

виде треугольника Рело (см. рисунок 1, б) в отношении стабильности отклонений обработанной поверхности от номинальной, а также соответствие расчетных и измеренных значений высоты отклонений.

1. Способ обработки некруглых деталей с треугольным профилем равной ширины : Евразийский патент 031383 / А. А. Данилов, В. А. Данилов. – Оpubл. 28.12.2018.
2. Пантелеенко, Ф.И. Обработка моментопередающих поверхностей с профилем в виде треугольника Рело на зубодолбежном станке / Ф.И. Пантелеенко, А.А. Данилов, И.К. Карась // Горная механика и машиностроение. – 2018. – №4. – С. 59-65.

УДК 621.91.01

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧЕНИЯ СИНУСОИДАЛЬНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЭКСЦЕНТРИЧНО УСТАНОВЛЕННЫМ ПРИНУДИТЕЛЬНО ВРАЩАЮЩИМСЯ КРУГЛЫМ РЕЗЦОМ

Данилов В. А.¹, Селицкий А. Н.²

- 1) Белорусский национальный технический университет Минск,
- 2) Полоцкий государственный университет Новополоцк,
Республика Беларусь

В работе [1] экспериментально доказана возможность обработки синусоидальных цилиндрических поверхностей с различным числом граней эксцентрично установленным принудительно вращающимся круглым резцом. Для практической реализации этого метода обработки важно установить точность формообразования синусоидального профиля этим методом, влияние элементов режима резания на шероховатость и твердость обработанной поверхности, температуру стружки и передней поверхности резца, характер его износа и стойкость. Теоретическое и практическое значение имеет также исследование особенностей ротационного точения со значением кинематического коэффициента в диапазоне 2-9, т.е. значительно большим, чем в известных исследованиях ротационного точения круглых и плоских поверхностей.

Исследования проведены на шлицефрезерном станке модели HECKERT GFLV-250. Обработывались заготовки из стали 40Х диаметром 25...55 мм круглыми резцами диаметром 50...60 мм из быстрорежущей стали Р6М5, статические углы которых: передний угол – 10°, задний – 20°. Биение режущего лезвия 0,01...0,02 мм. Параметры схемы обработки: количество выступов обработанной поверхности – 3 и 4; кинематический коэффициент – 2...9; эксцентриситет установки резца относительно оси его вращения – 1-1,5

мм; частота вращения резца 56; 71; 90 мин⁻¹; глубина резания – 0,5...4 мм; подача – 0,134...0,67 мм/об.

Экспериментально установлено, что профиль обработанной поверхности является синусоидальным с максимальным отклонением от номинального в пределах 0,03...0,04 мм, которое обусловлено погрешностями настройки параметров схемы обработки и податливостью обрабатываемой системы.

С применением тепловизионного метода определено, что максимальная температура стружки при обработке трехгранных синусоидальных поверхностей составляет 250 С⁰, а четырехгранных поверхностей – 263 С⁰; при этом температура передней поверхности резца – 274 С⁰ и 316 С⁰, соответственно. Более высокая температура при обработке четырехгранных поверхностей обусловлена большим значением кинематического коэффициента, поскольку с его увеличением возрастает скорость скольжения резца относительно заготовки при той же частоте ее вращения.

Периодически изменяющаяся при точении синусоидальной поверхности глубина резания обуславливает неравномерность распределения температуры вдоль режущей кромки. Об этом свидетельствуют различные цвета побежалости по длине стружки (от чуть желтого до коричнево-желтого) и термограмма ротационного резца. При обработке с СОЖ температура резца снижается до 50-55 С⁰.

Шероховатость обработанной поверхности различна в вершине и середине ее профиля, а также в продольном и поперечном направлениях. С увеличением кинематического коэффициента параметр Ra изменяется в диапазоне (1,2-3) мкм и (2,3-5,3) мкм, соответственно, на вершине и в середине некруглого профиля. Увеличение подачи в указанном выше диапазоне приводит к росту шероховатости обработанной поверхности от Ra 1,3-3,14 мкм до Ra 1,75÷6,5 мкм. При этом меньшую шероховатость имеют участки обработанной поверхности в области вершин профиля граней.

Твердость обработанной поверхности вблизи вершин профиля граней при изменении кинематического коэффициента в диапазоне $3 \leq k \leq 6$ на 15...25% выше твердости материала заготовки. В середине же грани твердость изменяется в диапазоне (310-415) HV_{0,2} при твердости материала заготовки 250HV_{0,2} и $k=3,25$. Увеличение подачи приводит к меньшему изменению твердости у вершин обработанного профиля, чем вблизи его середины, что связано с увеличением пластической деформации поверхностного слоя в этой области, вследствие максимального значения переменной глубины резания.

Периодическое изменение глубины резания обуславливает неравномерное изнашивание резца по длине режущей кромки: например, после обработки в течение 110 мин неравномерность износа составила 0,01...0,015 мм при диаметре резца 54 мм. Следует отметить высокую стойкость резца, которая, например, при обработке трехгранного синусоидального профиля средним диаметром 45 мм с кинематическим коэффициентом 3,6, частотой вращения резца 56 мин⁻¹, глубиной резания 3 мм, подачей 0,5 мм/об составила 335 мин при установленном критерии изнашивания.

Таким образом, экспериментально доказана эффективность ротационного точения синусоидальных цилиндрических поверхностей эксцентрично установленным принудительно вращающимся круглым резцом, что позволяет рекомендовать этот метод обработки для обработки валов профильных моментопередающих соединений.

1. Данилов, В.А. Ротационное точение некруглых цилиндрических поверхностей с синусоидальным профилем эксцентрично установленным круглым резцом / В. А. Данилов, А. Н. Селицкий // Перспективные направления развития технологии машиностроения и металлообработки: тезисы докл. 34-ой Междун. науч.-техн. конф. (Минск, 29 марта 2019 г.) / В.К. Шелег (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Бизнесофсет, 2019. – С. 52-54.

УДК 621.762

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРАВЯЩИХ АЛМАЗНЫХ КАРАНДАШЕЙ С МЕХАНОАКТИВИРОВАННОЙ СВЯЗКОЙ

Жорник В.И.^{1,2}, Ковалева С.А.¹, Шелег В.К.²

- 1) Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси;
- 2) Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Работоспособность правящих алмазных карандашей в значительной степени определяется свойствами металлической связки, которая, с одной стороны, должна обеспечивать прочное удержание рабочих алмазных зерен, не допуская их преждевременного выпадения из нее, а с другой – должна изнашиваться с определенной интенсивностью для того, чтобы из нее удалялись затупившиеся алмазные зерна и вскрывались нижележащие «свежие» частицы алмаза. Наряду с этим связка должна обеспечивать низкое тепловыделение в зоне резания и хороший теплоотвод от нее. Сказанное обуславливает необходимость наличия у материала связки определенного комплекса механических, теплофизических и триботехнических свойств, который может быть обеспечен формированием наноструктурированного состояния материала связки, в частности, при использовании предварительного механического активирования металлического порошка и ускоренного (например, электроконтактного) спекания порошковой алмазно-металлической смеси для получения компакта, представляющего собой рабочий элемент карандаша для правки абразивных кругов [1, 2].

Целью данной работы являлась экспериментальная оценка качества алмазных карандашей для правки шлифовальных кругов, изготовленных с применением материала связки из наноструктурированных механокомпозитов на основе меди и железа, по показателю удельной производительности, предусмотренному ГОСТ 607-80.