

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СХЕМЫ УСТАНОВКИ ИГЛОФРЕЗЫ

In article results of definition of installation wire brushing are stated. It is established, that the elastic circuit of installation of the tool is preferable.

Повышение конкурентоспособности промышленной продукции, выпускаемой в Республике Беларусь, предопределяет необходимость интенсивного поиска эффективных научно-технических решений по увеличению срока службы машин, механизмов и оборудования за счет разработки и применения высокопроизводительных мало- и безотходных, ресурсосберегающих и экологических чистых технологий.

Качество поверхностей деталей оказывает существенное влияние на их эксплуатационные показатели: износ- и коррозионную стойкость, усталостную прочность и др. Большую роль в обеспечении эксплуатационных показателей деталей играют процессы формирования топографии и упрочнения их поверхности. С этой целью 85...90% изготавливаемых деталей подвергаются финишной и упрочняющей обработке [1].

Иглофрезерование в значительной степени подобно процессам фрезерования и шлифования, т. к. при всех указанных способах обработки имеет место дискретный контакт инструмента с обрабатываемой поверхностью. Кроме этого, фрезерование и иглофрезерование сближает и то, что резание производится металлическими проволочными элементами, а со шлифованием – количество режущих элементов, а в ряде случаев и размеры стружки.

Восстановление режущих свойств иглофрезы при реверсировании ее вращения обеспечивает работу без переточек. Важное преимущество иглофрез – их высокая долговечность. В производственных условиях их работоспособность достигает до 2000 часов [2]. Особенностью иглофрезерования является возможность последующего использования металлической стружки, составляющей в отдельных случаях до 5% массы обрабатываемой детали. Стружку, например, применяют в порошковой металлургии [3]. Это открывает возможность создания мало- и безотходных процессов изготовления деталей машин в результате применения иглофрезерования.

Процесс иглофрезерования основан на снятии припуска с помощью значительного количества проволочных элементов (микролезвий). Обрабатываемая заготовка и инструмент совершают относительные движения, аналогичные фрезерованию и шлифованию.

При этом фреза всегда имеет вращательное движение, а остальные движения зависят от условий обработки.

При разработке процесса иглофрезерования одним из важнейших вопросов является определение схемы установки иглофрезы [2, 4]. Возможны жесткая и упругая схемы установки инструмента по отношению к обрабатываемой поверхности. В первом случае относительным перемещением заготовки или иглофрезы создается натяг, который всегда больше глубины резания. Жесткая схема установки инструмента характеризуется постоянством соотношения предельной продольной подачи и глубины резания при заданной скорости резания. Недостаток схемы с жесткой установкой иглофрезы – усилие прижатия инструмента к обрабатываемой поверхности не является постоянным, а колеблется в зависимости от биения и погрешностей формы детали. В результате обработки с жесткой схемой возможно формирование неоднородной шероховатости поверхности. Вторым существенным недостатком жесткой схемы – необходимость соблюдения постоянного соотношения между технологическими факторами обработки.

В случае упругой схемы установки иглофрезы поддерживается постоянство усилия ее прижатия к обрабатываемой поверхности и большие соотношения подач и скоростей резания, обеспечивающих высокую производительность обработки. Упругая установка обеспечивается пружиной или грузом, которые определяют усилие прижатия иглофрезы к обрабатываемой поверхности. Недостаток схемы с использованием пружины – колебание усилия прижатия иглофрезы при деформации пружины. Схема с использованием груза характеризуется постоянством усилия прижатия инструмента и возможностью его отвода перпендикулярно обрабатываемой поверхности. Это обеспечивает повышение качества обработки.

Выбор схемы установки инструмента осуществляли экспериментально по результатам ее влияния на величину шероховатости поверхности (параметр Ra) и отклонения от круглости ($\Delta_{кр}$). Были проведены эксперименты с использованием пружин различной жесткости ($J = 4, 13, 25$ Н/мм) и жесткой схемой установки.

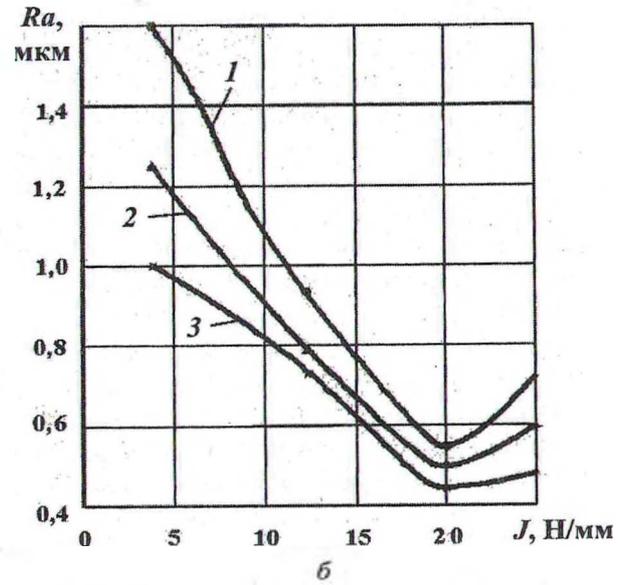
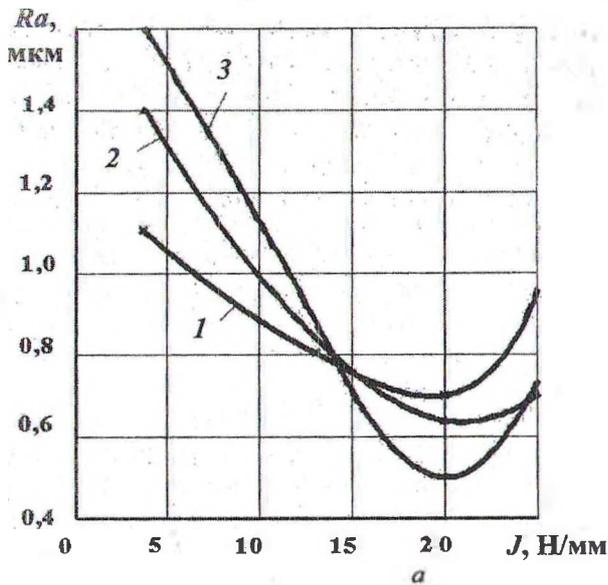


Рис. 1. Влияние жесткости пружины на изменение Ra :

1 - $v = 95$ м/мин, 2 - $v = 120$ м/мин, 3 - $v = 150$ м/мин ($S_{кр} = 2,0$ м/мин, $S_{пр} = 2,8$ мм/об, $P = 0,15$ кН) (а);

1 - $S_{кр} = 1,56$ м/мин, 2 - $S_{кр} = 2,0$ м/мин,

3 - $S_{кр} = 2,5$ м/мин ($S_{пр} = 2,8$ мм/об, $v = 150$ м/мин, $P = 0,15$ кН) (б)

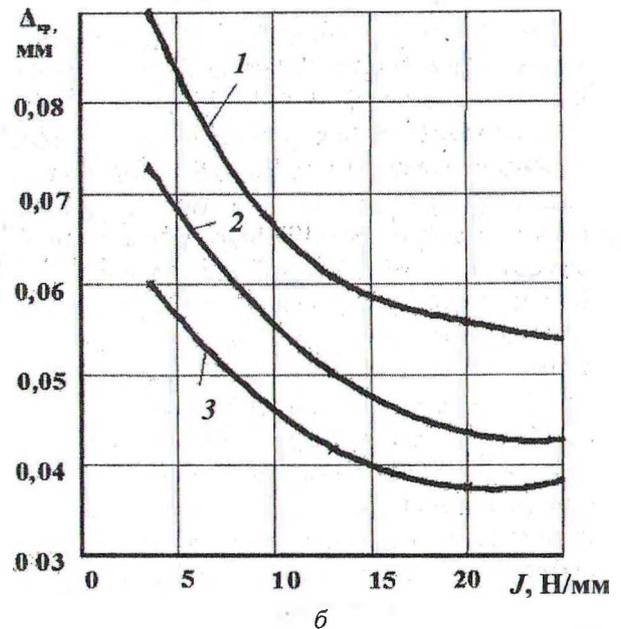
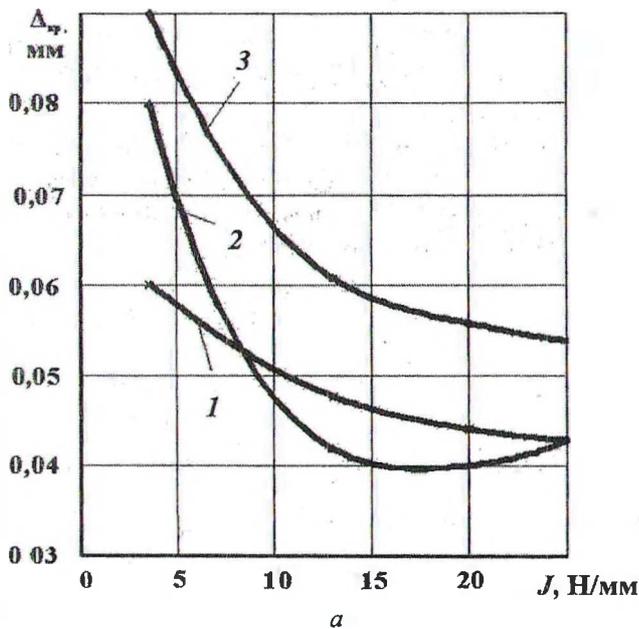


Рис. 2. Влияние жесткости пружины на изменение $\Delta_{кр}$:

1 - $v = 95$ м/мин, 2 - $v = 120$ м/мин,

3 - $v = 150$ м/мин ($S_{кр} = 2,0$ м/мин, $S_{пр} = 2,8$ мм/об, $P = 0,15$ кН) (а);

1 - $S_{кр} = 1,56$ м/мин, 2 - $S_{кр} = 2,0$ м/мин, 3 - $S_{кр} = 2,5$ м/мин ($S_{пр} = 2,8$ мм/об, $v = 150$ м/мин, $P = 0,15$ кН) (б)

Во втором случае иглофрезу прижимали к обрабатываемой поверхности с усилием $P = 0,15$ кН, продольная подача в обоих случаях была постоянной $S_{пр} \approx 2,8$ мм/об. Характер влияния скорости резания (v) и круговой подачи ($S_{кр}$) на изменение Ra и $\Delta_{кр}$ при различных значениях жесткости пружины представлены на рис. 1 и 2.

Анализ представленных графических зависимостей свидетельствует о том, что с уве-

личением жесткости пружины высота микронеровностей снижается, причем интенсивность этого снижения возрастает с увеличением скорости резания (рис. 1, а, зависимость 3). Это объясняется тем, что с увеличением жесткости пружины уменьшается величина и интенсивность упругих деформаций инструмента под действием усилий, возникающих при биении образца и значительных погрешностях его формы.

Жесткая схема установки способствует росту высоты микронеровностей обработанной поверхности. При значениях скорости резания $v = 95, 120$ и 150 м/мин Ra равно соответственно $1,56; 0,83; 1,05$ мкм. Рост Ra при жесткой схеме определяется непостоянством усилия прижатия инструмента к обрабатываемой поверхности при удалении различного припуска. В этом случае возникают неодинаковые по величине упругие деформации проволочных элементов инструмента. Аналогична зависимость Ra от схемы установки иглофрезы при различных значениях круговой подачи $S_{кр}$ (см. рис. 1, б). При обработке с $S_{кр} = 1,56; 2,0; 2,5$ м/мин жесткая схема установки обеспечивает получение значений Ra соответственно $1,05; 0,78; 0,51$ мкм. Интенсивность изменения Ra снижается с ростом круговой подачи.

С увеличением жесткости пружины $\Delta_{кр}$ сокращается (см. рис. 2). При жесткой установке иглофрезы $\Delta_{кр}$ соответствует величине этой погрешности при оптимальной жесткости пружины ($J = 15-20$ Н/мм), используемой при упругой схеме установки. На характер изменения $\Delta_{кр}$ при использовании рассматриваемых схем установки оказывают влияние технологические факторы обработки: скорость резания v и круговая подача $S_{кр}$. Большие значения скорости резания (см. рис. 2, а, зависимость 3) и малые значения круговой подачи

(рис. 2, б, зависимость 1) приводят к росту $\Delta_{кр}$ при использовании упругой схемы установки. Неодинаков и вид $\Delta_{кр}$ при различных схемах установки: при жесткой схеме наблюдается гранность, а при упругой – овальность.

Таким образом, установлено, что предпочтительной является упругая схема установки инструмента, а выбор оптимальной жесткости пружины позволяет получить минимальные значения высоты микронеровностей и отклонения от круглости.

Литература

1. Технологические основы обеспечения качества машин / К. С. Колесников, Г. Б. Баландин, А. М. Дальский и др. // Под общ. ред. К. С. Колесникова. – М.: Машиностроение, 1990. – 256 с.
2. Салуквадзе В. С., Коптев В. М. Иглофрезерная обработка поверхности металлов // Экспресс-информация. Серия ХМ-9. – М.: ЦНИТИхимнефтемаш, 1986. – № 2. – С. 8.
3. Роспасиенко В. И., Смирнов Г. Ф., Черницын В. С. Средства для зачистки проката. – М.: Машиностроение, 1973. – 272 с.
4. Моргулис А. М., Лазутин В. Ф., Шпитальник Д. Л. Внедрение процесса иглофрезерования // Обработка резанием: Экспресс-информация. – М.: НИИИзмаш, 1984. – Вып. 6. – С. 1-4.