

топливными таблетками с применением барабанного оборудования револьверного типа;

- процесс навивки и приварки дистанционирующей проволоки стал полностью автоматизированным, включая измерение угла приварки проволоки и приварку проволоки к нижней и верхней заглушкам твэла.

Требования к выпускаемому твэлу строго регламентируются техническими условиями, в т.ч. к такому важному параметру как степень герметичности. Данный параметр обеспечивается качеством приварки заглушки верхней к твэлу.

В связи с этим на стадии отработки технологических режимов оборудования проведены исследования по поиску оптимального (при постоянстве остальных параметров) режима работы установки приварки верхней заглушки к оболочке твэла и герметизации. Работы выполнялись на имитаторах твэла, конструктивно соответствующих проектному твэлу.

В процессе отработки технологических режимов был определен наиболее оптимальный режим аргонодуговой сварки, при котором качество сварного шва, по результатам металлографии, удовлетворяет техническим условиям на твэл. Сила тока – 120÷160 А, время сварки – 1,5÷2,5 сек.

Для нашего предприятия технология изготовления ТВС с МОКС-топливом является новой, отработка технологии изготовления твэлов и определение оптимальных режимов позволило подготовить эксплуатационный персонал к выпуску готовой продукции, что обеспечит гарантированное изготовление качественных изделий.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КАНАЛОВ ДЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ СЛИТКОВ КРЕМНИЯ В РЕАКТОРЕ ИРТ-Т

А. А. Сливин, И. И. Лебедев, Ю. Б. Чертков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: slivin-a@mail.ru

Реактор ИРТ-Т (Исследовательский реактор типовой Томский) – это водо-водяной реактор бассейнового типа на тепловых нейтронах с использованием в качестве замедлителя, теплоносителя и верхней биологической защиты дистиллированной воды. Реактор является мощным источником нейтронного и гамма-излучения и предназначен для проведения научно-исследовательских работ в области ядерной физики, физики твердого тела, радиобиологии, решения прикладных задач в области экологии и медицины [1]. Реактор ИРТ-Т успешно работает с 1967 года.

В настоящее время в его экспериментальных каналах (ЭК) в основном происходит нейтронно-трансмутационное легирование (НТЛ) кремния и получение радионуклидных изотопов для медицины. В связи с возрастанием потребностей в НТЛ кремния представляет интерес увеличение числа экспериментальных каналов в реакторе ИРТ-Т, однако из 10 горизонтальных каналов (ГЭК) и 14-ти вертикальных (ВЭК) для этих целей используется всего один горизонтальный экспериментальный канал ГЭК-4.

Условия, необходимые для проведения НТЛ в районе расположения ГЭК, позволяющие обеспечить равномерное облучение слитков кремния при существующей технологии облучения, сформулированы следующим образом [2]:

- формирование равномерного поля распределения нейтронного потока с учетом отравления

бериллиевого отражателя [3];

- плотность потока быстрых нейтронов должна быть в 20-50 раз меньше, чем плотность потока тепловых нейтронов;
- плотность потока гамма-излучения в месте расположения экспериментального канала не должна быть большой, иначе это приведет к чрезмерному нагреванию облучаемого образца;
- радиальная неравномерность НТЛ не должна превышать 2–3 %.

В работе представлены оценочные расчеты, проведенные с помощью программы TIGRIS, показывающие принципиальную возможность создания дополнительных экспериментальных каналов для НТЛ кремния в реакторе ИРТ-Т. К дополнительным экспериментальным каналам можно отнести ГЭК-1 и размещение нового ВЭК в баке с тяжелой водой. С помощью создаваемых каналов можно в 2–3 раза увеличить объем облучаемого кремния на реакторе ИРТ-Т.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варлачев В. А. и др. Исследовательский ядерный реактор ИРТ-Т // Томск: Изд-во ТПУ. – 2002.
2. Varlachev V. A. et al. Formation of neutron fields for radiation technologies // Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2014. – Т. 552. – №. 1. – С. 012049.
3. Naymushin A. et al. Degradation of Beryllium Reflector Properties on the IRT-T Reactor // Advanced Materials Research. – 2015. – Т. 1084. – С. 289-293.

НАКОПЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ МИШЕНЯМИ ИЗ ПАЛЛАДИЯ И ТИТАНА

И.П. Чернов, В.В. Ларионов, А.М. Лидер

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

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

E-mail: chernov@tpu.ru

В настоящей работе представлены результаты исследования конструкционных особенностей таблеток из титана и палладия, предназначенных для увеличения энергии дейтронов. Известно [1], что при наводороживании металлы образуют водородную подсистему, обладающую особым свойством накапливать энергию. Основными характеристиками водородной подсистемы являются ее энергия, особое состояние электронов, обнаруженное при изучении электронных спектров металлов, и десорбции водорода из них. При исследовании десорбции дейтронов из комбинированной системы в виде Pd/PdO, насыщенной дейтерием с образованием Pd/PdO:D_x, и облучаемой электронами, выявлено, что энергия дейтронов увеличивается более чем на два порядка по сравнению с тепловой [1]. Дальнейшее изучение данного явления привело к необходимости разработки и создания устройств в виде таблеток, конструкция которых позволила бы увеличить энергию дейтронов, осуществлять их получение в управляемом режиме. Ранее исследовались таблетки с односторонним слоем окисла на поверхности [2] дейтерированного палладия. Толщина пленки окисла составляла 20 нм. В данном случае пластинку нагревают в кислородной среде до температуры 1200 °С. В результате нагрева при свободном доступе кислорода с обеих сторон таблетка окисляется с образованием окисла PdO_y. Толщина слоя окисла составляет от 0,02 до 0,05 мкм. После окисления таблетку помещают в электролизер, снабженный двумя платиновыми анодами, и заполненный раствором LiOD. Два платиновых анода позволяют равномерно и идентично насытить таблетку дейтерием с двух сторон. Время насыщения выбирают так, чтобы объемная концентрация дейтерия в палладии или титане составляла 73 – 78 %. Облучение таблетки производят электронным пучком одновременно с двух противоположных сторон, так как в этом