

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ МИКРОРЕЗАНИЯ ПРИ ИГЛОФРЕЗЕРОВАНИИ

Авт. А. Л. АБУГОВ, канд. техн. наук, доц. И. Л. БАРШАГ,
канд. техн. наук, доц. Е. Э. ФЕЛЬДШТЕЙН

*Приведены результаты исследования динамики микрорезания
единичной иглой и группой игл. Определены значения танген-
циальной и радиальной составляющих сил резания, установлено,
как влияет на них скорость резания, натяг и вылет иглы. Опреде-
ляется динамический коэффициент.*

Иглофрезерование — процесс резания металлов, при котором стружка срезается многочисленными подаваемыми микрорезцами — иглами, представляющими собой режущие элементы иглофрезы. Микро-резец — это отрезок высокопрочной проволоки, защемленный с одной стороны и зажатым аналогичными проволоками по всей длине с опре-деленным усилием, что позволяет получить необходимую плотность набивки [1]. Для обеспечения качества обработки необходимо распо-лагать информацией о динамических характеристиках процесса — силах резания. Процесс иглофрезерования отличается от абразивной обработ-ки видом и материалом режущих элементов, а также строгой их ориен-тации. В связи с этим данные о динамике микрорезания абразивными сериами нельзя использовать для анализа процесса иглофрезерования.

Было проведено экспериментальное исследование динамики микро-резания единичной иглой и группой игл. Определялись значения тан-генциальной и радиальной составляющих сил резания, влияние на них скорости резания v , натяга i и вылета иглы L . Оценивался также ди-намический коэффициент, определяемый как отношение тангенциальной и радиальной составляющих сил резания [2].

Исследование проводилось на токарно-винторезном станке модели 16К20 с применением специальных устройств. Игла закреплялась в приспособлении, установленном в патроне и центре соответственно пе-редней и задней бабок станка. Образцы размещались в державке, ко-торая закреплялась на суппорте станка. Материал образцов — сталь ст. 10 (НВ 143) и сталь 45 (НВ 197—207). Перед экспериментами об-разцы подвергались полированию с целью точного фиксации диаметра мических характеристик микрорезания. Применялась игла диаметром 0,9 мм из стали 65 Г.

Силы резания регистрировались универсальным динамометром модели УДМ-100 в комплекте с тензометрическим усилителем модели УТ 4—1 и светолучевым осциллографом модели К 121. Каждый опыт повторялся не менее пяти раз, полученные результаты усреднялись (на рис. 1 приведены средние значения составляющих сил резания).

Анализ полученных результатов показал, что с увеличением натяга силы резания растут (рис. 1, а). Однако поскольку сталь при возраста-нии вдавливающей нагрузки наклеивается, интенсивность роста сил резания ниже интенсивности роста значений натяга.

С увеличением скорости резания уровень сил резания снижается (рис. 1, б). Это объясняется тем, что с возрастанием скорости резания становится более интенсивным тепловыделение. Повышение темпера-туры в тончайшем поверхностном слое, глубина которого сопоставима с глубиной царапины, приводит к разупрочнению углеродистой стали; на отделение металла в стружку требуются меньшие усилия. Силы ре-

140

ДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ный редактор), В. И. Красненьков (зам. главного редактора), М. П. Александров, А. Алфутов, Г. Ф. Баладин, С. И. Богомолов, Бургвич, И. В. Валицивили, А. Г. Григорьянц, Домбровский, В. И. Комиссаров, Е. Н. Ланской, Инкервич, Г. А. Николаев, Е. А. Попов, А. С. Про-данин, Д. Н. Решетов, С. Г. Рогозов, В. И. Усюкин, И. Е. Фаробин, К. В. Фролов

РЕДАКЦИОННО-МАШИНОСТРОЕНИЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО МВТУ им. Н. Э. Баумана

Адрес редакции:

г. Бауманская, 5, МВТУ им. Н. Э. Баумана
Тел. 267-03-54

Заведующий редакцией А. И. СЫЧКОВА

зания для более пластичной стали ст. 10 ниже зарезанированных при тех же условиях сил резания менее пластичной стали 45 (на рис. 1 графики, относящиеся к стали 45, даны сплошной линией, а стали ст. 10 — штрихпунктирной).

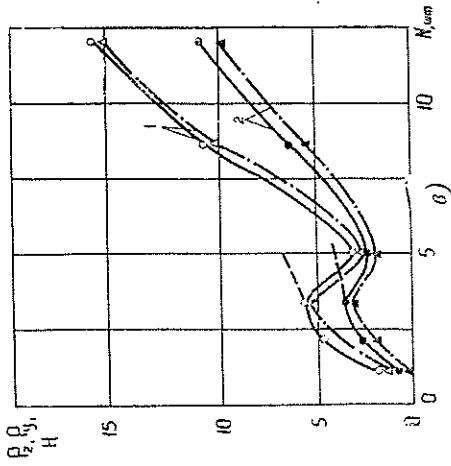
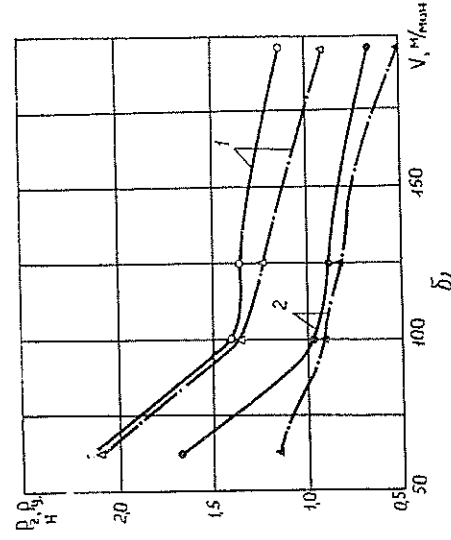
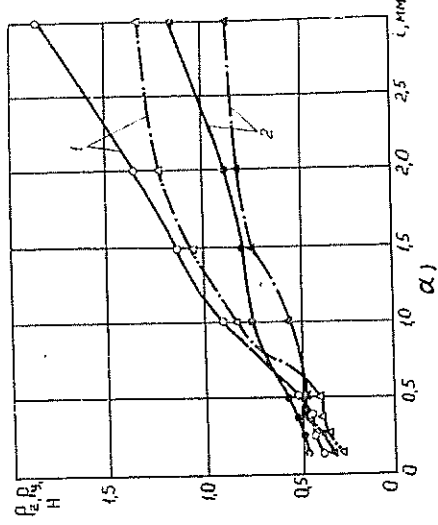


Рис. 1. Зависимость тангенциальной (1) и радиальной (2) составляющих сил резания от натяга (а), скорости резания (б) и количества игл (в): а — $v=125$ м/мин, $L=25$ мм; б — $i=2,0$ мм, $L=25$ мм, $\alpha=v=125$ м/мин, $i=2,0$ мм, $L=25$ мм

Увеличение вылета иглы приводит к снижению значений сил резания в результате повышения упругих отжатий иглы, приводящих к уменьшению глубины ее внедрения.

При микрорезании группой игл изменение сил резания носит более сложный характер (рис. 1, в). Первоначально наблюдается рост сил резания пропорционально количеству игл, а затем их снижение. Последнее объясняется тем, что иглы контактируют не только с обрабатываемой поверхностью, но и с поверхностью цапаны, панесных предыдущими иглами. Общий объем срезаемого металла при этом уменьшается. Дальнейшее увеличение количества игл приводит к повышению сил резания в результате роста площади контакта игл с поверхностью цапаны и более полному перекрытию цапаны. Однако дальнейшее

сил резания в последнем случае менее интенсивно, чем при резании одной-тремя иглами.

С увеличением параметров режима резания динамической коэффициент возрастает. В наибольшей степени на него оказывает влияние изменение величины натяга. Увеличение натяга в пределах 0,1—3,0 мм приводит к увеличению динамического коэффициента для стали ст. 10 в диапазоне 0,85—1,9. Значения коэффициента при резании стали 45 меньше соответствующих значений коэффициента при резании стали ст. 10, рассчитанных для тех же условий. Последнее объясняется более интенсивным ростом радиальной составляющей силы резания при обработке стали 45 вследствие ее меньшей пластичности.

Выводы

1. Экспериментально определены значения составляющих сил при микрорезании единичной иглой и группой игл.
2. Показано, что с увеличением скорости резания и вылета игл уровень сил резания уменьшается, а с увеличением натяга повышается.
3. Отмечен немонотонный характер изменения сил резания в зависимости от количества одновременно работающих игл.
4. Установлено, что с увеличением параметров режима резания динамический коэффициент возрастает. Отмечен широкий диапазон изменения указанного коэффициента с увеличением натяга — 0,85—1,9.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серебряцкий П. П., Обработка деталей механическими станками, Лещадат, Л., 1967.
2. Мартынов А. П., Скрябин В. А., К определению коэффициента резания — царапания при абразивном микрообделении, кн. «Чистовая обработка деталей машин», Саратов, 1981.

Статья поступила 10 декабря 1986 г.

621.9.01:534.1

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ВИБРОСУПОРТОВ

Асп. В. И. МАТЮШКО, канд. техн. наук, доц. Ю. А. САХНО

Рассмотрены пути совершенствования конструкций вибросупортов на основе анализа процесса резания с вибрациями. Изложены результаты экспериментального исследования динамики вибросупортов.

Ввиду все более широкого применения вибрационного резания в промышленности совершенствуются конструкции вибросупортов, но до последнего времени при создании новых конструкций, в основном,