

Р Е Ц Е Н З И Я

на выпускную квалификационную работу обучающегося

Санкт-Петербургского государственного университета по направлению

03.04.02 «Физика»

Профиль «Нейтронная и синхротронная физика»

Мороз Антона Руслановича

на тему «Оптимизация бериллиевой мишени для компактного источника нейтронов с энергией протонов 10 – 13 МэВ»

Тема выпускной квалификационной работы Мороз А. Р., «Оптимизация бериллиевой мишени для компактного источника нейтронов с энергией протонов 10–13 МэВ» посвящена актуальному в настоящее время направлению в физике конденсированного состояния, связанному с необходимостью расширения парка нейтронных источников. Компактные источники (КИН) призваны дополнить реакторы малой и средней мощности и открыть возможности для создания лабораторий рассеяния нейтронов в научных и образовательных организациях. Мишень является основным компонентом КИН, и разработка ее конструкции требует комплексного научного подхода с решением множества оптимизационных задач.

В первой главе работы приводится краткая информация о механизмах генерации нейтронов, о типах нейтронных источников и устройстве КИН. Особое внимание уделяется конструкции мишени сборки, состоящей из мишени, замедлителей и отражателя.

Во второй главе представлено описание принципов работы методов численного моделирования, необходимых для решения поставленной задачи: метод Монте-Карло и его применение в программном коде для расчета транспорта частиц PHITS.

В последующих главах поэтапно описан процесс выбора необходимых характеристик мишени с предоставлением всех подтверждающих расчетов. Представлены рассуждения о необходимом материале нейтронопроизводящего слоя, оптимальной энергии налетающих протонов, геометрии мишени и существующих ограничениях при выборе конструкции.

Рассчитано тепловыделение в мишени и предложены варианты системы охлаждения. Учтено влияние предлагаемых конструкционных изменений на нейтронно-физические характеристики мишенной сборки.

По результатам исследований сделаны выводы относительно оптимальной конструкции мишени с системой охлаждения для компактного нейтронного источника. В заключении работы приводятся оптимальные параметры мишени, необходимые для эффективной работы источника при энергии протонов 13 МэВ.

Полученные студентом. результаты, несомненно, имеют практическую ценность, поскольку являются частью проекта по разработке сети КИН в России DARIA, и будут применены для дальнейших разработок в данном направлении.

Безусловно, в работе имеются отдельные недоработки, но они нисколько не умаляют достоинств работы.

1) В работе не приводится оценка механических характеристик системы охлаждения мишени – прочности относительно требуемого давления воды.

2) В связи с тем, что для оценки эффективности генерации нейтронов используется величина плотности нейтронного тока по направлению к выходным каналам, а не полный выход нейтронов, не вполне ясно, как можно сравнить параметры полученной конструкции с существующими вариантами мишеней.

В целом выпускная квалификационная работа производит хорошее впечатление не только по разработке темы исследований, но и потому как автор оформил полученные результаты (убедительная аргументация, оформление с использованием цветной трёхмерной графики, четкое логическое изложение). Расчеты и разработки выполнены на хорошем физическом уровне.

Несмотря на указанные недостатки, диссертационная работа представляет собой поисковое научное исследование, выполненное на высоком уровне, и получены результаты, представляющие вполне определенный интерес. Поэтому магистерскую диссертацию Мороз А.Р. следует допустить к защите. На мой взгляд, диссертационная работа Мороз А.Р. может быть оценена на «ОТЛИЧНО», а сам Мороз А.Р. заслуживает присвоения степени магистра по направлению 03.04.02 «Физика».

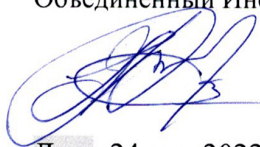
Учитывая качество проделанной работы, серьезность поставленной задачи и выполненный задел рекомендую Мороз А.Р. продолжить обучение в аспирантуре.

Рецензент: А.Д. Рогов

Должность: Старший научный сотрудник, группа ядерной безопасности ЛНФ

Организация: Лаборатория Нейтронной Физики им. И.М. Франка

Объединенный Институт Ядерных Исследований ул. Жолио-Кюри, 6 Дубна.



/А.Д. Рогов/

Дата: 24 мая 2022 г.

Подпись А.Д.Рогова заверяю,
Ученый секретарь ЛНФ ОИЯИ



Хорова Дорота Марта