

УДК 658.51:510.09

Д.Г.Марюшкин (6 курс, каф.ТМ), Н.Н.Шипилов, к.н.т., доц.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДВУХРЕЗЦОВОЙ ОБРАБОТКИ

Увеличение производительности машиностроительного оборудования на сегодняшний день очень актуально.

Целью данной работы является исследование возможности повышения эффективности эксплуатации токарных станков с помощью использования двухрезцовой обработки.

Хорошо известно, что повышение точности и качества поверхности при черновой обработке в машиностроении может быть достигнуто либо уменьшением сил, действующих на технологическую систему, либо увеличением жёсткости. Понятно, что первый путь неизбежно связан с уменьшением производительности обработки, второй – с увеличением затрат на модернизацию существующего или на приобретение нового металлорежущего оборудования повышенной жёсткости. Несомненно, наибольший экономический эффект может быть достигнут методами повышения точности, которые при существующей жёсткости оборудования позволяют существенно повысить производительность обработки.

При черновой обработке на токарных станках погрешность формы вала в продольном сечении зависит от многих факторов. В общем случае суммарная погрешность обработки  $\Delta_{\Sigma}$  представляется функцией многих переменных:

$$\Delta_{\Sigma} = f(\Delta_y, \Delta_T, \Delta_u, \Delta_H, \Delta_{EY}) \quad (1)$$

где  $\Delta_y$  - погрешность из-за колебаний упругих деформаций технологической системы под влиянием неустойчивости нагрузки (сил резания, инерции и др.);  $\Delta_T$  - погрешность из-за тепловых деформаций элементов технологической системы;  $\Delta_u$  - погрешность из-за размерного износа режущего инструмента;  $\Delta_H$  - погрешность размерной наладки технологической системы;  $\Delta_{EY}$  - погрешность установки заготовки в приспособлении.

Доминирующая часть погрешности (до 70%) возникает из-за упругих деформаций технологической системы под влиянием нагрузки: силы резания, инерции и др. Применение двухрезцовой обработки, когда резцы установлены противоположно друг другу по диаметру заготовки, позволяет частично или полностью исключить влияние сил резания на погрешность путём взаимного уравнивания сил резания от двух резцов.

В результате проведённых расчетов по составляющим баланса погрешностей были получены следующие результаты:

1. Анализ баланса погрешности формы вала в продольном сечении при обработке одним резцом показывает, что составляющая часть погрешности от упругих деформаций от общей её величины составляет при обработке:
  - а. в патроне ( $L=200$  мм,  $d=51$  мм,  $t=5$  мм,  $S=0.4$  мм/об) – 75,8%
  - б. в центрах ( $L=350$  мм,  $d=51$  мм,  $t=5$  мм,  $S=0.4$  мм/об) – 7,4%
  - с. в патроне и в центре ( $L=500$  мм,  $d=51$  мм,  $t=5$  мм,  $S=0.4$  мм/об) – 65,4%
2. Применение двухрезцовой обработки уменьшает погрешность от упругих деформаций в патроне в 5,5 раз, в центрах в 5,5 раз, в патроне и в центре в 5,1 раза.
3. Обработка по методу деления подачи по сравнению с методом деления глубины резания уменьшает погрешность в патроне на 50%, в центрах на 78,7%, в патроне и в центре на 78,7%

4. Анализ влияния углов в плане резцов ( $\varphi=45^\circ$ ,  $\varphi=90^\circ$ ) на погрешность от упругих деформаций формы вала в продольном сечении для случая обработки одним резцом и двумя резцами по методу деления подачи и глубины резания показывает, что при обработке одним резцом она уменьшается в 1,8 раза, в центрах двумя резцами по методу деления подачи при  $\Delta_s = 0$  погрешность отсутствует из-за уравнивания сил резания и в центрах двумя резцами по методу деления глубины резания уменьшается в 29 раз.
5. Применение накладной планки при двухрезцовой обработке по сравнению с работой без планки показывает, что планка практически не оказывает влияния на точность обработки в продольном сечении, но влияет на настроечный размер из-за изменения жесткости резцедержателя.
6. Обеспечение точности обработки является наиболее сложной проблемой. Традиционно для получения 9 качества точности при обработке заготовок на токарных станках требует применения как минимум двух переходов: чернового и чистового. Применение же двухрезцовой обработки позволяет получить такой же результат за один (!) переход.