

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ КОМБИНИРОВАННЫМ ИНСТРУМЕНТОМ ПУТЕМ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

В Могилевском машиностроительном институте разработан комбинированный инструмент для совмещения процессов резания и поверхностного пластического деформирования (ППД), позволяющий путем адаптивного управления повысить точность обработки отверстий. Управление упругими перемещениями происходит за счет изменения направления действия усилия

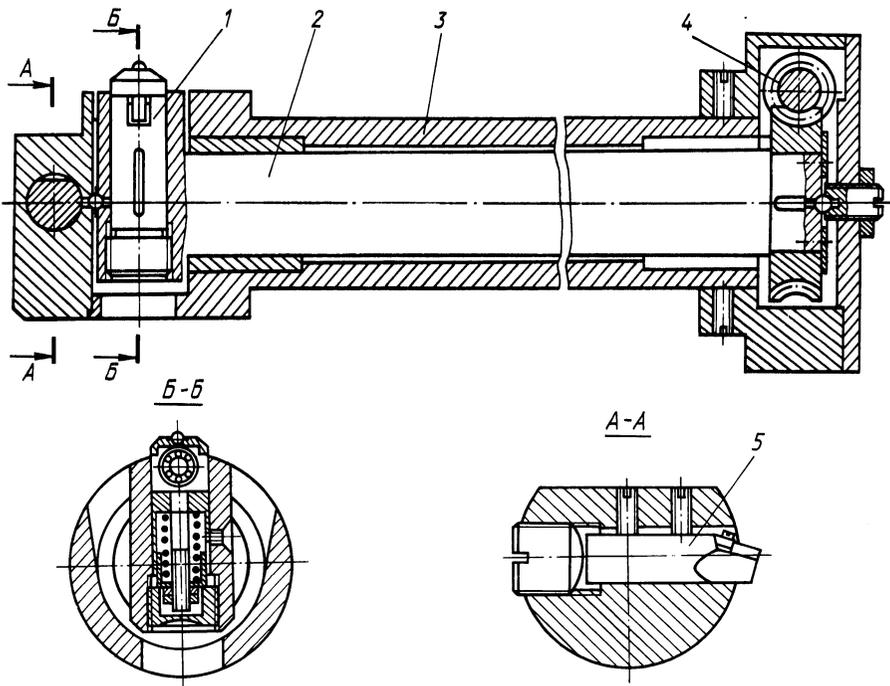


Рис. 1. Комбинированный инструмент для осуществления адаптивного управления точностью обработки

деформирования, для чего деформирующий элемент установлен с возможностью регулировки взаимного углового расположения относительно режущего элемента.

Конструкция инструмента, предназначенного для использования его на токарных станках, представлена на рис. 1. В корпусе 3, закрепленном при помощи клеммового зажима в резцедержателе, неподвижно крепится режущий элемент 5. Внутри корпуса находится оправка с деформирующим эле-

ментом 1, имеющая возможность поворота относительно корпуса 3. Для осуществления поворота имеется устройство 4, выполненное в виде червячной пары и связывающее между собой корпус 3 и оправку 2.

Точностью обработки управляют следующим образом. Информация об упругих отжатах корпуса 3 с режущим элементом 5, которые в значительной степени определяют точность обработки, фиксируется с помощью датчиков (механических, индуктивных, тензометрических и т. д.). Если под действием указанных выше причин изменится усилие резания, то изменится и упругое отжатие инструмента, что найдет свое отражение в показаниях датчиков перемещений. Для восстановления первоначальной точности обработки при помощи поворотного устройства 4 изменяют взаимное угловое расположение режущего и деформирующего элементов до тех пор, пока изменяю-

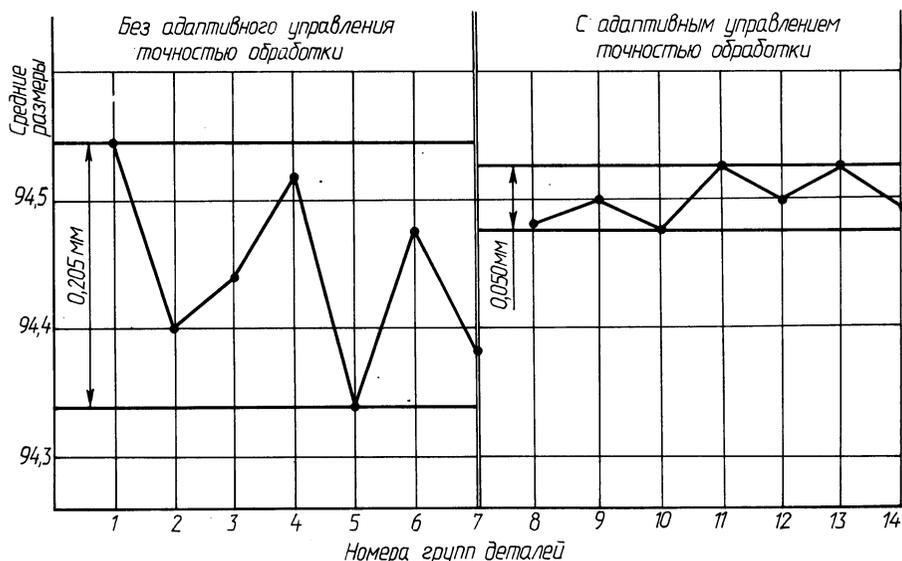


Рис. 2. Точечные диаграммы средних размеров отверстий втулок

щееся по направлению усилие деформирования не компенсирует дополнительное отжатие инструмента. При полной компенсации погрешности показания датчиков должны вернуться в первоначальное положение (нулевое).

Для сравнения точности совмещенной обработки отверстий с адаптивным управлением и без него проведен эксперимент. Были подготовлены две партии втулок по 21 шт. из материала сталь 45, причем каждая партия разбивалась на 7 групп по 3 детали. Диаметр отверстий втулок в каждой партии изменялся от $D_{\min} = 91,0$ мм до $D_{\max} = 93,5$ мм, чем имитировалась погрешность размера заготовок $\Delta D_{\text{заг}} = 2,5$ мм. Обе партии втулок обрабатывались со следующим режимом: $v = 85$ м/мин; $s = 0,11$ мм/об; $P_d = 300$ Н; глубина резания менялась от $t_{\min} = 0,5$ мм до $t_{\max} = 1,75$ мм. Обработка производилась на станке ИК625 по принципу автоматического получения размера. Первая партия втулок обрабатывалась с неизменным угловым расположением режущего и деформирующего элементов. Обработка деталей второй партии

осуществлялась с адаптивным управлением точностью, причем в качестве датчика перемещений корпуса инструмента использовался индикатор типа ИПМ с ценой деления 0,001 мм. Индикатор установлен в специальной стойке, закрепленной на каретке станка. Изменение углового расположения осуществлялось вручную.

На рис. 2 представлены точечные диаграммы средних размеров групп втулок, обработанных без управления (1...7 группы деталей) и с адаптивным управлением точностью (8...14 группы деталей). Диаграммы свидетельствуют, что в первом случае погрешность обработки составляет $\Delta D_{\text{дет.1}} = 0,205$ мм, а во втором $\Delta D_{\text{дет.2}} = 0,050$ мм, т. е. точность обработки при применении нового метода повышается более чем в четыре раза. Шероховатость поверхности в обоих случаях обеспечивалась в пределах Ra 0,50...0,40 мкм.

В ы в о д ы. 1. Разработан новый способ адаптивного управления точностью обработки за счет изменения углового положения деформирующего элемента относительно режущего и создан комбинированный инструмент для его осуществления.

2. Новый способ адаптивного управления точностью позволяет в четыре раза уменьшить погрешность обработки, и его целесообразно использовать при обработке точных отверстий с малой шероховатостью.

3. Простота конструкции и возможность ручного введения коррекции позволяют рекомендовать новый инструмент для применения на универсальных станках на предприятиях мелкосерийного и серийного типов производства.

УДК 621.784.4

С.И.МИТКЕВИЧ, канд. техн. наук (БПИ),
И.И.ЯНКОВ, Б.И.АЛЕКСАНДРОВ,
канд. техн. наук (ИНДМАШ АН БССР)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ОТВЕРСТИЙ, ОБРАБОТАННЫХ МНОГОРОЛИКОВЫМИ РАСКАТКАМИ

Существенное влияние на надежность и долговечность машин и механизмов оказывает точность размеров деталей. С целью определения влияния неравномерного окружного расположения роликов на точность обработки деталей машин в Институте проблем надежности и долговечности машин АН БССР была спроектирована и изготовлена многороликовая раскатка диаметром 40 мм, центральные углы расположения роликов которой равнялись 50, 60, 70, 55, 60 и 65° (рис. 1).

Для сравнения технологических возможностей предложенной раскатки с возможностями раскаток, имеющих равномерное окружное расположение роликов, была произведена обработка десяти цилиндрических втулок из стали 45 длиной 120 мм. Для исключения влияния разнородности структуры металла, а также погрешностей предшествующей обработки на точность раскатывания одна и та же втулка обрабатывалась сравниваемыми инструмента-