

## РАЗБОРНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПЕРВОЙ СТЕНКИ ИТЭР<sup>\*)</sup>

Монтак Н.В., Васильев В.А., Киселев Д.А., Пискарев П.Ю., Колесник М.С.

АО «НИИЭФА», [montak@sintez.niiefa.spb.su](mailto:montak@sintez.niiefa.spb.su)

Разборное соединение прототипа первой стенки (ППС) представляет собой соединение выходных патрубков каналов охлаждения ППС с оснасткой и трубопроводом системы подачи гелия под давлением стенда для вакуумных испытаний. Герметичность соединения обеспечивается системой уплотнительных колец, что позволяет достигнуть высоких показателей вакуума.

Цель работы заключается в исследовании разъемного соединения между патрубком системы подачи гелия и входными гидравлическими коннекторами ППС в процессе проведения цикла вакуумных испытаний гелием на герметичность при различных температурах. Для данного вида соединений традиционно используется сварка, что требует проведения последующей механической обработки. В связи с тем, что из-за специфики дизайна гидравлического коннектора ППС – традиционную обратку провести невозможно, нами было предложено использовать разъемное соединение, где наиболее существенный риск заключается в появлении недопустимого натекания через используемые уплотнения. Не герметичность будет приводить к ухудшению чувствительности течеискателя при испытаниях, а также суммируясь с натеканием через объект испытаний, будут приводить к ложной отбраковке последнего. Поэтому, в случае некачественного уплотнения, возникает необходимость проведения повторных испытаний. В этом случае, стратегия снижения риска заключается в использовании максимально надежной уплотнительной системы, которая обеспечит допустимый уровень натекания. Экспериментальное обоснование разработанной конструкции прототипа разъемного соединения производится на макетах, представляющих собой точную копию гидравлических коннекторов ППС.

Для проведения финальных испытаний разъемного соединения были выбраны металлические уплотнения двух производителей: HTMS (Бельгия) и Technetics (Франция-США). Оба вида уплотнений представляют собой металлическую пружину, заключенную в металлический корпус тороидального вида, с нанесённым мягким легкодеформируемым покрытием из серебра.

В АО «НИИЭФА» была разработана и обоснована конструкция разборного соединения с системой уплотнительных колец, а также была разработана установка для проведения вакуумных гелиевых испытаний масс-спектрометрическим методом течеискания.

В 2022 и начале 2023 года была проведена первая серия испытаний разборного соединения с использованием колец HTMS, а также опубликованы результаты этих испытаний. На текущий момент выполнен полный объем запланированных испытаний, а также проведен сравнительный анализ двух типов уплотнений, что позволило получить полную картину о целесообразности и работоспособности данного метода.

Работа выполнена во исполнение обязательств Российской Федерации по соглашению о поставках высокотехнологичной продукции в обеспечение натурального вклада Российской Федерации в проект ИТЭР в рамках договора № 107-21/01 от 18 октября 2021 года между ЧУ "ИТЭР-Центр" и АО "НИИЭФА".

<sup>\*)</sup> [DOI – тезисы на английском](#)