

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Общественная академия <<КОНТЕНАНТ>>"

ОАО <<КРАСНОГОРСКИЙ ЗАВОД им. С.А.Зверева>>



## ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

### ОГЛАВЛЕНИЕ

#### ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Подобрянский А.В.	Применение алмазного инструмента для обработки неметаллических материалов	6 7	
Новиков Н.В. Филатов Ю.Д.	Современные пути развития теории формообразования прецизионных оптических поверхностей	9	
Бальков А.В.	Инновационные технологии алмазной обработки деталей из неметаллических материалов	11	
Пащенко Е.А.	Перспективные алмазосодержащие композиты на основе полифениленов, структурированных нанодисперсными частицами металлов и оксидов	14	
Томаль В.С. Касинский Н.К. Дорошкевич А.Г.	Автоматизированное заготовительное оборудование для оптических цехов	16	
Девин Л.Н. Рычев С.В.	Алмазные монокристаллические резцы для обработки металлооптических поверхностей	18	
Гречишников В.А. Романов В.Б.	Конструкции фрез, оснащенных СТМ, для обработки мелкогабаритных деталей	20	
Захаревич Е.М. Лапшин В.В. Грубый С.В.	Технология заточки и исследование качества прецизионных резцов из СТМ	22	
<b>СЕКЦИЯ 1</b>			
<b>АЛМАЗНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРЕЦИЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ</b>			24
Патрикеев В.Е. Веселов А.А. Абдулкадыров М.А.	Прецизионная алмазная обработка структур облегченных астрономических и космических зеркал, корпусов лазерных гироскопов	25	



Маслов В.П.

**Имитационная модель поверхностного слоя оптических стекол, нарушенных механической обработкой** 27

Сохань С.В.

**Способы управления формообразованием прецизионных сферических поверхностей деталей из сапфира** 28

Арутюнян В.В.

Шевцов С.Е.

**Формообразование оптических поверхностей методом алмазного микроточения на материалах, применяемых в ИК-диапазоне спектра** 30

Ведутенко В.В.

**Оборудование Shimadzu для определения физико-химических свойств материалов** 31

Айзенштат С.Д.

Кондратенко В.С.

Кобыш Н.И.

Кобыш А.Н.

**Эффективный связанный алмазно-абразивный инструмент для оптической обработки материалов** 33

Яковлев О.Б.

Кручинин Д.Ю.

Ломакова М.А.

**Магнитореологическая доводка деталей из кристаллических оптических материалов** 35

Агачев А.Р.

Горшков В.А.

Ларионов Н.П.

Лукин А.В.

Мельников А.Н.

Ураскин А.М.

**Формообразование асферической металлооптики с высокой лучевой стойкостью на основе использования алмазного микроточения** 36

Гусев В.В.

Калафатова Л.П.

Олейник С.Ю.

**Исследование формирования волнистости поверхности при алмазном шлифовании тонкостенных сложнопрофильных оболочек вращения из ситаллов** 37

Петров С.Н.

**Алмазная обработка сферических металлических зеркал на автоматизированном оборудовании фирмы «OptoTech»** 39



Томаль В.С. Касинский Н.К. Дорошкевич А.Г. Ратомский В.В. Гончаров Ю.П.	<b>Прецизионная алмазная обработка оптических деталей со сложной геометрией поверхности</b>	41
Хохленков Л.Н. Качан В.В.	<b>Освоение производства асферической оптики на станках с ЧПУ</b>	43
Кривоногов С.И. Будников А.Т. Вовк Е.А. Канищев В.Н.	<b>Изготовление широкоапертурных элементов из сапфира</b>	45
Филатов А.Ю. Сидорко В.И.	<b>Исследование закономерностей образования налета на обрабатываемой поверхности при полировании оптического стекла</b>	47
Томаль В.С. Козерук А.С. Сафонов В.В.	<b>Станок для одновременного двустороннего шлифования и полирования линз с тонким центром</b>	49
Горохов В.С.	<b>Ультрапрецизионные технологии алмазной обработки</b>	51
Рогов В.В.	<b>Физико-химия в процессах формирования прецизионных поверхностей деталей электронной техники и оптических систем из сапфира (<math>\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3</math>) при трибохимическом полировании</b>	53
Ломакин Ю.В.	<b>Направления развития оптических технологий для формообразования прецизионных поверхностей оптических деталей алмазными инструментами в «жестких осях»</b>	55
Герасимов С.А.	<b>Алмазный инструмент для механической обработки неметаллических материалов</b>	58



Сухонос С.И.  
Бальков А.В.

Петасюк Г.А.  
Шамраева В.С.  
Петасюк О.У.

Михайлов В.В.  
Чекаль В.Н.  
Чудаков Ю.И.  
Чухнин А.Я.

Найденко А.Г.  
Девин Л.Н.  
Осадчий А.А.

Ляпусов С.Г.  
Кузин В.В.

Ляпусов С.Г.

Осипов П.П.  
Индукаев К.В.  
Ляпусов С.Г.

Григорьев В.И.

Михалькевич А.А.

Балкаров Т.С.

## СЕКЦИЯ 2

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОТОЧНОЙ  
АЛМАЗНОЙ ОБРАБОТКИ МЕХАНИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ 59

Новый алмазно-абразивный инструмент «МонАлит» 60

Исследование взаимосвязи количества режущих кромок и угла их заострения с абразивной способностью алмазных микропорошков 64

Простой и эффективный метод расчета коррекции формы малоразмерным инструментом 66

Оценка неоднородности поверхностного слоя алюминиевых зеркал после алмазного микроточения методом вихревых токов 68

Качество доводки плоских поверхностей деталей из высокоплотной керамики 70

Современные тенденции использования технологий алмазного точения 72

Сверхпрецизионный станок для производства оптических элементов с глубокой асферикой координатным алмазным точением «Асферика» 74

Системы ЧПУ «Микрос» для ультрапрецизионных станков алмазной обработки 77

Модернизация механообрабатывающего производства - одна из составляющих развития оптического приборостроения 79

Алмазный инструмент для машиностроения и приборостроения 82



Скворцова М.А.

**Метрологический контроль и особенности измерения осеботочных поверхностей и параметров ультрапрецизионных деталей** 84

Дорошина Ю.П.  
Митрофанова Ю.С.  
Горохова О.С.

**Оптимизация конструкций, технологий изготовления, сборки и юстировки зеркал для изделий специального назначения** 86

Гречишников В.А.  
Тарасов А.В.

**Разработка автоматизированной системы комплексного проектирования инструментов, оснащенных режущими элементами из СТМ и твердого сплава** 88

Кириин И.А.

**Сравнительный анализ прецизионного токарно-фрезерного оборудования** 89

Поперенко Л.В.  
Шайкевич И.А.  
Мельниченко Л.Ю.

**Спектроэллипсометрические свойства изготовленных алмазным точением алюминиевых зеркал** 91

# ТЕХНОЛОГИЯ ЗАТОЧКИ И ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПРЕЦИЗИОННЫХ РЕЗЦОВ ИЗ СТМ

ЗАХАРЕВИЧ Е.М., ЛАПШИН В.В., ГРУБЫЙ С.В.

ОАО ВНИИИНСТРУМЕНТ

МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва

E-mail: Zaharev@gmail.com, Vasylap@mail.ru, Grusv@yandex.ru

Во ВНИИИНСТРУМЕНТ сформировано научно-производственное направление по разработке сверхточных станков и технологии обработки прецизионных деталей машин и приборов различного назначения. В рамках этого направления реализуется ряд крупных самостоятельных проектов, в частности по разработке гаммы прецизионного малоразмерного высокопроизводительного режущего инструмента из синтетических сверхтвёрдых материалов на основе наноструктурированного кубического нитрида бора. Прецизионные резцы из нитрида бора предназначены для обработки деталей из закалённой стали (топливно-регулирующей аппаратуры, гидравлических моторов и насосов, аэростатических подшипников и др.).

Проводятся технологические исследования, направленные на повышение качества заточки прецизионных резцов из природного алмаза, которые предназначены для сверхточной обработки различных деталей, имеющих зеркальные поверхности из цветных и драгоценных металлов, пластмасс, кристаллов кремния и германия, и других особо чистых материалов, не содержащих железа, никеля, и твёрдых включений.

Учитывая чрезвычайно высокие требования по точности и качеству поверхностей, обработанных на сверхточных станках, сформулированы требования к качеству режущих поверхностей лезвия для прецизионных резцов из СТМ: шероховатость передней, задней поверхностей и режущей кромки резца - не более  $Rz\ 0,05$  мкм; радиус округления кромки должен составлять сотые доли микрометра; радиус закругления резца в плане должен определяться с высокой точностью для возможности коррекции формы детали управляющей программой.

В качестве затачиваемых резцов использованы резцы из природного алмаза и из плотноупакованного нитрида бора (Dense Boron Nitride - DBN). Во "ВНИИИНСТРУМЕНТ", совместно с МГТУ им. Баумана, проведены технологические исследования, направленные на отработку технологии заточки радиуса резца в плане и задней поверхности (для резцов из DBN), и заточку передней поверхности (для резцов из природного алмаза и DBN) на сверхточном заточном станке. Станок имеет следующие конструктивные особенности:

- аэростатические опоры в основных формообразующих узлах - каретке продольной и поперечной подачи, инструментальном шпинделе, поворотном столе;
- встроенные синхронные безвибрационные моторы в шпиндельном узле и поворотном столе;
- использован пневмогидравлический усилитель в качестве привода каретки;
- станина установлена на виброизолирующих опорах, которые обеспечивают её изоляцию от внешних колебаний на частотах свыше 5 Гц.

Разработан технологический процесс заточки радиуса прецизионного резца в плане, который состоит из следующих основных операций:

1. Совмещение центра радиуса предварительно заточенного резца с осью вращения поворотного стола через совмещение с перекрестием микроскопа.
2. Разворот шпинделя, с установленным шлифовальным кругом, на заданный задний угол резца и его фиксация в этом положении. Для заточки использован алмазный шлифовальный круг с размером зерна 14..20 мкм.
3. Обработка задней поверхности резца (закатка) с одновременным продольным движением подачи вдоль шлифовального круга.

Режимы обработки: частота вращения круга - 2000 об/мин; частота вращения поворотного стола - 2 об/мин. На этой операции снимается припуск 0,03..0,04 мм.

4. Доводка. На этой операции вместо алмазного круга установлен чугунный диск, который шаржируют алмазной пастой размером 2..3 мкм.

Разработанный технологический процесс заточки передней поверхности прецизионного резца состоит из следующих операций:

1. Установка резца в державку под требуемым передним углом при помощи угломера.
2. Заточка передней поверхности.

При заточке резец совершает продольные движения вдоль поверхности шлифовального круга. Режимы обработки: частота вращения круга - 2000 об/мин; скорость перемещения резца вдоль круга - 60 мм/мин.

3. Доводка передней поверхности чугунным диском, шаржированным алмазной пастой с размером зерна 2..3 мкм.

Контроль качества заточенных поверхностей осуществлен с помощью конфокального микроскопа  $\mu$ Surf NanoFocus AG. Микроскоп имеет разрешение 1..2 нм вдоль оптической оси объектива. Использован принцип конфокальной фильтрации отражённых от образца лучей. Результаты сканирования поверхности передаются в компьютер, который формирует изображение и выводит его на экран монитора.

Шероховатость заточенных поверхностей соответствует 14 классу и результаты замеров составляют:

1. Алмазный резец, заточенный по передней поверхности: Rz 0,043 мкм, Ra 0,006 мкм.
2. Резец из DBN: передняя поверхность - Ra 0,003 мкм, Rz 0,022 мкм; задняя поверхность - Ra 0,08 мкм, Rz 0,048 мкм.

Заточенные резцы из СТМ использованы для обработки на сверхточных станках прецизионных поверхностей на деталях и образцах различных типо-размеров и назначения.