

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **6642**

(13) **С1**

(51)⁷ **В 24В 7/30**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(54) **СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТДЕЛОЧНОЙ ОБРАБОТКИ
ПЛОСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ**

(21) Номер заявки: а 20000296

(22) 2000.03.30

(46) 2004.12.30

(71) Заявитель: Белорусский националь-
ный технический университет (ВУ)

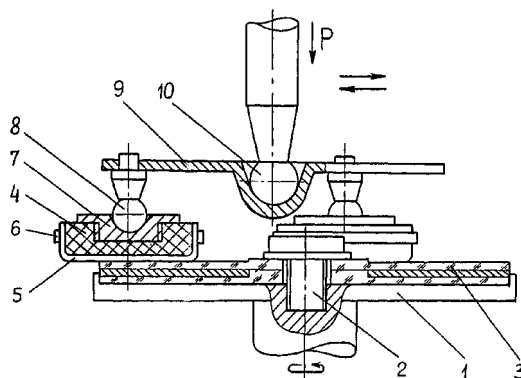
(72) Авторы: Федорцев Ростислав Валерье-
вич; Федорцев Валерий Александро-
вич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский на-
циональный технический университет
(ВУ)

(57)

1. Способ отделочной обработки плоской поверхности детали, включающий этапы ее предварительной и окончательной обработки вращающимся инструментом с использованием смазывающе-охлаждающего вещества, **отличающийся** тем, что деталь закрепляют с возможностью вращения вокруг оси, эксцентрично расположенной по отношению к оси вращения инструмента, которому дополнительно сообщают однонаправленное осциллирующее круговое движение относительно оси детали, при этом на этапе предварительной обработки в качестве смазывающе-охлаждающего вещества используют абразивный порошок АСМ 1/0 с добавкой глицерина, а на этапе окончательной обработки используют абразивный порошок АСМ 0,3/0, который наносят на свободные участки детали.

2. Устройство для отделочной обработки плоской поверхности детали, содержащее имеющую возможность вращения планшайбу с деталью, полировальный блок в виде инструмента и нажимного диска, в котором выполнено центральное осевое углубление под имеющий возможность возвратно-поступательного перемещения поводок, **отличающееся** тем, что инструмент выполнен в виде по меньшей мере трех притиров, а в нажимном диске для обеспечения инструменту дополнительного однонаправленного осциллирующего кругового движения относительно оси детали выполнены отверстия под малые оси поводки, входящие в ниппели корпусов притиров, рабочая поверхность которых покрыта эластичным материалом.



Фиг. 1

BY 6642 C1

(56)

SU 1000236, 1983.

SU 958079, 1982.

SU 729034, 1980.

RU 2167040 C1, 2001.

FR 2639859 A1, 1990.

DE 4220007 A1, 1993.

US 5121572 A, 1992.

US 5516327 A, 1996.

US 5538465 A, 1996.

Изобретение относится к односторонней абразивной обработке неметаллических деталей малой жесткости из полимерных материалов, а также покрытий на их основе. Наиболее целесообразно использовать предлагаемое изобретение при производстве или восстановлении изделий типа "компакт-диски" методом полирования их рабочих поверхностей.

Известно, что специальные носители информации на компакт-дисках из полимерных материалов требуют высокой культуры в ходе их производства и эксплуатации. Неосторожное, а также многократное соприкосновение с любыми твердыми предметами приводит к появлению на их рабочих поверхностных слоях дефектов в виде ласин и царапин длиной $5 \div 30$ мм, глубиной и шириной $2,5 \div 4$ мкм. В большинстве случаев это ухудшает показатели чистоты изделия, его внешний (товарный) вид, а иногда может послужить причиной сбоя сфокусированного лазерного луча, выходящего из микрообъектива считывающего устройства при сканировании записанной информации с компакт-диска.

В данном случае для их восстановления наиболее эффективно использовать отделочные методы обработки, к которым, прежде всего можно отнести доводку (притирку) и полирование на специальном технологическом оборудовании.

Известен способ доводки плоской поверхности детали [1], при котором заготовке и, по меньшей мере, одному из инструментов (притиру) сообщают перемещение друг относительно друга, а в зону обработки подают смазывающе-охлаждающую жидкость (СОЖ) и абразивную суспензию.

Недостатком аналога заявляемого способа (в случае применения его для отделочных методов обработки изделий из полимерных материалов) является засаливание рабочей поверхности инструмента частицами абразивного порошка и продуктами обработки, что приводит к потере его режущей способности и снижению качества обработки плоской поверхности детали.

Известен также способ отделочной обработки плоской поверхности детали [2] - прототип, включающий этапы ее предварительной и окончательной обработки вращающимся инструментом, когда окончательную обработку производят смазывающе-охлаждающим веществом на водной основе; а предварительную обработку - масляным веществом с абразивным порошком, зернистость которого в 10-30 раз меньше зернистости алмазного абразивного инструмента.

Недостатком прототипа является то, что он пригоден для отделочной обработки только металлических изделий. Это обусловлено тем, что использование инструмента с закрепленным абразивными частицами порошка предусматривает передачу заготовке значительных усилий резания, которые не позволяют производить отделочные операции неметаллических деталей с малой жесткостью, т.е. с линейным соотношением размеров (толщины к диаметру) порядка 1:50 и более. В результате этого за один рабочий цикл вращающийся инструмент обеспечивают съем припуска материала с поверхности заготовки, сопоставимый с толщиной самого изделия или его наружного покрытия (например, лакового защитного слоя на компакт-диске).

ВУ 6642 С1

Известно устройство для обработки плоской поверхности оптической детали [3], содержащее основание, смонтированный на нем привод перемещения инструмента, выполненный в виде шпинделя с кривошипно-шатунным механизмом, и средство для регулирования удельного давления инструмента на деталь, выполненное в виде смонтированного на основании с возможностью вертикального перемещения элемента с пазом на торце и шарика, размещенного в пазу с возможностью перемещения вдоль него и вращения вокруг своей оси и предназначенного для контакта с нерабочей поверхностью инструмента, при этом паз выполнен по дуге, радиус которой равен длине шатуна кривошипно-шатунного механизма.

Рассматриваемый аналог устройства отличается сложностью наладки и регулировки в процессе обработки изделия, что повышает трудоемкость его изготовления.

В качестве прототипа принято устройство для полирования плоской поверхности оптической детали на полировально-доводочном станке [4], содержащее полировальный блок, выполненный в виде нажимного диска с емкостью для размещения рабочего полировального состава и отверстиями для подачи его в рабочую зону, демпфирующей прокладки и сепаратора с окнами для размещения заготовок, причем дно емкости выполнено волнообразным, а отверстия для подачи рабочего полировального состава расположены во впадинах дна. Полировальный блок прижимается к шлифовальнику поводком станка и совершает возвратно-поступательное и вращательное движения за счет разности сил трения, возникающих между соприкасающимися поверхностями инструмента и заготовок.

Недостатком прототипа является необходимость соблюдения обязательного условия прохождения в процессе обработки инструментом центральной зоны детали с осью ее вращения, а также неравномерность распределения величины внешней нагрузки P по поверхности изделия. Это делает инструмент непригодным для отделочной обработки плоской поверхности детали (типа компакт-диск) из хрупкого полимерного материала малой жесткости, закрепляемой по центральному сквозному отверстию, из-за опасности появления трещин в материале от воздействия нагрузки P при жестком инструменте.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение качества обработки плоской поверхности детали малой жесткости, изготовленной из неметаллического полимерного материала, на серийном полировально-доводочном или шлифовально-полировальном станке оптико-механического производства.

Поставленная задача решается тем, что в способе отделочной обработки плоской поверхности детали, включающем этапы ее предварительной и окончательной обработки вращающимся инструментом с использованием смазочно-охлаждающего вещества, деталь закрепляют с возможностью вращения вокруг оси, эксцентрично расположенной по отношению к оси вращения инструмента, которому дополнительно сообщают однонаправленное осциллирующее круговое движение относительно оси детали, при этом на этапе предварительной обработки в качестве смазывающе-охлаждающего вещества используют абразивный порошок АСМ 1/0 с добавкой глицерина, а на этапе окончательной обработки используют абразивный порошок АСМ 0,3/0, который наносят на свободные участки детали.

При этом используют устройство для отделочной обработки плоской поверхности детали, содержащее имеющую возможность вращения планшайбу с деталью, полировальный блок в виде инструмента и нажимного диска, в котором выполнено центральное осевое углубление под имеющий возможность возвратно-поступательного перемещения поводок, где инструмент выполнен в виде по меньшей мере трех притиров, а в нажимном диске для обеспечения инструменту дополнительного однонаправленного осциллирующего кругового движения относительно оси детали выполнены отверстия под малые осиповодки, входящие в ниппели корпусов притиров, рабочая поверхность которых покрыта эластичным материалом.

Заявляемый способ и устройство для отделочной обработки плоской поверхности детали на серийном полировально-доводочном или шлифовально-полировальном станке

ВУ 6642 С1

обеспечивают равномерное распределение внешней нагрузки P , передаваемой поводком станка через нажимной диск на три малые оси-поводки, воздействующие своей сферической частью (посредством ниппелей) на корпуса притиров, имеющих возможность, благодаря этому, самоустанавливаться на поверхности детали, а в дальнейшем при обработке постоянно прижимать тонкий диск к поверхности планшайбы станка, не допуская его деформации при снятии припуска.

Изобретение поясняется чертежом, где на фиг. 1 - показан общий вид устройства, а на фиг. 2 - вид сверху на это устройство (без нажимного диска).

Устройство (фиг. 1 и фиг. 2) монтируется на планшайбе 1, на которой заранее с помощью фторопластового винта 2 (с левосторонней резьбой) фиксируется деталь 3. На плоской поверхности детали 3 самоустанавливаются три притира, каждый из которых представляет собой демпфирующий пластмассовый корпус 4 со скругленными краями (например, из полиуретана). Рабочая поверхность корпуса 4 обтягивается эластичным материалом 5, как правило, на натуральной основе (например, мягкой хлопчатобумажной тканью) и закрепляется кольцом 6. Верхняя часть корпуса 4 имеет резьбовое отверстие под ниппель 7, в который входит своей сферической частью малая ось-поводок 8. В свою очередь малые оси-поводки 8 вставляются в равномерно расположенные отверстия нажимного диска 9 с центральным осевым углублением для поводка 10 полировально-доводочного станка, играющего роль ведущего звена. Кинематическая схема исполнительного механизма станка (на фиг. 1 не показана) обеспечивает возвратно-поступательное движение поводка 10, которое передается через нажимной диск 9 на притиры 4, вызывая их однонаправленное осциллирующее круговое движение относительно оси детали 3.

Устройство работает следующим образом.

При включении привода станка (не показан) сообщается вращение шпинделю с планшайбой 1 и деталью 3, а также относительное возвратно-поступательное перемещение штанге станка с жестко закрепленным на ней поводком 10. Вследствие наличия сил трения и силы прижима P вращение планшайбы 1 и детали 3 вызывает аналогичное движение трех притиров, а колебание штанги станка через поводок 10 и нажимной диск 9 равномерно передает нагрузку на малые оси-поводки 8 и вызывает однонаправленное осциллирующее круговое движение притиров относительно оси детали.

Принципы наладки и регулировки, условия и режимы работы устройства, а также достигаемый технический результат, подробно рассмотрим на примере отделочной обработки плоской поверхности изделия.

Пример.

Для реализации отделочной обработки плоской поверхности изделия, в качестве заготовок выбирались детали типа "компакт-диски" из поликарбоната диаметром 120 мм и толщиной 1 мм. Обрабатываемый участок диска представляет собой кольцевую зону с ограничением по внутреннему диаметру, равную 35 мм. Перед осуществлением основных операций полирования, а также на промежуточных стадиях, производилась очистка поверхности изделия раствором спирта от налипания мелких посторонних частиц и пыли.

Деталь устанавливали на планшайбу 1 (через центральное сквозное отверстие в изделии) и фиксировали винтом 2 для исключения возможного проскальзывания детали в процессе обработки.

Для исключения всевозможных складок на пластмассовый корпус 4 равномерно натягивали ткань 5 и осуществляли ее зажим кольцом 6. Наружный диаметр инструментов был равен 40 мм, толщина материала рабочей поверхности инструментов находилась в пределах $1 \div 2$ мм. Инструменты одновременно устанавливались на обрабатываемую поверхность и поджимались сверху через нажимной диск 9, большой 10 и малый 8 поводки штангой полировально-доводочного станка мод. ЗПД-320.

ВУ 6642 С1

На этапе предварительного полирования общая силовая нагрузка P на деталь соответствовала $10 \div 12$ Н. Остальные рабочие параметры и режимы обработки для двух операций полирования представлены в таблице.

Вращение инструментов за счет сил трения с поверхностью заготовки осуществлялось с угловой скоростью ω_i , которая составляла $0,7 \div 0,9$ от угловой скорости вращения детали ω_d . Абразивная паста регулярно наносится на свободные участки детали и растирается рабочей поверхностью инструментов, последние в свою очередь периодически выходят за край детали, обеспечивая равномерное распределение скоростей относительного скольжения и вынос шлака из зоны обработки.

Основные операции технологического процесса и режимы обработки плоской поверхности детали типа диск из поликарбоната диаметром 120 мм

Последовательность операций полирования	Время обработки t , мин	Угловая скорость вращения детали ω_d , об/мин	Величина приложенной внешней нагрузки P , Н	Толщина удаляемого слоя материала h , мкм	Зернистость абразивного порошка
Предварительное (декоративное шлифование)	35-20	80	10-12	4,0-2,5	АСМ 1/0 с добавкой глицерина
Окончательное (глянцевание)	25-20	60	0,5-1,0	2,0-1,0	АСМ 0,3/0

На этапе окончательного полирования производилась замена инструментов (с новой рабочей поверхностью) и очистка детали от абразивных частиц с предшествующей операции декоративного шлифования. Частота вращения компакт-диска была уменьшена с 80 до 60 об/мин. Качество поверхности детали после окончательной обработки соответствовала 14 классу чистоты, а шероховатость находилась в пределах $R_a 0,05 \div 0,008$ мкм в зависимости от этапа обработки.

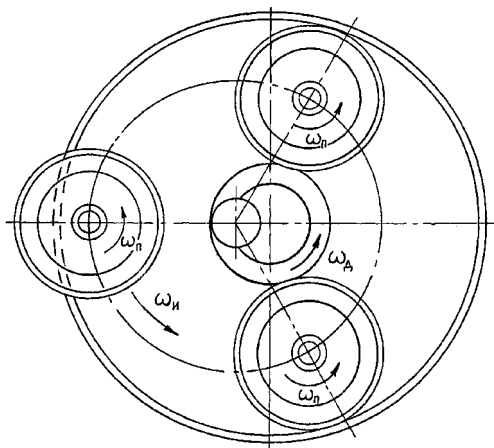
После обработки детали проводилась общая оценка состояния поверхностного слоя компакт-диска, которая показала значительное улучшение его качества, в частности снижение глубины исходных крупных и полное исчезновение мелких царапин, которые при эксплуатации изделия вызывали рассеивание света в поврежденных участках.

Применение указанного способа и устройства для отделочной обработки плоской поверхности компакт-диска позволяет восстановить нарушенный поверхностный слой на готовом изделии после его эксплуатации или использовать предложенные технологические и технические решения для финишных операций других технологических процессов в случае формирования поверхности нежестких деталей из полимерных материалов, а также покрытий на их основе.

Источники информации:

1. А.с. 131246 МПК В 24В 37/04, 1959.
2. А.с. 1000236 МПК В 24В 1/00, 1983.
3. А.с. 1495090 МПК В 24В 37/04; В 24В 13/00, 1987.
4. А.с. 958079 МПК В 24В 37/04, 1982.

BY 6642 C1



Фиг. 2