

непрерывная (7...8 м/мин). При этом шероховатость поверхности устойчиво выдерживается в пределах 9-го класса.

### Л и т е р а т у р а

1. Ящерицын П.И. Основы технологии механической обработки и сборки в машиностроении. – Мн., 1974. 2. Кузьменкова Ф.М. Исследование точности и качества обработанных поверхностей при двустороннем плоском шлифовании. Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. – Мн., 1968. 3. Рассулова Ф.М., Ящерицын П.И. Технологические возможности процесса плоского двустороннего шлифования торцом круга. – В сб.: Белорусский политехнический институт. Машиностроение и металлообработка. Мн., 1968, №2.

УДК 621,941

В.П.Ящерицын

### ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ БАЗИРОВАНИЯ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ДВУСТОРОННЕГО ПЛОСКОГО ШЛИФОВАНИЯ

При двустороннем плоском шлифовании обрабатываемые детали находятся между двумя соосно расположенными и вращающимися в одну сторону с частотой 735...800 об/мин шлифовальными кругами, имеющими диаметры 800...900мм. Детали при помощи специального устройства, обеспечивающего непрерывную подачу  $s$ , перемещаются по нижней направляющей планке 5 (рис. 1). Сверху имеется ограничительная планка 4.

В данной схеме реализуется, по существу, бесцентровый способ шлифования. Обрабатываемые детали базируются следующим образом. Торцовая поверхность детали находится в контакте с левым кругом 1 и является установочной базой, равнозначной трем опорным точкам, устраняющим три степени свободы детали. Контакт с нижней линейкой и со смежной деталью равнозначен двум опорным точкам (двойная опорная база), в связи с чем устраняются еще две степени свободы. Остается шестая – возможность вращения детали вокруг собственной оси.

Правый круг 2, осуществляя резание, выполняет также функцию силового замыкания при базировании. Уместно отметить, что это не обычное "жесткое" замыкание, как это име-

ет место при установке деталей в приспособлениях. Рассматриваемая схема обработки позволяет самоустанавливаться деталям в осевом направлении, так как здесь автоматически поддерживается равенство составляющих сил резания  $P_y$ , возникающих на обоих торцах, в результате чего сьем металла с левого и правого торцов выравнивается. Это обеспечивает оптимальное "выкраивание" детали из заготовки по высоте.

Большое влияние на процесс шлифования и на точность обработки оказывает правильный разворот кругов. Он осуществляется относительно вертикальной и горизонтальной осей с расчетом перекрытия величины снимаемого припуска и практи-

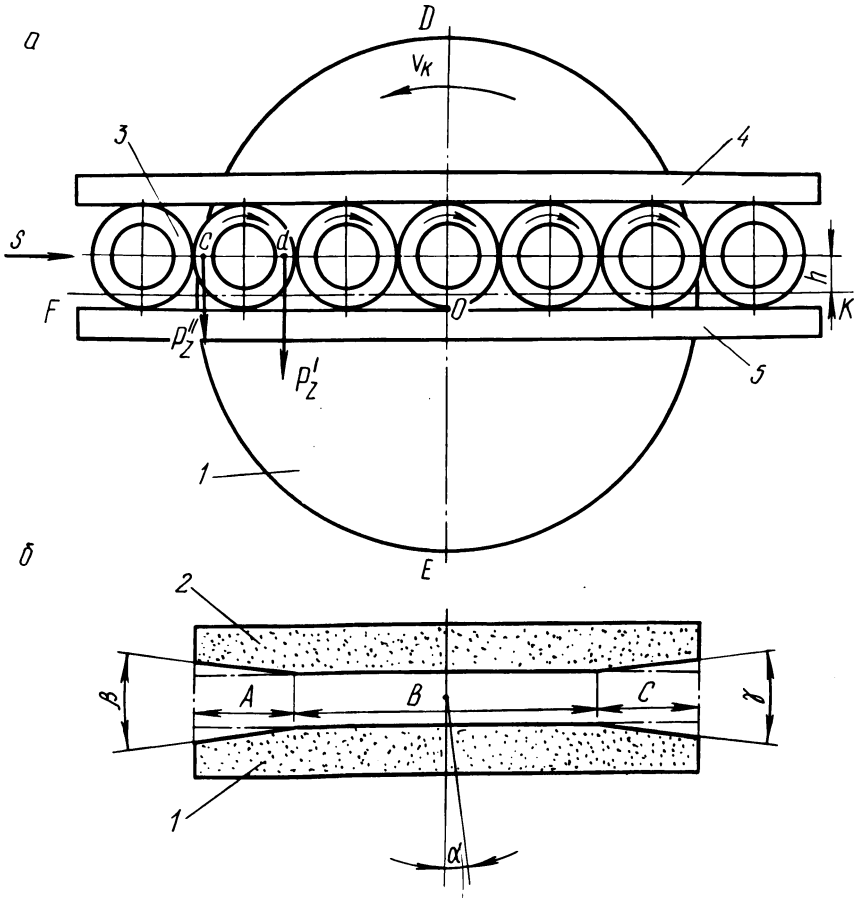


Рис. 1. Схема двустороннего плоского шлифования (а) и форма рабочей зоны, образованная торцами шлифовальных кругов (б).

чески изменяется в пределах одного градуса [1]. При повороте вокруг вертикальной оси ДЕ большее расстояние между рабочими торцами должно быть со стороны входа деталей, а меньшее — со стороны выхода. Следовательно, обрабатываемые детали в данном случае перемещаются во все более сужающуюся сторону рабочей зоны, поэтому лучше используется режущая способность кругов. Затем делают небольшой разворот вокруг горизонтальной оси ГК, создавая уширение в нижней части кругов, что обуславливает появление составляющей силы, прижимающей детали к нижней направляющей планке, в связи с чем улучшается базирование деталей.

При наличии обоих разворотов правящий алмаз, перемещаясь в радиальном направлении, создает форму рабочей зоны с образованием заборной части А (рис. 1,б), где происходит основная работа резания, и калибрующей части В, где осуществляется чистовое шлифование и окончательно формируются плоские торцы деталей. Выходной участок С имеет небольшой обратный уклон, за счет которого резание постепенно убывает до полного его прекращения. Обработка на участке С аналогична процессу выхаживания.

Указанная форма рабочей зоны за период стойкости кругов существенно изменяется и, в частности, увеличивается размер заборной части. В зоне А происходит наиболее интенсивный износ кругов, и если бы не было их разворота вокруг вертикальной оси, то на выходной стороне никакого резания не происходило бы и из рабочего цикла выпал бы этап выхаживания. Разворот кругов на угол  $\alpha$  увеличивает угол заборной части  $\beta$  и соответственно уменьшает угол на выходной стороне  $\gamma$ , т.е.  $\gamma < \beta$ , вследствие чего участок С включается в работу, осуществляя очень тонкое резание с постоянным убыванием его интенсивности.

Для улучшения работы в средней части круга, где скорости очень малы, центровая линия деталей располагается выше осевой линии кругов на величину  $h = 15...20$  мм. Из-за уменьшения интенсивности резания в указанной части круга возрастает сила, необходимая для осуществления подачи. Поэтому столб деталей оказывается сжатым, что положительно влияет на надежность базирования, а это в свою очередь повышает точность обработки, в частности, уменьшается перпендикулярность торцов к оси детали.

Как отмечается в работе [1], в результате разности скоростей резания в точках с и d сила  $p'_z$  больше силы

$r_z''$ , поэтому обрабатываемые детали медленно вращаются вокруг собственной оси. По нашему мнению, вращению деталей способствует также и то, что их передняя часть (по направлению подачи  $s$ ) всегда встречает сужающуюся часть рабочей зоны, абразивные зерна которой глубже врезаются и работают по "свежему" металлу, вызывая тем самым некоторое увеличение силы  $r_z'$ . Вращение же деталей в свою очередь способствует повышению точности обработки, выражающейся в уменьшении погрешностей по параллельности и плоскостности.

Подчеркивая положительное влияние вращения заготовок в зоне резания на формирование их точностных характеристик, заметим, что при двустороннем плоском шлифовании в рабочей зоне находится несколько заготовок, поэтому на окончательную точность обработки влияют исходные погрешности не только собственно самой рассматриваемой детали, но и других. Например, если в заходной части А в некоторый момент времени находится более высокая заготовка, то на выходе формируется более низкая. Это, как известно, объясняется упругими отжатыми в технологической системе СПИД.

По данным экспериментов и [2, 3] при шлифовании закаленных колец шарикоподшипников №210 на двусторонних торцешлифовальных автоматах модели 6С-145 оптимальная точность обработки получается при превышении центров шлифуемых деталей относительно осевой линии кругов  $h = 16...20$  мм, непрерывной подаче  $s = 7...8$  м/мин и двух-трех проходах с глубиной шлифования  $t = 0,1$  мм. При этом максимальный разброс высоты шлифованных деталей составляет не более 25 мкм, непараллельность торцев не более 6 мкм.

#### Л и т е р а т у р а

1. Ящерицын П.И. Основы технологии механической обработки и сборки в машиностроении. - Мн., 1974. 2. Кузьменкова Ф.М. Исследование точности и качества обработанных поверхностей при двустороннем плоском шлифовании. Автореф. дис. на соиск.уч.ст. канд.техн.наук - Мн., 1968. 3. Рассулова Ф.М., Ящерицын П.И. Технологические возможности процесса плоского двустороннего шлифования торцом круга. - В сб.: Белорусский политехнический институт. Машиностроение и металлообработка. Мн., 1968, №2.