

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ИГЛОФРЕЗЕРОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОБРАБОТКИ

Канд. техн. наук БАРИШАЙ И. Л.

Белорусский национальный технический университет

Одним из перспективных методов обработки для формирования качества поверхности и обеспечения эксплуатационных характеристик деталей машин является иглофрезерование. Для этого процесса до настоящего времени не исследовано влияние режимов обработки на его производительность, оценку которой проводили на основе изучения и анализа параметров микропрофиля единичного среза, формируемого проволоочным элементом иглофрезы (микрорезцом) на обрабатываемой поверхности. Единичный срез получается в результате отделения металла в стружку и образования наплывов по краям единичного среза вследствие пластической деформации. Микропрофиль единичного среза характеризуется глубиной H и шириной B среза, высотой H_n и шириной B_n краевых наплывов, а также площадью поперечного сечения среза S и наплывов S_n (рис. 1).

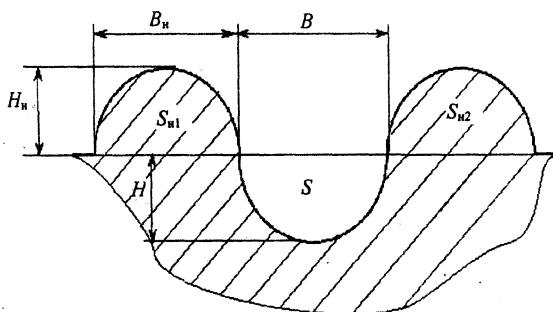


Рис. 1. Схема микропрофиля единичного среза при иглофрезеровании

Определение объема срезаемого слоя металла по отношению ко всему объему единичного среза выполняли с помощью коэффициента стружкообразования [1]

$$K_c = \frac{V_c}{V_o},$$

где V_c — объем металла, удаляемого в виде стружки, мм³; V_o — теоретический объем металла единичного среза, мм³.

Учитывая трудности определения указанных объемов, коэффициент K_c выражали через коэффициент наплывов K_n [2]

$$K_n = (S_{n1} + S_{n2})/S = \Sigma S_n/S.$$

Коэффициенты K_c и K_n характеризуют интенсивность пластической деформации металла при микрорезании и связаны соотношением

$$K_c = 1 - K_n.$$

Экспериментальные исследования выполняли на образцах из сталей марок 45 и 10 при различных значениях скорости резания (60...200 м/мин), натяга в системе «режущая поверхность микрорезца — обрабатываемая поверхность» ($i = 0,5...3,0$ мм) и вылета микрорезца ($L = 20...30$ мм). Определение параметров микропрофиля единичного среза B и H и боковых наплывов B_n и H_n осуществляли по результатам обработки профилограмм.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что характер изменения исследуемых параметров микропрофиля единичного среза в зависимости от режимов обработки аналогичен для обеих сталей. Однако значения этих параметров на поверхности образцов из стали марки 10 выше, чем на поверхности образцов из менее пластичной стали 45.

Установлено, что с увеличением скорости резания до 100 м/мин K_c уменьшается, так как рост скорости резания способствует повышению температуры в зоне контакта микрорезца с поверхностью металла и пластичности последнего (рис. 2). Это, в свою очередь, приводит к росту пластического оттеснения металла по краям образующегося единичного среза. При $v > 100$ м/мин преобладающее влияние приобретает рост упругой деформации проволоочного элемента, приводящей к уменьшению его вне-

дрения в обрабатываемый материал и краевых наплывов.

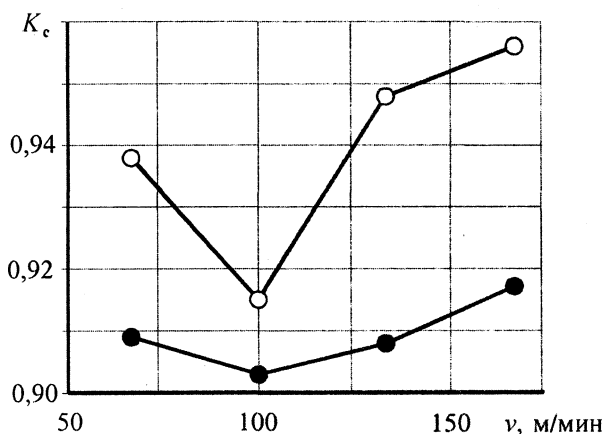


Рис. 2. Зависимости изменения K_c от скорости резания: —○— сталь 45; —●— 10

Изменение K_c при увеличении натяга $i < 1,5$ мм свидетельствует о росте пластического деформирования при микрорезании (рост радиальной составляющей силы резания P_y). Создание натяга $i > 1,5$ мм приводит к снижению пластического деформирования при обработке и преобладанию процесса микрорезания (преобладающий рост тангенциальной составляющей силы резания P_z , в результате – увеличение упругих деформаций проволоочного элемента) (рис. 3).

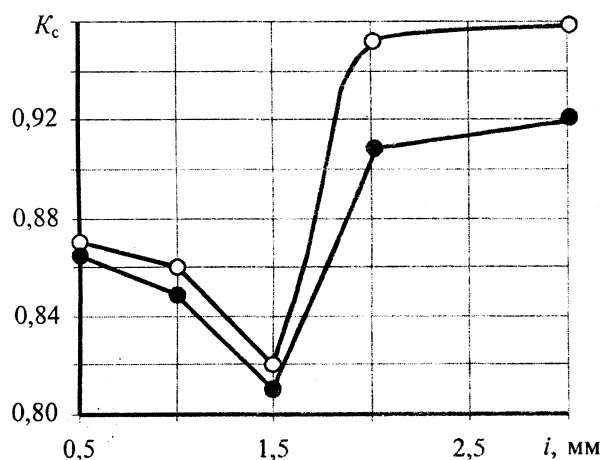


Рис. 3. Зависимости изменения K_c от натяга: —○— сталь 45; —●— 10

Рост вылета проволоочного элемента L до 25 мм способствует преобладанию микрорезания, и K_c увеличивается. При $L > 25$ мм возрастает упругое деформирование микрорезца, ведущее к уменьшению силы резания. В этом случае доля процесса резания сокращается и растет доля пластического деформирования поверхностного слоя обрабатываемого материала (рис. 4).

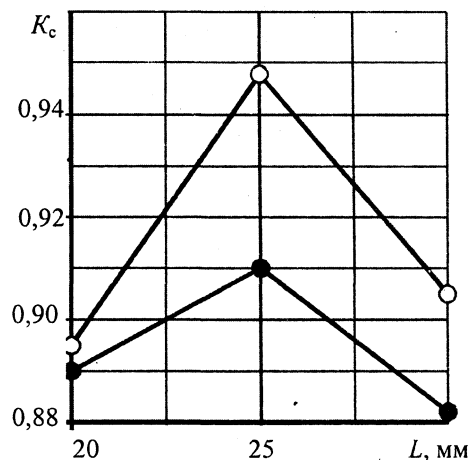


Рис. 4. Зависимости изменения K_c от вылета проволоочного элемента: —○— сталь 45; —●— 10

ВЫВОД

Оптимальными с точки зрения обеспечения максимальной производительности при иглофрезеровании конструкционных сталей являются следующие режимы: скорость резания $v > 100$ м/мин, натяг $i > 1,5$ мм и вылет микрорезцов $L = 25$ мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомолов Н. И. Исследование деформации металла при абразивных процессах под действием единичного зерна // Труды ВНИИШ. – Л.: Машиностроение, 1986. – № 7. – С. 74–78.
2. Мартынов А. Н. Основы метода обработки деталей свободным абразивом, уплотненным инерционными силами. – Саратов: Изд-во СГУ, 1981. – 212 с.