

рассмотрении различных вариантов переработки радиационно загрязненных жидких сред в ПАО «МСЗ», к которым в том числе относятся азотнокислые экстракционные рафинаты.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА МОКС-ТОПЛИВА ДЛЯ ЭНЕРГОБЛОКА №4 БАЭС

А.А. Пастухов, С.И. Бычков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

В настоящее время десятки легководных реакторов в мире работают на частичной загрузке МОКС-топливом. Применение МОКС-топлива значительно повышает эффективность сырьевых топливных ресурсов атомной энергетики. Наилучшим образом это достигается при использовании МОКС-топлива в реакторах на быстрых нейтронах. Использование реакторов на быстрых нейтронах позволит замкнуть ядерный топливный цикл.

В конце 2014 года на ФГУП «ГХК» (г.Железногорск Красноярского края) создан единственный в России уникальный комплекс по производству тепловыделяющих элементов (ТВЭлов) и тепловыделяющих сборок (ТВС) с МОКС-топливом (таблетированным UO_2 - PuO_2 -топливом) для реакторов БН-800 четвертого энергоблока БАЭС.

Технологическая схема по производству ТВЭлов на основе МОКС-топлива включает следующие этапы:

1. Подготовка трубчатых оболочек и комплектующих ТВЭлов;
2. Подготовка экранного столба, который состоит из таблеток низкообогащенного диоксида урана;
3. Снаряжение топливом и комплектующими, герметизация ТВЭлов;
4. Контроль качества ТВЭла;

В технологии изготовления ТВЭлов используется уникальное оборудование, впервые разработанное и изготовленное на отечественных предприятиях.

Отличительной технологической особенностью данного вида производства является применение автоматизированной системы дистанционного управления, а также способ размещения оборудования в герметичных изолированных камерах и перчаточных боксах для обеспечения радиационной безопасности обслуживающего персонала. Внедрение полностью автоматизированной системы управления технологическим процессом накладывает дополнительные требования в решении вопросов по обеспечению эффективности производства и снижению процента брака.

Для этих целей на этапе реализации проекта производства МОКС-топлива были предложены и осуществлены идеи по оптимизации процесса изготовления ТВЭл.

Результатом оптимизация ключевых стадий изготовления ТВЭл с МОКС-топливом равно, как и отличительной чертой данного производства, стало:

- переход от паллетного способа подачи топливных таблеток в оболочку, использующегося при производстве урановых ТВС, к применению автоматизированного штока, что снижает риск загрязнения поверхности ТВЭлов, образования сколов на поверхности таблеток и, соответственно, уменьшает процент бракованных ТВЭлов;

- для обеспечения камерного размещения оборудования и уменьшения площади, занимаемой оборудованием, реализованы технические решения по снаряжению оболочек ТВЭл комплектующими и

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

Е-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