

ОТЗЫВ

официального рецензента, доктора PhD Тайсариевой Кырмызы Нурлановны на диссертационную работу Сағындық Әйгерім Бекенқызы на тему «Исследование свойств иммерсионных электронных линз с двумя плоскостями симметрии», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071900 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникация»

1 Актуальность темы исследования и ее связь с общественными и общегосударственными программами (запросами практики и развития науки и техники)

Как известно, от качества фокусировки в катодной линзе напрямую зависят технические характеристики большинства электронно-оптических приборов и устройств, ионно-лучевых технологических установок нано- и микроэлектроники, масс-спектрометров, электронно-оптических преобразователей и многих других аналитических приборов.

Аберрации играют в электронной и ионной оптике чрезвычайно важную роль. На практике они ограничивают возможности пучковых приборов. Они вызывают искажения изображения точек источника, расположенных как вне оптической оси, так и на ней.

Сравнение полученных результатов в коробчатой линзе с результатами расчетов осесимметричной линзы показывает, что использование иммерсионной электронной линзы с двумя плоскостями симметрии коробчатой формы может дать заметные улучшения по отдельным видам аберраций.

Таким образом, в ряде случаев использование фокусирующих элементов с двумя плоскостями симметрии дает более лучшие условия для формирования электронных и ионных потоков с необходимыми параметрами фокусировки пучка.

В этой связи, работа Сағындық Ә.Б., посвященная разработке новых иммерсионных электронных линз с двумя плоскостями симметрии с улучшенными фокусирующими характеристиками является актуальной как в теоретическом, так и в практическом отношении.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям (п.п.2, 5, 6 «Правил присуждения ученых степеней»).

В результате комплекса проведенных исследований Сағындық Әйгерім Бекенқызы получены следующие результаты:

1. Разработана математическая модель электростатического поля фокусирующих иммерсионных элементов с двумя плоскостями симметрии;

2. Разработаны алгоритмы и программы для проведения численных исследований параксиальных параметров эмиссионных элементов с двумя плоскостями симметрии;

3. Создана автоматизированная рабочая среда для расчета комплекса параметров фокусировки иммерсионных электронных линз с двумя плоскостями симметрии;

4. Проведены численные исследования параметров фокусировки иммерсионных линз с двумя плоскостями симметрии;

5. Рассчитаны абберационные коэффициенты коробчатой эмиссионной линзы;

6. Выполнен сравнительный анализ параксиальных и абберационных параметров рассмотренных иммерсионных линз и показаны преимущества эмиссионной линзы с двумя плоскостями симметрии по сравнению с осесимметричными и плоскосимметричными аналогами.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации

Высокая степень обоснованности и достоверности результатов, представленных в диссертационной работе, обусловлена использованием теории эмиссионных систем, которая позволяет устранить все трудности при исследовании катодных линз, современных средств вычислительной техники, известных методов решения дифференциальных уравнений и интегралов.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода и заключений соискателя, сформулированных в диссертации

Приведем степень новизны научных результатов, отмеченных выше в пункте 2.

Результат 1 является новым, поскольку впервые разработана математическая модель электростатического поля для исследуемой системы электродов коробчатой иммерсионной линзы;

Результат 2 и 3. Впервые разработанные алгоритмы и программы, а также созданная автоматизированная рабочая позволят проводить проектные и исследовательские работы по разработке модернизированных масс-спектрометрических приборов, электронно-оптических преобразователей и усилителей изображений, электронных микроскопов, установок для электронной и ионной литографии, установок ионной имплантации и целый ряд других устройств, необходимых для ускоренного инновационного развития.

Результат 4, 5 и 6. Впервые исследованы фокусирующие свойства новых трехмерных эмиссионных иммерсионных электронных линз с двумя плоскостями симметрии и показаны их преимущества по сравнению с ныне используемыми двумерными эмиссионными линзами.

5. Оценка внутреннего единства полученных результатов

Диссертационная работа обладает внутренним единством, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям, обусловленным общей целенаправленностью работы на достижение цели,

логической взаимосвязью теоретических положений и практических результатов. Полученные результаты отвечают поставленным задачам исследований и раскрывают название диссертации. В заключении имеется отчетливое обобщение полученных научных и практических результатов. Диссертация написана единолично, содержит совокупность новых научных результатов в области вакуумной электроники, имеет внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

6. Направленность полученных соискателем результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической и прикладной задачи

Результаты диссертационной работы направлены на решение актуальной задачи, связанной с улучшением технических характеристик электронно-ионно-лучевых приборов. Имеется акт внедрения в учебный процесс кафедры «Электротехники и автоматизации» Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

7. Подтверждение достаточной полноты публикации основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации

Материалы диссертации опубликованы в 8 печатных работах; из них 3 статей в научных изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, 2 статьи опубликованы в зарубежных изданиях, входящих в международную базу данных по цитируемости Scopus, 3 статей опубликованы в материалах международных конференций, в том числе, 2 статьи опубликованы на зарубежных конференциях, проведенных в России и в Австрии, из них 1, проведенная в России, опубликована в зарубежном издании, входящим в международную базу данных по цитируемости Scopus.

8. Соответствие аннотации (автореферата) содержанию диссертации.

Аннотация диссертационной работы Сағындық Ә.Б. соответствует содержанию диссертации, где даны общая характеристика работы, актуальность темы исследования, цель работы, задачи исследования, объект и предмет исследования, метод исследования, научная новизна, научная и практическая значимость работы.

9. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации.

По рассматриваемой диссертации можно сделать следующие замечания и пожелания:

- Учитывая заметную научную новизну диссертации желательно автору работы оформить авторское свидетельство на разработанные алгоритмы и программы для расчета комплекса параметров фокусировки иммерсионных электронных линз с двумя плоскостями симметрии;

- В диссертации имеются некоторые стилистические погрешности изложения материала, например, целый пакет графиков в четвертой главе работы представляется в виде таблицы 4.1;

- Для полноты изложения результатов диссертационной работы было бы возможно добавить приложение с листингом программы.

Однако, вышеперечисленные замечания не сказываются отрицательно на содержание и общей сути этой работы, как в теоретическом, так и в практическом отношении.

10. Соответствие диссертации предъявляемым требованиям раздела 2 «Правил присуждения ученых степеней» Комитета по надзору и аттестации в сфере образования и науки РК.

Диссертационная работа Сағындық Ә.Б. на тему «Исследование свойств иммерсионных электронных линз с двумя плоскостями симметрии» по объему полученных результатов, их научной и практической значимости отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Сағындық Әйгерім Бекенқызы рекомендуется для защиты на диссертационном совете по специальности 6D071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникация.

Официальный рецензент,
Доктор PhD



К.Н.Тайсариева

" " _____ 2017 г.