

Шегельман Илья Романович

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Васильев Алексей Сергеевич

канд. техн. наук, доцент

Штыков Алексей Сергеевич

соискатель, заместитель начальника

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

г. Петрозаводск, Республика Карелия

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

***Аннотация:** авторами статьи были показаны варианты разработки контейнеров для транспортировки и хранения отработавшего ядерного топлива. Особое внимание уделено запатентованным конструкциям контейнеров, при создании которых использован высокопрочный чугуун с шаровидным графитом.*

***Ключевые слова:** отработавшее ядерное топливо, патент, транспортно-упаковочные контейнеры, высокопрочный чугуун с шаровидным графитом.*

В последние годы имеется сложное состояние в сфере обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ). В работе [1] показана необходимость в достоверной информации о транспортно-упаковочных контейнерах (ТУК). На успешное решение проблемы можно рассчитывать, если в новых ТУК будет использован высокопрочный шаровидный графит (ВЧШГ) [2; 4]. РФЯЦ-ВНИИЭФ запатентован чехол ТУК (патент RUS №2642853, 29.01.2018). В патенте отмечается, что проблема коррозии материалов чехла и обеспечения ядерной безопасности в авариях при хранении и перевозке ОТВС реакторов ВВЭР-1000 / 1200 не решена.

Рядом специалистов высказано мнение о перспективности создания ТУК из ВЧШ. ТУК из ВЧШГ имеют, как правило, цилиндрическую форму, их размеры (внешний диаметр, высота, составляют по несколько метров, толщина стенок контейнера может достигать нескольких сотен мм, их масса достигает 100

и более т. Эти особенности конструкции требуют повышения технологичности контейнеров для снижения трудоемкости работ при их изготовлении и сборке.

Петрозаводским государственным университетом (ПетрГУ) запатентован способ изготовления устройства для транспортировки и хранения ОЯТ (патент RUS №2486614, 27.06.2013) путем монтажа внешней и дополнительной обечаек на полый внутренний стакан.

Способ изготовления корпуса ТУК для ОЯТ запатентованный ПетрГУ (патент RUS №2670103, 18.10.2018) включает изготовление обечайки, монтаж центрального стержня на поддоне, монтаж обечайки снаружи на центральной стержень, установку коаксиально центральному стержню кокиля, установку на верхний торец кокиля крышки, заливку в полость между кокилем и центральным стержнем через литниковую систему жидкого ВЧШГ. При использовании предлагаемого способа обеспечивается получение более мелкого зерна в ВЧШГ, снижение вероятности возникновения литейных дефектов в отливке и улучшение ее механических свойств, что существенно улучшит прочностные показатели корпуса ТУК.

Способ изготовления устройства для хранения и транспортировки ОЯТ (патент RUS №2486614, 27.06.2013) осуществляют путем монтажа внешней и дополнительной обечаек на полый внутренний стакан. Запатентована литейная форма корпуса ТУК для ОЯТ (патент RUS №2660143, 05.07.2018). ПетрГУ запатентован контейнер для ТУК с чехлом из ВЧШГ (патент RUS №2642449, 25.01.2018). В полезной модели на конструкцию ТУК (патент RUS №187096, 19.02.2019) каналы для размещения нейтронной защиты оформлены металлическими трубами, с одного конца металлические трубы посредством неподвижного соединения закрыты крышками. При изготовлении отливки корпуса металлические трубы фиксируются за счет усадки расплава ВЧШГ.

Литой корпус с внутренним объемом под чехол и нейтронной защитой предназначен для транспортировки и хранения ОЯТ (патент RUS №2686457, 26.04.2019). Новизна нового технического решения заключается в том, что в стенку литого корпуса влит нейтронно-защитный барьер из материала

с температурой плавления выше температуры плавления материала корпуса и коэффициентом теплопроводности не меньшим, чем у материала корпуса, образующий сплошную стенку, препятствующую свободному пролету нейтронов в радиальных направлениях.

Список литературы

1. Фромзель В.Н. Атомку тормознут контейнеры [Текст] / В.Н. Фромзель, В.А. Шлейфер // PRoATOM. – 2018. – №8. – С. 14–22.
2. Александров Н.Н. Современные состояния и перспективы применения высокопрочного чугуна с шаровидным графитом в атомной энергетике [Текст] / Н.Н. Александров, М.В. Радченко, А.А. Зубков // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Обеспечение безопасности АЭС. – 2011. – №30. – С. 105–111.
3. Андреев В.В. Об эффективном сотрудничестве науки и производства в создании новых технологий изготовления ответственных крупнотоннажных машиностроительных отливок [Текст] / В.В. Андреев, Ф.А. Нуралиев, А.С. Кафтанников [и др.] // Литейное производство. – 2018. – №2. – С. 20–22.
4. Андреев В.В. Об эффективном сотрудничестве науки и производства в создании новых технологий изготовления ответственных крупнотоннажных машиностроительных отливок [Текст] / В.В. Андреев, Ф.А. Нуралиев, А.С. Кафтанников [и др.] // Литейное производство. – 2018. – №2. – С. 20–22.