

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫХ СОСТОЯНИЙ И ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФЕРРИТНО-МАРТЕНСИТНОЙ СТАЛИ ЭК-181 ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕРМООБРАБОТОК. В.Л. Арбузов, В.И. Воронин, Б.Н. Гощицкий, С.Е. Данилов, В.А. Казанцев, Н.В. Катаева, В.В. Сагарадзе (Институт Физики Металлов УрО РАН, г. Екатеринбург); В.М. Чернов, М.В. Леонтьева-Смирнова, Е.М. Можанов (АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2015. ВЫП. 1-(80). С. 8-21.

Проведены исследования (рентгенография, ТЭМ, резистометрия, дилатометрия) влияния термических обработок на микроструктуру и физические свойства ферритно-мартенситной 12%-ой хромистой малоактивируемой стали ЭК-181 (Fe-12Cr-2W-V-Ta-B-C). Структура стали состоит преимущественно из феррита, высокоотпущенного мартенсита и карбидов типа $(FeCr)_{23}C_6$. Имеется корреляция между структурно-фазовыми состояниями и физическими свойствами (параметр кристаллической решетки, межплоскостное расстояние, остаточное электросопротивление, термический коэффициент электросопротивления, коэффициент термического линейного расширения). Структура стали, термообработанной по стандартным режимам, устойчива к нагреву до температуры 870-970 К. Температурные зависимости электросопротивления стали с различными термообработками соответствуют типичным зависимостям для металлов и сплавов. В области температур 1125-1150 К происходит фазовый переход α - γ . В диапазоне температур 300-600 К для всех термообработок наблюдается линейная зависимость электросопротивления от температуры со средним термическим коэффициентом $1,56 \cdot 10^{-3} K^{-1}$. Максимальные микронапряжения возникают после закалки. Температурные зависимости КТЛР при разных термообработках практически совпадают при температурах от 300 до 900 К (рис. – 7, табл. – 2, список литературы – 7 назв.).

Ключевые слова: ферритно-мартенситная 12%-ая хромистая сталь ЭК-181, термообработки, структура, структурно-фазовые состояния, физические свойства, микронапряжения, фазовый переход, карбиды, феррит, мартенсит.

FEATURES OF STRUCTURAL AND PHASES STATES AND PHYSICAL PROPERTIES OF THE FERRITIC AND MARTENSITIC STEEL EK-181 AFTER DIFFERENT THERMAL TREATMENTS. V.L. Arbuzov, V.I.Voronin, B.N. Goschitskiy, S.E. Danilov, V.A. Kazantsev, N.V. Kataeva, V.V. Sagaradze (Metal Physics Institute, UrB RAS, Ekaterinburg); V.M. Chernov, M.V. Leontieva-Smirnova, E.M. Mozhanov (JSC «VNIINM», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2015. ED. 1-(80). P. 8-21.

The investigations (X-ray, TEM, resistometer, dilatometry) of the effect of heat treatments on the microstructure and physical properties of ferritic-martensitic reduced activation steel Fe-12Cr-2W-V-Ta-B-C are performed. Steel structure consists mainly of ferrite, high-annealed martensite and carbides of type $(FeCr)_{23}C_6$. There is a correlation between structural state and physical properties (lattice parameter, the distance between atomic layers, the residual resistivity, thermal coefficient of electrical resistivity, thermal coefficient of linear expansion). Steel structure after standard heat treatments is stable under heat treatments up to a temperature of 870-970 K. The temperature dependences of the steels electrical resistivity after different heat treatments correspond to the typical curves for metals and alloys. In the temperature range 1125-1150 K, phase transition α - γ occurs. In the temperature range 300-600 K for steels with all heat treatments, the linear dependence of the resistivity on temperature is observed with an average coefficient of $1,56 \cdot 10^{-3} K^{-1}$. Maximal microstresses occur after quenching. The temperature dependences of thermal linear expansion coefficient at various heat treatments are practically the same at temperatures from 300 to 900 K (fig. – 7, tables – 2, references – 7).

Keywords: ferritic-martensitic 12% Cr steel EK-181, heat treatments, structure, structure-phase states, physical properties, microstresses, phase transition, carbides, ferrite, martensite.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЖИМА ГОРЯЧЕЙ КОВКИ СЛИТКА СПЛАВА Э110 НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. К.В. Ожмегов, А.С. Заводчиков, М.Н. Саблин, А.А. Кабанов, В.В. Новиков (АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2015. ВЫП. 1-(80). С. 22-30.

В статье представлены результаты физического моделирования заводского и усовершенствованного режимов горячей ковки слитка из сплава Э110 на пластометре «Gleeble 3800», а также экспериментального опробования усовершенствованной программы ковки слитка в промышленных условиях (рис. – 7, табл. – 2, список литературы – 8 назв.).

Ключевые слова: пластометрические исследования, кривые течения, комплекс «Gleeble 3800», ковка слитка из сплава Э110.

IMPROVEMENT OF HOT FORGING MODE OF ZIRCONIUM ALLOY E110 INGOT ON THE BASIS OF PHYSICAL MODELLING. K.V. Ozhmegov, A.S. Zavodchikov, M.N. Sablin, A.A. Kabanov, V.V. Novikov (JSC «VNIINM», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2014. ED. 1-(80). P. 22-30.

Paper presents results of physical modeling of industrial technological scheme and experimental technological scheme of hot forging process of zirconium alloy E110 ingot on the «Gleeble 3800». Also in paper is presented the results of experimental test improved program of forging process in industrial environments (fig. – 7, tables – 2, references – 8).

Keywords: plastometric tests, flow curves, simulator Gleeble 3800, forging of alloy E110 ingot.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБОЛОЧЕЧНЫХ СТАЛЕЙ С ЖИДКИМ ТЕЛЛУРОМ. И.Ф. Гильмутдинов, Ф.Н. Крюков, О.Н. Никитин, С.В. Кузьмин (ОАО «ГНЦ НИИАР», г. Димитровград) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2015. ВЫП. 1-(80). С. 31-38.

В данной работе представлены первоначальные сравнительные результаты по физико-химическому взаимодействию жидкого теллура со сталями феррито-мартенситного (ЭК-181, ЭП-450 ДУО) и аустенитного (ЧС-68) классов. Образцы сталей в ампулах с коррозионным агентом испытывались при температурах 550 °С и 700 °С. Экспериментально не предполагалось точно воспроизвести реакторные условия и поэтому в работе не учитывалось количество теллура, которое может накопиться в твэлах в реальных условиях (рис. – 10, табл. – 4, список литературы – 3 назв.).

Ключевые слова: коррозия, физико-химическое взаимодействие, продукты деления, теллур, ДУО-стали, нитридное топливо, микроструктура, металлографический анализ, сканирующая электронная микроскопия, электронно-зондовый микроанализ.

INVESTIGATION OF CLADDING STEELS INTERACTION WITH LIQUID TELLURIUM. I.F. Gilmutdinov, F.N. Kryukov, O.N. Nikitin, S.V. Kuzmin (JSC «SSC RIAR», Dimitrovgrad) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2015. ED. 1-(80). P. 31-38.

This paper presents the initial comparative results on the physical-chemical interaction of liquid tellurium with ferritic-martensitic (EK-181, ODS EP-450) and austenitic (ChS-68) steels. Steel samples were tested at temperatures of 550 °C and 700 °C in capsules with corrosive agent. It was not intended in the experiments to precisely simulate the reactor conditions, therefore the quantity of tellurium that can be accumulated in the fuel elements under actual conditions was not taken into account (fig. – 10, tables – 4, references – 3).

Keywords: corrosion, physical-chemical interaction, fission products, tellurium, ODS-steels, nitride fuel, microstructure, metallographic analysis, scanning electron microscopy, electron-probe microanalysis.

ОСВОЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ООО «ЭЛЕМАШ-СТП» ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕСШОВНЫХ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫХ ТРУБ ИЗ ГИЛЬЗ СТАЛИ ЧС68-ИД, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ВИНТОВОЙ ПРОШИВКИ И РАДИАЛЬНОЙ КОВКИ, С ЦЕЛЮ СНИЖЕНИЯ РАСХОДНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУБНОЙ ЗАГОТОВКИ. М.В. Егоров, А.В. Митрошенков, К.В. Прохоренков (ООО «ЭЛЕМАШ-СПЕЦТРУБПРОКАТ»); Ю.В. Логинов (ОАО «ПНИТИ»); Ю.П. Буданов (АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2015. ВЫП. 1-(80). С. 39-48.

Представляется разработанная в ООО «ЭЛЕМАШ-СТП» новая в России технология производства особотонкостенных твэльных труб для реакторов на быстрых нейтронах из гильз стали ЧС68-ИД, полученных методом винтовой прошивки и радиальной ковки.

Используемое до настоящего времени классическое получение гильз методом глубокого сверления имеет существенный недостаток – высокий расходный коэффициент использования металла.

Альтернативным методом винтовой прошивки и радиальной ковки обеспечивается высокое качество поверхности и точности геометрических размеров гильзы-заготовки, которое обуславливает качество готовых труб, полностью соответствующих требованиям технических условий, и улучшение структуры готовых труб.

Новая технология получения гильз-заготовок методом винтовой прошивки и радиальной ковки взамен метода глубокого сверления позволила снизить расходный коэффициент использования металла трубной заготовки с 2,6 до 1,55, что уменьшило себестоимость изготовления твэльных труб на ~ 10% (рис. – 1, табл. – 5, список литературы – 4 назв.).

Ключевые слова: сталь ЧС68-ИД, реакторы на быстрых нейтронах, твэльные оболочечные трубы, технология, гильза-заготовка, глубокое сверление, винтовая прошивка, радиальная ковка, структура, механические свойства, расходный коэффициент, экономический эффект.

USING IN «ELEMASH-STP» PLANT PRODUSING OF COLDWORKED TUBES FROM ГИЛЬЗ OF CHS68 STEEL, MADE BY SCREW INSERTION AND RADIAL FORGING, FOR REDUSING OF KOEFFICIENT OF USING TUBE STORAGE METAL. M.V. Egorov, A.V. Mitroshenkov, K.V. Proknorenkov (LLC «ELEMASH-SPETSTRUBPROKAT» «LLC ELEMASH-STP»); Y.V. Loginov (JSC «PNITI»); Y.P. Budanov (JSC «VNIINM», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2015. ED. 1-(80). P. 39-48.

It seems designed to LLC «Elemash-STP» new production technology in Russia fuel pins thin-walled tubes for fast reactors of steel sleeves CHS68-ID obtained by helical firmware and radial forging.

Used to date the classical method of obtaining sleeves deep drilling has a significant drawback – the high consumption of the metal.

An alternative method of screw firmware and radial forging provides high surface quality and accuracy of the geometric dimensions of the sleeve-blank, which determines the quality of finished pipe that fully comply with the technical requirements, and improving the structure of the finished tubes.

New technology for sleeves, screw blanks by firmware and radial forging method instead of deep drilling has reduced the consumption of the metal billets from 2,6 to 1,55, which reduced the cost of manufacturing fuel pin pipes by ~ 10% (fig. – 1, tables – 5, references – 4).

Keywords: Chs68 steel, fast reactors, fuel pin cans, technology, гильза-storage, глубокое сверление, screw insertion, radial forging, structure, mechanical properties, расходный коэффициент, economical effect.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРА Cu/Non Cu, ПОЛУЧЕННОГО РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ В Nb₃Sn СВЕРХПРОВОДНИКАХ ДЛЯ ИТЭР. М.В. Крылова, С.М. Балаев, Е.А. Дергунова, И.М. Абдюханов, А.Е. Воробьева, Д.К. Фигуровский (АО «ВНИИНМ», г. Москва); П.Н. Шкатов (МГУПИ, г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2015. ВЫП. 1-(80). С. 49-60.

В работе приведены результаты сравнительного анализа различных методов (количественный металлографический анализ, весовой метод, метод электросопротивления, вихретоковый метод) определения объемной доли стабилизирующей меди в составе многоволоконных композиционных Nb₃Sn сверхпроводников для международного исследовательского термоядерного экспериментального реактора (ИТЭР). Отношение Cu/non Cu является одним из основных контролируемых параметров при промышленном выпуске сверхпроводников. Исследовано распределение значений параметра Cu/non Cu по длине образцов Nb₃Sn стрендов. Разработаны рекомендации по использованию различных методов определения параметра Cu/non Cu, как в ОАО «ВНИИНМ», так и при промышленном изготовлении стрендов на ОАО «ЧМЗ» (рис. – 9, табл. – 4, список литературы – 7 назв.).

Ключевые слова: Nb₃Sn сверхпроводники, методики, Cu/non Cu.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DETERMINATION RESULTS THE PARAMETERS OF CU / NON CU, OBTAINED BY DIFFERENT METHODS IN Nb₃Sn SUPERCONDUCTORS FOR ITER. M.V. Krylova, S.M. Balaev, E.A. Dergunova, I.M. Abdyuhanov, A.E. Vorobeva, D.C. Figurovskiy (JSC «VNIINM», Moscow); P.N. Shkatov («Moscow State University of Instrument Engineering and Informatics», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2015. ED. 1-(80). P. 49-60.

The paper presents the results of a comparative analysis of different methods (quantitative metallographic analysis, the weighting method, the electrical resistivity, eddy current method) the definition of the volume fraction of the stabilizing copper as part of multifilament Nb₃Sn composite superconductors for International Research Thermonuclear Experimental Reactor (ITER). The ratio of Cu / non Cu is one of the major controllable parameters in the commercial release of superconductors. The distribution of values of the parameter Cu / non Cu along the length of the samples Nb₃Sn strands. The recommendations on the use of different methods of determining the parameter Cu /non Cu, both of «VNIINM», and in the industrial manufacture of strands on the «CMP» (fig. – 9, tables – 4, references – 7).

Keywords: Nb₃Sn superconductors, techniques, Cu / non Cu.

ЛИУС «ХИМИК-АНАЛИТИК» – СОВРЕМЕННЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ. В.А. Терещенко, А.Г. Терещенко, О.А. Дымбрылова, Е.С. Нестерова, А.Л. Юнак (Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт физики высоких технологий, г. Томск) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2015. ВЫП. 1-(80). С. 62-71.

Рассмотрен опыт использования и возможности отечественной лабораторной информационно-управляющей системы (ЛИУС) «Химик-аналитик» на предприятиях и в организациях ГК «Росатом» при контроле показателей качества процессов количественного химического анализа. Показана возможность передачи накопленных данных от других информационных систем (интеграция) в ЛИУС практически по любым объектам аналитического контроля в технологических процессах получения ядерных материалов и контроля качества и оценки актуальности состояния аналитического оборудования. Отражены особенности проведения закупочных процедур на электронных торговых площадках. Подчеркнуты возможности использования проектных решений ЛИУС «Химик - аналитик» в современных инновационных проектах в рамках ГК «Росатом» (рис. – 1, список литературы – 8 назв.).

Ключевые слова: ЛИУС, ЛИС, количественный химический анализ, интеграция, ядерные материалы, контроль качества, процесс получения ядерных материалов, аналитическое оборудование, закупочные процедуры.

LIUS «KHIMIK-ANALITIK» IS A MODERN HOME INSTRUMENT FOR CONTROL OF MANUFACTURING PROCESS OF OBTAINING NUCLEAR MATERIALS. V.A. Tereshchenko, A.G. Tereshchenko, O.A. Dymbrylova, E.S. Nesterova, A.L. Yunak (ИИТФ ТПУ, Tomsk) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2015. ED. 1-(80). P. 62-71.

Experience of the use are considered and presented and possibilities of the domestic laboratory informative-managing system (LIUS) are presented «Khimik-analitik» at the enterprises and in organizations of GK «Rosatom». LIUS is provides control of indexes of quality of processes of quantitative chemical analysis in the technological processes of receipt of nuclear materials. There is a possibility of sharing the accumulated data from other informative systems (integration) with LIUS practically on any objects of analytical control in the technological processes of obtaining of nuclear materials and control of quality and estimation of actuality of the analytical equipment state. Possibility of communication of the accumulated data from the other informative systems (integration) into LIUS practically on any objects of analytical control in the technological processes of obtaining nuclear materials and control of quality and estimation of actuality of the analytical equipment state is represented. The features of carrying out buy up procedures are presented on electronic point-of-sale grounds. Underline possibility of the use of project decisions of LIUS «Khimik-analitik» in modern innovative projects within the framework of GK of «Rosatom» is underlined (fig. – 1, references – 8).

Keywords: LIMS, LIUS, LIS, quantitative chemical analysis, integration, nuclear materials, quality control, the process of obtaining nuclear materials, analytical equipment, buy up procedures, innovative projects of GK «Rosatom».

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСТВОРИМОСТИ КИСЛОРОДА В КАРБОНИТРИДЕ УРАНА. А.В. Андросов, Д.Ю. Любимов (НИИ НПО «ЛУЧ», г. Подольск, Моск. обл.); Г.С. Булатов, К.Н. Гедговд (ИФХЭ РАН, г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2015. ВЫП. 1-(80). С. 73-79.

Термодинамическим моделированием оценена растворимость кислорода в (U,Zr)(C,N) при температурах 1550-1850 К. Показано, что при рабочей температуре топлива 1800 К растворимость кислорода в карбонитриде урана стехиометрического состава, легированного цирконием, составляет 1,1 мас.%. Содержание кислорода в исходном карбонитриде не более 0,1 мас.% позволяет ожидать более высокой термостабильности ядерного топлива при рабочих температурах ЯЭУ (~1800 К) (рис. – 3, список литературы – 17 назв.).

Ключевые слова: ядерное топливо, уран, цирконий, карбонитрид, растворимость кислорода, термодинамическое моделирование.

MODELING OF THE OXYGEN SOLUBILITY IN URANIUM CARBONITRIDE. A.V. Androsov, D.Yu. Lyubimov (Federal state unitary enterprise the scientific research institute of scientific industrial association «LUCH»); G.S. Bulatov, K.N. Gedgovd (A.N. Frumkin institute of physical chemistry and electrochemistry of russian academy of sciences) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2015. ED. 1-(80). P. 73-79.

Thermodynamic modeling estimated solubility of oxygen in (U,Zr)(C,N) at temperatures 1550-1850 K. It is found that at the fuel operating temperature 1800 K the solubility of oxygen in the stoichiometric composition of uranium-zirconium carbonitride is 1,1 wt.%. It is shown that the oxygen content in the initial carbonitride is not more than 0,1 wt.% leads us to expect a higher thermostability of nuclear fuel at operating temperatures of NPS (~1800 K) (fig. – 3, references – 17).

Keywords: nuclear fuel, uranium, zirconium, carbonitride, oxygen solubility, thermodynamic modeling.

ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ПОДСЛОЙ С АНТИКОРРОЗИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ТВЭЛОВ С НИТРИДНЫМ ТОПЛИВОМ. Е.А. Орлова, Е.А. Крючков, В.Н. Комышный, С.А. Загребаев, В.Г. Жмурин, Н.А. Котовский, И.И. Засорин, А.Е. Соломатин, А.Н. Волон, Н.В. Воробьев, Д.В. Толмачев, З.О. Санникова, П.А. Зайцев (Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского, г. Обнинск) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2015. ВЫП. 1-(80). С. 80-88.

Существует проблема совместимости Pb подслоя с оболочкой твэла в присутствии нитридного топлива. Испытания, проведенные в эвтектике Pb-Mg в узком зазоре (0,15 мм) между коаксиально расположенными трубками из стали 16X12ВМСФБР подтвердили самопроизвольное осаждение циркония с защитой поверхности стали по всей длине межтрубного зазора (рис. – 8, список литературы – 14 назв.).

Ключевые слова: внутритвэльный подслоя, Pb, Mg, Zr, антикоррозионная защита.

LIQUID METAL SUBLAYER WITH ANTICORROSIVE PROPERTIES FOR FUEL ELEMENT WITH NITRIDE FUEL. E.A. Orlova, E.A. Kryuchkov, V.N. Komyshny, S.A. Zagrebaev, V.G. Zhmurin, N.A. Kotovsky, I.I. Zasorin, A.E. Solomatin, A.N. Volov, N.V. Vorobiev, D.V. Tolmachev, Z.O. Sannikova, P.A. Zaitsev (Federal State Unitary Enterprise «State Scientific Centre of the Russian Federation – Institute for Physics and Power Engineering named after A.I. Leypunsky», Obninsk) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2015. ED. 1-(80). P. 80-88.

There is a compatibility problem with the Pb sublayer with fuel element cover in the presence of nitride fuel. Tests carried out in eutectic Pb-Mg in a narrow gap (0.15 mm) between the coaxially arranged tubes of steel 16Cr12WMoSiVNbB confirmed spontaneous deposition of zirconium protected steel surface throughout the length of the shell side of the gap (fig. – 8, references – 14).

Keywords: fuel element sublayer, Pb, Mg, Zr, anticorrosive protection.

ЛЕГИРОВАНИЕ СВИНЦА ДЛЯ ВНУТРИТВЭЛЬНОГО ПОДСЛОЯ. Е.А. Орлова, Е.А. Крючков, В.Г. Жмурин, С.А. Загребаев, И.И. Засорин, В.Н. Комышный, Н.А. Котовский, А.Е. Соломатин, Н.В. Воробьев, Н.А. Козлова, Д.В. Толмачев, П.А. Зайцев (Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского, г. Обнинск) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2015. ВЫП. 1-(80). С. 89-94.

Для защиты оболочки твэла от коррозии в Pb в присутствии нитридного топлива изготовлены и загружены в РУ БОР-60 экспериментальные твэлы с двумя видами легированного сплава: Pb, насыщенным Fe и эвтектикой Pb - Mg, насыщенной Zr (рис. – 4, список литературы – 11 назв.).

Ключевые слова: твэл, жидкометаллический подслоя, свинец, магний, цирконий, эвтектика, антикоррозионная защита.

LEAD ALLOYING FOR LIQUID METAL SUBLAYER. E.A. Orlova, E.A. Kryuchkov, V.G. Zhmurin, S.A. Zagrebaev, I.I. Zasorin, V.N. Komyshny, N.A. Kotovsky, A.E. Solomatin, N.V. Vorobiev, N.A. Kozlova, D.V. Tolmachev, P.A. Zaitsev (Federal State Unitary Enterprise «State Scientific Centre of the Russian Federation – Institute for Physics and Power Engineering named after A.I. Leypunsky», Obninsk) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2015. ED. 1-(80). P. 89-94.

For protection of a cover of fuel element against corrosion in Pb in the presence of nitride fuel experimental fuel elements with two types of the doped alloy are made and loaded into RU BOR-60: the Pb, saturated with Fe and an eutectic Pb - Mg, saturated with Zr (fig. – 4, references – 11).

Keywords: fuel element, liquid metal sublayer, lead, magnesium, zirconium, eutectic, anticorrosive protection.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАЗОВОГО СОСТАВА $U_{0,8}Pu_{0,2}N$ ТОПЛИВА С ПРИМЕСЬЮ КИСЛОРОДА НА ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ И ДИФФУЗИЮ АТОМОВ Xe. И.А. Дерябин (НИЯУ «МИФИ» г. Москва); Д.Ю. Любимов (ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ» г. Подольск, Московская обл.); Г.С. Булатов, К.Н. Гедговд (ИФХЭ РАН, г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2015. ВЫП. 1-(80). С. 95-101.

Термодинамическое моделирование фазового состава смешанного уран-плутониевого мононитрида, содержащего примесь кислорода в зависимости от выгорания и температуры при облучении быстрыми нейтронами показало, что накопление продуктов деления приводит к формированию гетерогенного топлива: многокомпонентного твердого раствора на основе уран-плутониевого оксинитрида, содержащего иттрий, цирконий и лантаноиды, отдельных нитридных (U_2N_3 , Ba_3N_2 , CsI , Sr_3N_2 , NbN), оксидных (UO_2 , $BaUO_3$, $SrPuO_3$, Y_2O_3 , SrO , BaO), металлических (Mo , Tc), интерметаллидных (Cs_2Te , $U(Ru,Rh,Pd)_3$, $CeRu_2$, $BaTe$, $LaSe$) фаз, а также иодидов и, по-видимому, бромидов щелочных металлов. Рассчитано изменение содержания этих фаз в зависимости от выгорания до 140 ГВт-сут/т и температуры 900-1400 К. Оценено влияние образовавшихся в процессе облучения отдельных фаз на эффективную теплопроводность топлива и коэффициент диффузии атомов ксенона в топливном зерне (рис. – 3, табл. – 1, список литературы – 12 назв.).

Ключевые слова: уран, плутоний, топливо, кислород, примесь, фаза, тепломассоперенос, ксенон.

MODELING THE INFLUENCE OF PHASE COMPOSITION OF $U_{0,8}Pu_{0,2}N$ FUEL WITH OXYGEN IMPURITY ON CONDUCTIVITY AND DIFFUSION OF Xe ATOMS. I.A. Deryabin (National Research Nuclear University «МЕРФИ», Moscow); D.Y. Lubimov (FSUE «SRI SIA «LUCH» Podolsk, Moscow region); G.S. Bulatov, K.N. Gedgovd (IPCE RAS, Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2015. ED. 1-(80). P. 95-101.

Thermodynamic modeling of the phase composition of the mixed uranium-plutonium Mononitride containing oxygen impurity depending on the burnup and temperature during irradiation with fast neutrons showed that the accumulation of fission products leads to the formation of a heterogeneous fuel: multicomponent solid solutions based on uranium-plutonium oxynitride containing yttrium, zirconium and lanthanides, individual nitride (U_2N_3 , Ba_3N_2 , CsI , Sr_3N_2 , NbN), oxide (UO_2 , $BaUO_3$, $SrPuO_3$, Y_2O_3 , SrO , BaO), metal (Mo , Tc), intermetallic (Cs_2Te , $U(Ru, Rh, Pd)_3$, $CeRu_2$, $BaTe$, $LaSe$) phases and iodides and, apparently, alkali metal bromides. We calculated the changes in the content of these phases as a function of burn-up to 140 GW-d/t and temperature 900-1400 K. It has been estimated the effect of individual phases, formed during irradiation, on the effective thermal conductivity of the fuel and the diffusion coefficient of xenon atoms in the fuel grain (fig. – 3, tables – 4, references – 12).

Keywords: uranium, plutonium, fuel, oxygen, impurity, phase, heat and mass transfer, xenon.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСИ

В Издательство представляется рукопись на электронном носителе (дискета, CD, flash) или по электронной почте. Рукописные вставки не допускаются.

При использовании текстового редактора Word следует придерживаться следующих правил.

1. **Текст** должен быть расположен на листе формата А4 по ширине страницы с учетом полей (левое, правое, нижнее – 2,5 см, верхнее, – 2,0 см), набран шрифтом Times New Roman (Сур), кегель – 12, межстрочный интервал 1,2. Абзацные отступы должны быть одинаковыми по всему тексту – 1 см (не допускается создание абзацной строки с помощью пробелов или клавиши «Табуляция»). Кавычки («»), скобки ([], ()), маркеры и другие знаки должны быть сохранены аналогичными на протяжении всего предоставляемого материала.

2. **Заголовки и подзаголовки** оформляются в едином стиле по всей работе и отделяются от основного текста 1 интервалом и располагаются по центру строки. Заголовки (наименования разделов) записывают прописными буквами, подзаголовки (наименования подразделов) – строчными. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Название статьи приводится на русском и английском языках.

3. **Фамилии авторов и место работы** указываются на русском и английском языках после названия статьи. Также необходимо указать e-mail для связи с авторами.

4. **Аннотации** набирают на 1 кегель меньше, курсивом с отступом 3 см, после заголовка. Аннотация приводится на русском и английских языках.

5. **Ключевые слова** указываются после аннотации на русском и английском языках набранные шрифтом Times New Roman (Сур), кегель – 11.

6. **Формулы**, даже состоящие из единственного символа, набираются только с использованием редактора формул Equation Editor или MathType. Категорически не допускается замена латинских и греческих букв сходными по начертанию русскими, а также знака суммы заглавной буквой сигма. Если необходимо использовать в формулах русские буквы, то их следует набирать в текстовом стиле.

7. **Нумерация страниц** обязательна. Посередине страницы, кегель 11 пт.

8. **Список литературы** любого источника осуществляется на языке его издания, помещается в конце рукописи в порядке упоминания в тексте. В списке приводятся только источники, на которые автор ссылается в тексте. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Внутри текста ссылки на список приводятся в квадратных скобках. Список литературы оформляются в соответствии с ГОСТ, кегель 11, курсив.

9. **Переносы** и принудительные (ручные) не ставить.

10. **Рисунки, графики, схемы** должны выполняться в графических редакторах, поддерживающих векторную графику. Желательно предоставлять все рисунки в виде отдельных файлов в исходном графическом формате. Графические иллюстрации должны так же быть выполнены и в виде отдельных файлов в исходном графическом формате. Оригиналы отсканированных изображений должны предоставляться высокого качества (не менее 300 dpi). Все рисунки должны быть пронумерованы и иметь подрисуночные подписи (11 кегель, курсив, посередине листа, точка в конце не ставится).

11. **Таблицы** следует делать в режиме таблиц (добавить таблицу), а не рисовать от руки, не разрывать, если таблица большая, ее необходимо поместить на отдельной странице. Кегель 11. Слово «Таблица» расположить в правом верхнем углу, а название таблиц по центру (не жирный и не курсив, 12 кегель). Каждая таблица располагается после ссылки на нее (Напр.: табл. 1) и должна иметь нумерационный и тематический заголовок. Ширина таблицы не должна быть больше полосы набора текста. Ссылка на рисунки и таблицы в тексте обязательны. Если в статье один рисунок или одна таблица, они не нумеруются. **Иллюстрации и таблицы** не должны разрывать предложение, их нужно располагать после абзаца.

Порядок представления и опубликования рукописей в научно-техническом журнале «Вопросы атомной науки и техники. Серия Материаловедение и новые материалы» (ВАНТ)

1. Публикация научно-технических статей в журнале ВАНТ бесплатна. Информационный обмен и общение между авторами и редакцией происходит посредством электронной почты – vvi@bochvar.ru.
2. Тексты статей оформляются в соответствии с «ТРЕБОВАНИЯМИ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСИ». Рукописи, разрешения на открытое опубликование и сопроводительные письма направляются на адрес электронной почты vvi@bochvar.ru.
3. Статьи, не соответствующие требованиям к оформлению, направляются авторам на доработку. Тексты, соответствующие требованиям, отправляются на рецензирование в соответствии с «ПОРЯДКОМ РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ РУКОПИСЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ ВАНТ СЕРИЯ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ».
4. В случае отрицательного заключения рецензента, авторам по электронной почте направляется мотивированный отказ. В случае положительного заключения рецензента, автору по электронной почте направляется подтверждение о приеме рукописи к публикации.
5. После принятия рукописи к публикации, авторы должны оформить, подписать и прислать в редакцию в бумажном варианте «ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР С АВТОРАМИ СТАТЕЙ, РАЗМЕЩАЕМЫХ В ЖУРНАЛЕ ВАНТ».
6. После получения редакцией договора статья направляется в верстку.
7. После опубликования статьи каждому автору бесплатно направляется экземпляр журнала.

Об Издательстве

Выпуски научно-технического журнала «Вопросы атомной науки и техники» (ВАНТ). Серия «Материаловедение и новые материалы», посвященные проблемам атомного материаловедения, издаются в АО «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара».

Журнал ВАНТ издается с 1972 года. Серия «Материаловедение и новые материалы» издается с 1989 г. по настоящее время тиражом не менее 250 экземпляров.

В журнале ВАНТ Серия «Материаловедение и новые материалы» представлены результаты исследований по физическому материаловедению, радиационной повреждаемости, активации и трансмутации материалов, физике радиационных явлений, механизмам формирования исходной и радиационной микроструктуры, теории, моделированию и экспериментальным исследованиям дефектов, структуры и свойств материалов. Выпуски журнала, помимо статей сотрудников института и ведущих специалистов отрасли, включают материалы на основе докладов, которые были представлены на конференциях «Материалы ядерной техники» (МАЯТ) в разные годы.

Кроме того, в журнале ВАНТ раскрываются актуальные проблемы, связанные с изменением приоритетов в оборонных задачах, разработкой новых технологий, включающих структурирование материалов наночастицами, вопросы разработки новых сплавов, особых видов термообработки и т.п.

На журнал ВАНТ. Серия «Материаловедение и новые материалы» можно подписаться в информагентстве «Пресса России», подписной индекс 41288 и в агентстве «Урал-Пресс», подписной индекс ВН005557.

Адрес издательства: 123098, г. Москва, а/я 369, ул. Рогова, д. 5а.

Контактное лицо: Ученый секретарь АО «ВНИИИМ» – Парфенов Алексей Александрович, тел. +7 (499) 190-80-44, адрес электронной почты vvi@bochvar.ru.