

Г.В.Тилигузов, О.В.Жилинский, Е.С.Яцура, Э.Ф.Капанец
ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ПРИ БЕСЦЕНТРОВОМ
ВРЕЗНОМ ШЛИФОВАНИИ ПУТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ
ВЫХАЖИВАНИЯ

Структура рабочих циклов при врезном бесцентровом шлифовании включает этапы врезания, установившегося шлифования и выхаживания. Традиционные циклы врезного шлифования отличаются характером изменения скорости поперечной подачи, количеством и последовательностью этапов шлифования и выхаживания, а также величиной припуска, снимаемого на каждом этапе цикла. При этом этапы выхаживания, как правило, являются неуправляемыми процессами, протекающими под действием упругих деформаций системы СПИД. Натяг в таких случаях асимптотически падает, а интенсивность съема металла замедляется.

В то же время для достижения высокой точности формы и размеров деталей, а также для наиболее полного использования возможностей станка с точки зрения производительности необходимо обеспечить постоянную и достаточно малую глубину резания в конце выхаживания и сохранить на протяжении всего цикла обработки максимально допустимую по условиям качества деталей интенсивность съема металла. С этой целью следует управлять скоростью съема металла при выхаживании.

Анализ выражений [1], описывающих характер изменения глубины резания в процессе выхаживания при врезном шлифовании в зависимости от режимов обработки и параметров станочной системы, показывает, что такое управление возможно осуществить путем изменения либо скорости вращения шлифовального круга, либо скорости вращения обрабатываемой детали, определяемой скоростью вращения ведущего круга.

Наиболее целесообразным для управления процессом выхаживания при бесцентровом врезном шлифовании является изменение скорости вращения обрабатываемой детали, с увеличением которой повышается скорость съема металла при одновременном уменьшении подачи на оборот детали, в результате чего в конце цикла обработки обеспечивается малая глубина резания. В связи с этим было предложено проводить выхаживание при повышенной скорости вращения ведущего круга по сравнению с этапом установившегося шлифования.

Экспериментальное исследование влияния величины скорости вращения ведущего круга при выхаживании на точностные параметры и физико-механические свойства поверхностей обрабатываемых деталей проводилось на круглошлифовальном бесцентровом станке мод. 3М182. Шлифование велось врезанием с последующим выхаживанием по реле времени заготовки диаметром 10мм и длиной 95мм из материалов сталь 45 (HRC 50...52), ШХ9, ШХ15 (HRC 60...64), имеющих исходную некруглость и нецилиндричность 5...10 мкм, шероховатость поверхности 5...6-го классов. Обработка каждой партии заготовок в количестве 35 штук велась при величине поперечной подачи 1,2мм/мин, припуске 0,05мм и продолжительности выхаживания 3 с. Процесс обработки осуществлялся после достижения температурной стабилизации станочной системы при оптимальных значениях параметров геометрической наладки станка [2], приведенных в табл. 1.

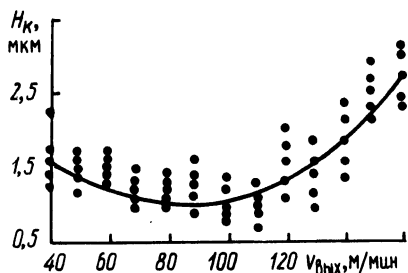
Шлифовальный круг 24А25ПСТ16К1А диаметром 350мм и ведущий 24А16ПСТ16В3А диаметром 250 мм правились с одними и теми же режимами (табл. 1) после каждой партии деталей. Скорость вращения ведущего круга на этапе выхаживания в диапазоне от 40 до 160м/мин. Необходимая величина скорости $V_{\text{вых}}$ обеспечивалась за счет автоматического увеличения скорости вращения двигателя привода ведущего круга в начальный момент выхаживания при ослаблении магнитного потока, создаваемого обмоткой возбуждения. С этой целью в цепь обмотки возбуждения электродвигателя привода с помощью реле времени ВЛ17-2 подключается дополнительное сопротивление и подается задающее напряжение. После завершения этапа выхаживания дополнительное сопротивление отключается, и скорость вращения ведущего круга снижается до ее норма-

Т а б л и ц а 1

Наименование параметров	Значение	
Высота превышения оси детали над линией центров h , мм	7,5	
Угол скоса опорного ножа φ , град	30	
Угол наклона ведущего круга ϑ , град	0,5	
Скорость вращения ведущего круга на этапе установившегося шлифования V_k , м/мин	40	
Продольная подача при правке: шлифовального круга, м/мин ведущего круга, м/мин	0,25	
	0,1	
Поперечная подача при правке и количестве проходов:		
	при черновом проходе, мм/ход	0,025; 2
	при чистовом проходе, мм/ход	0,005; 2

тивного значения на этапе установившегося шлифования. Продолжительность переходного процесса (разгона ведущего круга в начальный момент выхаживания) для исследуемого диапазона изменения скорости $v_{\text{вых}}$ для данной системы не превышает 0,4с.

Рис. 1. Зависимость некруглости поверхностей деталей от скорости вращения ведущего круга на этапе выхаживания ($t=0,05$ мм, $v_{\text{п.п}}=1,2$ мм/мин, $T = 3$ с).



Сравнение результатов обработки отдельных партий деталей позволило обнаружить существенное различие в точности размеров, формы и значениях физико-механических характеристик поверхностей деталей, проточенных при различных величинах вращения ведущего круга на этапе выхаживания в рассматриваемом диапазоне ее изменения.

На рис. 1 приведена эмпирическая зависимость средней некруглости H_k партии деталей от скорости $v_{\text{вых}}$. При увеличении этой скорости от 40 до 100 м/мин происходит уменьшение величины H_k от 1,7 до 1,0 мкм.

Анализ круглограмм проточенных деталей показывает, что при постоянном значении скорости v_k на протяжении всего цикла обработки преобладают низкочастотные составляющие погрешности формы типа овальности и трехгранности. С увеличением скорости вращения $v_{\text{вых}}$ характер погрешности формы меняется. Происходит уменьшение как шага, так и амплитуды гранности, а форма обрабатываемых деталей улучшается. Это объясняется изменением частотных характеристик процесса обработки при увеличении скорости вращения ведущего круга в начальный момент выхаживания, а также внесением нестационарности в условия исправления гранности за счет сдвига установившегося фазового угла между максимумами натяга системы и погрешности формы детали. Кроме того, при одной и той же продолжительности выхаживания деталь совершает дополнительное количество оборотов в зоне резания, что приводит к увеличению скорости исправления исходной погрешности.

При значениях $v_{\text{вых}} > 100$ м/мин наблюдается увеличение величины H_k , что вызвано нарушением условий базиро-

вания обрабатываемой детали на опорной поверхности ножа и упоре выталкивателя, а также ростом амплитуды вынужденных колебаний станочной системы под действием дисбаланса ведущего круга.

Увеличение скорости вращения ведущего круга на этапе выхаживания приводит также к изменению величин физико-механических характеристик поверхностей деталей. На рис. 2 приведены эмпирические зависимости микротвердости (H_d) и шероховатости (R_a) поверхностей обработанных деталей от величины скорости $v_{\text{вых}}$ для различных материалов.

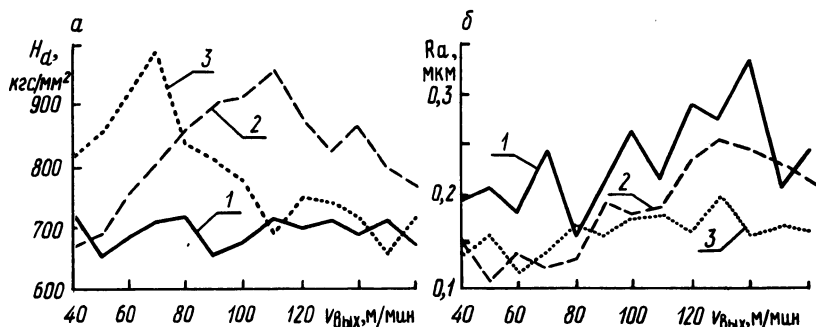


Рис. 2. Зависимость микротвердости (а) и шероховатости (б) поверхностей деталей от скорости вращения ведущего круга на этапе выхаживания: 1 — сталь 45; 2 — ШХ15; 3 — ШХ9.

У деталей из стали 45 не происходит существенного изменения микротвердости поверхностей при шлифовании с повышенной скоростью $v_{\text{вых}}$ во всем диапазоне ее изменения. Для материалов ШХ15 и ШХ9 с увеличением скорости $v_{\text{вых}}$ соответственно до 110 и 70 м/мин наблюдается значительное повышение микротвердости. Это объясняется [3] более интенсивным абразивным наклепом поверхностей за счет снижения глубины резания и сокращения продолжительности температурного воздействия при выхаживании с повышенной скоростью вращения обрабатываемой детали. Дальнейшее увеличение скорости $v_{\text{вых}}$ для этих материалов приводит к разупрочнению поверхностей деталей, что обусловлено ростом скорости съема металла на этапе выхаживания.

Увеличение скорости $v_{\text{вых}}$ до 100 м/мин (рис. 2, б) не оказывает значительного влияния на шероховатость шлифованных поверхностей, так как рост скорости съема металла компенсируется уменьшением глубины резания. При значениях $v_{\text{вых}} > 100$ м/мин наблюдается незначительное (в пределах од-

ного класса) увеличение шероховатости поверхностей деталей.

Л и т е р а т у р а

1. Глейзер Л.А. Пути усовершенствования инструмента, станков и технологии шлифования. М., 1957. 2. Дробашевский Г.С. и др. Оптимизация наладки бесцентровошлифовального станка. - Станки и инструмент, 1973, №9. 3. Ящерицын П.И. Влияние структуры рабочего цикла внутришлифовальных станков на качество обработанных поверхностей. - Станки и инструмент, 1965, №10.

УДК 621.9.02

В.З.Григорьев, Е.Э.Фельдштейн

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОФИЛИРОВАНИЯ РАДИУСНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗЦОВ И РЕЗЦОВЫХ ВСТАВОК

При токарной обработке многих деталей требуется сформировать радиусные поверхности с большой степенью точности радиуса. Это предъявляет высокие требования к качеству заточки радиусных резцов. Обеспечение этих требований возможно только при использовании специальных приспособлений.

Конструкции приспособлений для заточки радиуса при вершине резца различны. Принципиальные схемы их конструкции можно сопоставить по рис. 1. Существуют конструкции (рис. 1, а), в которых резец 1 закрепляется в держателе 2 и поворачивается на величину заднего угла α на оси 3. Держатель имеет перемещение в двух взаимно перпендикулярных направлениях с помощью салазок 4, 5 и микрометрических винтов. Вся система качается по вертикальной оси корпуса 6, при этом величина перемещения равна углу при вершине. Настройка приспособления осуществляется следующим образом. Индикатор 9, закрепленный в кронштейне 8, вводится в контакт с упором 7, проходящим через ось качания. После этого упор 7 опускается в корпус, в контакт с индикатором вводится резец и подается с помощью салазок на величину радиуса при вершине. После этого кронштейн с индикатором снимается и резец вводится в контакт с шлифовальным кругом 10 с помощью винта поперечной подачи заточного станка. Недостатком конструкции является то, что ось качания резца параллельна поверхности круга, в результате чего задний угол при перемещении вдоль