

УДК 621.99

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОГО ТОЧЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РЕГУЛЯРНОГО МИКРОРЕЛЬЕФА ПОВЕРХНОСТИ

Е. А. КУДИНОВ, А. А. ВЛАДИМИРОВ

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал)
Национального исследовательского технологического университета «МИСиС»
Старый Оскол, Россия

Кинематические пары современных машин и механизмов в промышленности связаны между собой трущимися поверхностями, отличающимися по характеру относительного движения: вращательные, поступательные и др. Каждому из видов относительного движения соответствуют различные виды трения.

Для повышения срока эксплуатации трущихся поверхностей кинематических пар могут применяться различные методы механической обработки. Одним из таких методов является вибрационное точение.

Метод вибрационного точения позволяет формировать на поверхности детали регулярный микрорельеф, зависящий от амплитудно-частотных параметров процесса. При изменении режимов точения и вибрационного точения возможно получать различные профили микрогеометрий поверхности.

На рис. 1 показан график зависимости площади опорной поверхности от частоты колебаний. На графике очевидно, что изменение соотношения площадей впадин и опорной длины происходит равномерно с увеличением частоты колебаний. Таким образом, с увеличением частоты колебаний возрастает общее количество канавок.

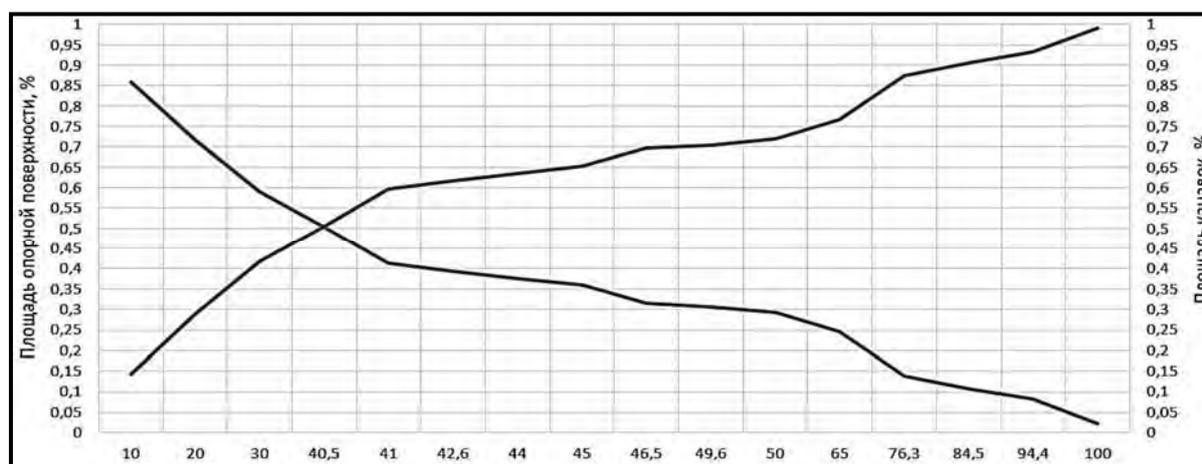


Рис. 1. График зависимости опорной площади и площади канавок от частоты колебаний инструмента

Увеличение числа канавок обеспечивает формирование регулярного микрорельефа поверхности, который определяет шероховатость поверхности, измеряемой с помощью профилометра.

Геометрия сформированных на поверхности канавок позволяет удерживать достаточное количество смазочного материала, что способствует созданию масляного клина толщиной от 0,1 до 500 мкм и переходу от граничного к жидкостному трению. Это позволяет уменьшить коэффициент трения до 0,06 и увеличить период эксплуатации деталей и узлов машины в 1,3 и более раз.

На рис. 2–4 представлены трехмерные модели поверхностей, полученных методом вибрационного точения.

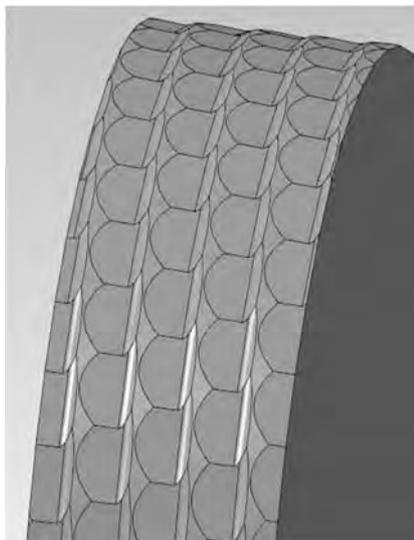


Рис. 2. Модель поверхности с частотой колебаний $f = 24$ Гц

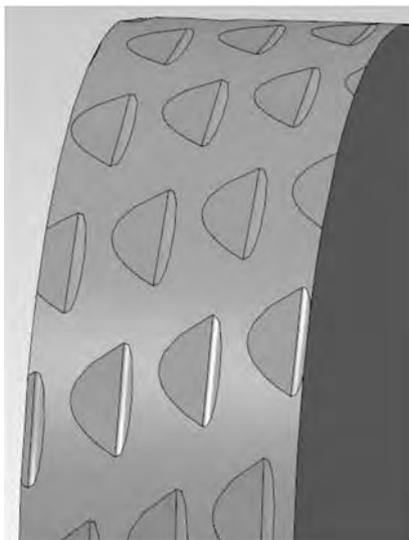


Рис. 3. Модель поверхности с частотой колебаний $f = 16$ Гц

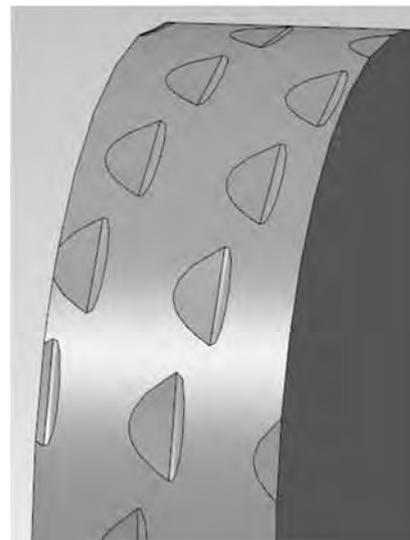


Рис. 4. Модель поверхности с частотой колебаний $f = 10$ Гц

На этих моделях прослеживается зависимость количества канавок на поверхности заготовки от частоты колебаний режущего инструмента. Каждая из полученных поверхностей обладает своим значением опорной площади поверхности, которая, в свою очередь, оказывает влияние на эксплуатационные характеристики поверхности в процессе трения.

По результатам обзора источников литературы по смежным темам, поверхности с регулярным микрорельефом могут задерживать смазочный материал внутри полостей образованных канавок, который будет способствовать снижению коэффициента трения путем создания масляного клина в паре трения деталей, что, в свою очередь, обеспечит переход к режиму гидродинамического трения и его поддержанию в процессе работы такой поверхности [1].

Таким образом, представленная технология вибрационной обработки позволяет получать регулярный микропрофиль поверхности в широком диапазоне параметров профиля, исключая дополнительные операции механической обработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шнейдер, Ю. Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом / Ю. Г. Шнейдер. – Ленинград: Машиностроение, 1982. – 240 с.