

## ОЦЕНКА ВИБРОУСТОЙЧИВОСТИ КОМБИНИРОВАННОГО РОТАЦИОННОГО ИНСТРУМЕНТА В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ВАЛОВ

Совмещенная обработка деталей резанием и поверхностным пластическим деформированием (ППД), осуществляемая комбинированным ротационным инструментом (КРИ), рабочая часть которого включает в себя чашечный резец и деформирующий шар, обеспечивает высокую производительность обработки за счет сокращения вспомогательного времени. При этом качество обработанной поверхности в значительной мере определяется вибрациями рабочей части КРИ, обусловленными биением режущей кромки инструмента, погрешностями его заточки и установки, а также состоянием подшипникового узла инструмента. В связи с этим определение работоспособности таких инструментов связано с исследованиями колебаний рабочей части КРИ в процессе резания и ППД.

Исследовалась виброустойчивость комбинированного ротационного инструмента при чистовой обработке деталей типа гладких валов диаметром 60...100 мм и длиной 300...400 мм из сталей 20 и 45 с охлаждением 5%-ной эмульсией на токарно-винторезном станке модели 1К62 в условиях устойчивого резания в диапазоне скоростей 80...160 м/мин, подач 0,07...0,3 мм/об, глубины обработки 0,5...1,5 мм и усилий деформирования 500...700 Н.

Установка чашечного резца обеспечивала угол наклона режущего лезвия в вертикальной плоскости  $5...18^\circ$ , в горизонтальной — порядка  $45^\circ$ , а углы заточки были следующими: передний —  $18...20^\circ$ , задний —  $5...7^\circ$ .

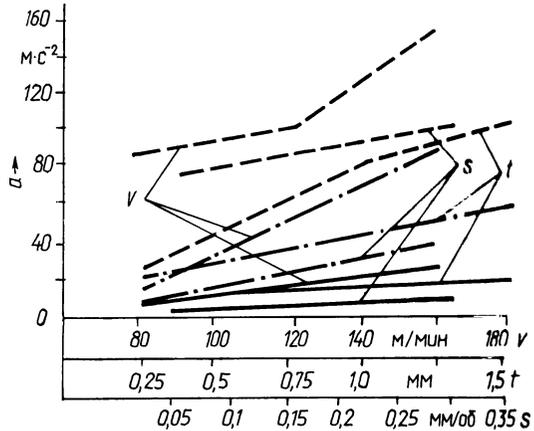
Для сравнения проведены на указанных выше режимах исследования колебаний проходного резца сечением 16x25 мм с напаянной пластинкой Т15К6 с углами заточки режущего лезвия, рекомендуемыми для чистового точения и аналогичными таковым в чашечном резце, изготовленном из стали Р18 (или Р6М5).

Для общей оценки уровня вибраций рабочей части инструментов в качестве измерительного прибора использовался милливольтметр ВЗ-33 в комплекте с пьезоэлектрическим акселерометром типа 4344 фирмы "Брюль и Кьер", который позволяет регистрировать вибрации в широком диапазоне частот от 5 Гц до 40 кГц с точностью  $\pm 5\%$ .

Оценка уровней вибраций или виброускорений, которые представляют собой ускорения ( $\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ ), производилась в направлении действия главной составляющей силы резания (практически лежащей в вертикальной плоскости). Причем во всех случаях исследования виброустойчивости инструментов датчик вибрации крепился в непосредственной близости от зоны обработки (на расстоянии порядка 30 мм) на рабочей части инструмента.

Анализ результатов исследований показал (рис. 1), что увеличение скорости, подачи и глубины обработки (в указанных выше пределах) вызывает возрастание уровня вибраций как проходного и чашечного резцов, так и ком-

Рис. 1. Изменение уровня вибраций  $a$  при обработке валов из стали 45 в зависимости от: скорости обработки  $v$  (при  $s = 0,1$  мм/об и  $t = 1$  мм); подачи  $s$  (при  $v = 100$  м/мин и  $t = 1$  мм); глубины обработки  $t$  (при  $v = 100$  м/мин и  $s = 0,1$  мм/об)



бинированного ротационного инструмента (на рисунке эти зависимости показаны соответственно пунктирными, штрихпунктирными и сплошными линиями). Характер этих зависимостей при обработке валов из сталей 45 и 20 аналогичен, но для стали 20 значения уровней вибраций инструмента всех типов меньше, что объясняется, очевидно, повышенной пластичностью ("вибропоглощением") данного материала и меньшими усилиями, требуемыми на его обработку.

Однако при всех исследованных режимах чистовой обработки валов характерно существенное снижение уровня вибраций чашечного резца по сравнению с проходным (в 2–3 раза), и в еще большей степени заметно снижение уровней вибраций при работе комбинированного инструмента (в 4–6 раз), когда деформирующий шар производит ППД детали.

Последнее обстоятельство можно объяснить, по-видимому, тем, что деформирующий шар в комбинированном ротационном инструменте выполняет роль динамического виброгасителя трения, принцип действия которого основан на рассеивании энергии колебаний системы СПИД.

УДК 621.923

В.И.ПРИБЫЛЬСКИЙ, канд. техн. наук,  
Г.В.ТИЛИГУЗОВ, канд. техн. наук (ИНДМАШ АН БССР),  
Е.С.ЯЦУРА, канд. техн. наук (БПИ)

### ДИНАМИКА ПРОЦЕССА ПЛОСКОГО ШЛИФОВАНИЯ ПЕРИФЕРИЕЙ КРУГА

При рассмотрении динамики плоского шлифования была поставлена задача описать этот процесс при работе периферией круга в реальных условиях обработки математической моделью в виде системы регрессионных зависимостей. Предполагалось, что независимый вход и его место приложе-