

ФОРМИРОВАНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ИГЛОФРЕЗЕРОВАНИИ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Качество поверхности деталей оказывает существенное влияние на их эксплуатационные характеристики: износостойкость, коррозионную стойкость, усталостную прочность и др. Большую роль в обеспечении эксплуатационных характеристик деталей играют процессы формирования топографии и упрочнения поверхности. С этой целью 85...90% изготавливаемых деталей подвергаются финишной и упрочняющей обработке. Для обеспечения качества поверхности деталей машин широко применяются методы обработки, в основе которых дискретный контакт пары «инструмент – поверхность обрабатываемой детали», обусловленный как дискретностью строения обрабатываемого материала, так и дискретностью профиля режущей части инструмента.

Одним из перспективных методов обработки для формирования качества поверхности и эксплуатационных характеристик деталей машин является иглофрезерование. Обработку иглофрезерованием можно подразделить на: зачистную, для формирования топографии и упрочнения поверхности [1].

Процесс иглофрезерования характеризуется микрорезанием в зоне взаимодействия режущих элементов с поверхностью детали. Достижимая высота микронеровностей находится в пределах Ra 100...0,32 мкм и определяется сочетанием технологических факторов [1]. Иглофрезерование в значительной степени аналогично процессам фрезерования и шлифования, т. к. при всех указанных способах обработки имеет место дискретный контакт инструмента с обрабатываемой поверхностью. Кроме этого, с фрезерованием иглофрезерование сближает и то, что резание производится металлическими проволочными элементами. С процессом шлифования - количество режущих элементов, наличие отрицательных углов резания, а иногда и размеры стружки [1]. Особенность геометрии режущих элементов иглофрезы – незначительный радиус закругления режущей кромки, которая в процессе работы самозатачивается. Это обеспечивает при реверсировании вращения инструмента его работу без переточек. Важное преимущество иглофрез – их высокая долговечность. В производственных условиях их работоспособность доходит до 2000 часов [2]. Существенное влияние на долговечность иглофрез оказывают конструктивные параметры: диаметр проволочных элементов (d); свободный вылет проволочных элементов (L); плотность набивки пакета элементов, зависящая от усилия прессования при сборке. Предусмотрено изготовление иглофрез с плотностью набивки 70...80% (ТУ 102-277-80). Параметры режима обработки иглофрезерованием – скорость резания (V , м/мин), подача ($S_{пр}$, мм/мин), натяг (i , мм).

Натяг – устранение зазора в системе «инструмент – обрабатываемая поверхность» и создание нагрузки. Натяг в системе поверхность иглофрезы – обрабатываемая поверхность создают относительным перемещением обрабатываемой заготовки и (или) иглофрезы. При этом созданный натяг всегда больше глубины резания. Между натягом и глубиной резания существует нелинейная связь [3]. С увеличением натяга до некоторого значения глубина резания возрастает до максимальной величины. Дальнейший рост натяга приводит к уменьшению этого технологического фактора. Разница между этими двумя факторами зависит от жесткости пакета проволочных элементов и обрабатываемой заготовки.

Положительной особенностью иглофрезерования является возможность последующего использования металлической стружки, составляющей в отдельных случаях до 5% массы обрабатываемой детали. Стружку применяют в порошковой металлургии [3]. Это обстоятельство свидетельствует о возможности создания мало- и безотходных процессов изготовления деталей машин в результате применения иглофрезерования.

Для определения влияния свободного вылета проволочных элементов (L) и натяг (i) на формирование шероховатости поверхности были выполнены экспериментальные исследования. Обработке были подвергнуты образцы из сталей 45 и 10. Иглофрезерование осуществлялось инструментом с диаметром проволочных элементов $d = 0,3$ мм и скоростью $v = 125$ м/мин. Графическое изображение полученных зависимостей представлено на рис. 1. Приведенные зависимости указывают на то, что увеличение i способствует росту шероховатости обработанной поверхности. Это связано с преобладающим влиянием процесса микрорезания и уменьшением пластического деформирования поверхности. Противоположный эффект наблюдается с ростом L - шероховатость поверхности уменьшается. Такой характер влияния вылета проволочного элемента на шероховатость объясняется интенсификацией процесса пластического деформирования обрабатываемой поверхности.

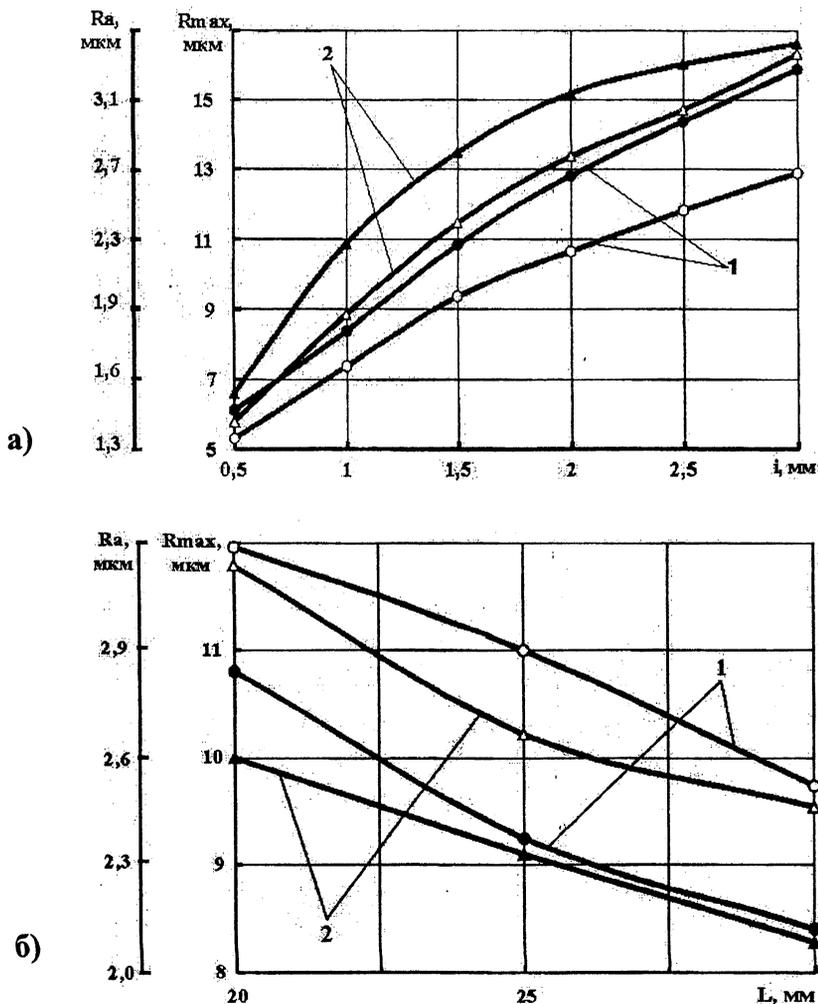


Рисунок 1 - Зависимость параметров шероховатости Ra и R_{max} иглофрезерованной поверхности от: а - натяга i ($L = 25$ мм) б - вылета проволочного элемента L ($i = 2,0$ мм,) --○--○-- сталь 45; --●--●-- сталь 10

ЛИТЕРАТУРА

1. Серебрицкий, П.П. Обработка деталей механическим щетками. – Л.: Лениздат, 1967. - 152 с.
2. Салуквадзе, В.С., Другова, И.А. Изменение свойств в поверхностном слое сплавов при иглофрезерной обработке // Расчет, сооружение и эксплуатация магистральных газопроводов. – М.: ВНИИСТ, 1980 – С. 93-102.
3. Гавриленко, А.И. Технологические основы и пути повышения эффективности иглофрезерной обработки: Автореф. дис...док. техн наук.- М., 1996. - 33 с.

УДК 621.7

Баршай И.Л., Яцко Т.С.

ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТА ДЕФОРМИРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА С ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ПРИ ПОВЕРХНОМ ПЛАСТИЧЕСКОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ ЗАГОТОВОК ИЗ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В триботехнических узлах машин, работающих в тяжелых условиях трения скольжения с ограниченной подачей смазочного материала, широко используются детали из пористых антифрикционных материалов (ПА) на основе железа. Процессы, применяемые для обеспечения износостойкости деталей из этих материалов, обладают рядом недостатков и в большинстве случаев не позволяют в сочетании с технологиями порошковой металлургии обеспечить безотходное производство, что снижает эффективность применения указанных материалов и технологий. Поверхностное пластическое деформирование (ППД), широко применяемое для повышения износостойкости деталей из монолитных материалов (ММ), до настоящего времени ограничено использовалась для деталей из пористых антифрикционных материалов (ПА). Одна из причин этого - недостаток информации о механизме и результатах формирования качества поверхности при ППД деталей из ПА, влиянии этого процесса обработки на их износостойкость.

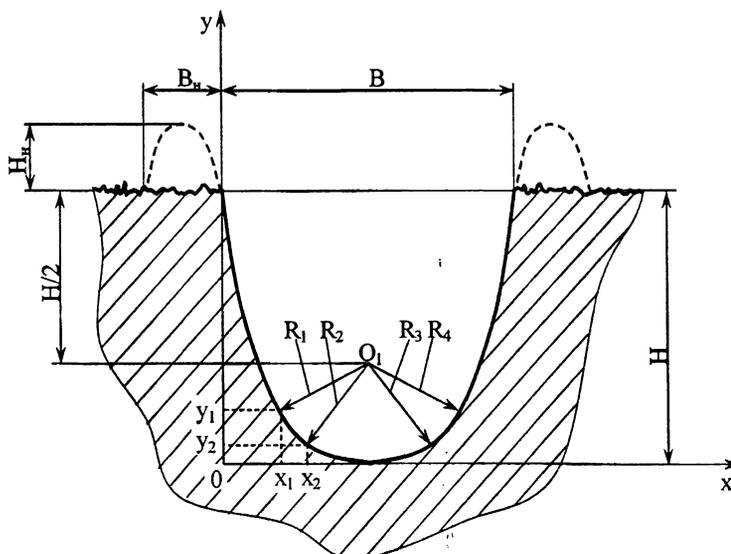


Рисунок 1 - Схема микропрофиля единичного следа деформирующего элемента