

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

ФГБУ ГНЦ ИФВЭ

НИЦ «Курчатовский институт»

доктор ф.-м. наук, профессор Тюрин Н. Е.

« 13 » июля

2015 г.



Отзыв

ведущей организации

Федерального государственного бюджетного учреждения  
«Государственный научный центр Российской Федерации –  
Институт физики высоких энергий» НИЦ «Курчатовский институт»  
на диссертацию Иванова Евгения Владимировича  
«Система детектирования перехода в нормально-проводящую фазу  
сверхпроводящих магнитов ускорительного комплекса НУКЛОТРОН»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 01.04.20 – физика пучков заряженных частиц и  
ускорительная техника.

Цель работы заключается в развитии и модернизации  
сверхпроводящего ускорительного комплекса Нуклотрон ОИЯИ в части  
обеспечения безопасности структурных магнитооптических элементов  
ускорителя при потере сверхпроводимости, а также в модификации  
детектора потери сверхпроводимости для использования в проекте  
сверхпроводящего синхротрона Бустера, являющегося одним из элементов

инжекционного каскада нового ускорительного проекта ОИЯИ NICA/MPD.

Актуальность темы обусловлена необходимостью обеспечения надежной эксплуатации магнитной системы Нуклотрона, что подразумевало создание системы детектирования перехода сверхпроводящих (далее СП) обмоток магнитов в нормально проводящую фазу. Для реализации медленного вывода пучка ионов, ускоренных в Нуклотроне, потребовалась установка в кольце нескольких дополнительных СП магнитов и создание системы их защиты. Одной из задач модернизации Нуклотрона, с целью подготовки его к работе в составе сооружаемой в ОИЯИ инжекционной цепочки тяжелоионного коллайдера ускорительного комплекса NICA (Nuclotron-based Ion Collider Facility), являлось обновление системы защиты СП магнитов на основе современных технических решений.

Научная новизна работы заключается в разработке и создании системы детектирования перехода в нормально проводящую фазу магнитов первого в России сверхпроводящего быстроциклирующего синхротрона Нуклотрон, а также в разработке проекта системы детектирования перехода в нормально проводящую фазу для вновь создаваемых сверхпроводящих установок ускорительно-коллайдерного комплекса NICA. Разработаны и созданы схемотехнические и программные методы обработки, фильтрации и хранения информации о процессе перехода непосредственно в блоке детектора, что позволило анализировать происходящие процессы в системе питания и охлаждения каждого контролируемого элемента.

Степень обоснованности методов, схемотехнических решений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, а также достоверность результатов подтверждается опытом практической эксплуатации комплекса Нуклотрон. Работы, положенные в основу диссертации, неоднократно докладывались на Международных конференциях по ускорителям заряженных частиц, хорошо известны в ускорительном сообществе.

Практическая ценность результатов диссертации заключается в создании и развитии системы детектирования перехода обмоток СП магнитов в нормально-проводящую фазу, что обеспечило надежную эксплуатацию Нуклотрона для реализации программы физических исследований на внутренней мишени и на выведенных пучках. Модернизация системы обеспечила возможность надежной эксплуатации Нуклотрона на максимальном проектном поле дипольных магнитов. Разработанная конструкция универсального датчика перехода в нормально-проводящую фазу положена в основу системы защиты Бустера проекта NICA. Аналогичные датчики используются на стенде по тестированию СП магнитов, для устройств канала транспортировки пучка из Бустера в Нуклотрон, для элементов колец коллайдера NICA. Результаты работы могут быть использованы при создании международного ускорительного комплекса FAIR и при создании сверхпроводящих синхротронов, предназначенных для адронной терапии раковых заболеваний.

Диссертация изложена на 74 страницах, содержит 32 рисунка и состоит из введения, пяти глав, заключения и списка цитируемой литературы, содержащего 38 работ.

Во введении сформулированы цель, актуальность, новизна, достоверность, практическая ценность работы и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведен обзор методов детектирования переходов, сформулированы основные требования к датчикам перехода, структуре и функциям системы детектирования.

Во второй главе описаны основные схмотехнические и конструктивные решения, принятые при создании системы детектирования переходов для Нуклотрона на период пуско-наладочных работ.

В третьей главе описана конструкция датчиков перехода, созданных для защиты СП элементов системы медленного вывода пучка.

В четвертой главе описывается проект модернизации системы детектирования переходов, этапы ее разработки и результаты ввода в эксплуатацию.

В пятой главе приведен концептуальный проект системы детектирования переходов вновь создаваемых ускорительных установок комплекса NICA.

В заключении подведены итоги проведенных автором исследований и разработок.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Одним из основных достоинств диссертационной работы является универсальность предложенных методов детектирования. Наличие микроконтроллерной обработки исходного сигнала позволяет простым изменением внутренней микропрограммы адаптировать датчики для применения в не только быстроциклирующих ускорителях, но и для защиты любых сверхпроводящих элементов.

К недостаткам работы можно отнести:

- Некоторую конспективность изложения и отсутствие в работе таблиц экспериментальных данных, что свидетельствует о недостаточности анализа полученных результатов, в частности, анализа статистики переходов при эксплуатации Нуклотрона.

- В тексте встречаются стилистические погрешности, неточности и опечатки, на которые было указано автору при обсуждении работы.

Указанные недостатки не снижают научной ценности работы.

В целом, диссертационная работа, как в плане представленного материала, так и с точки зрения полученных результатов производит хорошее впечатление. Материалы диссертации полностью опубликованы в научно-технической литературе и известны по докладам на конференциях.

Диссертация обсуждена и одобрена на заседании НТС Инженерно-физического отдела ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» (протокол №6 от 26.06.2015 г., 19 присутствующих, из них 3 доктора наук.).

Работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям. Ее автор, Иванов Евгений Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.20 – физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

Составитель отзыва

начальник Инженерно-физического отдела

ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт»

доктор физико-математических наук

Козуб С.С.