

Заключение

диссертационного совета Д 520.009.02 на базе федерального государственного учреждения «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» по диссертации Черкеза Д.И. «Исследование проникновения изотопов водорода через низкоактивируемые материалы», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 - «Физическая электроника»

Диссертационный совет на основании проведённых соискателем исследований отмечает, что:

1) **Разработаны:**

- методы и подходы для измерения газовых потоков, позволяющие в экспериментах по проницаемости, как из газовой фазы, так и при плазменном облучении, определять проникающие через исследуемый образец потоки изотопов водорода в широком диапазоне значений ($10^{10} - 10^{18}$ молекул D_2 /с) с точностью не хуже 2%;
- система калибровки масс-анализатора, позволяющая проводить пересчёт относительных показаний масс-спектрометра в абсолютные величины газовых потоков.

2) **С помощью развитых методов определены:**

- зависимости от температуры материалов и давления газа проникающих потоков изотопа водорода дейтерия через сплав V-4Ti-4Cr и стали ЭК-181 и ЧС-68, в том числе под воздействием плазменного облучения;
- значения коэффициента диффузии D и константы проницаемости P дейтерия для аустенитной стали ЧС-68 после плазменного облучения;
- константы проницаемости однослойного AlN и многослойного AlN защитных покрытий, осаждённых на низкоактивируемый сплав V-4Ti-4Cr;
- газовая проводимость плазменно-напылённых вольфрамовых покрытий MS-W, PVD-W, VPS-W в зависимости от способа их нанесения.

3) **Исследовано:**

- проникновение изотопа водорода дейтерия через низкоактивируемые материалы – сплав V-4Ti-4Cr и сталь ЭК-181, а также сталь ЧС-68;
- влияние плазменного облучения на характер проникновения дейтерия через эти материалы;
- влияние способа осаждения вольфрамовых покрытий на подложки из мелкозернистого графита на величину их газовой проводимости;
- влияние изоляционных многослойных покрытий из нитрида алюминия, осаждённых на сплав ванадия, на проникновение дейтерия из газовой фазы и при плазменном облучении.

4) **Показано, что:**

- плазменное облучение и состояние поверхности определяет динамику проникновения и величину проникающих потоков изотопов водорода в области давлений, близких к таковым в термоядерном реакторе;
- в области низких давлений проникающие из газовой фазы в высокохромистые ферритно-мартенситные стали потоки изотопов водорода могут быть существенно ниже, чем в диффузионно-ограниченном режиме за счёт влияния на данный процесс стойких оксидных плёнок, присутствующих на поверхности.

5) **Научная и практическая значимость:**

- полученные результаты экспериментальных исследований представляют интерес для понимания процессов проникновения изотопов водорода в условиях, близких к таковым в термоядерных реакторах (температура, давление, модификация поверхности и плазменное облучение), а также могут использоваться для обоснования выбора конструкционных и обращённых к плазме материалов в термоядерных установках следующих поколений;
- модернизированный автором экспериментальный стенд «ПИМ» может быть использован для исследования проникновения изотопов водорода через материалы электронных приборов, плазменных и термоядерных установок, для которых актуален вопрос проникновения изотопов водорода.

6) **Достоверность полученных результатов**

базируется на использовании современного диагностического и

измерительного оборудования и верифицированных и запатентованных методов и подходов для измерения проникающих потоков, а также на воспроизводимости результатов при повторении экспериментов и на итогах сравнения полученных в работе результатов с результатами других исследователей.

7) **Личный вклад**

Автором проведены все исследования, обработаны и проанализированы полученные экспериментальные данные, выполнены расчеты, сформулированы выводы. Автором проведена масштабная модернизация экспериментального стенда «ПИМ», позволившая провести ряд заявленных в работе экспериментальных исследований.

* * *

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертационная работа Черкеза Д.И. «Исследование проникновения изотопов водорода через низкоактивируемые материалы», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – «Физическая электроника», представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09. 2013 г. № 842.

На заседании 23 мая 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Черкезу Дмитрию Ильичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 3 доктора наук по специальности диссертации 01.04.04 - «Физическая электроника», участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

за присуждение ученой степени – 19,
против присуждения ученой степени – 0,
недействительных бюллетеней – 0.

Протокол счетной комиссии утвержден открытым голосованием **единогласно.**