

УДК 62-1/-9

С.Г. Новиков к.т.н. доцент кафедры «Информационных технологий, экологии и экологического права» Курский институт социального образования (филиал) РГСУ, г. Курск, РФ

В.В. Малыгин к.т.н., доцент кафедры «Машиностроительных технологий и оборудования» Юго-западный государственный университет, г. Курск, РФ

Р.В. Глаголев к.с/х.н., доцент кафедры «Информационных технологий, экологии и экологического права» Курский институт социального образования (филиал) РГСУ, г. Курск, РФ

Ф.В. Новиков д.т.н., проф., заведующий кафедрой «Техники и технологии» Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеца, г. Харьков, Украина

А.С. Мальцева студентка 4 курса направления подготовки «Техносферная безопасность» Курский институт социального образования (филиал) РГСУ, г. Курск, РФ

Выбор параметров шлифования обрабатываемого материала микрорезанием единичным зерном в металлической связке

Аннотация Рассмотрен экспериментальный экспресс-способ выбора параметров шлифования обрабатываемого изделия микрорезанием единичным зерном в металлической связке. **Abstract** Experimental Express method for selecting the grinding parameters of the workpiece by the single grain microcutting in metal bond.

Ключевые слова: Единичное зерно, металлическая связка, шлифовальный инструмент, микрорезание, режимы обработки.

Экспериментальные экспресс-способы, позволяющие решить задачу определения параметров обработки с минимальными затратами времени, удобны при запуске в производство нового материала или шлифовального инструмента. В работах [1,2] рассмотрен один из разработанных нами экспресс-способов контроля и выбора параметров шлифования микрорезанием единичным зерном в органической связке (получено решение о выдаче патента на изобретение по заявке №2013 от 18.10.2013). Приведем второй способ с расположением единичного зерна в металлической связке. Известны модели расположения алмазно-абразивных зерен в металлических связках шлифованного инструмента с жестко заделанными в них частями в виде конуса или полусферы и режущей частью в форме конуса. Расчеты параметров шлифования производят с учетом величины «X» линейного износа, выступающего над связкой зерна [3]. Недостатком является то, что приведенные модели не позволяют визуально наблюдать за изменением величины линейного износа, выступающего над металлической связкой алмазно-абразивного зерна шлифовального инструмента, и контролировать, в зависимости от режимов резания, время достижения износа зерна, задаваемого значением «X», кроме того, сложен математический аппарат расчета и выбора параметров шлифования. Известен способ обработки материалов на профильно-шлифовальном станке, при котором обрабатываемая деталь

закрепляется на координатном столе, имеющем продольное, поперечное и вертикальное перемещения под объективом оптического устройства, содержащего осветители, систему линз, призм, зеркал и экран, с закрепленным на нем чертежом профиля детали, выполненного в заданном масштабе. Обработку материала производят шлифовальным кругом на шпинделе в перемещающейся шлифовальной головке относительно профиля детали, при этом режущая кромка шлифовального круга должна все время точно совпадать с соответствующей точкой спроектированного оптической системой увеличенного изображения этого профиля, совмещенного с профилем чертежа на экране [4]. Способ имеет следующие недостатки:

1. Ограниченные технологические возможности, связанные с тем, что нельзя проектировать на экран режущую часть единичного зерна шлифовального круга, так как оно размещено в металлической связке большего массива окружающих зерен. При этом шпиндель со шлифовальным инструментом вращается с большой частотой, а шлифовальная головка совершает возвратно-поступательное движение, это не позволяет добиться неподвижности зерна на экране.

2. Невозможен выбор режимов шлифования по времени достижения заданной величины линейного износа выступающего над металлической связкой единичного зерна с момента контактирования его с обрабатываемым материалом.

Технической задачей предлагаемого экспресс-способа является расширение технологических возможностей обработки и быстрый экспериментальный выбор параметров шлифования. На рис. 1 приведена схема реализации способа при поступательном перемещении плоской детали. Рисунок 1. Схема реализации способа. Обрабатываемая деталь 1 закреплена на координатном столе, имеющем продольное, поперечное и вертикальное перемещения под объективом оптического устройства. Шлифовальный инструмент на шпинделе 2 в шлифовальной головке составлен из единичного зерна 3 в металлической связке 4, размещенных в державке-инденторе 5, установленной на цилиндрической поверхности специального круга 6 (координатный стол и головка не показаны).

Обработка материала осуществлена шлифовальным инструментом неподвижной шлифовальной головкой и продольной подачей координатного стола в стробоскопическом эффекте при совпадении частотных характеристик синхронных вспышек стробоскопа 7 и вращающегося шпинделя 2. Оптическим устройством 8, содержащим осветители, систему линз, призм, зеркал, на экран 9, с закрепленным на нем чертежом 10, спроектирована конусная форма режущей части единичного зерна 3 и совмещена с изображенным на чертеже 10 в том же масштабе внешним контуром 11 зерна 3 до начала контактирования с деталью 1. На чертеже 10 показана величина линейного износа, выступающего над связкой 4, зерна 3, задаваемая расстоянием «X» от его вершины до линии 12, параллельной основанию конуса и выходящей за внешний контур 11, по наибольшему времени достижения зерном заданного износа (изношенный участок режущей части зерна заштрихован) при различных режимах

микрорезания выбраны параметры шлифования. Экспресс-способ выбора параметров шлифования обрабатываемого материала микрорезанием единичным зерном в металлической связке осуществляют следующим образом. Предварительно из одной партии отбирают алмазно-абразивные зерна одинакового размера с режущей частью в форме конуса со скругленной вершиной. Каждое отобранное зерно 3 размещают в металлической связке 4, заполняющей определенный объем державки-индентора 5. После отвердевания связки, державку-индентор 5 с единичным зерном 3 в металлической связке 4 жестко устанавливают на периферии цилиндрической поверхности специального круга 6. Например, завинчиванием или посадкой с натягом нижней части державки-индентора 5 в специальный круг 6. Сформированный шлифовальный инструмент монтируют на шпинделе 2 в шлифованной головке. Обрабатываемую плоскую деталь 1 закрепляют на координатном столе, имеющем продольное, поперечное и вертикальное перемещения под объективом оптического устройства 8, содержащего осветителя, систему линз, призм, зеркал и экран 9 с фиксированием на нем чертежа 10 между двумя экранными стеклами, наклеиванием его на экран 9, ориентированием в трафарете и т.д. На чертеже 10, в заданном увеличенном масштабе, изображают внешний контур 11 конуса режущей части единичного зерна 3 в начальном положении до контактирования с деталью 1 и величину линейного износа выступающего над связкой 4 зерна 3, задаваемую расстоянием «X» от его вершины до линии 12, параллельной основанию конуса и выходящей за внешний контур 11. Осветителями освещают зерно 3, деталь 1, чертеж 10 и через оптическое устройство 8 проектируют конусную форму режущей части единичного зерна 3 в виде четкой тени на экран 9. Без включения электродвигателя, вручную проворачивают шлифовальный инструмент и совмещают четкую тень с изображенным на чертеже 10 внешним контуром 11 зерна 3.

Задают режимы микрорезания-царапания обрабатываемого материала: частоту вращения шлифовального инструмента на шпинделе 2; продольную подачу детали 1; глубину микрорезания. Продольным и поперечным перемещением координатного стола подводят деталь 1 к шлифовальному инструменту, вертикальным перемещением устанавливают глубину обработки. Включают электродвигатель с необходимой частотой вращения шпинделя 2 и стробоскопом 7 добиваются совпадения частотных характеристик синхронных вспышек стробоскопа 7 и вращающегося шпинделя 2 с шлифовальным инструментом, совмещают тень от режущей части единичного зерна 3 на экране 9 с внешним контуром 11 конуса его начального положения на чертеже 10. Тогда в стробоскопическом эффекте тень зерна 3 «замирает» на внешнем контуре 11 на чертеже 10 при вращающемся шпинделе 2. Заданную продольную подачу детали 1 производят продольным перемещением координатного стола при неподвижной шлифовальной головке. С момента контактирования единичного зерна 3 с обрабатываемым материалом начинают хронометраж времени, при этом ранее неподвижная тень будет изменять свою форму за счет движения параллельной основанию конуса линии, удаляющейся

обрабатываемого материала микрорезанием единичным зерном в металлической связке является то, что обработку детали 1, закрепленной на координатном столе, производят при его продольной подаче и неподвижной шлифовальной головке шлифовальным инструментом, который состоит из единичного зерна 3 в металлической связке 4, размещенных в державке-инденторе 5, установленной на цилиндрической поверхности специального круга 6. Причем обработку осуществляют в стробоскопическом эффекте при совпадении частотных характеристик синхронных вспышек стробоскопа 7 и вращающегося шпинделя 2 с шлифовальным инструментом, на экран 9 оптическим устройством 8 проектируют конусную форму режущей части единичного зерна 3 и совмещают ее с изображенным на чертеже 10, зафиксированном на экране 9, в том же масштабе внешним контуром 11 начального положения зерна 3 до контактирования с деталью 1. Кроме того, на чертеже показывают величину линейного износа выступающего над связкой 4 зерна 3, задаваемую расстоянием «X» от его вершины до линии параллельной основанию конуса и выходящей за внешний контур 11, по наибольшему времени достижения зерном 3 величины заданного износа при различных режимах микрорезания выбирают параметры шлифования. Это дает возможность:

1. Расширить технологические возможности обработки, так как микрорезание материала осуществляют единичным зерном в металлической связке с неподвижной шлифовальной головкой и продольной подачей координатного стола в стробоскопическом эффекте при совпадении частотных характеристик синхронных вспышек стробоскопа и вращающегося шпинделя с шлифовальным инструментом, что позволяет оптическим устройством проектировать на экран с закрепленным на нем чертежом конусную форму режущей части единичного зерна и совмещать ее и изображенным на чертеже в том же масштабе внешним контуром зерна до начала контактирования с деталью и визуально наблюдать за линейным износом, который выступает над связкой зерна до заданной величины по изменению формы тени на экране.

2. Оперативно выбирать оптимальные режимы шлифования по наибольшему времени достижения единичным зерном заданной величины линейного износа. Таким образом, предложенный способ позволяет достичь технического результата по расширению технологических возможностей обработки и быстрому экспериментальному выбору параметров шлифования. При незначительной модернизации станка данный способ можно использовать и при круглом шлифовании вращающейся детали [5,6]. Оригинальность и новизна разработки позволили подать заявку на предполагаемое изобретение №2014142164 (068217) от 20.10.2014г.

Список использованной литературы:

1. Новиков С.Г., Малыхин В.В., Глаголев Р.В., Новиков Ф.В. Выбор параметров шлифования обрабатываемого материала микрорезанием единичным зерном в органической связке//Физические и компьютерные

технологии. Труды XX-ой международной научно-практической конференции, 23-24 декабря 2014г., г. Харьков. Д.: Лира, 2015.- С. 110-115.

2. Новиков С.Г., Малыхин В.В., Глаголев Р.В. Экспериментальный способ выбора оптимальных режимов шлифования деталей//Молодежь и наука XXI века: Сборник материалов XXII Всероссийской студенческой научно-технической конференции 22-23 апреля 2015г./Под ред. Жигаловой О.Л., Шкодкиной Н.Н. – Курск: ООО АПИИТ «Гиром»,2015. – С. 175-178.

3. Малыхин В.В., Новиков С.Г., Новиков Ф.В., Быков А.Н. Физическое моделирование удержания алмазных зерен в металлических связках шлифовальных кругов// Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации [Текст]: материалы IV Международной научно-технической конференции: в 2 ч. Ч.1/ редкол: Е.И. Яцун [и др.]; г. Курск. гос.тех.ун-т. Курск 2006. – С. 73 – 80.

4. Металлорежущие станки. Кол. Авторы под ред. Проф. В.К. Тепинкичиева. – М., Машиностроение, 1973. – С.105-106).

5. Новиков С.Г., Малыхин В.В., Глаголев Р.В., Новиков Ф.В. Экспериментальные способы выбора параметров шлифования обрабатываемого материала микрорезанием единичным зерном//Известия Юго-Западного государственного университета.- Курск, ЮЗГУ, 2014., - №6(57). – С.40-47.

6. Новиков С.Г., Малыхин В.В., Глаголев Р.В., Новиков Ф.В., Ванин И.В. Экспериментальный экспресс-способ выбора параметров шлифования обрабатываемого материала микрорезанием единичным зерном в металлической связке // Металлообрабатывающие комплексы и робототехнические системы – перспективные направления научно-исследовательской деятельности молодых ученых специалистов: Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции (19-20 июня 2015года / редкол.: Гречухин А.Н.(отв. редактор); Юго-Западный гос. ун-т, Курск, 2015. – С. 122-128.