature-field dependence of the critical current density $J_c(B, T)$ (fig. – 7, tables – 7, references – 3).

Keywords: superconducting Nb-Ti wire, critical current, critical current density, «cold billet».

РЕНТГЕНОВСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОРИСТОГО БЕРИЛЛИЯ. Е.В. Козлова¹, М.С. Швердяев¹, А.А. Семенов¹, В.В. Горлевский¹, А.В. Лаушкин¹, А.А. Чеботарев¹, В.В. Волков² (¹МоскваАО «ВНИИНМ», г. Москва; ²ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛО-ВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2019. ВЫП. 1(97). С. 109-119.

Рассмотрены способ получения, структурные характеристики и элементный состав композиционных материалов «пористый бериллий – наноалмазы», перспективных для применения в устройствах рентгеновской оптики. Изучены образцы с различной долей наноалмазов. Методами электронной микроскопии установлено, что композиционный материал представляет собой пористую бериллиевую матрицу с распределенными в ней наноалмазами. Изучены образцы с различной долей наноалмазов. Установлено, что композиты показывают относительно большую интенсивность малоуглового рентгеновского рассеяния, чем чистые пористый бериллий и порошок детонационных алмазов по отдельности. Формы кривых интенсивности рассеяния и рассчитанных по ним распределений по размерам неоднородностей указывают на перспективность композита бериллий-наноалмаз, как материала для устройств подавления спеклов на синхротронных томографических станциях (рис. – 7, табл. – 0, список литературы – 12 назв.).

Ключевые слова: пористый бериллий, детонационные наноалмазы, композиционный материал, МУРР.

X-RAY INVESTIGATION OF COMPOSITES BASED ON POROUS BERYLLIUM. E.V. Kozlova¹, M.S. Sheverdyayev¹, A.A. Semenov¹, V.V. Gorlevsky¹, A.V. Laushkin¹, A.A. Chebotaryov¹, V.V. Volkov² (¹SC «VNIINM», Moscow; ²FSRC «Crystallography and photonics» RAS, Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2019. ED. 1(97). P. 109-119.

The method of preparation, the structural characteristics and the elemental composition of the composite materials «porous beryllium-nanodiamonds», which are promising for use in X-ray optics devices, are considered. Samples with different fractions of nanodiamonds were studied. Using electron microscopy, it was established that the composite material is a porous beryllium matrix with distributed nanodiamond particles. Samples with different fractions of nanodiamonds were studied. It was found that composites show a relatively higher intensity of small-angle X-ray scattering than pure porous beryllium and detonational diamond powder used separately. The shapes of the scattering intensity curves and the calculated size distributions of inhomogeneities point to the promise of a beryllium-nanodiamond composite as a material for speckle suppression devices at synchrotron tomographic stations (fig. – 7, tables – 0, references – 12).

Keywords: porous beryllium, detonation nanodiamonds, composite, SAXS.