

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОРЕЛЬЕФА ПОВЕРХНОСТИ ПРИ СИЛОВОМ РАЗВЕРТЫВАНИИ

Наиболее часто параметры качества обработанной поверхности регламентированы для деталей, работающих в подвижных и неподвижных сопряжениях.

Применение на финишных операциях механической обработки силовых разверток [1] ставит актуальным вопрос исследования качества поверхностного слоя деталей, обрабатываемых этим инструментом, в частности, формы микронеровностей.

При силовом разворачивании продольное направление неровностей ориентировано по винтовой спирали, угол наклона которой определяется соотношением поступательной и вращательной скоростей.

При традиционных методах обработки отверстий зенкерованием и разворачиванием в срезании стружки участвует режущая часть инструмента, а также участок калибрующей части длиной, равной подаче на зуб (s_z) и непосредственно прилегающей к режущей части инструмента. При этом на калибрующем участке длиной s_z толщина среза уменьшается от величины a_p до нуля. То же самое имеет место и при силовом разворачивании (рис. 1). В результате плавного уменьшения толщины среза условия образования отдельных участков обработанной поверхности различны. Однако при традиционных методах обработки участок калибрующей части, срезающей стружку, имеет очень малую длину и поэтому говорить о различных условиях образования поверхностного слоя в данном случае можно лишь теоретически. В процессе силового разворачивания толщина среза убывает до нуля на значительном участке калибрующей части (длиной до нескольких миллиметров).

В результате изменения толщины среза процесс резания постепенно переходит в процесс пластического формирования (смятия металла заготовки). В результате на обработанной поверхности получают участки с различной шероховатостью и степенью упрочнения. В целом обработанная силовым разворачиванием поверхность имеет меньшую шероховатость по сравнению с традиционным разворачиванием, осуществляемым при аналогичных условиях. Кроме того, поверхность при силовом разворачивании упрочняется в несколько большей степени. Описанное явление наиболее характерно проявляется при малых скоростях резания.

Экспериментальными исследованиями была установлена форма микронеровностей поперечной и продольной шероховатостей. Шаг поперечной шероховатости зависит от шага шероховатости лезвий силовой развертки и степени искажения его в результате пластической деформации и действия нароста. С увеличением скорости резания средний шаг неровностей по вершинам S и средний шаг S_m увеличиваются (рис. 2, а).

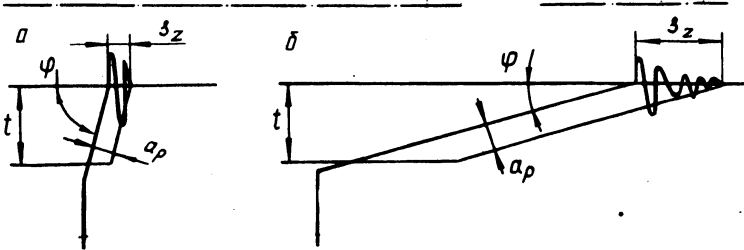


Рис. 1. Условия образования микро рельефа обработанной поверхности:

а – при развертывании; б – при силовом развертывании (a_p – толщина среза; φ – угол в плане; t – припуск на сторону; S_z – подача на зуб).

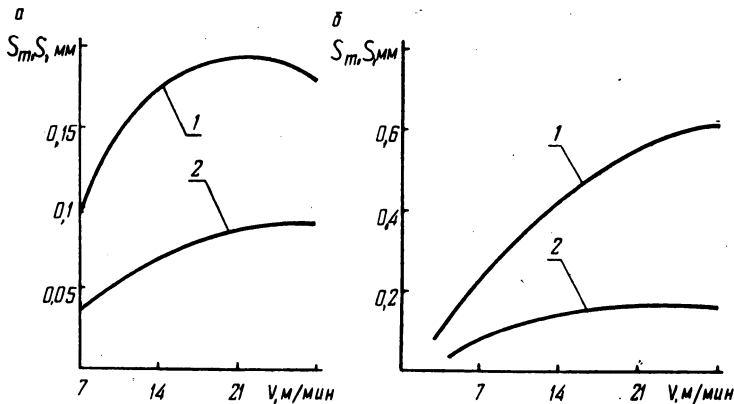


Рис. 2. Влияние скорости резания на шаг микронеровностей поперечной (а) и продольной (б) шероховатостей:

1 – S_m ; 2 – S ($a_p = 27,5$ мкм).

Шаг продольной шероховатости существенно зависит от интенсивности срыва нароста. С увеличением скорости резания шаг по вершинам S и средний шаг S_m увеличиваются (рис. 2, б).

Подача существенного влияния на шаг неровностей не оказывает.

Форма микронеровностей при силовом развертывании выпуклая и не имеет острых гребешков (как, например, при точении).

Это обусловлено тем, что копирование вершины перехода режущей и калибрующей частей не сказывается на шероховатости поверхности, убывание толщины среза по калибрующей части плавное и калибрующая часть силовой развертки выполняет зачистные функции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ящерицын П.И., Комаров В.Н., Миткевич С.И. Режущий инструмент: А.с. 371037 (СССР). — БИ, 1973, № 12.

УДК 621.7.06

П.С.ЧИСТОСЕРДОВ, О.В.ЦУМАРЕВ

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ РЕЖУЩЕГО И ДЕФОРМИРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТОВ

Максимальной точности обработки комбинированным инструментом (КИ), содержащим один режущий (РЭ) и один деформирующий (ДЭ) элементы, можно достичь при условии, что равнодействующая P_{Σ} от сил резания P_p и деформирования P_d будет направлена по касательной к обрабатываемой поверхности в точке контакта с ней вершины РЭ. Это условие выразится через параметры процесса совмещенной обработки следующим образом:

$$\sin \epsilon = \frac{P_z + P_d \sin \beta_d}{\sqrt{P_p^2 + P_d^2 + 2P_p P_d \cos(\beta_d - \beta_p)}} = \pm 1, \quad (1)$$

где ϵ , β_p , β_d — соответственно углы между положительным направлением оси u и равнодействующей P_{Σ} , усилием резания P_p и усилием деформирования P_d ; P_z — тангенциальная составляющая усилия резания.

Из формулы (1) видно, что при заданных параметрах обработки на значение величины $\sin \epsilon$ можно влиять только за счет угла β_d , который включает в себя угол ω взаимного углового расположения РЭ и ДЭ:

$$\beta_d = \omega + \alpha_d - 90^\circ, \quad (2)$$

где ω — угол между РЭ и ДЭ; α_d — угол между тангенциальной составляющей усилия деформирования и величиной P_d .