

левой стороны.

Рекомендации:

наиболее рациональной в любом типе производства является расстановка размеров, при которой обе торцевые поверхности детали связываются размерами с торцами следующих ступеней, оставляя открытым средний размер;

в массовом производстве при обработке на настроенных станках и в серийном - на станках с ЧПУ допустимо также использовать координатный способ расстановки размеров, который будет определять последовательность обработки;

в единичном и мелкосерийном производствах можно допустить расстановку размеров цепным способом, оставляя открытым один размер от любого торца детали до торца следующей ступени. Однако такая расстановка диктует определенную последовательность обработки.

Приведенный анализ расстановки размеров в наиболее распространенных деталях общемашиностроительного применения позволяет сделать вывод, что при расстановке размеров на чертежах деталей и при технологическом контроле необходимо, наряду с конструктивными особенностями, учитывать тип производства, вид применяемого оборудования и последовательность обработки отдельных поверхностей.

SUMMARY

It was fulfilled a measure analysis on correlation of complex details with various types of enterprises.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологичность конструкций изделий: Справочник/Под ред. Ю.Д.Амирова.- М.:Машиностроение, 1985.-С.368.

2. Якушев А.И., Воронцов Л.Н., Федотов Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения.- М.:Машиностроение, 1987.-С.351.

Поступила в редколлегию 11 октября 1995 г.

УДК 621.9.06

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ СИЛ РЕЗАНИЯ ПРИ ПОПУТНОМ ТАНГЕНЦИАЛЬНОМ ТОЧЕНИИ

Залого В.А., проф., Приходько В.В., ст. науч. сотр., Гребенюк А.Г., студ.

В автоматизированных обрабатывающих системах при одновременной работе большого числа инструментов режим работы многих из них не обеспечивает полного использования режущих свойств всех инструментов, а определяется, как правило, наименее выгодными условиями эксплуатации обрабатывающей системы в целом.

В результате этого часть инструментов в системе работает в условиях большой вероятности отказов, зависящих от уровня нагрузок, действующих на режущий клин.

Особую актуальность это приобретает при разработке динамических

моделей станков-автоматов с тангенциальной схемой срезания припуска в силу специфических особенностей, недостаточной изученности процесса и отсутствия научно-обоснованных рекомендаций по выбору геометрии инструмента и режимов обработки.

Для оценки динамического состояния системы необходимо знать характер и степень влияния условий тангенциального точения - скорости резания, попутной тангенциальной подачи и величины снимаемого припуска - на составляющие силы резания P_z, P_y, P_x и коэффициент резания $K_p = P_z/P_y$.

Непригодность традиционных подходов к исследованию сил резания при тангенциальном точении, а тем более скоростном, обусловлена главным образом кратковременностью контакта инструмента с заготовкой. Время взаимодействия инструмента с заготовкой за цикл обработки в зависимости от практически применяемых условий тангенциального точения колеблется в пределах от 0.1 до 3.0 секунд. Это обстоятельство потребовало применения специальной методики измерения составляющих силы резания и разработки специального исследовательского стенда.

Для регистрации составляющих P_z, P_x и P_y использовался разработанный на кафедре МРС измерительный комплекс (рис.1), состоящий из обрабатываемой заготовки (1), закрепленной на специальной оправке в шпинделе станка, трехкомпонентного динамометра УДМ-1200 (3), режущего инструмента (2), усилителя восьмиканального 8АНЧ-21 (4), прибора быстродействующего самопишущего НЗ38 (5), прибора управления измерительным комплексом (6), датчика оборотов заготовки (7) и датчика запуска измерительного комплекса (8).

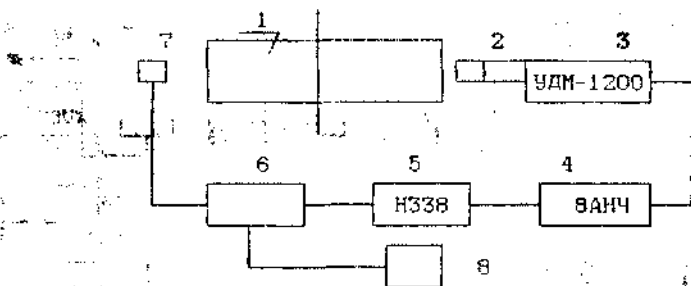


Рис.1 Схема измерительного комплекса

Для управления измерительным комплексом разработан и изготовлен специальный прибор управления (6), обеспечивающий:

1. Включение самописца (5) в режим регистрации с целью экономии бумаги на короткий промежуток времени, несколько превышающий время цикла обработки. Включение производится автоматически по сигналу датчика (8), установленного на столе станка, чем достигается работа прибора в рабочем режиме только во время контакта инструмента с заготовкой.

2. Подачу на измерительный механизм самописца сигнала датчика оборотов заготовки синхронно с пуском его лентопротяжного механизма, что предотвращает повреждение неподвижной ленты пером.

3. Электрическое питание датчиков (7) и (8).

4. Формирование, усиление и согласование сигналов датчиков (7) и (8)

с остальной аппаратурой.

Электрическая схема цепи датчика оборотов заготовки прибора (6) показана на рис.2.

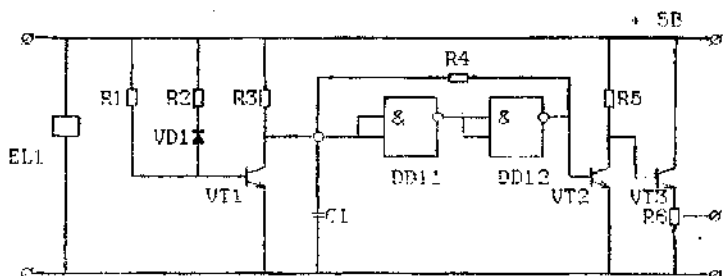


Рис.2. Схема цепи датчика оборотов заготовки

Принцип действия датчика оборотов заготовки (7) основан на том, что световой поток между фотоэлементом VD1 и источником света EL1 находящимися в датчике, прерванный непрозрачным диском, вращающимся вместе со шпинделем, периодически - один раз в течение каждого оборота заготовки восстанавливается на короткий промежуток времени. Происходит это при прохождении через датчик участка диска с радиально расположенным сквозным узким пазом. При этом на выходе цепи датчика оборотов (рис.2) формируется короткий электрический импульс положительной полярности, который и фиксируется на ленте самописца.

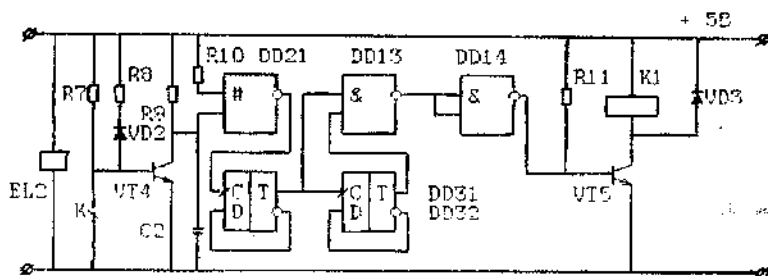


Рис.3. Схема цепи датчика запуска измерительного комплекса

Схема цепи датчика запуска измерительного комплекса показана на рис.3. Она дает возможность автоматически производить запуск самописца в режим регистрации в необходимый момент и на заданную продолжительность времени. Для чего датчик (8), содержащий источник света EL2 и фотоэлемент VD2, устанавливается на неподвижной части станины станка. На подвижном столе станка в определенном месте и на заданном расстоянии устанавливаются две шторки, прерывающие световой поток при прохождении их через датчик.

Работа измерительного комплекса в целом осуществляется следующим образом: при подходе инструмента к заготовке (1) (рис.1) по сигналу датчика запуска (8) включается лентопротяжный механизм самописца (5) и на его измерительную цепь подается сигнал с датчика оборотов (7). Далее

при обработке заготовки происходит фиксация самописцем составляющих силы резания, преобразованных в электрический сигнал с помощью динамометра (3) и усилителя (4), и сигнала датчика оборотов заготовки (7). После выхода инструмента из контакта с заготовкой по сигналу датчика (8) происходит остановка лентопротяжного механизма самописца и разрывается цепь подачи сигнала датчика оборотов на измерительный механизм. Такое состояние измерительного комплекса сохраняется и при возвратном холостом движении стола станка.

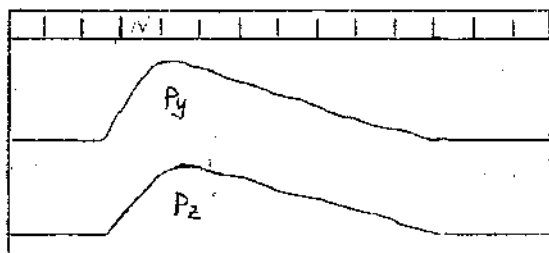


Рис.4. Осциллограммы изменения составляющих силы резания P_z и P_y

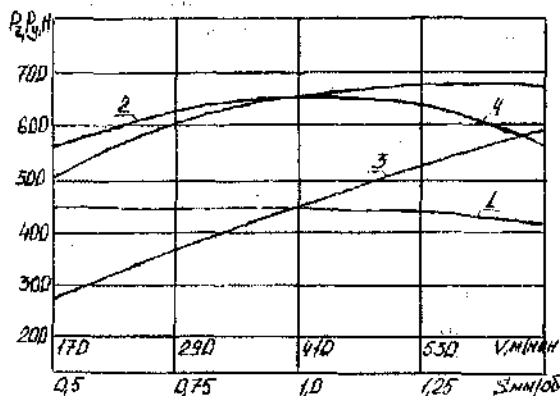


Рис.5. Зависимость P_z (1,3) и P_y (2,4) от величины скорости резания V и попутной тангенциальной подачи S при обработке чугуна СЧ21

Условия обработки: 1,2- $S=1$ мм/об, $\Delta=1$ мм; 3,4- $V=410$ м/мин, $\Delta=1$ мм.

С использованием данной методики были проведены комплексные исследования процесса попутного тангенциального точения стали ШХ15, стали 45 и чугуна СЧ21.

Исследовалось влияние элементов режима резания: скорости V , попутной тангенциальной подачи S , и величины снимаемого припуска Δ на составляющие силы резания P_z и P_y . На рис.4 представлены осциллограммы изменения P_z и P_y за время цикла обработки.

В результате проведенных исследований установлено, что увеличение попутной тангенциальной подачи приводит к росту составляющих силы резания P_z и P_y (рис.5).

Экстремальный характер зависимостей P_z и P_y от скорости резания объясняется специфическим влиянием скорости резания на коэффициент трения при резании.

SUMMARY

When designing the dynamic models of the machine tools used for tangential tolerance cutting it is necessary to consider the ways in which machining conditions affect the cutting forces.

The traditional approaches to cutting forces calculation were found to be unsatisfactory when applied to the tangential grinding technique. To solve the problem special methods of measuring of the cutting force constituents were developed and a special test bed was manufactured.

The developed methods have made it possible to measure the cutting force constituents when tangential grinding technique with a straight-line supply is provided.

Поступила в редколлегию 4 июля 1995 г