

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.210.01 НА БАЗЕ
ФГБОУ ВО «РЫБИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВИАЦИОННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ П.А. СОЛОВЬЕВА»
МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25 декабря 2018 г. № 224

О присуждении Гашеву Евгению Анатольевичу, гражданину РФ
ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности доводки и полирования
пластин интегральной оптики» по специальности 05.02.07 – «Технология и
оборудование механической и физико-технической обработки» принята к
защите 22.10.2018, протокол №219-п диссертационным советом Д212.210.01
на базе ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический
университет имени П.А. Соловьева», Министерства образования и науки
Российской Федерации, 152934, Россия, Ярославская область, г. Рыбинск, ул.
Пушкина, 53, приказ № 714/нк от 02.01.2012 г.

Соискатель Гашев Евгений Анатольевич 1985 года рождения, окончил
в 2007 году ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет» по направлению подготовки 150700.68
«Машиностроение» с присвоением квалификации – инженер.

В 2015 году окончил аспирантуру очной формы обучения в ФГБОУ ВО
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
по направлению 05.02.08 «Технология машиностроения». В феврале 2018
года сдал кандидатский экзамен по специальности 05.02.07 «Технология и
оборудование механической и физико-технической обработки», справка о

сдаче экзамена №80-асп, выдана ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Работает заведующим лабораторией кафедры «Материалы технологии и конструирование машин» ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Материалы, технологии и конструирование машин» ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Научный руководитель: Муратов Карим Равилевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Материалы, технологии и конструирование машин» ФГБОУ ВО «Пермского государственного национального исследовательского университета».

Официальные оппоненты:

Шиляев Сергей Александрович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Автомобили и металлообрабатывающее оборудование» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова», г. Ижевск;

Цветков Егор Викторович, кандидат технических наук, ведущий специалист ЭТЦ ПАО «ОДК - Сатурн», г. Рыбинск, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева» (КНИТУ-КАИ), г. Казань в своём положительном заключении, подписанном Галимовым Энгелем Рафиковичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Материаловедение, сварка и производственная безопасность», и утвержденном Михайловым Сергеем Анатольевичем, доктором технических наук, профессором, проректором по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Казанский

национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева» указали, что представленная на отзыв диссертация Гашева Е. А, является законченной научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно на достаточно высоком научном уровне. На основании выполненных автором исследований решена научная и практическая задача повышения эффективности финишной обработки кристаллических материалов, внедрение результатов которой имеет важное значение для развития отечественного машиностроения.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ по теме диссертации, где авторская доля составляет 2,69 п.л. из них – 8 работ опубликованы в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК РФ. Научные публикации соискателя направлены на исследование процессов доводки и полирования пластин интегральной оптики, создание и модернизацию оборудования, способствующего повышению эффективности обработки хрупких оптических материалов, большинство из которых выполнены самостоятельно или совместно с научным руководителем. Наиболее значимыми работами являются:

1. Гашев Е.А. Исследование процесса шлифования монокристалла на станках с различной кинематикой [Текст] / Муратов Р.А., Муратов К.Р., Гашев Е.А. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 4–5. – С. 1270–1272.
2. Гашев Е.А. Шлифование монокристалла связанным абразивом [Текст] / Муратов К.Р., Ханов А.М., Гашев Е.А. // СТИН. – 2015. – № 4. – С. 16–18.
3. Гашев Е.А. Влияние некоторых технологических параметров на производительность и качество финишной обработки монокристалла [Текст] / Муратов К.Р., Муратов Р.А., Гашев Е.А., Ханов А.М. // СТИН. – 2015. – № 3. – С. 31–34.
4. Гашев Е.А. Исследование полировального инструмента для абразивной обработки оптического материала [Текст] / Муратов К.Р., Гашев Е.А., Сиротенко Л.Д. // СТИН. – 2016. – № 5. – С. 36–40.

5. Гашев Е.А. Сравнительные исследования режимов полирования поверхностей монокристалла ниобата лития [Текст] / Гашев Е.А., Муратов К.Р. // СТИН. – 2016. – № 5. – С. 34–36.
6. Гашев Е.А. Анализ результирующей циклоидальной траектории при доводке плоскостей [Текст] / К. Р. Муратов, Е. А. Гашев // СТИН. - 2015. - № 10. - С. 26-28.
7. Гашев Е.А. Финишная абразивная обработка хрупких материалов [Текст] / А.М. Ханов, К.Р. Муратов, Р.А. Муратов, Е.А. Гашев // СТИН. – 2014. – № 4. – С. 33–37.
8. Гашев Е.А. Управление траекторией рабочего движения при доводке плоскостей [Текст] / А.М. Ханов, В.А. Иванов, К.Р. Муратов, Е.А. Гашев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, № 1–3. – С. 667–669.
9. Пат. 2626706 Российская Федерация, МПК В24 В1/00. Способ финишной обработки деталей [Текст] / Гашев Е.А., Муратов К.Р., Муратов Р.А., Лагунов Д. М., Ханов А.М.; заявитель и патентообладатель Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – № 2016144923/02; заявл. 15.11.2016; опубл. 31.07.2017, Бюл. № 22.

На автореферат поступило 10 положительных отзывов:

1. ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск, отзыв подписан профессором кафедры «Металлорежущие станки» доктором технических наук Хандожко Александром Владимировичем.

Замечания:

- в работе рассмотрен необоснованно ограниченный круг абразивных материалов – электрокорунд белый и алмаз типа АСН. Серийно выпускаются большое число абразивов, которые имеют лучшие режущие свойства по сравнению с электрокорундом 24А – легированные электрокорунды, карбиды бора и кремния. Для притира на основе АСН не указана концентрация алмазов – одна из важнейших характеристик. Автор не доказал

оптимальности своего выбора инструментальных материалов для исследований;

- автор не предлагает рекомендаций по выбору инструмента, ограничиваясь констатацией возможности работы с алмазным притиром (вывод 6). Что лучше электрокорунд или алмаз? В какой ситуации нужно (?) (желательно?) использовать тот или иной материал?

2. ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», г. Пенза, отзыв подписан доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Технология машиностроения» Зверовщиковым Александром Евгеньевичем.

Замечания:

- в автореферате не приведены кинематические схемы, поясняющие параметры эмпирических моделей и расчетных величин, что не позволяет оценить адекватность расчетов;

- в автореферате работы нет данных о дальнейшем использовании зависимости, описывающей износ притира и программного обеспечения на его основе для прогнозирования качества поверхностного слоя монокристалла и точности обработанной поверхности. Автор не раскрыл, взаимосвязи между износом инструмента и точностью обработанной поверхности;

- не ясно для каких условий применима формула определения длительности цикла полирования, приведенная в главе 5.

3. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа, отзыв подписан профессором кафедры «Автоматизация технологических процессов», доктором технических наук, профессором Кудояровым Ринатом Габдулхаковичем.

Замечания:

- при определении величины локального износа с помощью формулы 1 не показано, каким образом учитывается время обработки детали;

- не приведены сведения о применяемом методе обеспечения самоустанавливания приспособления с деталями на поверхности притира.

4. ФГБОУ ВО «Ковровская государственная технологическая академия имени В.А. Дегтярева», г. Ковров, отзыв подписан доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Технология машиностроения» Житниковым Юрием Захаровичем.

Замечания:

- имеется неточность в формулировке. Относительным движением является вращение инструмента, а круговое (сложное) движение - переносное движение;

- в автореферате указывается, что обоснована кинематика движения притира, при которой имеется вращательное движение инструмента и перемещение его по сложной криволинейной траектории, но ведь это и так ясно. Необходимо было бы указать, а в чём отличие;

- только в конце автореферата стало понятно, что автор понимает под показателями доводки.

5. ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград, отзыв подписан доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Автоматизация производственных процессов» Кристаль Марком Григорьевичем.

Замечания:

- автором разработано программное обеспечение, позволяющее прогнозировать износ инструмента при доводке. Из автореферата не ясно, как определяются технологические параметры, учитываемые в программе;

- в автореферате на странице 9 автором отмечается, что при обработке в приспособлении отклонение допуска геометрической формы «в 3 раза больше» чем при ручной доводке. Следовало бы использовать формулировку «в 3 раза точнее».

6. ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону, отзыв подписан доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Технология машиностроения» Тамаркиным Михаилом Аркадьевичем.

Замечания:

- автор не объясняет почему наилучшие результаты по качеству обработки пластин были получены при доводке на станке с вращательным движением притира;

- автор не предлагает гипотезу механизма полирования торцов пластин, что не позволяет понять почему при полировании прекращается разрушение обрабатываемой поверхности.

7. АО «Пермский научно-исследовательский технологический институт», г. Пермь, отзыв подписан заместителем генерального директора по науке, доктором технических наук Шендеровым Ильей Борисовичем.

Замечания:

- задача № 1 на стр. 3 сформулирована некорректно: «Произвести анализ видов существующего оборудования для доводки и полирования торцов пластин монокристалла ниобата лития, отличающихся траекторией рабочего движения инструмента». Если понимать буквально, то недопустимо сужена область анализа: нужно сравнивать между собой – по виду траектории режущего инструмента - только станки, предназначенные для обработки ниобата лития;

- в описании второй главы на стр. 5 есть фраза: «П.Н. Орловым, Л.С. Цеснеком, Р.Г. Кудояровым и В.Н. Некрасовым отмечается, что для управления и стабилизации процесса доводки необходимо выполнение двух условий: равномерное изнашивание поверхности инструмента и неизменность его формы во времени». Видимо, вторая часть фразы является выводом диссертанта, сделанным при изучении известных научных работ и изложенным как бы от имени их авторов. По крайней мере в монографии Л.С. Цеснека «Механика и микрофизика истирания поверхностей» (М.: Машиностроение, 1979.- 264 с.) этой фразы нет. В этой разноплановой книге прогнозирование формы трущихся поверхностей проведено на основе решения уравнения Фредгольма, а в «производственной» части книги рассматриваются размерная стойкость и погрешности инструмента,

проблемы контроля и управления формообразованием оптических поверхностей – без упрощенных выводов.

Можно отметить, что в диссертации (www.rsatu.ru/arch/diss/gashev_ea_diss.pdf) указанная фраза приведена без ссылок на конкретные источники; в списке использованной литературы 3 работы П.Н. Орлова, 1 – Л.С. Цеснека, 5 работ В.П. Некрасова; работы Р.Г. Кудоярова в списке отсутствуют, ссылка сделана, видимо, по вторичному источнику;

- для обработки прецизионных пластинок из ниобата лития автором разработано многоместное приспособление (стр. 9), показанное на рисунке 3 (стр. 8). Пластины обрабатываются пакетами, а для установки пакета в приспособлении выполнены наклонные пазы. В каждом пакете пластинки различаются (в пределах допуска на изготовление) длиной, шириной и углом при вершине. Пазы также отличаются друг от друга шириной и углом наклона к оси приспособления. Таким образом, в начале обработки все пластинки взаимодействуют с абразивным инструментом по разному, причем в первый момент времени приспособление с пластинками опирается на абразивный инструмент тремя точками – углами пластинок, наиболее выдающимися из каждого пакета. Эти пластинки находятся в наиболее сложных условиях деформации и склонны к сколу поверхностей. По-видимому, увеличение осевой нагрузки повышает вероятность повреждения обрабатываемых поверхностей, а уменьшение приводит к снижению производительности.

В этой связи появляются следующие вопросы:

а) является ли установка загруженного приспособления на три выступающие пластинки той самоустановкой, о которой говорится в первом абзаце стр. 9?

б) нагрузка 0,24 кг, указанная в перечислении «2)» на стр. 6, определена с учетом или без учета веса загруженного пластинками приспособления?

в) почему для программирования режимов обработки используется величина давления в пневмоприводе прижима конкретного станка (от 40 до 100 кПа), а не усилие (с учетом веса приспособления) на пакет пластинок?

г) не рекомендуется ли доводку и полировку пластинок производить, не снимая пластинки с приспособления, т.е. использовать приспособление как спутниковую оснастку?

8. ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, отзыв подписан кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Материаловедения в машиностроении» Плотниковой Натальей Владимировной.

Замечания:

- установлено соотношение глубины разрушенного слоя к высоте рельефного слоя. Как данное соотношение будет изменяться при обработке с использованием других зернистостей абразива;

- судя по автореферату, для процесса доводки пластин использовалась суспензия 24А М7. Однако, из автореферата не ясно производились ли исследования по влиянию частоты подачи суспензии в зону обработки;

- в выводе 4 отмечается, что решена проблема "завала краев" обрабатываемых пластин с помощью самоустановки разработанного универсального приспособления. Однако, из текста автореферата не ясно, в чем заключается принцип "самоустановки", который приводит к решению вышеуказанной проблемы.

9. ЗАО «ЧелябНИИконтроль», г. Челябинск, отзыв подписан директором, кандидатом технических наук, доцентом Сурковым Игорем Васильевичем.

Замечания:

- в автореферате отсутствует информация о применении в качестве СОЖ любых других жидкостей кроме деионизированной воды;

- автор использует термин «сухое трение». Что подразумевается под данной формулировкой?

- из автореферата не ясно, что представляет из себя рельефный слой, где его границы?

10. Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев, отзыв подписан заместителем директора по научной работе, доктором технических наук, профессором Клименко Сергеем Анатольевичем.

Замечания:

- в автореферате не учтено влияние технологической наследственности при доводке и полировании на формирование требуемых параметров качества поверхности торцов пластин из монокристалла ниобата лития.

11. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург, отзыв подписан доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Технология конструкционных материалов и материаловедение» Радкевичем Михаилом Михайловичем.

Замечания:

- почему при исследовании зависимости влияния времени полирования автор рассматривает изменение шероховатости только по параметрам R_z и R_{max} , хотя по требованиям шероховатость поверхности регламентируется параметром R_a ?

- в автореферате при доводке и полировании исследуются абразивные материалы в виде суспензий и шлифовальных кругов. Почему не рассматривались абразивы в виде паст, получивших широкое распространение?

- использование выражения «...удаление разрушенного слоя...» некорректно. Если слой разрушенный, то его не зачем удалять. Он уже не существует. На наш взгляд лучше назвать такой слой - поврежденный, дефектный. В этом случае, слой можно обрабатывать и устранять.

12. ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.», г. Саратов, отзыв подписан профессором кафедры «Технология и системы управления в машиностроении», доктором технических наук, профессором Игнатьевым Александром Анатольевичем.

Замечания:

- в общей характеристике работы (с.3) отсутствует степень проработки темы, так что не совсем понятно, был ли механизирован процесс до настоящего времени;

- не уточнено, почему в качестве одного из значимых факторов не рассматривалась зернистость абразивного материала (с.7), тогда как в главе 4 есть экспериментальные данные;

- в главе 4 фактически представлены данные однофакторных экспериментов, тогда не понятно как это согласуется с материалом главы 2.

13. ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», г. Санкт-Петербург, отзыв подписан профессором кафедры «Технология и производство артиллерийского вооружения», доктором технических наук, профессором Васильковым Дмитрием Витальевичем.

Замечания:

- при проведении исследований использовались только высотные параметры шероховатости, хотя известно, что при доводочных операциях существенное значение имеет форма микрорельефа. С появлением профилометров, позволяющих параметризовать кривую опорной линии микропрофиля, такая возможность имеется. Это параметры R_{pk} , R_k , R_{vk} . Эти результаты могли бы существенно расширить возможности исследований.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны научно-обоснованные методы и технические решения повышения эффективности технологических процессов доводки и

полирования пластин интегральной оптики на основе исследований кинематики рабочего движения инструмента и износа притира;

предложены математические зависимости, позволяющие прогнозировать износ инструмента относительно геометрических размеров рабочей поверхности притира и детали, их взаимного расположения, а также кинематических параметров их движений, способствующие уменьшению износа инструмента в 13 раз и повышению точности геометрической формы торцов пластин в процессе абразивной доводки;

введены новые понятия: глубина разрушенного слоя монокристалла ниобата лития, микроударный метод доводки.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказан экстремальный характер зависимости, позволяющей прогнозировать износ инструмента относительно геометрических размеров рабочей поверхности притира и детали, их взаимного расположения, а также траектории и скорости их движений, что позволило уменьшить величину износа инструмента в 13 раз и повысить точность геометрической формы торцов пластин в процессе абразивной доводки;

применительно к проблематике диссертации результативно **использован** комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе, компьютерное и математическое моделирование, технология машиностроения, теория математического моделирования, аналитические и численные методы математического анализа;

изложены закономерности влияния кинематических и технологических параметров на производительность доводки и полирования торцов пластин интегральной оптики, а также на качественные параметры обработанной поверхности и глубину разрушенного слоя;

раскрыты и математически описаны основные кинематические и геометрические параметры вращательной траектории относительного движения инструмента и приспособления с деталями, позволяющие прогнозировать характер износа рабочей поверхности притира;

изучено влияние параметров обработки (давление, скорость резания, зернистость абразива, материал притира и полировального инструмента) на шероховатость обработанной поверхности и глубину разрушенного слоя;

проведена модернизация системы приводов, нагружающего устройства и системы подачи абразивной суспензии существующего оборудования для финишной обработки с целью расширения его технологических возможностей и адаптации для доводки и полирования торцов пластин интегральной оптики;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены технологические рекомендации по доводке и полированию торцов пластин, позволяющие обеспечить параметры шероховатости ($R_a = 0,003$ мкм), отклонение от плоскостности (менее 1 мкм) и при этом сохранить поверхность, свободную от механических повреждений. Программа выпуска пластин монокристалла ниобата лития на предприятии УВОК ПАО «ПНППК», г. Пермь увеличена в 12 раз;

определены закономерности изменения глубины разрушенного слоя в зависимости от высотных параметров рельефного слоя (R_{max}) для достижения шероховатости поверхности торцов пластин монокристалла ниобата лития по параметру R_a 0,003 мкм, свободной от механических повреждений;

созданы алгоритм регистрации следов обработки и программное обеспечение, позволяющее прогнозировать износ инструмента в зависимости от параметров доводки: наладочных (размеры приспособления и притира, смещение осей их вращения), кинематических (траектория и скорость относительного перемещения), а также технологических (материал детали и инструмента, зернистость, концентрация, тип связки рабочее давление);

представлены технологические режимы доводки и полирования на оборудовании с вращательной траекторией рабочего движения инструмента для механизированной обработки торцов пластин ниобата лития,

позволяющие повысить производительность обработки, достичь высокой точности геометрической формы (0,001 мм), а также требуемых параметров шероховатости обработанной поверхности (Ra 0,003 мкм), свободной от механических повреждений.

Оценка достоверности результатов выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на лабораторном и промышленном оборудовании с использованием современных поверенных и сертифицированных средств измерительной техники;

теория построена на описании процессов абразивной доводки и полирования торцов пластин и подтверждена результатами экспериментальных исследований, а также внедрением результатов работы в серийное производство. Достоверность полученных теоретических результатов подтверждается сходимостью с экспериментальными данными и не противоречит известным положениям фундаментальных и прикладных наук, а также другим исследованиям в данной области;

идея базируется на анализе практики финишной абразивной обработки деталей интегральной оптики на приборостроительных предприятиях;

использованы данные по доводке и полированию хрупких оптических материалов, полученные ранее отечественными и зарубежными учеными;

установлены закономерности доводки и полирования торцов пластин интегральной оптики, модернизировано оборудование для обработки хрупких оптических материалов, позволяющее достигать шероховатости поверхности по параметру Ra 0,003 мкм, свободной от механических повреждений, уменьшить величину локального износа инструмента в 13 раз и увеличить программу выпуска готовых деталей в 12 раз;

использованы современные методы сбора и обработки экспериментальной информации, в частности, дисперсионный и регрессионный анализы;

Личным вкладом соискателя являются:

– проведение теоретических и экспериментальных исследований процесса доводки и полирования торцов пластин, изучения влияния траектории движения инструмента и технологических параметров обработки на качественные и количественные показатели процесса;

– разработка и изготовление универсального многоместного приспособления для обработки торцов пластин из монокристалла ниобата лития;

– разработка алгоритма регистрации следов обработки и программного обеспечения для прогнозирования износа притира в зависимости параметров доводки: наладочных (размеры приспособления и притира, смещение осей их вращения), кинематических (траектория и скорость относительного перемещения), а также технологических (материал детали и инструмента, зернистость, концентрация, тип связки рабочее давление);

– создание комплекса модернизированных станков с вращательной кинематикой рабочего движения притира для доводки и полирования торцов пластин монокристалла ниобата лития с обеспечением требуемых параметров качества поверхности и внедрении его в серийное производство;

– разработка технологических рекомендаций по рациональным режимам обработки, позволяющим обеспечивать параметры шероховатости ($Ra = 0,003$ мкм), отклонение от плоскостности (менее 1 мкм) и при этом сохранить поверхность свободную от механических повреждений;

– использование результатов диссертационной работы в учебном процессе подготовки магистров по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», дисциплина – Технология и оборудование для прецизионной обработки.

– написание текста диссертации и автореферата, подготовка электронной версии доклада для апробации и защиты.

На заседании 25 декабря 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Гашеву Е. А. ученую степень кандидата технических наук.

Диссертация Гашева Евгения Анатольевича «Повышение эффективности доводки и полирования пластин интегральной оптики» полностью соответствует паспорту специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (п.9), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук, за решение задачи повышения эффективности доводки и полирования пластин интегральной оптики.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из которых 6 докторов наук по специальности 05.02.07, участвующих в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного
совета



Полетаев Валерий Алексеевич

Учёный секретарь диссертационного
совета

Наеждин Игорь Валентинович

26.12.2018г.