

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 535.317

БУТЬ
Андрей Иванович

КОМПЕНСАЦИЯ АБЕРРАЦИЙ И ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ В
ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ ФАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

по специальности 01.04.05 – оптика

Минск, 2015

Научная работа выполнена в Учреждении образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы».

Научный руководитель – **Ляликов Александр Михайлович**, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры информационных систем и технологий учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы».

Официальные оппоненты : **Толстик Алексей Леонидович**, доктор физико-математических наук, профессор, проректор по учебной работе Белорусского государственного университета;

Навныко Валерий Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент, декан факультета технологии учреждения образования «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина».

Оппонирующая организация – Государственное научное учреждение «Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси».

Защита состоится 24 апреля 2015 г. в 14.00 на заседании совета по защите диссертаций Д 02.01.17 при Белорусском государственном университете по адресу: 220030, Минск, ул. Ленинградская, 8 (корпус юридического факультета), ауд. 407; тел. ученого секретаря: 209-57-09.

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной библиотеке Белорусского государственного университета.

Автореферат разослан 18 марта 2015 г.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций
доктор физико-математических наук
профессор

И.М. Гулис

ВВЕДЕНИЕ

Возрастающие требования к метрологическим характеристикам оптических элементов, используемых в современных интерферометрах, лазерной и другой оптико-электронной технике, требуют создания новых и совершенствования известных методов интерференционных измерений их параметров, способствующих повышению точности измерений. При исследовании ряда фазовых объектов, когда объект подвергается тепловому воздействию или сам образует тепловые излучения, образующиеся температурные поля влияют на элементы схемы интерферометра и тем самым вызывают появления аберраций переменного характера, которые вносят систематическую погрешность в результат измерений при обработке интерференционной картины. Появление такого рода аберраций свойственно и интерферометрам переменного сдвига. Так как данные аберрации и соответственно обусловленные ими погрешности носят переменный характер, то их компенсация с помощью известных методов голографической интерферометрии за счет дополнительного использования одной эталонной голограммы затруднена. Такие аберрации характерны при интерференционном исследовании термооптических свойств оптических кристаллов, широко используемых в современной оптоэлектронной технике.

Особенно необходима минимизация влияния аберраций переменного характера при исследовании фазовых объектов, например различного рода элементов оптики, в случае измерения малых изменений фазы, когда вносимые фазовые искажения могут быть на уровне полезного сигнала. Разновидностью такого оптического элемента является прозрачная плоскопараллельная или клиновидная пластины. Данного рода оптический элемент широко используются в метрологии в качестве угловых и концевых мер, а также в оптико-электронных приборах. Требование к качеству изготовления таких элементов достаточно высоко и постоянно возрастает. Одной из основных характеристик этих элементов, требующих измерительного контроля, является плоскопараллельность или клиновидность. Соответственно возникает необходимость совершенствования методов их измерительного контроля, способствующих повышению точности измерений. Несмотря на то, что для измерения указанных характеристик наибольшее распространение получили широко известные интерференционные методы измерения, но при малых углах клина они не обеспечивают необходимой точности измерений. Таким образом, возникает необходимость в разработке и создании способов формирования интерферограмм оптических элементов, которые бы позволяли повышать чувствительность измерений и одновременно компенсировать различного рода аберрации, способствуя тем самым увеличению точности измерения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами (проектами), темами

Диссертационная работа выполнялась в учреждении образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» с 2009 по 2014 г. г. в соответствии с утвержденными научными плановыми госбюджетными и целевыми заданиями.

Выполненные в диссертации исследования являются составной частью Государственной комплексной программы научных исследований «Физические основы и разработка новых оптических, лазерно-оптических и оптико-электронных приборов, систем, материалов и технологий» – «Фотоника 1.07» «Разработка нового высокочувствительного метода голографической сдвиговой интерферометрии фазовых объектов и периодических структур», (2006–2010 г. г.) № гос. регистрации 200761; Государственной программы научных исследований «Электроника и фотоника», задание «Разработка методов формирования перестраиваемых оптических микроструктур и создание на их основе дифракционных и волноводных элементов для управления световыми полями» (2011–2013 г. г.) № гос. регистрации 20120663.

Тема диссертационной работы соответствует Приоритетным направлениям научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015 г. г., утвержденным Советом Министров Республики Беларусь 19.04.2010 №585: Раздел 6. Лазерные, оптические, оптико-, опто-, микро- и радиоэлектронные технологии и системы, подраздел 6.3. Бесконтактные, дистанционные и неинвазивные методы лазерной, оптической и лазерно-плазменной диагностики, в том числе оптические методы сверхвысокого спектрального и временного разрешения; подраздел 6.5. Физические основы и разработка лазерных, оптико-электронных технологий и приборов, в том числе приборов ночного видения; подраздел 6.11. Оптико-электронные методы и средства измерений физических величин, контроля технологии и параметров производства полупроводниковых приборов и интегральных схем, размерного контроля.

Цель и задачи исследования

Цель работы состояла в разработке новых способов формирования интерференционных картин в голографической интерферометрии, позволяющих минимизировать влияние aberrаций и повысить чувствительность измерений параметров оптических элементов, в частности прозрачных клиновидных пластин, и способствующих снижению погрешности измерений. Для достижения поставленной цели потребовалось решение следующих задач:

- выявить влияние aberrаций переменного характера на погрешность интерферометрических измерений и разработать способы их минимизации при формировании интерферограмм фазовых объектов;
- выявить новые эффекты, способствующие повышению чувствительности измерений при формировании интерферограмм, и на их основе разработать новые интерферометрические способы снижения погрешности измерения малой клиновидности пластин;
- определить возможность комбинирования разработанных способов формирования интерферограмм для большего усиления эффекта повышения чувствительности измерений малой клиновидности пластин.

В качестве **объекта исследований** рассматривается интерферограмма прозрачного оптического элемента, в частности клиновидной пластины. **Предмет исследования** – способы и устройства формирования интерференционных картин, отображающих с повышенной чувствительностью параметры оптического элемента и способствующих увеличению точности их измерений.

Научная новизна

1. Впервые предложен способ минимизации aberrаций переменного характера в голографической интерферометрии реального времени, основанный на использовании нескольких опорных голограмм, на которые записаны соответствующие переменные aberrации.

2. Предложен новый способ повышения чувствительности измерений малой клиновидности прозрачной пластины в голографической интерферометрии сдвига, основанный на формировании пары интерферограмм клиновидной пластины и поочередной настройке интерференционных полос в изображениях пластины на бесконечно широкую полосу, приводящей к удвоению количества полос в обрабатываемых интерферограммах и повышению чувствительности измерения угла клина в два раза.

3. Предложен новый комбинированный способ повышения чувствительности измерений малой клиновидности прозрачных пластин в голографической интерферометрии сдвига, основанный на последовательном сочетании разворота пластины на 180° и поочередной настройке полос на бесконечно широкую полосу при формировании пары интерферограмм, и обеспечивающий повышение чувствительности измерений в четыре раза.

4. В голографической интерферометрии предложен новый комбинированный способ, позволяющий более чем на порядок повысить чувствительность измерений малой клиновидности пластин, включающий запись пары голограмм клиновидной пластины в нелинейных условиях, на одну из которых зарегистрирована пластина, развернутая на угол 180° , и последующую их оптическую обработку.

Положения, выносимые на защиту

1. Минимизация влияния аберраций интерферометра, имеющих переменный характер, при формировании интерференционных картин в голографической интерферометрии достигается за счет выравнивания фазовых искажений волновых фронтов интерферирующих волн и обеспечивается использованием нескольких опорных голограмм, записанных во всем диапазоне изменения данных аберраций.

2. В голографической интерферометрии сдвига при формировании пары интерферограмм клиновидной пластины изменение направления распространения освещающих голограмму световых волн, приводящее к образованию бесконечно широкой полосы в одной из интерферограмм, позволяет восстановить с голограммы интерферирующие световые волны с наклоном волновых фронтов, обеспечивающих повышение чувствительности измерений за счет удвоения количества полос в другой интерферограмме.

3. Комбинированный способ формирования пары интерферограмм клиновидной пластины, основанный на сочетании разворота клиновидной пластины и изменения направления распространения освещающих голограмму световых волн, приводящего к образованию бесконечно широкой полосы в одной из интерферограмм, позволяет за счет повышения чувствительности способа снизить погрешность измерения угла клина в четыре раза.

4. Запись пары нелинейных объектных голограмм клиновидной пластины, при которой одна из них зарегистрирована после разворота относительно нормали на угол 180° , позволяет, в сочетании с их оптической обработкой, восстанавливать в высших комплексно сопряженных порядках дифракции интерферирующие световые волны со взаимно противоположными наклонами волновых фронтов и, соответственно, обеспечивает формирование интерферограмм клиновидной пластины с повышением чувствительности измерений более чем на порядок.

Личный вклад соискателя ученой степени

Содержание диссертационной работы отражает личный вклад соискателя в проведении теоретических и экспериментальных исследований, анализе и интерпретации полученных результатов.

Научным руководителем А.М. Ляликовым сформулирована тема диссертационной работы и осуществлена постановка цели и задач исследования, осуществлялось руководство теоретическими и экспериментальными исследованиями, оказана помощь при анализе и интерпретации полученных результатов.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов

Основные результаты исследований доложены на следующих научных конференциях:

1. Международная научно–практическая конференция «Информационные технологии, электронные приборы и системы (ITEDS`2010)», Минск, Беларусь, 6–7 апреля 2010 г.
2. VIII Международная научная конференция «Лазерная физика и оптические технологии», Минск, Беларусь, 27–30 сентября 2010 г.
3. VIII Международная научно-техническая конференция «Квантовая электроника», Минск, Беларусь, 22–25 ноября 2010 г.
4. III Международная научно-практическая конференция «Оптика неоднородностных структур», Могилев, Беларусь, 16–17 февраля 2011 г.
5. Международная научно-техническая конференция «Оптические методы исследования потоков», Москва, Российская Федерация, 27–30 июня 2011 г.
6. IX Международная научная конференция «Лазерная физика и оптические технологии», Гродно, Беларусь, 30 мая–2 июня 2012 г.
7. XII Международная научно-техническая конференция «Оптические методы исследования потоков», Москва, Российская Федерация, 25–28 июня 2013 г.
8. 9-я Международная научно-техническая конференция «Квантовая электроника», Минск, Беларусь, 18–21 ноября 2013 г.
9. III Всероссийская конференция по фотонике и информационной оптике, Москва, Российская Федерация, 29–31 января 2014 г.

Опубликование результатов диссертации

Основные результаты диссертации опубликованы в 20 научных работах, из которых: 10 – статьи в научных изданиях в соответствии с пунктом 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь (общим объемом 3,6 авторских листа); 8 – статьи в сборниках материалов научных конференций; 2 – тезисы. По результатам диссертации получено 2 патента на изобретения.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 4 глав, заключения, библиографического списка и приложения. Полный объем диссертации составляет 123 страницы, в ней содержатся 33 рисунка, размещенных на 31 странице, 1 приложение на 2 страницах. Библиографический список содержит наименования 221 источника (включая 22 публикации соискателя), перечисленных на 19 страницах.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В **первой главе** представлен обзор литературы по методам увеличения точности интерференционных измерений. В **разделе 1.1** определено понятие чувствительности и точности для интерференционных измерений. В

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ**Статьи в научных журналах**

1. Буть, А. И. Безаберрационная интерферометрия большого бокового сдвига / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Журнал технической физики. – 2010. – Т. 80, Вып. 9. – С.97–103.
2. Буть, А. И. Повышение точности интерферометрического измерения клиновидности пластин / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Оптика и спектроскопия. – 2010. – Т.109, №4. – С. 696–701.
3. Буть, А. И. Исключение систематической погрешности путем коррекции переменных аберраций интерферометра / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Оптика и спектроскопия. – 2011. – Т. 110, № 5. – С. 862–864.
4. Буть, А. И. Аберрации экспериментальной установки для исследования термооптических характеристик объекта / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 2, Матэматыка. Фізіка. Інфарматыка, вылічальная тэхніка і кіраванне. – 2011. – №1 (107). – С. 52–55.
5. Буть, А. И. Достижение высокой чувствительности измерений при формировании голографических интерферограмм клиновидных пластин / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Письма в Журнал технической физики. – 2011. – Т. 37, Вып. 17. – С. 51–57.
6. Буть, А. И. Повышение чувствительности измерений при формировании сдвиговых интерферограмм прозрачных пластин малой остаточной клиновидности / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Квантовая электроника. – 2011. – Т. 41, № 10. – С. 934–938.
7. Буть, А. И. Повышение точности измерения клиновидности пластин в голографической интерферометрии реверсивного сдвига / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 2, Матэматыка. Фізіка. Інфарматыка, вылічальная тэхніка і кіраванне. – 2012. – № 2 (129). – С. 67–75.
8. Буть, А. И. Повышение чувствительности измерений при формировании голографических интерферограмм клиновидных пластин / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Журнал технической физики. – 2012. – Т. 82, Вып. 5. – С. 78–83.
9. Буть, А. И. Снижение погрешности измерений угла клина прозрачных пластин в голографической интерферометрии реверсивного сдвига / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Оптика и спектроскопия. – 2012. – Т. 112, № 6. – С. 1018–1023.
10. Буть, А. И. Комбинированный интерференционный метод выявления остаточной клиновидности прозрачных пластин / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 2,

Матэматыка. Фізіка. Інфарматыка, вылічальная тэхніка і кіраванне. – 2014. – № 1 (170). – С. 83–89.

Статьи в сборниках трудов и материалов конференций

11. Буть, А. И. Повышение точности измерений за счет формирования и последующей обработки оптически перенастраиваемых парных интерферограмм фазового объекта / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Информационные технологии, электронные приборы и системы (ITEDS`2010) : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 6–7 апреля 2010 г. / Белорусский государственный университет. – Минск : Национальная библиотека Беларуси, 2010. – С. 178–182.

12. Буть, А. И. Высокоточные интерференционные измерения клиновидности пластин / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Лазерная физика и оптические технологии : сб. науч. трудов в 2 томах VIII Междунар. науч. конф., Минск, 27–30 сентября 2010 г. / Институт физики им. Б. И. Степанова, НАН РБ; под ред. В. А. Орловича [и др.]. – Минск : 2010. – Т. 1. – С. 350–353.

13. Буть, А. И. Метод измерения клиновидности прозрачных пластин посредством голографического интерферометра большого бокового сдвига / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Оптика неоднородностных структур : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Могилев, 16–17 февраля 2011 г. / МГУ им. А. А. Кулешова ; редкол.: В. А. Карпенко (отв. ред.) [и др.]. – Могилев : МГУ, 2011. – С. 323–326.

14. Буть, А. И. Устранение систематических погрешностей измерений в интерферометрах большого бокового сдвига / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Оптика неоднородностных структур : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Могилев, 16–17 февраля 2011 г. / МГУ им. А. А. Кулешова ; редкол.: В. А. Карпенко (отв. ред.) [и др.]. – Могилев : МГУ, 2011. – С. 321–323.

15. Исключение переменных аберраций интерферометра при визуализации динамики тепловых полей / С. С. Ануфрик, А. И. Буть, А. И. Лявшук, А. М. Ляликов, А. Н. Площенко // Оптические методы исследования потоков : материалы XI Междунар. науч.-техн. конф., Москва, 27–30 июня 2011 г. / НИУ «МЭИ». – М. : Издательский дом МЭИ, 2011. – С. 115–120.

16. Буть, А. И. Голографические способы формирования интерференционных картин, снижающие погрешность измерений малой клиновидности пластин / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Лазерная физика и оптические технологии : материалы IX междунар. научн. конф., Гродно, 30 мая – 2 июня 2012 г.: в 2 ч. / Учреждение образования Гродненский гос. ун-т им. Я. Купалы, НАН Беларуси. Гос. науч. учреждение Ин-т физики им. Б.И.Степанова НАН Беларуси ; ред. кол.: С. А. Маскевич, С. С. Ануфрик, А. А. Афанасьев, В. А. Орлович. – Гродно : ГрГУ, 2012. – Ч. 2. – С. 47–50.

17. Буть, А. И. Исключение систематической погрешности путем коррекции переменных аберраций интерферометра / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Оптические методы исследования потоков : материалы XII Междунар. науч.-техн. конф., Москва, 25–28 июня 2013 г. / Москва, НИУ «МЭИ». – М. : Издательство Перо, 2013. – С. 1–5.

18. Буть, А. И. Повышение точности интерферометрических измерений в случае переменных погрешностей / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Квантовая электроника : материалы IX Междунар. научн.-техн. конф., Минск, 18–21 ноября 2013 г. / Минск, БГУ ; редкол.: М. М. Кугейко (отв. ред.) [и др.]. – Минск : Изд. центр. БГУ, 2013. – С. 151–152.

Тезисы конференций

19. Буть, А. И. Исключение систематической погрешности в лазерных интерферометрах в случае переменных аберраций / А. И. Буть, А. М. Ляликов // Квантовая электроника : материалы VIII Междунар. научн.-техн. конф., Минск, 22–25 ноября 2010 г. / Бел. гос. ун-т ; редкол.: М. М. Кугейко (отв. ред.). – Минск, 2010. – С. 134.

20. Буть, А. И. Исключение переменных погрешностей в интерферометрии фазовых объектов / А. И. Буть, А. М. Ляликов // III Всероссийская конференция по фотонике и информационной оптике : сб. науч. трудов, Москва, 29–31 января 2014 г. / Москва, НИЯУ МИФИ ; отв. ред. В. Г. Родин. – М. : НИЯУ МИФИ, 2014. – С. 271–272.

Патенты на изобретения

21. Способ получения интерференционных картин для определения термооптических характеристик прозрачного объекта : пат. 15759 Респ. Беларусь, МПК7 G 01 В 9/021, G 01 В 9/027, G 01 N 21/71 / А. М. Ляликов, А. И. Буть ; заявитель Гродн. гос. ун-т. – № а 20091635 ; заявл. 19.11.2009 ; опубл. 30.04.2012 // Афіцыйны бюлетэнь / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 2. – С. 139.

22. Интерферометрический способ определения угла клиновидности прозрачной пластины: пат.15822 Респ. Беларусь, МПК7 G 01 В 11/26, G 01 J 9/02. / А. И. Буть, А. М. Ляликов ; заявитель Гродн. гос. ун-т. – № а 20100303 ; заявл. 02.03.2010 ; опубл. 30.04.2012 // Афіцыйны бюлетэнь / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 2. – С. 139–140.

РЭЗІЮМЭ

Буць Андрэй Іванавіч

**КАМПЕНСАЦЫЯ АБЕРАЦЫЙ І ПАДВЫШЭННЕ АДЧУВАЛЬНАСЦІ Ё
ГАЛАГРАФІЧНАЙ ІНТЭРФЕРАМЕТРЫІ ФАЗАВЫХ АБ'ЕКТАЎ**

Ключавыя словы: кампенсацыя аберацый, павышэнне адчувальнасці вымярэнняў, хібнасць вымярэнняў, галаграфічная інтэрфераметрыя, інтэрфераметрыя зруху, вымярэнне клінавіднасці празрыстых пласцін.

Мэта работы складалася ў распрацоўцы новых спосабаў фарміравання інтэрферэнцыйных карцін у галаграфічнай інтэрфераметрыі, якія дазваляюць за кошт кампенсацыі рознага роду аберацый і павышэння адчувальнасці вымярэнняў знізіць хібнасць вымярэння параметраў аптычных элементаў, у прыватнасці празрыстых клінавідных пласцін.

Метады даследавання: фізічнай оптыкі, аптычная інтэрфераметрыя і галаграфічная інтэрфераметрыі, аналізу эксперыментальных дадзеных.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. У дысертацыі атрыманы наступныя новыя навуковыя вынікі:

- выяўлены ўплыў аберацый пераменнага характару на хібнасць інтэрферэнцыйных вымярэнняў і распрацаваны спосабы іх выключэння ў галаграфічнай інтэрфераметрыі да дапушчальнага ўзроўню;
- выяўлены інтэрферэнцыйныя эфекты, якія садзейнічаюць павышэнню адчувальнасці пры фарміраванні інтэрфераграм, і на іх аснове распрацаваны новыя інтэрферэнцыйныя спосабы зніжэння хібнасці вымярэння малой клінавіднасці пласцін;
- вызначаны магчымасці камбінавання распрацаваных спосабаў павышэння адчувальнасці пры фарміраванні інтэрфераграм для большага ўзмацнення эфекту зніжэння хібнасці вымярэнняў малой клінавіднасці пласцін.

Рэкамендацыі па выкарыстанні і вобласць прымянення.

Атрыманыя вынікі маюць як тэарэтычнае значэнне, так і практычную накіраванасць. Атрыманыя вынікі дазваляць пашырыць вымяральныя магчымасці інтэрфераметрыі, падвысяць яе дакладнасць і могуць быць выкарыстаны пры высокадакладным кантролі элементаў у фізічным эксперыменце, а таксама ў вытворчым кантролі.

РЕЗЮМЕ

Буть Андрей Иванович
КОМПЕНСАЦИЯ АБЕРРАЦИЙ И ПОВЫШЕНИЕ
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ В ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ
ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ ФАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ

Ключевые слова: компенсация aberrаций, повышение чувствительности измерений, погрешность измерений, голографическая интерферометрия, интерферометры сдвига, измерение клиновидности прозрачных пластин.

Цель работы состояла в разработке новых способов формирования интерференционных картин в голографической интерферометрии, позволяющих минимизировать влияние aberrаций и повысить чувствительность измерений параметров оптических элементов, в частности прозрачных клиновидных пластин, и способствующих снижению погрешности измерений.

Методы исследования: физической оптики, оптическая интерферометрия и голографическая интерферометрии, анализ экспериментальных данных.

Полученные результаты и их новизна. В диссертации получены следующие новые научные результаты:

- выявлено влияние aberrаций переменного характера на погрешность интерферометрических измерений и разработаны способы их минимизации в голографической интерферометрии;
- выявлены интерференционные эффекты, способствующие повышению чувствительности при формировании интерферограмм, и на их основе разработаны новые интерферометрические способы снижения погрешности измерения малой клиновидности пластин;
- определены возможности комбинирования разработанных способов повышения чувствительности при формировании интерферограмм для большего усиления эффекта снижения погрешности измерений малой клиновидности пластин.

Рекомендации по использованию и область применения.

Полученные результаты имеют как теоретическое значение, так и практическую направленность. Полученные результаты позволят расширить измерительные возможности интерферометрии, повысят ее точность и могут быть использованы при высокоточном контроле элементов в физическом эксперименте, а также в производственном контроле.

SUMMARY

But 'Andrey I.**COMPENSATION OF ABERRATIONS AND INCREASE THE SENSITIVITY IN HOLOGRAPHIC INTERFEROMETRY OF PHASE OBJECTS**

Keywords: compensation aberrations, increasing sensitivity of measurements, measurement error, holographic interferometry, shearing interferometer, the measurement of transparent wedge plates.

The aim this work was to develop new ways of forming interference patterns in holographic interferometry, allowing to reduce measurement error parameters of the optical elements through compensation of various types of aberrations and increase the sensitivity of measurements, in the transparent wedge plates especially.

Research methods: physical optics, optical interferometry and holographic interferometry analysis of experimental data.

The results obtained and their novelty. The following new scientific results have been obtained in the dissertation:

- is elicited the effect of aberrations of the variable nature at the error interferometric measurements and developed methods for their minimization in holographic interferometry;
- identified the interference effects helping to increase the sensitivity in the formation of interference patterns, and, on their base new interferometer ways to reduce the error of small wedge plate measurement were developed;
- identified possibility combines developed ways of increasing sensitivity in the formation of interferograms for more enhance the effect of reducing the measurement error small wedge plate.

Recommendations for the use and scope.

Obtained results are of both theoretical and practical value. The obtained results will expand the measurement capabilities of interferometry, will increase its accuracy and can be used for high-precision control elements in a physical experiment, as well as in industrial control.

Подписано в печать 16.03.15. формат 60×84. ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,5.
Тираж 80 экз. Заказ 119, 120.

Отпечатано с оригинала-макета заказчика
в республиканском унитарном предприятии
«Издательский центр Белорусского государственного университета».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/63 от 19.03.2014.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.