

КВАЛИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ВНУТРИКАМЕРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ БЛАНКЕТА ИТЭР^{*)}

⁴Чебурова А.В., ⁴Козлов С.А., ⁴Хомяков С.Э., ⁴Поддубный И.И., ⁴Свириденко М.Н.,
¹Беликов А.И., ¹Колесник Л.Л., ²Шер Е.С., ²Ульяницкий В.В., ³Путрик А.Б.

¹ООО «Электровакуумные технологии», Москва, Россия

²ООО «СТЗП», Новосибирск, Россия

³Частное учреждение «ИТЭР-Центр», Москва, Россия

⁴АО «НИКИЭТ», Москва, Россия

В рамках реализации соглашений о поставке внутрикамерных компонентов (ВКК) на площадку ИТЭР, АО «НИКИЭТ» при поддержке представителей российского малого бизнеса выполняет работы по изготовлению поставочных компонентов ИТЭР, включающему нанесение покрытий различного функционального назначения. В данной статье приводится описание двух технологий нанесения покрытий, прошедших квалификацию Международной Организации ИТЭР (МО ИТЭР): электроизоляционного покрытия (ЭИП) и антифрикционного покрытия (АФП).

Электроизоляционное покрытие (ЭИП) предназначено для обеспечения электрической изоляции элементов крепления модулей бланкета ИТЭР. Для нанесения ЭИП используется детонационный метод, разработанный ООО «Сибирские технологии защитных покрытий», а в качестве материала ЭИП используется оксид алюминия (Al₂O₃) с адгезионным подслоем из NiCr. С целью подтверждения качества и работоспособности ЭИП были проведены квалификационные испытания, включающие измерение толщины подслоя и покрытия, измерение объемного сопротивления, проверку прочности сцепления ЭИП с материалом подложки, измерение пористости ЭИП и анализ его химического состава. Все вышеуказанные испытания проведены по утвержденным МО ИТЭР процедурам для проверки нанесенного ЭИП на соответствие установленным критериям приемки.

Антифрикционное покрытие (АФП) предназначено для уменьшения коэффициента трения с целью обеспечения требований к усилию затяга резьбовых элементов ВКК. В качестве материала АФП выбран дисульфид молибдена MoS₂, нанесенный методом магнетронного распыления в вакууме. Технология нанесения разработана АО «НИКИЭТ» совместно с ООО «Электровакуумные технологии». Технология нанесения АФП также прошла все стадии квалификации: измерение толщины нанесенного покрытия; измерение шероховатости после нанесения; визуальный контроль АФП; ряд трибологических испытаний и серию испытаний на закручивание/откручивание.

В настоящей статье обобщены результаты квалификации для каждого из указанных выше покрытий, приведены результаты испытаний и выводы по дальнейшей оптимизации разработанных технологий и их адаптации к последующему серийному изготовлению внутрикамерных компонентов бланкета с покрытиями различного функционального назначения для поставки на площадку ИТЭР.

Работа выполнена по государственному контракту с ГК «Росатом» от 18.01.2023 № Н.4а.241.19.23.1014

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)