

УДК 621.039.548

СОЗДАНИЕ ТРУБ-ОБОЛОЧЕК ТВЭЛОВ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ.

Александр Дмитриевич Багдатьяев

Магистр 1 года,

кафедра «Материаловедение в машиностроении»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А. Г. Колмаков

доктор технических наук, член-корр РАН, профессор кафедры «Материаловедение в машиностроении»

Аварии на атомных энергетических станциях в Чернобыле и Фукусиме показали особую опасность паро-циркониевой реакции, возникающей при повышении температуры оболочек твэлов после потери теплоносителя и всплесках реактивности. Практически сразу во всех странах, имеющих развитую атомную энергетику, активировались разработки по защите от возможности возникновения паро-циркониевой реакции. Термин устойчивое к авариям толерантное топливо - Accident Tolerant Fuel – (ATF) возник после аварии на Фукусиме. В формулировке МАГАТЭ это топливо должно быть работоспособно как в нормальных условиях работы, так, и это главное – в условиях потери теплоносителя[1].

Сплавы циркония обладают малым сечением захвата тепловых нейтронов, удовлетворительной теплопроводностью, высокой прочностью при нормальных условиях эксплуатации. Но аварийное повышение температуры оболочки твэлов выше 600 °С приводит к началу паро-циркониевой реакции с выделением из воды водорода и образованием взрывоопасной газовой смеси. Использование карбида кремния в качестве основного материала для топливной оболочки позволяет исключить возможность образования взрывоопасной смеси, так как данный материал обладает достаточно низкой кинетикой окисления и высокой температурой плавления[2].

Целью данной работы являлась разработка оболочки твэла из композитного материала на основе карбида кремния. Материалом для исследований являлись углеродное карбонизированное волокно, а также экспериментальное SiC волокно с повышенным содержанием кислорода, в виде шнуров с определенной ориентацией волокон.

Были проведено исследование и разработка основ технологии изготовления экспериментальных композиционных карбидкремниевых трубок методом пропитки жидкими прекурсорами волокнистого каркаса, изучение свойств полученных образцов.

Литература

1. Безумов В.Н., Новиков В.В., Кабанов А.А., Захаров Р.Г., Макаров Ф.В., Пономаренко А.П. Вопросы разработки оболочки твэла из композиционного материала на основе карбида кремния в рамках концепции безопасности водоохлаждаемых реакторов в условиях аварий // Вопросы атомной науки и техники: Материаловедение и новые материалы. 2014. № 4 (79). С. 76–90.
2. Ф. Макаров, А. Пономаренко, Р. Захаров, И. Дзюбинский, С. Иванов, А. Глебов, М. Лебедев. Создание труб-оболочек ТВЭЛов из композитных материалов на основе карбида кремния // Наноиндустрия. 2017. № 3 (73) С. 60-67.