УДК 621.923.74

Применение метода двухсторонней доводки

Сагателян Гайк Рафаэлович h_sagatelyan@bmstu.ru
SPIN-код: 5277-0435

Пискунова Елизавета Романовна(*) piskunovaer@student.bmstu.ru

Кузнецов Алексей Станиславович askuznetsov@bmstu.ru
SPIN-код: 8909-3004

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. *В наши дни системы дополненной реальности применяются все больше и больше в науке и технике. Основной составляющей представленных систем являются оптические волноводы. Представлена методика обработки прецизионных деталей круглой формы. Далее из представленных деталей на лазерных установках вырезаются детали той формы, которая требуется. В работе предлагается шлифование проводить групповым методом, а полирование в единичном формате на разработанной установке.*

***Ключевые слова*:** *волноводы, плоскопараллельные пластины, полирование и шлифование деталей, обеспечение равнотолщинности образцов*

Application of the two-way approach method

Sagatelian Gaik Rafaelovich h_sagatelyan@mail.ru
SPIN-code: 5277-0435

Piskunova Elizaveta Romanovna(*) piskunovaer@student.bmstu.ru

Kuznetsov Aleksey Stanislavovich kus_a_s@mail.ru
SPIN-code: 8909-3004

BMSTU, Moscow, Russia

Abstract. Nowadays, augmented reality systems are being used more and more in science and technology. The main component of the presented systems are optical waveguides. A technique for processing precision round-shaped parts is presented. Further, the details of the required shape are cut out from the presented parts on the laser installations. In the presented work, it is proposed to carry out grinding using a group method, and polishing in a single format on a developed installation.

Keywords: waveguides, plane-parallel plates, polishing and grinding of parts, ensuring equal thickness of samples

Введение. Целью представленного исследования является обеспечение плоскопараллельности деталей для волноводов [1] в пределах 0,5–1,0 мкм благодаря компенсации выпуклости, полученной при операции шлифовки. Необходимую плоскопараллельность образцов достигают на станках эксцентрикового типа, однако путем многочисленных исследований было выяснено, что при шлифовании образуется выпуклости формы в центральной части заготовок [2].

Материалы и методы. Шлифование и полирование проводилось на станках эксцентрикового типа [3–5]. На представленном станке (рис. 1) реализуется шлифование деталей.

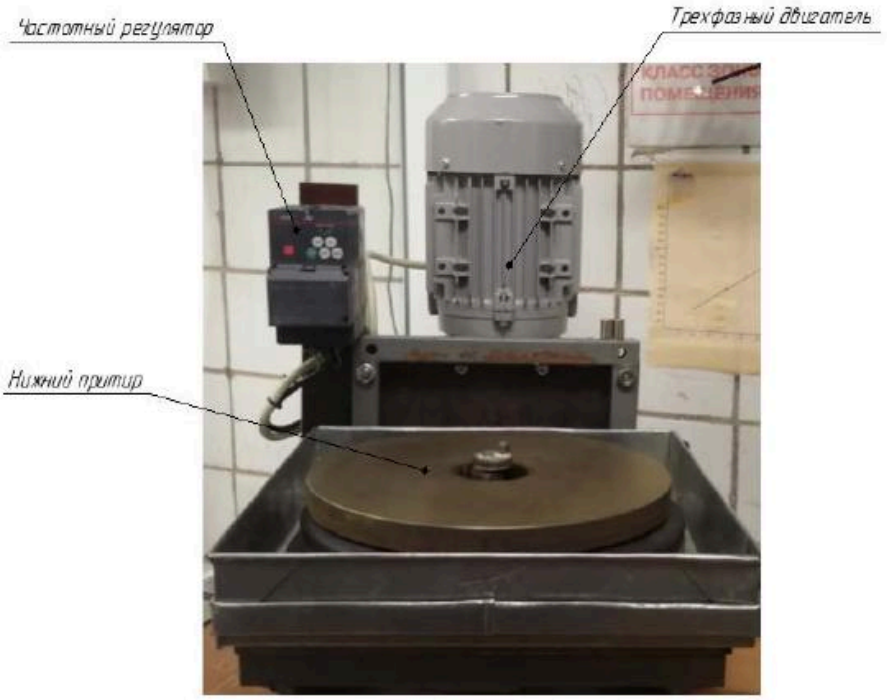


Рис. 1. Станок для доводки деталей

Шлифование проводилось групповым методом. Детали 4 располагаются в сепаратор 3, который находится между верхним 1 и нижним 2 притирами. Шлифование проводилось свободным абразивом. При групповой шлифовке деталей в центральной чести заготовок образуется выпуклость формы, которую необходимо компенсировать на операции шлифования. Операция шлифования проводилась в единичном формате, на специально разработанной установке (рис. 2).

Даная установка разработана таким образом, что ее конструкция позволяет компенсировать выпуклость формы, полученную на этапе полирования (рис. 3).

На ось 12 запрессовывается подшипник 6, далее надевается кольцо проставочное 8, затем надевается подшипник 5 и запрессовывается подшипник 4, после чего запрессовывается стопорное кольцо 3. Ось в сборе устанавливают в корпусе 9, надевают крышку корпуса 10 и завинчивают винтами 2. Также необходимо установить нижний полировальник 11, который крепится к оси шпонкой 7 и стопорным винтом 1. Таким образом, на представленной конструкции (рис. 4) нижний полировальник при работе установки свободно вращается в подшипниках качения.

Результаты. В ходе проделанной работы удается достичь плоскопараллельности заготовок, благодаря использованию установки для полирования.

Она разработана таким образом, что основной съем материала происходит в кольцевой центральной области заготовки. Для этого подбираются частоты вращения полировальника и детали, а также эксцентриситет (рис. 5).

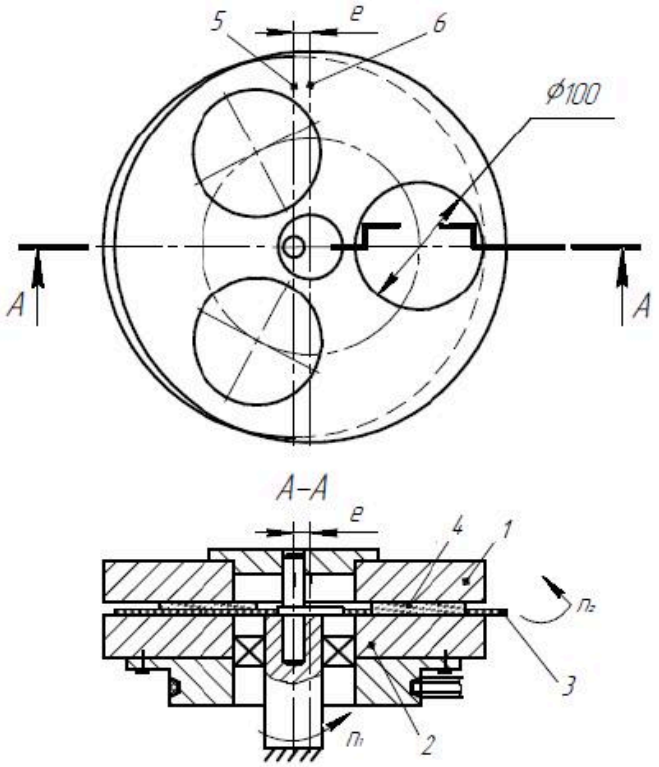


Рис. 2. Схема обработки заготовки цветовой калибровочной меры двумя притирами

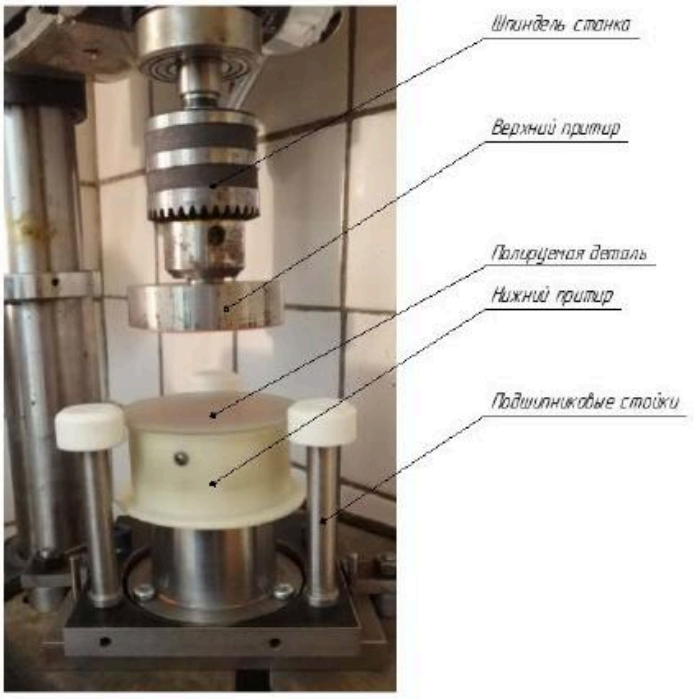


Рис. 3. Установка для полирования деталей

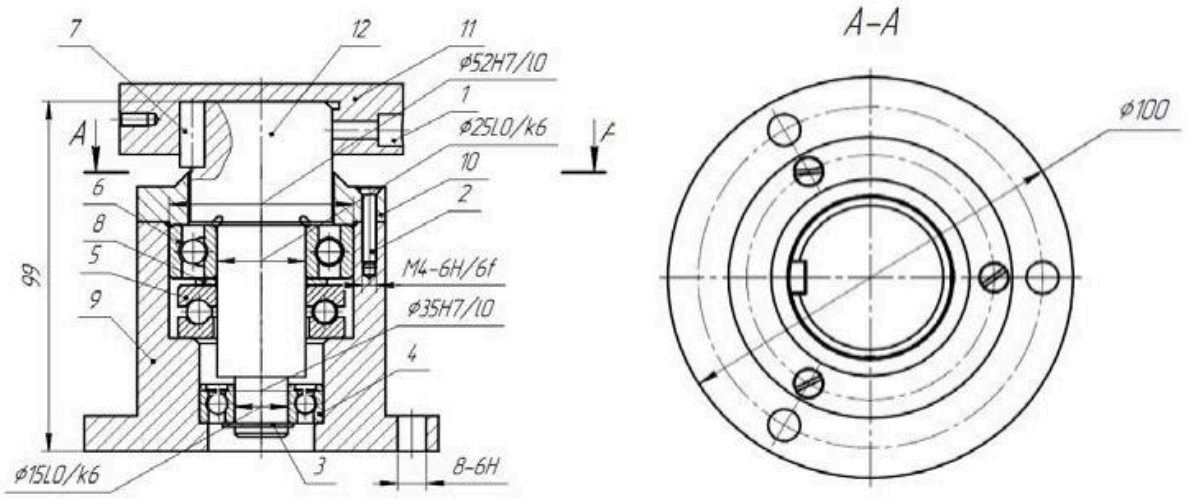


Рис. 4. Подшипниковый узел

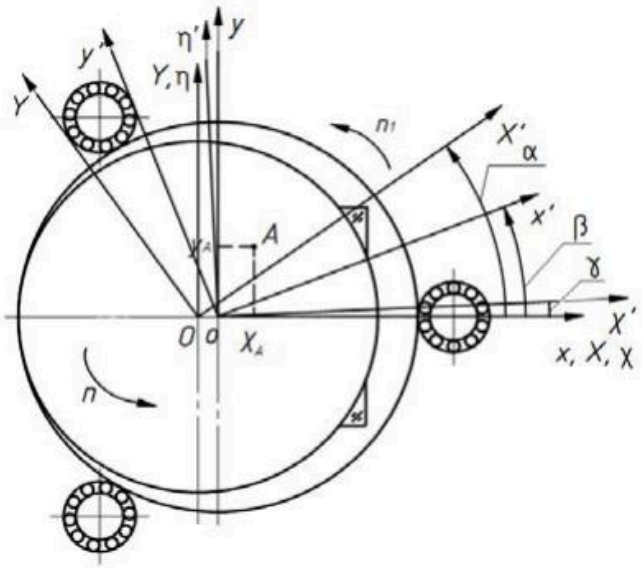
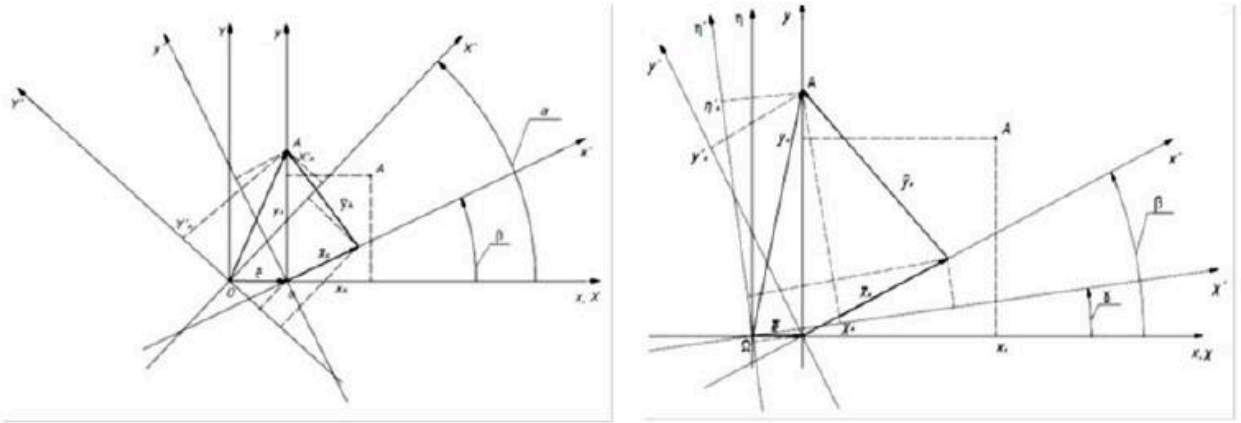


Рис. 5. Схема обработки полирования деталей



а *б*

Рис. 6. Векторные схемы, описывающие движение точки *A* относительно полировальников:
а — верхнего; *б* — нижнего

Были рассмотрены векторные схемы движения точки *A* (рис. 6), находящейся на детали относительно нижнего полировальника. Траектория движения точки детали относительно нижнего полировальника является гипоциклоидой.

Заключение. Волноводы позволяют улучшить характеристики устройств, формирующих виртуальной изображение в системах дополненной реальности. Благодаря разработанным установкам удается достичь плоскопараллельности пластин, из которых в дальнейшем изготовят волноводы.

Список источников

[1] Одиноков С.Б., Маркин В.В., Лушников Д.С., Кузнецов А.С., Дроздова Е.А., Соломашенко А.Б. Оптическая схема получения голографичекского индикатора для отображения знаково-символьной информации. *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Приборостроение*, 2012, № 8, с. 158–166.

[2] Сагателян Г.Р., Пискунова Е.Р., Дубовик Н.Н., Кузнецов А.С. Исследование кинематики нового станка для двухстороннего полирования оптических плоскопараллельных пластин. *Нанотехнологии*: *разработка*, *применение*, 2022, № 3, с. 47–55.

[3] Абдулкадыров М.А., Патрикеев В.Е., Семенов А.П., Денисов Д.Г., Наговицын В.В, Краснова Е.В, Джумамуратова А.А. Изготовление и метод контроля внеосевого асферического сегмента главного зеркала сверхбольшого европейского телескопа диаметром 39 метров. *Контенант*, 2017, т. 6, № 3, с. 20–29.

[4] Сагателян Г.Р., Бобков А.В., Дубовик Н.Н. Новый станок эксцентрикового типа для двухсторонней доводки оптических плоскопараллельных пластин. *Оптические технологии*, *материалы и системы*. *Науч.-техн. конф. с междунар. участием*: *сб. докл.* Москва, РТУ МИРЭА, 2020, с. 80–87.

[5] Сагателян Г.Р., Бобков А.В., Дубовик Н.Н., Сладков Д.П. *Особенности двухсторонней обработки оптических плоскопараллельных пластин на эксцентриковом станке настольного исполнения*. Москва, РТУ МИРЭА, с. 48–51.