

Повышение эффективности процессов окончательной обработки оптических материалов

В. С. Белоусов¹, А. Е. Качурин¹, Е. Ю. Кутенкова^{1}*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: kutenkova.elena@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены особенности окончательной стадии обработки оптических деталей, которая во многом определяет производительность технологического процесса и качество получаемых изделий. Рассматривается необходимость обоснования выбора вспомогательных материалов для изготовления полировальников с учетом состава материалов, области применения, стоимости и доступности. Анализируется полирующая способность инструмента для того, чтобы оптимизировать технологический процесс изготовления оптических деталей. Был сделан вывод, что рассмотренные материалы, такие как Durotex-white, Durotex-brown, Durotex-SC, Omni-Whight и др., позволяют не только повысить эффективность производства, за счет того, что в состав этих материалов добавляются полирующие абразивы и процесс насыщения полировальника по времени значительно сокращается, но они и могут быть использованы для обработки широкого спектра оптических материалов с разными свойствами, например, твердых кристаллов и стеклокерамики или мягких стекол.

Ключевые слова: вспомогательные материалы, окончательная обработка, полирование

Improving the efficiency of the final processing of optical materials

V. S. Belousov¹, A. E. Kachurin¹, E. Yu. Kutenkova^{1}*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: kutenkova.elena@yandex.ru

Abstract. The article discusses the features of the final stage of processing optical parts, which largely determines the performance of the technological process and the quality of the resulting products. The necessity of substantiating the choice of auxiliary materials for the manufacture of polishers is considered, taking into account the composition of materials, scope of application, cost and availability. The polishing ability of the tool is analyzed in order to optimize the technological process of manufacturing optical parts. It was concluded that the materials considered, such as Durotex-white, Durotex-brown, Durotex-SC, Omni-Whight, etc., allow not only to increase production efficiency, due to the fact that polishing abrasives are added to the composition of these materials and the saturation process of the polisher is significantly reduced in time, but they can also be used for processing a wide range of optical materials with different properties, for example, hard crystals, glass ceramics or soft glasses.

Keywords: auxiliary materials, final processing, polishing

Введение

В любой сфере производства работа технолога заключается в разработке новых и улучшении устаревших методов производства с использованием современных достижений науки и техники [1 – 10].

Результат деятельности инженера – оптимизированные технологические производственные процессы, отвечающие требованиям безопасности экономической целесообразности. Актуальность выбранной темы заключается в необходимости обоснования выбора вспомогательных материалов для полирования оптического стекла из известных и широко используемых для того, чтобы оптимизировать технологический процесс изготовления оптических деталей.

Цель работы заключается в анализе существующих материалов, их влияния на производительность обработки и эффективность производства. Так же целью является, определение перспектив применения существующих полировальных пленок и появления новых вспомогательных материалов [11 – 15]

Материалы

Авторами были рассмотрены различные источники, содержащие информацию об используемых в оптическом производстве вспомогательных материалах, которая была обработана, локализована, собрана в одно целое и представлена в виде упрощенного для восприятия текста и таблиц. Также было выявлено основное практическое применение этих материалов.

Традиционными вспомогательными материалами, используемыми в промышленности, являются сукно, фетр, очищенный войлок, одним из основных достоинств этих материалов является невысокая стоимость, но в то же время они хорошо удерживают частицы полирующего материала.

В последнее время появились новые материалы, приведенные в таблице 1.



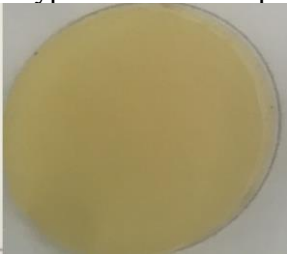


Так во время грубой полировки поучается заданная плоскостность поверхности изделия, обработка ведется в течение десятков минут или часов. Грубую полировку рекомендуется проводить инструментом со вспомогательным материалом на основе полиуретана.

Тонкая полировка проводится для достижения минимальной шероховатости величиной не более десятых долей нанометра, на этот этап обработки затрачиваются считанные минуты, а в качестве вспомогательного материала используются замшевые ткани.

Эти материалы позволяют добиться наилучшего качества формы полированной поверхности и шероховатости. В ходе исследования было выявлено, что полирование для достижения более качественной шероховатости ухудшает форму полируемой поверхности, из-за этого на производстве вынуждены соблюдать компромисс между достижением заданной формы полированной поверхности и получением качественной шероховатости готового изделия.

Были рассмотрены переходы грубого, среднего и тонкого полирования, при проведении которых в качестве вспомогательных материалов, применялись как полирующие пленки, так и смолы. Косвенно в процессе полировки участвуют блокирующие смолы, которые обеспечивают неизменное положение обрабатываемой заготовки при закреплении на блоке.

Область применения вспомогательных материалов

Вспомогательный материал	Стадия обработки	Обрабатываемые материалы
Durotex-white – полиуретановый материал 	Грубая полировка	Стекла К8, S-BSL7
Durotex-brown – полиуретановый материал с имплантированными зёрнами оксида церия 	Грубая полировка	Стекла К8, S-BSL7
Durotex-SC полиуретановый материал 	Грубая полировка	КУ1, сапфир
HRC 5080 	Промежуточная (средняя) полировка	Сапфир
Poretex2-LN 	Тонкая финишная полировка отличного качества	Все марки стекол и кристаллов

Заключение

Выводы:

- рассмотренные материалы, такие как Durotex-white, Durotex-brown, Durotex-SC, Omni-Whight и др., подходят для увеличения эффективности производства, за счет того, что в эти материалы добавляются полирующие абразивы и процесс насыщения полировальника по времени значительно сокращается;
- в настоящее время на оптических предприятиях уделяется серьезное внимание разработке и производству вспомогательных материалов;
- остался потенциал на дальнейшее исследование, например, сравнение продукции разных производителей по показателям качества получаемой полированной поверхности;
- в настоящее время в большинстве случаев используют традиционные вспомогательные материалы, что значительно сокращает производительность обработки, а использование новых материалов затруднено их достаточно высокой стоимостью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобылева, Е. Г. Интегрированные производственные системы в приборостроении / Е. Г. Бобылева. – Текст : непосредственный // ГЕО–СИБИРЬ–2010 : сб. материалов VI 203.– 1.
2. Критинина, С. В. Современное оборудование оптического производства / С. В. Критинина, Е. Г. Бобылева. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО–Сибирь–2013 : IX Междунар. науч. конгр., 15–26 апр. 2013 г., Новосибирск; Междунар. науч. конф. "СибОптика–2013": сб. материалов в 2 т. – Новосибирск : СГГА, 2013. – Т. 1. – С. 272–276.– 1.
3. Петров, П. В. Разработка моделей количественной оценки проектно–технологических решений в САПР ТП стеклообработки оптических деталей / П. В. Петров, Т. В. Ларина ; СГГА. – Текст : непосредственный // Авангардные технологии, оборудование, инструмент и компьютеризация производства оптико–электронных приборов в машиностроении : тез. докл. междунар. конф. 10–11 окт. 1995 г. – Новосибирск : СГГА, 1995. – Ч. 2. – С. 85–87.
4. Мусс, Д. В. Особенности технологического процесса астрономических и космических зеркал / Д. В. Мусс, Е. Г. Бобылева, А. В. Пушкарев. – Текст непосредственный // Интерэкспо ГЕО–Сибирь–2017 : XIII Междунар. науч. конгр., 17–21 апр. 2017 г., Новосибирск ; Междунар. науч. конф. студ. и молодых учен. "Молодежь. Наука. Технологии": сб. материалов. – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. – С. 87–90.– 1.
5. Маслов, И. Ю. Разработка установки для выполнения шлифовальных и полировальных работ / И. Ю. Маслов, Е. Г. Бобылева. – Текст : непосредственный // Интеллектуальный потенциал Сибири : 29-я Региональная научная студенческая конференция, посвященная году науки и технологии в России, Новосибирск, 17–21 мая 2021 г. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2021. – С. 394–397.
6. Кутенкова, Е. Ю. Построение схем проектирования технологических процессов изготовления оптических деталей / Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // Вестник СГГА. – 1998. – Вып. 3. – С. 99–103.– 1.
7. Петров, П. В. Схема решения технологической задачи как объект исследования / П. В. Петров, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // XLVI научно–техн. конф. преподавателей СГГА, посвящ. 30–летию опт. фак., 15–18. апр. 1996 г. : тез. докл. – Новосибирск : СГГА. – Ч. 1. – С. 76.
8. Качурин, А. Е. Анализ возможностей оборудования для нанесения покрытий / А. Е. Качурин, В. С. Белоусов, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // Интеллекту-

альный потенциал Сибири : 29–я Региональная научная студенческая конференция, посвященная году науки и технологии в России, Новосибирск, 17–21 мая 2021 г. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2021. – С. 393–394.

9. Петров, П. В. Модели оценки затрат на принятие и реализацию проектно–технологических решений в оптическом производстве / П. В. Петров, Т. В. Ларина. – Текст : непосредственный // Вестник СГГА. – 1997. – Вып. 2. – С. 160. 1

10. Ларина, Т. В. Статистические исследования по оптическим деталям типа "Линза", выпускаемых на ПО НПЗ / Т. В. Ларина. – Текст : непосредственный // XLVIII научно–техн. конф. преподавателей СГГА : тез. докл. – Новосибирск : СГГА, 1998. – С. 112

11. Ларина, Т. В. Статистический анализ нормативов времени на изготовление оптических деталей / Т. В. Ларина, О. А. Пушкина. – Текст : непосредственный // XLVI научно–практ. конф. препод. СГГА, посвящ. 30–летию опт. фак. 15–18 апр. 1996 г. : тез. докл. – Новосибирск, 1996. – Ч. 1. – С. 72.

12. Петров, П. В. Постановка задачи оценки проектно–технологических решений оптической технологии в среде экспертной системы / П. В. Петров, Т. В. Ларина. – Текст : непосредственный // XLVI научно–практ. конф. препод. СГГА, посвящ. 30–летию опт. фак. 15–18 апр. 1996 г. : тез. докл. – Новосибирск : СГГА, 1996. – Ч. 1. – С. 73.

13. Петров, П. В. О формировании схем решений технологических задач / П. В. Петров, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // XLVIII научно–техн. конф. преподавателей СГГА : тез. докл. – Новосибирск : СГГА, 1998. – С. 113.

14. Ларина, Т. В. Исследование и разработка системы баз данных и знаний по оценочным функциям в оптической технологии / Т. В. Ларина, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // Восток–Сибирь–Запад : тез. докл. – Новосибирск : СГГА, 1999. – С. 66.

15. Ларина, Т. В. Разработка математических моделей оценки трудоемкости производства оптических деталей / Т. В. Ларина. – Текст : непосредственный // XLVI научно–техн. конф. препод. СГГА, посвящ. 30–летию опт. фак. 15–18 апр. 1996 г. : тез. докл. – Новосибирск, 1996. – Ч. 1. – С. 71.

© В. С. Белоусов, А. Е. Качурин, Е. Ю. Кутенкова, 2022