

ОТЗЫВ
официального оппонента на диссертацию

Бобровникова Виктора Сергеевича

на тему «Тестовый пучок электронов комплекса ВЭПП-4»

по специальности 01.04.01 — приборы и методы экспериментальной физики

на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук

Актуальность темы исследования. В диссертации Бобровникова Виктора Сергеевича описаны разработка, расчеты и создание экспериментального комплекса для получения пучка электронов для целей тестирования детекторов и изучения их характеристик в широком диапазоне импульсов. Подобные пучковые зоны существуют во многих научных центрах физики высоких энергий, однако возможность проводить исследования разрабатываемых детекторов непосредственно на собственном пучке электронов позволит значительно уменьшить временные и материальные затраты, по созданию современных дорогостоящих приборов.

Степень достоверности результатов исследования. Результаты расчетов и измерений опубликованы в рецензируемых журналах с высоким индексом цитирования. Кроме того, достоверность результатов исследования подтверждается хорошим согласием измеренных параметров установки и детекторов с данными проведённых предварительных расчётов.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов. Созданная автором математическая модель установки была успешно апробирована как при создании самой установки, так и в последующих измерениях на ней с пучком тестовых электронов, таким образом, данную модель можно использовать в качестве основы для расчётов новых перспективных тестовых пучков. Предложенный метод определения импульса тестовых электронов с помощью координатных измерений может быть применим на пучках электронов в таких научных центрах как: DESY (Германия), IHEP Beijing (Китай) и Tohoku (Япония). Нет сомнений, что созданная установка для получения тестового пучка электронов на комплексе ВЭПП-4 будет в дальнейшем использоваться для проведения испытаний перспективных прототипов детекторов элементарных частиц.

Оценка структуры и содержания работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения. Полный объём диссертации составляет 109 страниц, включая 108 рисунков, 4 таблицы, а также 51 библиографическое наименование. Основные результаты по теме диссертации изложены в 6 научных статьях, опубликованных в журналах, рекомендованных ВАК. Структура диссертации в

целом соответствует логике проведённых методических и экспериментальных работ.

Во введении автор определяет необходимость в ИЯФ СО РАН установки для получения тестового пучка электронов с диапазоном энергий от 100 МэВ до 3500 МэВ, создание которой и является целью представленной работы.

Первая глава посвящена обзору существующих в мире тестовых пучков в научных центрах по физике высоких энергий: DESY (Германия), IHEP Beijing (Китай), SLAC (США), KEK (Япония), Tohoku (Япония), ИФВЭ (Протвино, Россия), CERN (Швейцария), Fermilab (США) и Frascati (Италия). Автор проводит сравнение параметров этих пучков и тестового пучка созданного в ИЯФ СО РАН в рамках работы над данной диссертацией. Близкими по параметрам оказываются установки расположенные во Frascati, IHEP Beijing и Tohoku, при этом установка, созданная в ИЯФ СО РАН, сравнима с ними точность измерения импульса, но более имеет преимущество по диапазону энергий электронов.

Во второй главе описывается методика получения пучка выведенных из ВЭПП-4 электронов с помощью подвижного конвертера в кольце коллайдера и конверсионной мишени в зоне установки. Приводится расположение установки относительно комплекса ВЭПП-4, обсуждаются два режима работы установки, с различным расположением поворотного магнита, которые нужны для расширения диапазона импульсов пучков электронов. Также в этой главе подробно описывается состав и параметры используемого на установке экспериментального оборудования, состоящего из: подвижного конвертера, системы триггерных счётчиков, поворотного магнита, калориметра, дрейфовых камер и ГЭУ для координатной системы. В главе подробно описаны процедуры использованные для калибровка поворотного магнита, определение положения пучка и выставки координатных детекторов. Особо стоит отметить оригинальный способ калибровки калориметра по краю спектра комптоновских гамма-квантов. В описание системы сбора данных установки кроме электронных модулей включены логика работы схемы триггера, принцип синхронизации считывания данных и состав созданного программного обеспечения.

В третьей главе автор описывает созданную математическую модель установки и полученные с её помощью результаты, которые в дальнейшем использовались для оптимизации толщины и положения конвертера с целью получения максимальной интенсивности выведенных электронов.

Четвёртая глава посвящена измерению и моделированию параметров пучка электронов, таких как импульсный разброс и интенсивность. В этой главе также описывается методика измерения импульса тестовых электронов с помощью координатных измерений и достигаемая при этом точность.

В пятой главе перечислены в хронологическом порядке этапы создания и модернизации установки, а также исследований прототипов черенковского детектора ФАРИЧ и, в последние несколько лет, детекторов на основе микроканальных пластин для времяпролетных систем, а также координатных детекторов на основе ГЭУ.

В заключении автор формулирует основные результаты, полученные в работе.

Новизна полученных результатов. Впервые созданная в ИЯФ СО РАН физическая установка для получения тестового пучка электронов с параметрами на

уровне аналогичных установок в мировых научных центрах. Установка полностью оснащена всем необходимым для измерения энергетического и координатного разрешения прототипов детекторов в наиболее востребованном диапазоне энергий электронов 100-3500 МэВ. Предварительное моделирование обеспечило оптимизацию рабочих параметров тестового пучка на комплексе ВЭПП-4, которые оказались сравнимы с соответствующими параметрами тестовых пучков во Frascati (Италия), IHEP Beijing (Китай) и Tohoku (Япония). Новизна полученных результатов не вызывает сомнений.

Замечания по диссертационной работе. Диссертация представляет собой объемную и качественно выполненную и законченную методическую и исследовательскую работу. Некоторое количество замечаний касается, в основном, формы изложения.

В обзоре тестовых пучков в научных центрах упущена созданная в 2002 году в ИФВЭ (Протвино) аналогичная зона с меченым пучком электронов с импульсами от 1 до 45 ГэВ и импульсным разрешением 0.13% при высоких энергиях, которая использовалась при исследованиях прототипа калориметра на кристаллах PWO.

При описании установки и ее параметров логично было бы привести более подробное описание комплекса ВЭПП-4 в целом. Это позволило бы читателю более отчетливо представить возможности и трудности при создании описываемой установки.

Обращает на себя внимание также некоторая неряшливость при представлении результатов. Так на рис 4.16 и 4.17 приведены зависимости энергетического разрешения от энергии электронов вместе с функциями фита данных и моделирования. Но если на рис 4.17 формула с параметрами фита приведена, то на рис 4.16 параметры фитирования отсутствуют.

К недостаткам можно отнести некоторое количество потерянных знаков препинания и опечаток, которых, впрочем, достаточно мало для такой объемной работы.

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации. Диссертация содержит обширный иллюстративный и экспериментальный материал, объемное и детальное описание созданной установки и ее подсистем, демонстрирует отличное знание автором методики эксперимента и анализа данных. Результаты представленной работы докладывались на научных семинарах и международных конференциях и опубликованы в ведущих реферируемых журналах.

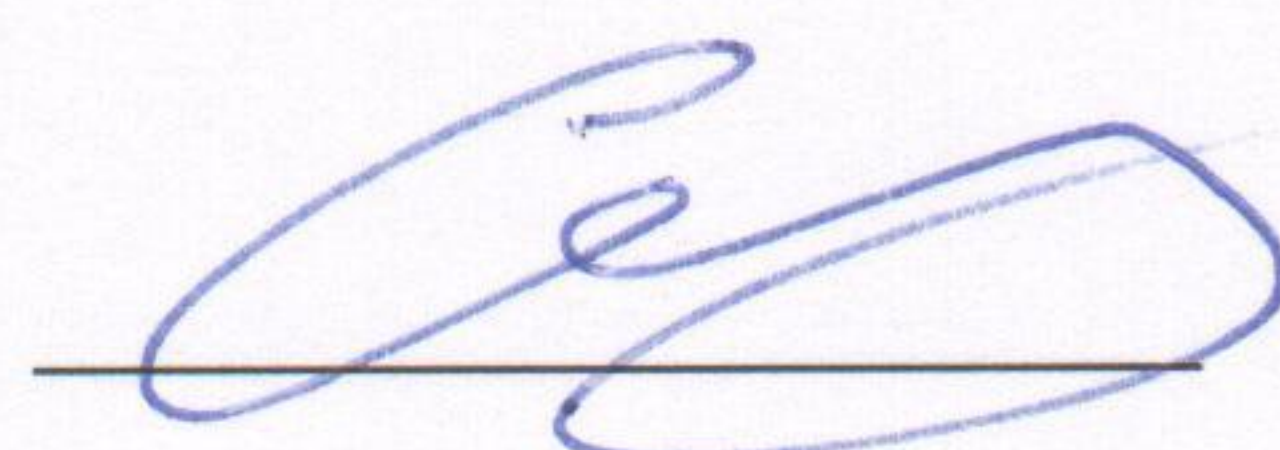
Соответствие автореферата диссертации её содержанию. Текст автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации. Содержание диссертации, представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, полностью соответствует заявленной специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики и теме диссертации «Тестовый пучок электронов комплекса ВЭПП-4». Автором выполнены необходимые методические исследования, проведена оптимизация параметров установки, выполнен цикл работ по созданию и запуску установки, все вышеперечисленное позволило провести ряд измерений с тестовым пучком электронов для испытаний перспективных прототипов детекторов.

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования. Стил ь изложения и степень детализации не оставляет сомнений в определяющем личном вкладе автора в разработке установки и получении результатов. Автор выполнил необходимые расчеты оптимальных параметров тестового пучка, принял непосредственное участие в разработке и создании установки, осуществил калибровку и настройку научного оборудования, а затем активно участвовал в измерениях и анализе данных с прототипов перспективных детекторов для физики высоких энергий и ядерных исследований.

Заключение по диссертации. Диссертация Бобровникова Виктора Сергеевича на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи создания тестового пучка электронов с энергий в диапазоне от 100 МэВ до 3500 МэВ на базе e^+e^- коллайдера ВЭПП-4М, имеющей важное значение для развития детекторов и методов экспериментальной ядерной физики и физики высоких энергий. Кроме того, в диссертации изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 — приборы и методы экспериментальной физики.

Официальный оппонент,
Семенов Павел Александрович,
кандидат физико - математических наук, старший научный сотрудник
01.04.23 – физика высоких энергий
Pavel.Semenov@ihep.ru
142281, г. Протвино, Московской обл., пл.Науки, д.1,
(4967)71-39-02
НИЦ «Курчатовский институт» - ИФВЭ

 /П.А. Семенов/

Подпись П.А. Семенова заверяю
Ученый секретарь
НИЦ «Курчатовский Институт»-ИФВЭ

 /Н.Н.Прокопенко/

29 ноября 2017г.