

длительности и трудоемкости, а также повышения качества сборных конструкций рекомендуется механизировать сборочные операции широким применением ручного механизированного инструмента или автоматизировать эти операции за счет применения промышленных роботов.

Однако данные методы не приемлемы при изготовлении пробных или экспериментальных партий многоэлементных режущих инструментов, поэтому в данной работе представлены результаты применения технологий послойного синтеза, реализуемых на современных 3D-принтерах. Данный метод позволяет сократить до 50–75 % времени на изготовление и/или сборку режущего инструмента за счет того, что самым трудоемким будет являться не процесс изготовления и сборки изделия, а его конструирование в CAD-системах, поддерживающих системные требования принтера. На основании исследований уже выпускаемых торцовых фрез была разработана конструкция блочно-модульной торцевой фрезы обтекаемой формы с учетом исключения недостатков, которые были выявлены у прототипа во время испытаний. 3D-модель фрезы, выполненная в программном продукте Solid-Works, представлена на рис. 1, а. Фреза, полученная технологией послойного синтеза по 3D-модели, представлена на рис. 1, б.



Рис. 1. Блочно-модульная торцевая фреза обтекаемой формы

В результате выполненной работы оценены технические возможности создания блочно-модульной торцевой фрезы «обтекаемой» формы с использованием современной технологии 3D-печати. Изготовлен экспериментальный образец фрезы.

УДК 621.91.01/02

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ СФЕРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ И УНИВЕРСАЛЬНЫХ СТАНКАХ

Н. Н. Попок, Р. С. Хмельницкий, В. С. Анисимов, Г. И. Гвоздь

*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Современное развитие металлообработки направлено в сторону увеличения скоростей резания, так как это сокращает время обработки, а следовательно, и снижает себестоимость. Обработка на токарных станках с ЧПУ цилиндрических поверхностей деталей на традиционных режимах резания не вызывает затруднений, а вот обработка сферических поверхностей деталей имеет ряд особенностей. Эти затруднения присущи и фрезерованию сферических поверхностей. К особенностям точения и фрезерования сфер относятся постоянно изменяющиеся скорость резания, подача и углы в плане лезвия режущего инструмента.

Эти особенности существенно влияют на качество получаемой сферической поверхности. Так, при обработке сферической поверхности диаметром 37 мм на токарном станке с ЧПУ с частотой вращения $n = 600 \text{ мин}^{-1}$ и подачей $S_o = 0,2 \text{ мм/об.}$ была получена сферическая поверхность с шероховатостью от $Ra 1,6$ до $Ra 6,3$ мкм. Причем можно выделить пять условных участков, которые изображены на рис. 1.

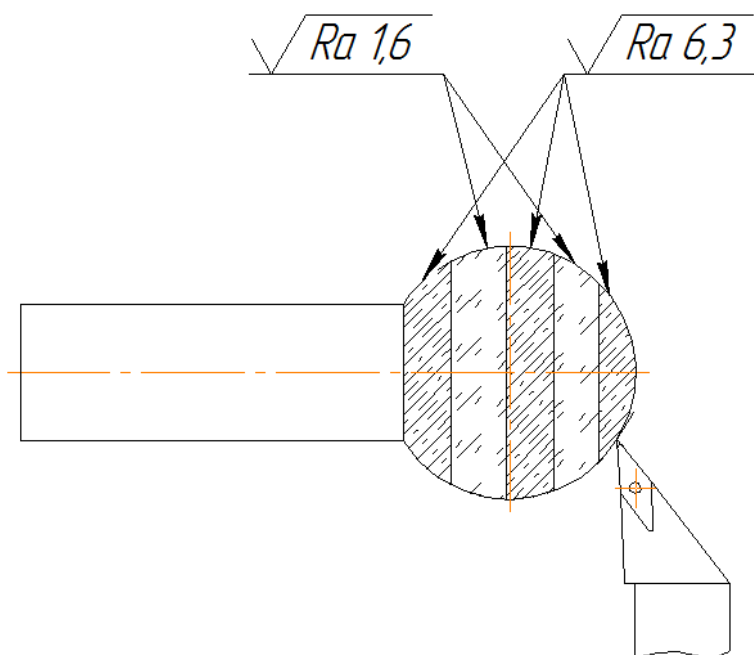


Рис. 1. Участки и значения шероховатости сферической поверхности при обработке на токарном станке с ЧПУ

Полученные значения шероховатости на участках можно объяснить изменяющимися в процессе обработки величинами скорости резания, подачи и углами в плане лезвия режущего инструмента. Эти изменения можно учесть в программе управления процессом обработки. Например, изменение значения угла в плане ϕ компенсировать изменением величины подачи $S_o = f(Rz, \phi)$.

Обработка сферической поверхности на токарном станке с ЧПУ сопоставлялась с возможностями фрезерования сферы на универсальном шлифовально-заточном станке.

Таким образом, в результате исследований установлена закономерность изменения шероховатости сферы при обработке на токарном станке с ЧПУ, что позволяет обеспечить требуемые значения шероховатости путем изменения скорости и подачи перемещения токарного резца. А также доказана возможность получения более низкой шероховатости поверхности сферы при обработке охватывающим фрезерованием по сравнению с токарной обработкой.