

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Дигурова Романа Валерьевича на тему «Дифракционные и упругие свойства тонких изогнутых алмазных пластин», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

1.3.8 – «Физика конденсированного состояния», состоявшейся в НИТУ МИСИС 23.12.2024 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС 14.10.2024, протокол № 23.

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Технологический институт сверхтвёрдых и новых углеродных материалов» (ТИСНУМ) Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

Научный руководитель – Терентьев Сергей Александрович, к.т.н., директор НИЦ «Курчатовский институт» - ТИСНУМ.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (протокол № 23 от 14.10.2024 г.) в составе:

1. Ховайло Владимир Васильевич – д.ф.-м.н., профессор кафедры функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ МИСИС – председатель комиссии;
2. Калашкин Сергей Дмитриевич – д.ф.-м.н, директор Института новых материалов, директор НИЦ композиционных материалов НИТУ МИСИС;
3. Лаптев Александр Иванович – д.т.н., главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории сверхтвёрдых материалов НИТУ МИСИС;
4. Квашнин Дмитрий Геннадьевич – д.ф.-м.н., доцент, заведующий центром компьютерного моделирования неорганических и композитных наноразмерных материалов института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН;
5. Винс Виктор Генрихович – д.ф.-м.н., директор ООО «ВЕЛМАН».

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики высоких давлений им. Л.Ф. Верещагина РАН», г. Москва, г. Троицк

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Установлено, что максимально допустимые упругие напряжения, возникающие при изгибе тонких треугольных алмазных пластин, для ориентации поверхности (111) составляют 2.5 ГПа, для ориентации (110) – 2.8 ГПа.
- Адаптирована модель фокусировки рентгеновского пучка алмазным Лауэ монохроматором для случая изогнутой кристаллической оптики.
- Разработана методика in-situ определения радиусов изгиба алмазных пластин с привязкой к линиям рентгеновского характеристического излучения лабораторного источника.
- Установлена связь теории упругости анизотропного кристалла с теорией дифракции рентгеновских лучей для определения деформаций по дифракционной картине Лауэ.

Научная и практическая значимость исследования заключается в:

- использовании локального метода Лауэ для исследования дифракционных свойств алмаза;
- экспериментальном определении полей упругих напряжений в изогнутой алмазной пластине;
- установлении связи теории упругости анизотропного кристалла (алмаза) с теорией дифракции рентгеновских лучей в первом приближении;
- уточнении коэффициента пропорциональности для случая одноосного растяжения алмаза в формуле для расчета напряжений методом комбинационного рассеяния света (КРС) по частотному сдвигу;
- разработке модели фокусировки рентгеновского пучка в геометрии Лауэ на базе изогнутого монокристалла алмаза с толщиной, сравнимой с глубиной экстинкции;
- использовании результатов исследования дисперсионных свойств изогнутых алмазов с разной ориентацией поверхности и различными радиусами изгиба при проектировании многоканальных рентгенодисперсионных спектрографов в геометрии на просвет, предназначенных для работы в широком диапазоне энергий ($5 \div 50$) кэВ..

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность теоретической части, которая присутствует во всех главах диссертационной работы, подтверждается экспериментальными результатами, полученными с помощью современных диагностических методов. Достоверность экспериментальных результатов обеспечивается их подтверждением, полученным независимо разными методами в различных научных организациях. Эксперименты проводились с использованием современного диагностического оборудования; установки регулярно проходили процедуры калибровки и технический осмотр. Результаты исследований были опубликованы в высокорейтинговых научных изданиях и доложены на международных конференциях, где получили поддержку специалистов в исследуемой области.

Личный вклад автора: основные результаты исследований, представленные в диссертации, получены лично автором, либо при его непосредственном участии. Автором были сформулированы цель и задачи исследований, по результатам исследований подготовлены материалы для конференций и публикаций. Соискатель лично проводил эксперименты по статическому нагружению монокристаллов алмаза, принимал участие в экспериментах по исследованию алмазных пластин локальным дифракционным методом Лауэ и дифрактометрии высокого разрешения. Анализ результатов и теоретическое моделирование, представленные в 2,3,4 главах, проводились лично автором.

По теме диссертации опубликовано 4 печатных работах в рецензируемых научных журналах, входящих в базы Scopus и Web of Science.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Дигурова Романа Валерьевича соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, так как в ней на основании выполненных автором исследований содержится описание результатов комплексных экспериментальных исследований дифракционных и упругих свойств тонких изогнутых

алмазных пластин, которые могут быть использованы при проектировании многоканальных рентгенодисперсионных спектрографов в геометрии на просвет и фокусирующих Лауэ - монохроматоров. Полученные в работе результаты имеют важное научное значение и являются перспективными в решении практических задач.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Дигурову Роману Валерьевичу ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 5, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии



В.В. Ховайло

23.12.2024