

**МАГНЕТРОННОЕ НАПЫЛЕНИЕ ЖАРОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ ОБОЛОЧЕК ТОЛЕРАНТНЫХ ТВЭЛОВ.** Л.А. Карпюк, Н.Н. Краснобаев, А.А. Маслов, В.В. Новиков, В.К. Орлов, А.О. Титов, В.И. Кузнецов, Д.В. Рыкунов (АО «ВНИИНМ», г. Москва); Г.В. Качалин (ФГБОУ ВО НИУ «Московский энергетический институт», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2020. ВЫП. 5(106). С. 4-37.

*Разработана технология нанесения на оболочки твэлов защитного жаростойкого покрытия на основе хрома – высокоскоростного ионно-плазменного магнетронного распыления. Эта технология совмещает в одном цикле предварительную обработку поверхности тлеющим разрядом с последующей ионной бомбардировкой и процесс напыления покрытия. Это позволяет удешевить процесс и повысить производительность при высокой плотности покрытия и адгезии к подложке.*

*Первые результаты дореакторных исследований оболочек с покрытием показали их высокую коррозионную стойкость по сравнению со штатными оболочками из сплава Э110 шт. как в режимах нормальной эксплуатации, так и при проектной аварии LOCA. Было экспериментально показано, что хромовое однослойное покрытие представляет собой оптимальный вариант для повышения жаростойкости циркониевых оболочек твэлов (рис. – 24, табл. – 7, список литературы – 35 назв.).*

Ключевые слова: толерантное топливо, твэлы, хромовое покрытие, оболочка, реактор, Э110.

**MAGNETRON SPUTTERING OF HEAT-RESISTANT COATINGS CLADDINGS OF TOLERANT FUEL RODS.** L.A. Karpyuk, N.N. Krasnobaev, A.A. Maslov, V.V. Novikov, V.K. Orlov, A.O. Titov, V.I. Kuznetsov, D.V. Rykunov (SC «A.A. Bochvar High-Technology Research Institute of Inorganic Materials», Moscow); G.V. Kachalin (National Research University «Moscow Power Engineering Institute») – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2020. ED. 5(106). P. 4-37.

*A technology has been developed for applying a protective heat – resistant coating based on chromium-high-speed ion-plasma magnetron sputtering to fuel rod claddings. This technology combines the pre-treatment of the surface with a glow discharge followed by ion bombardment and the coating deposition process in one cycle. This allows you to reduce the cost of the process and increase productivity with high coating density and adhesion to the substrate.*

*The first results of reactor studies of coated claddings showed their high corrosion resistance in comparison with standard claddings made of E110 alloy both in normal operation and in the event of a LOCA design accident. It was experimentally shown that a chrome single-layer coating is the best option for increasing the heat resistance of zirconium fuel rod claddings (fig. – 24, tables – 7, references – 35).*

Keyword: tolerant fuel, fuel rod, chrome coating, cladding, reactor, E110.

**ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ КРЕМНИЯ, УГЛЕРОДА И ФОСФОРА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ЦИРКОНИЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ (Аналитический обзор).**

**А.В. Никулина, А.Г. Мальгин, Н.К. Филатова (АО «ВНИИНМ» г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2020. ВЫП. 5(106). С. 40-50.**

*Аналитический обзор публикаций о влиянии основных примесей в сплавах типа «Циркалой» и других на основе губчатого циркония на свойства изготовленных из них изделий для атомных реакторов.*

*В обзоре рассмотрены источники загрязнения примесями кремния, углерода, фосфора и их влияние на свойства сплавов.*

*Выявлена большая нестабильность содержания указанных примесей в сплавах на губчатом цирконии и свойств сплавов, особенно коррозионных (рис. – 8, табл. – 5, список литературы – 15 назв.).*

Ключевые слова: примеси, губка, структура, свойства, циркониевые сплавы.

**INFLUENCE OF SILICON, CARBON AND PHOSPHORUS IMPURITIES ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF ZIRCONIUM PRODUCTS.**

**A.V. Nikulina, A.G. Malgin, N.K. Filatova (JSC «A.A. Bochvar High-Technology Research Institute of Inorganic Materials», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2020. ED. 5(106). P. 40-50.**

*Analytical review of publications on the influence of the main impurities in alloys of the «Zircalloy» type and others based on spongy zirconium on the properties of articles made from them for nuclear reactors.*

*The review deals with the sources of contamination with impurities of silicon, carbon, phosphorus and their effect on the properties of alloys.*

*A large instability of the content of these impurities in alloys on spongy zirconium and the properties of alloys, especially corrosive ones, was revealed.*

*Analytical review of publications on the influence of the main impurities in alloys of the «Zircalloy» type and others based on spongy zirconium on the properties of articles made from them for nuclear reactors.*

*The review deals with the sources of contamination with impurities of silicon, carbon, phosphorus and their effect on the properties of alloys.*

*A large instability of the content of these impurities in alloys on spongy zirconium and the properties of alloys, especially corrosive ones, was revealed (fig. – 8, tables – 5, references – 15).*

Keywords: impurities, sponge, structure, properties, zirconium alloys.

**ОЛОВО В ЦИРКОНИЕВЫХ СПЛАВАХ (Аналитический обзор). А.В. Никулина, М.М. Перегуд, В.Ф. Коньков (АО «ВНИИНМ», г. Москва) – ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕР. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 2020. ВЫП. 5(106). С. 51-67.**

*Проведен анализ публикаций по результатам изучения влияния олова на коррозионные и механические свойства циркония и его сплавов применительно к использованию их в качестве конструкционных изделий активных зон водо-водяных и кипящих атомных реакторов.*

*Основной объем исследований выполнен на сплавах циркалой и сплавах системы Zr-Sn-Nb-Fe. Показано преимущество сплавов системы Zr-Sn-Nb-Fe, содержащих Sn в пределах (0,6-0,8)% мас. (рис. – 17, табл. – 4, список литературы – 28 назв.).*

Ключевые слова: олово, циркониевые сплавы, легирование, коррозия, изделия ТВС, развитие новых сплавов.

**TIN IN THE ZIRCONIUM ALLOYS (Analytical review). A.V. Nikulina, M.M. Peregud, V.F. Konkov (SC «A.A. Bochvar High-Technology Research Institute of Inorganic Materials», Moscow) – PAST «MATERIALS TECHNOLOGY AND NEW MATERIALS» SERIES. 2020. ED. 5(106). P. 51-67.**

*The analysis of the publications on the results received by studying the tin influence on the corrosive and mechanical properties of Zr and its alloys was performed to consider them as structural products used in the core of the water-cooled water-moderated and boiling water reactors.*

*A significant part of the studies was carried out using Zircaloy alloys as well as Zr-Sn-Nb-Fe alloys.*

*The advantageous characteristics of Zr-Sn-Nb-Fe alloys containing Sn within the range of 0,6-0,8% was shown (fig. – 17, tables – 4, references – 28).*

Keywords: tin, zirconium alloys, alloys elements, corrosion, FA compounds, new alloys development.