

УДК 621.913.3:621.833.052

Зубодолбежные станки с касательным врезанием

А. И. Голембиевский

Зубодолбление с касательным врезанием обладает рядом существенных достоинств (об этом способе зубообработки см. *Машиностроитель* № 1, 1986, с. 16...17). Реализовать их, одновременно обрабатывая одним долбяком два зубчатых колеса, расположенных симметрично относительно направления врезания, можно, используя предлагаемые в статье схемы зубодолбежных станков.

В схеме зубодолбежного станка (а.с. 751532 и 1180190) цепь поступательно-возвратного движения Π_1 (рис. 1) долбяка связывает электродвигатель 5 через орган 4 настройки на скорость резания и кулисный механизм 1 с гильзой 2 штосселя 3, несущего долбяк. Цепь касательного врезания согласовывает поступательное движение Π_2 продольного стола 7 с вращением B_3 делительных столов 6 и 17, установленных симметрично относительно направления врезания. Эта цепь включает в себя зубчато-реечную передачу 15—16, гитару 13 сменных зубчатых колес и планетарные суммирующие механизмы 9 и 11. Привод касательного врезания осуществляется от гидроцилиндра 14, шток которого выполнен совместно с рейкой 16, закрепленной на продольном столе 7. Цепь обкатывания согласовывает вращение B_4 делительных столов с вращением B_5 штосселя. Эта цепь включает в себя планетарные суммирующие механизмы 9 и 11 и гитару 8 сменных зубчатых колес. Привод круговых подач осуществляется от управляемого электродвигателя 12, кинематически связанного с цепью обкатывания через общее звено 10. Делительные

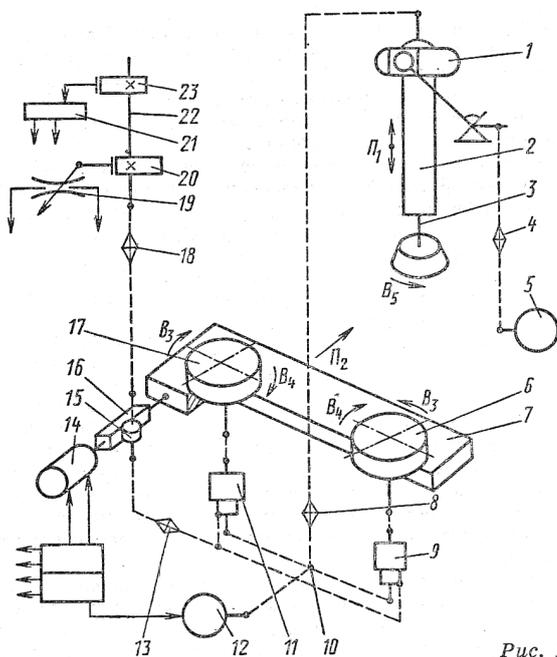


Рис. 1

столы могут одновременно участвовать в двух движениях, поэтому цепи врезания и обкатывания имеют два одинаковых параллельных участка с планетарными суммирующими механизмами 9 и 11.

Управление движениями врезания и обкатывания (профилирования) осуществляется от устройства, состоящего из блока электропривода, гидростанции и блока управления, содержащего два регулятора скорости. Регулятор 19 содержит дроссель, заслонка которого управляется кулачком 20, а регулятор 21 содержит переменный резистор, ползушка которого укрепляется от кулачка 23. На сменных кулачках 20 и 23 записана программа управления скоростью врезания и круговой подачи, а их взаимная ориентация на распределительном валу 22 определяет последовательность выполнения движений врезания и профилирования в соответствии с принятым правилом. Распределительный вал посредством гитары 18 сменных зубчатых колес связан с приводом врезания.

При включении электродвигателя 5 получает поступательно-возвратное движение резания Π_1 штоссель 3 долбяка. Затем блок управления включает гидроцилиндр 14, сообщающий движение Π_2 продольному столу 7. Одновременно по цепи врезания сообщаются вращения B_3 делительным столам 6 и 17 и через гитару 18 сменных зубчатых колес распределительному валу 22.

При включении электродвигателя 12 сообщается движение в цепь обкатывания делительным столам 6 и 17 (движение B_4) и штосселю 3 (движение B_5). На этапе врезания скорости этого движения и движения врезания будут изменяться в соответствии с программой, записанной на кулачках 20 и 23. По окончании врезания на высоту зуба гидроцилиндр отключается и движения Π_2 и B_3 прекращаются. К этому моменту круговая подача движения обкатывания имеет рабочее значение. Согласованные движения B_4 и B_5 совместно с движением Π_1 обеспечивают в течение одного оборота делительных столов профилирование зубьев заготовок, установленных на этих столах.

Делительные столы совершают движения B_3 в противоположные стороны, а движения B_4 в одну и ту же сторону, поэтому их суммарные движения на этапе врезания имеют различную скорость. Это приводит к тому, что в зависимости от правил выполнения движений врезания и обкатывания создаются неодинаковые условия резания на обоих делительных столах на этапе врезания при выполнении этого движения одновременно с обкатыванием или неодинаковые динамические условия перехода от этапа врезания к этапу обкатывания (профилирования) при выполнении этих движений последовательно. Для устранения такого явления, нежелательного в высокоточных станках, можно изменить компоновку станка так, чтобы на этапе врезания делительные столы с заготовками перемещались навстречу друг другу (а.с. 1265017).

На рис. 2 приведена схема станка, цепь поступательно-возвратного движения Π_1 долбяка которой выполнена так же, как цепь того же назначения в схеме, представленной выше. Первая цепь врезания согласовывает поступательное движение Π_2 продольного стола 6 с вращением B_3 делительного стола 7. Эта цепь включает в себя рейку 5, находящуюся в зацеплении с зубчатым колесом 4, гитару 16 сменных зубчатых колес, планетарный суммирующий механизм 12 и делительную передачу 8. Привод касательного врезания этой цепи осуществляется от гидроцилиндра 3, шток которого выполнен совместно с рейкой 5, закрепленной на продольном столе 6.

Другая цепь врезания согласовывает поступательное движение Π_2 продольного стола 19 с вращением B_3 делительного стола 18 и включает в себя рейку 11, находящуюся в зацеплении с зубчатым колесом 4, гитару 16 сменных зубчатых колес, планетарный суммирующий механизм 12 и делительную передачу 17. Привод этой цепи осуществляется от гидроцилиндра 9, шток которого выполнен совместно с рейкой 11, закрепленной на продольном столе 19.

Обе цепи врезания при их отдельном приводе имеют общий участок, содержащий зубчатое колесо 4, гитару 16 сменных зубчатых колес и планетарный суммирующий механизм 12, и две одинаковые параллельные ветви 10—8 и 10—17, соединяющие делительные столы 7 и 18 с общим участком.

Цепь обкатывания согласовывает вращения B_4 делительных столов с вращением B_5 штосселя 2 долбяка. Эта цепь включает в себя делительные передачи 8 и 17 делительных столов соответственно 7 и 18, планетарный суммирующий механизм 12, гитару 13 сменных зубчатых колес и делительную передачу 1 штосселя 2. Привод круговых подач осуществляется от управляемого электродвигателя 14, кинематически связанного с цепью обкатывания через общее звено 15.

Делительные столы могут одновременно участвовать в двух движениях, имеющих одинаковое направление, поэтому цепи врезания и обкатывания на общем участке имеют только один планетарный суммирующий механизм 12. Управление движениями врезания и обкатывания осуществляется от устройства, аналогичного по назначению, изложенному в предыдущей схеме.

После сообщения поступательно-возвратного движения резания Π_1 штосселю долбяка устройство управления включает гидроцилиндры 3 и 9, передающие движения Π_2 навстречу

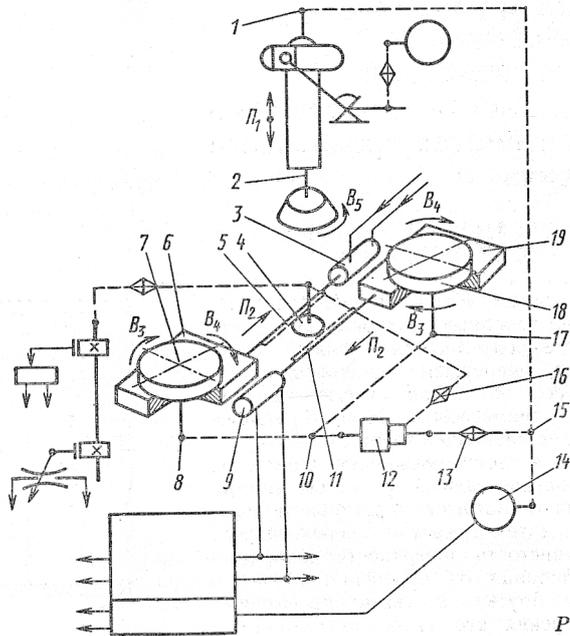


Рис. 2

друг другу продольным столам 6 и 19. Одновременно по обеим цепям врезания сообщаются вращения B_3 делительным столам и блоку управления.

При согласованном движении штоков гидроцилиндров, обеспечивающих встречные движения Π_2 продольных столов, зубчатое колесо 4 поворачивается вокруг своей неподвижной оси без нагрузки. При рассогласовании скоростей этих движений, вызванном изменением нагрузки какого-либо из цилиндров, часть тягового усилия, развиваемого недогруженным (опережающим) цилиндром, будет передаваться через зубчатое колесо 4 и соответствующую рейку на шток отстающего цилиндра, добавляясь к усилию, развиваемому этим цилиндром. В итоге движения врезания будут осуществляться строго синхронно.

При включении электродвигателя 14 сообщается движение в цепь обкатывания делительным столам (движения B_4) и штосселю (движение B_5). На этапе врезания скорости движений врезания и обкатывания будут изменяться в соответствии с программой, заданной на блоке управления. По окончании врезания гидроцилиндры отключаются и движения Π_2 и B_3 прекращаются. Далее в течение одного оборота делительных столов согласованными движениями B_4 и B_5 в совокупности с движением Π_1 обеспечивается профилирование обрабатываемых заготовок.

Рассмотренные схемы зубодолбежных станков при некотором усложнении их компоновки могут вдвое увеличить производительность труда без снижения качества обработки.