

ФИНИШНАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ МЕТОДОМ ВИБРАЦИОННОГО ТОЧЕНИЯ

Кудинов Е.А., Владимиров А.А., Макаров А.В., Шаповалов А.И.

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал)
ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский технологический институт
«МИСиС», Старый Оскол*

Ключевые слова: наплавленный слой, шероховатость поверхности, микрогеометрия поверхности, профилограмма поверхности, финишная обработка, опорный коэффициент поверхности, масляный клин.

Аннотация. В статье в роли объекта исследования выступает процесс механической обработки наплавленной поверхности с использованием технологии вибрационного резания с последующей финишной обработкой. Целью работы является проверка теоретических зависимостей при вибрационном точении для обработки наплавленных поверхностей, и моделирование поверхности детали после финишной обработки вибрационным точением.

SURFACE FINISHING BY VIBRATION TURNING

Kudinov E.A., Vladimirov A.A., Makarov A.V., Shapovalov A.I.

*Stary Oskol Institute of Technology A.A. Ugarova (branch)
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education
"National Research Technological Institute "MISiS", Stary Oskol*

Keywords: deposited layer, surface roughness, surface microgeometry, surface profilogram, finishing processing, surface reference factor, oil wedge.

Abstract. In the article, the object of study is the process of mechanical processing of the deposited surface using the technology of vibration cutting with subsequent finishing. The aim of the work is to test the theoretical dependencies during vibration turning for the processing of deposited surfaces, and to model the surface of the part after finishing by vibration turning.

Введение

Для современной промышленности одним из распространенных способов восстановления изношенных деталей является электродуговая наплавка на поверхности детали порошковой проволокой.

После осуществления наплавки производится механическая обработка поверхности, которая затруднена из-за характеристик наплавленного материала, так как полученные поверхности обладают повышенной твердостью, низкой труднообрабатываемостью и высокой вязкостью.

Эта проблема может быть частично решена применением современных видов механической обработки металлов, одним из которых является вибрационная обработка резанием. После проведения механической обработки для снижения шероховатости применяются отделочные виды обработки, например, финишная обработка.

Основная часть

После проведения практических экспериментов были получены значения шероховатостей для различных режимов обработки при изменяющихся параметрах: S – подача инструмента, A – амплитуда и f – частота колебаний [1].

По полученным данным были построены графики, представленные на рисунке 1.

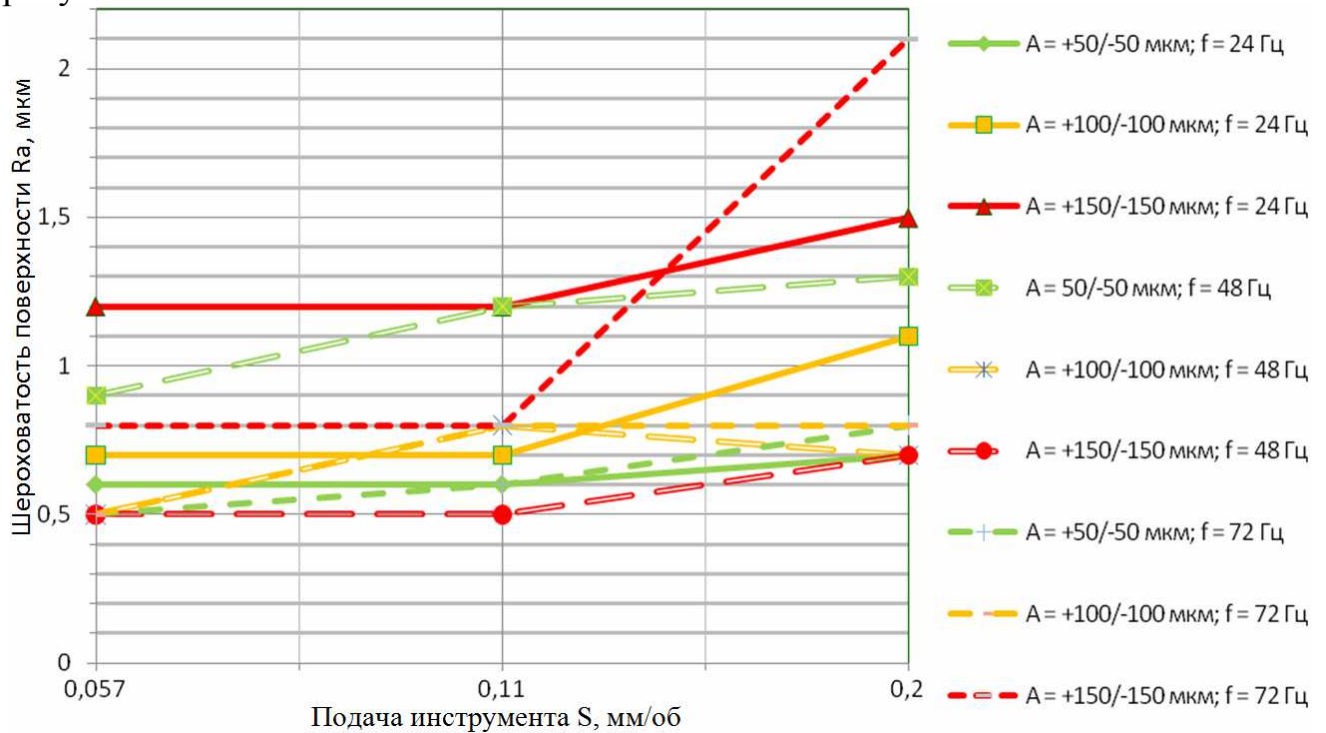


Рис. 1. График зависимости шероховатости поверхности при обработке вибрационным точением

По графику очевидно, что шероховатость поверхности увеличивается по мере увеличения подачи инструмента, но на некоторых режимах обработки высота неровностей на поверхности остается постоянной при увеличении подачи до следующих значений. Именно эти режимы обработки подлежат дальнейшему анализу и исследованию.

Результативными режимами обработки показали себя режимы со средним значением частоты колебаний – 48 Гц и различными значениями амплитуды колебаний 50, 100 и 150 мкм, поверхность после таких режимов обработки имела высокие показатели чистоты, средней линии шероховатости и эксплуатационных характеристик [2].

Эти поверхности были смоделированы в САПР, для генерирования процесса приработки и наглядности эффекта применения вибрационного точения, примеры таких моделей представлены на рисунках 2 и 3.

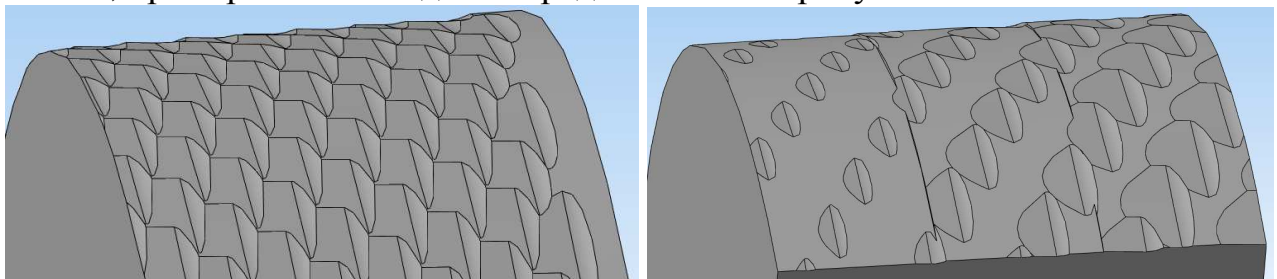


Рис. 2. Микрогеометрии поверхности после вибрационного точения с частотой колебаний $f = 48$ Гц и притиркой 0,1, 0,15 и 0,2 мм

На рисунках отчетливо видно, что после вибрационного точения микрогеометрия поверхности приобретает сложную геометрическую форму, но

ее площадь контакта варьируется от 40 до 50%, что снизит площадь контакта парных деталей трения и уменьшит основной период работы детали [3].

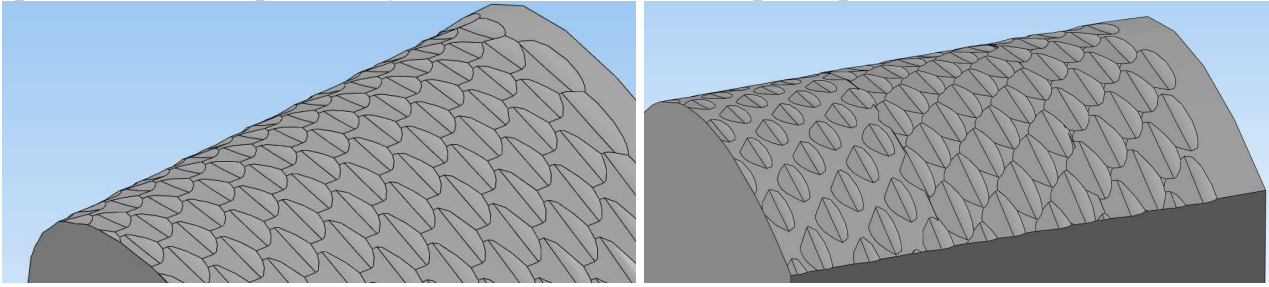


Рис. 3. Микрогеометрии поверхности после вибрационного точения с частотой колебаний $f = 72$ Гц и притиркой 0,1, 0,15 и 0,2 мм

Поэтому такие поверхности требуют дополнительной финишной обработки, после которой поверхности деталей имеют большую опорную длину профиля, что увеличивает площадь контакта поверхности, что положительно сказывается на износостойкости и времени эксплуатации.

Заключение

Подводя итоги, стоит отметить, что обработка восстановленных методом наплавки поверхностей с использованием вибрационного резания создает сложный геометрический профиль, который устраняет наследственные микронеровности обрабатываемой поверхности, создавая новый микрорельеф [4].

Сформированный микрорельеф может использоваться для удержания смазочных жидкостей на поверхности детали во время работы пар трения.

При необходимости поверхности после обработки вибрационным точением обрабатываются с помощью доводки, что сглаживает вершины шероховатости полученной поверхности и обеспечивает рост площади контакта во время работы.

Микролунки, остающиеся после финишной обработки, могут быть использованы в качестве масляных карманов, что обеспечит создание масляной пленки, которая заменит трение металл о металл на трение масло о масло, что повысит срок эксплуатации такого изделия.

Список литературы

1. Владимиров А.А., Сергиев А.П. Влияние амплитуды колебаний на составляющие функции комплексного вибрационного воздействия низкочастотных колебаний // Известия ВолгГТУ. Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении». 2018. №7(217). С. 13-16.
2. Гаркунов Д.Н. Триботехника: учебное пособие / Д.Н. Гаркунов, Э.Л. Мельников, В.С. Гаврилюк. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2017. – 408 с.
3. Кудинов Е.А. Транспортное машиностроение/ К вопросу о моделировании опережающей трещины при виброточении / А.А. Владимиров, А.В. Макаров, А.И. Шаповалов // Научно-технический журнал "Транспортное машиностроение". – 2022. –№3(3). – С. 5-11.
4. Сергиев А.П. Исследование оптимального соотношения параметров колебаний при вибрационном резании / А.П. Сергиев, Е.Г. Швачкин // Вестник машиностроения. – 2004. – № 5. – С. 49-53.

Сведения об авторах:

Кудинов Егор Алексеевич – студент;

Владимиров Александр Андреевич – к.т.н., старший преподаватель кафедры ТОММ;

Шаповалов Антон Иванович – к.т.н., доцент кафедры ТОММ;

Макаров Алексей Владимирович – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой ТОММ.