

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу

Ма Сяочао по теме:

**«Развитие и применение методов диагностики пучков электронов
для источника синхротронного излучения СКИФ»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.18 Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

Ма Сяочао начала учебную практику в ИЯФ СО РАН в 2016 г., поступив в магистратуру Новосибирского Государственного Университета. В 2017 г. она успешно защитила магистерскую диссертацию по теме «Диагностика продольного профиля пучка в накопителе-охладителе инжекционного комплекса ИЯФ СО РАН с помощью стрик-камеры и диссектора». В экспериментальной части этой работы с помощью стрик-камеры был детально исследован процесс инжекции пучка в накопитель-охладитель из линейного ускорителя, было изучено распределение частиц по сгусткам в пучке, накопленном в установке, и в пучке, инжектируемом из нее в электронно-оптический канал, ведущий к коллайдерам ВЭПП-4 и ВЭПП - 2000. Кроме того, был испытан оптический диссектор, ставший штатной диагностикой пучка на накопителе-охладителе.

В диссертационной работе Ма Сяочао описывается реализованный проект диагностики пучка линейного ускорителя и бустера СКИФ. Актуальность работы определяется тем, что запуск и эксплуатация источника СИ 4-го поколения СКИФ невозможны без адекватного диагностического комплекса. Требования к размерам и точности позиционирования пучка в накопителе СКИФ находятся на пределе возможности современных средств диагностики. Однако в составе сложных ускорительных комплексов всегда присутствуют элементы, где параметры пучка не столь экстремальны, но, тем не менее, их знание необходимо для полноценного функционирования установки как целого. Поэтому создание адекватных методов диагностики пучка в разнообразных составляющих ускорительного комплекса (инжектор, электронно-оптические каналы, бустер) также является важной задачей, решение которой всегда сталкивается с необходимостью адаптации известного диагностического метода под конкретные технические параметры данного ускорителя. Ма Сяочао осуществила детальное моделирование и приняла участие в конструировании средств диагностики для инжектора СКИФ, без данных которых запуск и эксплуатация установки не представляются возможным. Научная новизна работы состоит в разработке и использовании в эксперименте методов измерения поперечного и продольного размера, энергетического разброса и энергии пучка линейного ускорителя в

диапазоне энергий 0.6 – 200 МэВ. Кроме того, Ма Сяочао была модернизирована оптическая система диагностики ВЭПП-3, в том числе для прототипирования аналогичной системы бустера СКИФ.

Основными целями данной работы являлись:

Разработка комплексной системы диагностики пучка линейного ускорителя СКИФ для решения задачи мониторинга пучка на этапах от сборки и отладки линейного ускорителя до повседневной эксплуатации. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

Разработан, изготовлен и испытан в экспериментах на стенде магнитный спектрометр для измерения энергии и энергического разброса пучка. В соответствии с теоретической моделью выбрана базовая структура магнитного спектрометра, и ее параметры детализированы с помощью численного моделирования.

Для измерения продольного профиля пучка разработан и изготовлен черенковский датчик в нескольких модификациях. Датчик активно использовался в экспериментах с пучком на стенде линейного ускорителя. Конструкция датчика оказалась столь удачной, что нашла применение и на других установках ИЯФ СО РАН.

Разработан и изготовлен в трех модификациях цилиндр Фарадея (ЦФ) как для измерения заряда пучка, так и для поглощения пучка при отладке режима работы линейного ускорителя. Цилиндр Фарадея в двух модификациях регулярно применялся в экспериментах с пучком на стенде линейного ускорителя.

Разработана конструкция люминофорных датчиков линейного ускорителя. Датчики изготовлены в экспериментальном производстве ИЯФ СО РАН и использовались на постоянной основе для контроля поперечных размеров и положения пучка в экспериментах на стенде линейного ускорителя.

Разработана система оптической диагностики пучка для бустера СКИФ, основанная на синхротронном излучении из поворотного дипольного магнита, регистрирующая поперечный и продольный профили пучка.

Для прототипирования оптической диагностики бустера и отладки программного обеспечения были решены следующие задачи:

На ускорителе ВЭПП-3 установлена новая система оптической диагностики пучка. Написана программа для измерения поперечных размеров пучка, используемая при работе установки.

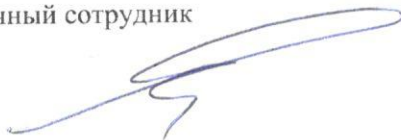
Ма Сяочао провела тщательное моделирование при помощи численного кода FLUKA конструкций магнитного спектрометра, черенковских датчиков и радиационной защиты цилиндра Фарадея. Результаты моделирования были подтверждены в ходе экспериментов

на стенде линейного ускорителя и сыграли важную роль в успешном вводе в строй этой установки.

Представленные в диссертации результаты прошли апробацию на международных и российских конференциях. По теме диссертационной работы Ма Сяочао с соавторами опубликовано 3 работы в рецензируемых научных журналах из списка ВАК и получен 1 патент. Вклад соискателя в работу является определяющим.

Считаю, что диссертация Ма Сяочао является актуальной, имеет научную и практическую значимость и удовлетворяет требованиям ВАК, а сама диссертант заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.18 Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

Научный руководитель
главный научный сотрудник
д.ф.-м.н.



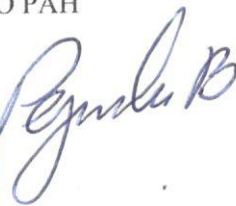
Мешков Олег Игоревич

Адрес: 630090, Россия, г. Новосибирск, п-кт Академика Лаврентьева, д.11

Телефон: 8(383)329-48-08

E-mail: O.I.Meshkov@inp.nsk.su

Ученый секретарь ИЯФ СО РАН



Резниченко Алексей Викторович

25 СЕН 2023