

Устранение затираания при многопроходном зубодолблении

Канд. техн. наук

А. И. Голембиевский

При зубодолблении, в частности переходе к многопроходной обработке при увеличенных на порядок круговых подачах, на предварительных проходах возможен автоматический выбор оптимального количества проходов при условии устранения явления затираания (о его влиянии на размерную стойкость зуборезных долбяков см. "Машиностроитель", 1984, № 1, с. 35).

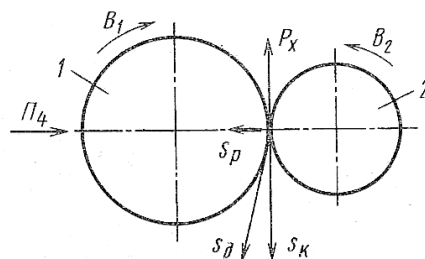
Оптимизация количества проходов осуществляется по а. с. 1627346. При многопроходном зубодолблении заготовке 1 (рис. 1) и долбяку 2 перед каждым проходом при непрерывном движении обката $B_1 — B_2$ сообщается движение Π_4 радиального врезания на часть припуска, снимаемого при проходе. Поэтому на каждом этапе врезания суммарная (действительная) подача s_d геометрически складывается из круговой подачи s_k подачи радиального врезания s_p . Вектор подачи s_d отклоняется от вектора круговой подачи s_k инструмента в тело заготовки 1. Одновременно при врезании (при холостом ходе долбяка) непрерывно контролируется возможность затираания путем измерения развиваемой при этом составляющей P_x силы или измерения момента этой составляющей.

Как только при достижении какой-то глубины врезания будет зафиксировано затираание, электрический аналог силы P_x или ее момента после соответствующих преобразований в управляющий сигнал отключит движение Π_4 . Последующий проход будет осуществляться с подачей s_k , меньшей подачи s_d этапа врезания. Уменьшение подачи на проходе — граничное условие отсутствия затираания, что является также предельным для величины врезания, предшествующей каждому проходу при любом принятом значении круговой подачи.

Для реализации системы управления циклом врезания на делительной паре делительного стола установлен счетчик, служащий для отсчета его оборотов на этапах профилирования. Для связи с блок-схемой цикловой автоматики на продольном столе установлены упоры, с которыми связаны путевые переключатели. Так, первая пара упор — путевой переключатель

соответствует исходному положению продольного стола, вторая пара — началу врезания, третья пара — окончанию врезания. На технологической оправке для установки заготовок закреплены тензорезисторы, входящие в блок формирования сигнала управления прохождениями. В блок входит также электромеханический ключ, выполненный в виде кулачка, контактирующего с микропереключателем. Профиль кулачка очерчен чередующимися дугами радиусов R и r , разность которых равна величине хода кнопки микропереключателя. Передаточное отношение кинематической связи приводной вал станка — кулачок равно $1/7c$, где c — количество пар дуг обоих радиусов на кулачке.

Рис. 1



При включении схемы под напряжение ее триггеры устанавливаются в исходное состояние, при котором на их выходах сигнал отсутствует. Рабочий цикл начинается после подачи управляющего потенциала на второй вход триггера, устанавливающего на его выходе сигнал, открывающий ключ, который включает электромагнит реверсивного золотника. Поток масла из гидростанции поступает через золотник в полость гидроцилиндра — обеспечивается ускоренное перемещение продольного стола в исходную точку для врезания.

При набегании упора на путевой переключатель сигнал сбрасывается с выхода триггера, и ключ отключает электромагнит реверсивного золотника, ускоренное перемещение продольного стола прекращается. Одновременно сигнал с путевого переключателя включает электродвигатели приводов поступательно-возвратного движения и движения обката, а затем — электромагнит реверсивного золотника, через который масло поступает в полость гидроцилиндра врезания, сообщая продольному столу подачу врезания. В итоге одновременно с профилированием заготовки осуществляется врезание на первую часть припуска.

В процессе долбления блок формирования сигнала управления количеством проходов (этапов врезания) непрерывно при холостом ходе долбяка контролирует момент возникновения затирания при достижении определенной

величины врезания. При этом электромеханический ключ блока синхронно с холостым ходом долбяка подает сигнал, и тензометрический мост фиксирует момент возникновения затирания в виде сигнала- аналога момента силы этого явления. При прохождении этого сигнала через дифференциальный усилитель 5 и усилитель-ограничитель отключается электромагнит реверсивного золотника, поток масла через гидроцилиндр перекрывается, движение врезания прекращается.

В течение полного оборота делительного стола осуществляется первый проход, что отслеживается счетчиком. По завершении прохода реверсивный золотник включает гидроцилиндр, который сообщает продольному столу врезание для второго прохода. При этом блок отслеживает момент возникновения затирания, и при его появлении выдает сигнал, переключающий схему на очередной проход, прекращая движение врезания и т. д. На последнем этапе врезания упор набегает на путевой переключатель, движение врезания прекращается, электродвигатель привода движения обката переключается с круговой подачи черновых проходов на подачу последнего чистового прохода. При этом счетчик отслеживает полный оборот делительного стола. Срабатывают электромагниты реверсивных золотников, которые изменяют направление потока масла в гидроцилиндрах, и продольный стол ускоренно перемещается в исходное

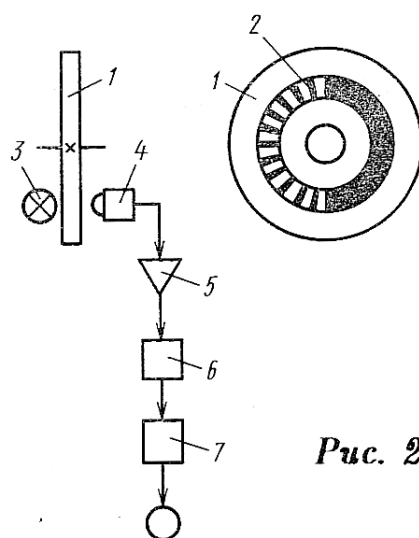


Рис. 2

положение. Вместе с реверсированием движения продольного стола выключаются электродвигатели, и шпиндель выводит долбяк в крайнее верхнее положение.

При движении продольного стола в исходное положение упор набегает на путевой переключатель, и стол останавливается, а схема подготавливается к повторению цикла.

В блоке формирования сигнала управления количеством проходов в указанной схеме электромеханический ключ может быть заменен фотоэлектрическим, собираемым из элементов типового кругового импульсного измерительного преобразователя и интегральных схем.

Такой ключ выполнен в виде фотоэлектрического диска 1 (рис. 2), у которого фотоэлектрическая маска 2, состоящая из чередующихся прозрачных и непрозрачных штрихов выполнена на одной половине торцевой поверхности. При использовании такого диска от типового измерительного преобразователя половина его фотоэлектрической маски закрывается. С противоположных сторон фотоэлектрической маски диска устанавливаются осветитель 3 и фоторезистор 4, выход которого подключен к входу схемы, состоящей из усилителя 5, интегратора 6 и фильтра 7 низких частот.

Ось фотоэлектрического диска кинематически связана с приводным валом станка (передаточное отношение равно единице). Синхронность вращения диска с поступательно-возвратным движением шпинделя долбяка обеспечивается соответствующей установкой диска относительно крайнего верхнего или нижнего положения долбяка. При работе станка фоторезистор засвечивается только при холостом ходе, следовательно, сигнал с выходного блока-схемы фильтра будет поступать на вход элемента блока-схемы системы управления циклом врезания только при холостых ходах шпинделя долбяка.