

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8943

(13) С1

(46) 2007.02.28

(51)⁷ В 23В 1/00, 27/04

(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ КАНАВКИ ИЛИ ПРОТОЧКИ, ИЛИ ЖЕЛОБА НА ТОКАРНОМ СТАНКЕ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ И РЕЗЕЦ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(21) Номер заявки: а 20031179

(22) 2003.12.16

(43) 2005.06.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Автор: Каштальян Иван Алексеевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. Т. 1 / Под ред. А.Г. Косиловой. - М.: Машиностроение, 1985. - С. 245.

RU 2026772 С1, 1995.

SU 1697344 А1, 1994.

SU 1187925 А, 1985.

SU 1006069 А, 1983.

RU 2169057 С2, 2001.

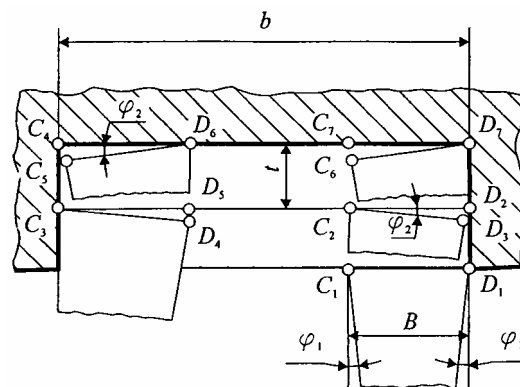
FR 2373349 А1, 1977.

US 3805350, 1974.

US 3653107, 1972.

(57)

1. Способ обработки канавки или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением с поочередным врезанием режущей пластины прорезного резца в направлении, перпендикулярном главной режущей кромке, и продольной подачей в направлении, перпендикулярном боковой поверхности канавки или проточки, или желоба, **отличающийся** тем, что после очередного врезания режущую пластину разворачивают таким образом, что между ее главной режущей кромкой и направлением продольной подачи образуется угол не больше вспомогательного угла в плане при врезании, а после завершения продольной подачи режущую пластину разворачивают в исходное положение.



Фиг. 1

2. Резец для обработки канавки или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением, включающий державку и режущую пластину, имеющую вспомогательные углы в плане, **отличающийся** тем, что он дополнительно содержит упругую пластину прямоугольного сечения, установленную между стенками державки, образованными V-образным сквозным пазом, и закрепленную консольно, причем режущая пластина закреплена на свободном конце упругой пластины, которым она опирается на опору, выполненную в виде пальца, соединяющего стенки державки, а на расстоянии, максимально удаленном от места заделки упругой пластины, в стенках державки установлены регулируемые упоры.

Изобретение относится к обработке металлов резанием и, в частности, к обработке канавок, проточек и желобов прямоугольной формы на токарных станках с числовым программным управлением (ЧПУ).

Известен способ обработки канавок, проточек и желобов в два прохода [1]. Сначала прорезным резцом делают канавку за несколько рабочих ходов с подачей в направлении, перпендикулярном главной режущей кромке, потом оставшийся припуск удаляют упорно-проходным резцом.

Способ осуществляется прорезным резцом [4], который содержит державку и режущую пластину, имеющую вспомогательные углы в плане, и упорно-проходным резцом.

Недостатком этого способа является то, что в механизме смены инструмента (револьверной головке) необходимо наличие свободной позиции для упорно-проходного резца, что не всегда выполнимо. Кроме того, увеличивается продолжительность цикла обработки детали за счет затрат времени на поиск и смену инструмента.

Известен также способ обработки канавок, проточек и желобов прорезным резцом за несколько рабочих ходов с поперечной подачей (в направлении, перпендикулярном главной режущей кромке) на глубину канавки, причем число рабочих ходов определяется шириной канавки и шириной рабочей части резца [2].

Способ осуществляется прорезным резцом [4], который содержит державку и закрепленную на ней режущую пластину, имеющую вспомогательные углы в плане.

Недостатком данного способа является то, что при повышенных требованиях к шероховатости поверхности канавки необходимо вводить дополнительные чистовые проходы, что снижает производительность обработки.

Прототипом является способ обработки канавок, проточек и желобов с поочередным врезанием режущей пластины прорезного (канавочного) резца в направлении, перпендикулярном главной режущей кромке, и продольной подачей в направлении, перпендикулярном боковой поверхности канавки [3].

Способ осуществляется прорезным (канавочным) резцом [4], который содержит державку и закрепленную на ней режущую пластину, имеющую вспомогательные углы в плане.

Недостатком способа-прототипа является то, что главная режущая кромка резца постоянно находится в контакте с упруго восстанавливающимся слоем обрабатываемого металла. Этот недостаток приводит к снижению стойкости резца и затратам энергии на трение в зоне контакта главной режущей кромки с обрабатываемым металлом.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение стойкости режущего инструмента и снижение энергоемкости процесса резания.

Поставленная задача достигается тем, что при обработке канавки или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением с поочередным врезанием режущей пластины прорезного резца в направлении, перпендикулярном главной режущей кромке, и продольной подачей в направлении, перпендикулярном боковой поверхности канавки или проточки, или желоба, после очередного врезания режущую пластину

BY 8943 C1 2007.02.28

разворачивают таким образом, что между ее главной режущей кромкой и направлением продольной подачи образуется угол не больше вспомогательного угла в плане при врезании, а после завершения продольной подачи режущую пластину разворачивают в исходное положение.

Резец для обработки канавки или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением, включающий державку и режущую пластину, имеющую вспомогательные углы в плане, дополнительно содержит упругую пластину прямоугольного сечения, установленную между стенками державки, образованными V-образным сквозным пазом, и закрепленную консольно, причем режущая пластина закреплена на свободном конце упругой пластины, которым она опирается на опору, выполненную в виде пальца, соединяющего стенки державки, а на расстоянии, максимально удаленном от места заделки упругой пластины, в стенках державки установлены регулируемые упоры.

Сущность изобретения поясняется чертежами. На фиг. 1 показана схема обработки канавок, проточек и желобов; на фиг. 2, 3, 4 - конструктивная схема резца; на фиг. 5, 6 - расчетные схемы для определения координат X_{EE_1} , Z_{EE_1} смещения точки E, принадлежащей державке резца, при ее перемещении по дуге окружности радиусом ρ с целью разворота главной режущей кромки резца на угол φ_2 .

Схема обработки канавок, проточек и желобов представлена на фиг. 1. По данной схеме режущей пластине прорезного резца с длиной главной режущей кромки B, настроечными точками C, D и вспомогательными углами в плане φ_1 сообщается перемещение (врезание) на глубину t с подачей S_1 . Далее режущая пластина разворачивается относительно неподвижной точки C так, что между главной режущей кромкой и направлением, перпендикулярным боковой поверхности канавки, образуется угол φ_2 (всегда $\varphi_2 \leq \varphi_1$). После разворота режущей пластине сообщается продольная подача со скоростью S_2 в направлении боковой поверхности канавки. При этом резец работает как проходной с углами в плане: главным $\varphi = 90^\circ + \varphi_1 - \varphi_2$ и вспомогательным φ_2 . Когда настроечная точка C будет находиться в крайнем левом положении (совмещена с линией контура левой боковой поверхности канавки), осуществляется разворот режущей пластины относительно неподвижной точки C в исходное положение ($\varphi_2 = 0$) и последующее врезание на глубину t . Затем режущая пластина разворачивается с образованием угла φ_2 относительно неподвижной точки D, и осуществляется продольная подача в направлении правой боковой поверхности канавки. После завершения этого перемещения режущая пластина разворачивается в исходное положение для очередного врезания. Такие движения повторяются до полного формообразования канавки по глубине.

Представленная на фиг. 1 схема обработки может быть реализована резцом, имеющим подвижную режущую пластину, которая при перемещении суппорта по двум координатам под действием осевой составляющей силы резания P_x будет разворачиваться так, что между главной режущей кромкой и направлением продольной подачи образуется угол φ_2 . При этом настроечная точка режущей пластины, находящаяся в вершине этого угла, в течение разворота должна занимать неизменное положение в системе координат детали.

Конструктивная схема такого резца представлена на фиг. 2, 3, 4. В державке 1 резца между двумя стенками, образованными сквозным V-образным пазом, одним концом консольно закреплена пластина 2 прямоугольного сечения, изготовленная из стали, обладающей высокими упругими свойствами (например, сталь 65Г). На другом конце пластины 2 крепится режущая пластина 3, разворот которой при наличии осевой составляющей силы резания P_x ограничивается регулируемыми упорами 4, выполненными в виде винтов. Для увеличения жесткости резца в направлении действия тангенциальной составляющей силы резания P_z предусмотрен палец 5, который выполняет функцию дополнительной опоры. Пластина 2 работает как плоская пружина с заделкой в точке E. Под действием составляющей силы резания P_x она изгибается, если выполняется условие $P_x > P_{пр}$, где $P_{пр}$ - уси-

лие пружины. Направление изгиба и его величина определяются направлением действия силы P_x и зазором f между регулируемым упором 4 и пластиной 2. Зазор f устанавливается в зависимости от требуемого значения угла φ_2 и конструктивных размеров резца.

После врезания режущей пластины на глубину t необходимо обеспечить разворот ее главной режущей кромки на угол φ_2 при неподвижном положении настроечной точки C (фиг. 5, 6). Для этого точка E , принадлежащая державке 1 резца, должна переместиться в системе координат детали по дуге окружности радиуса ρ в направлении по часовой стрелке и занять новое положение E_1 с координатами X_{EE_1}, Z_{EE_1} . Для определения координат используются следующие зависимости:

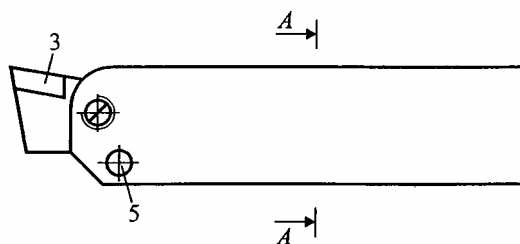
$$X_{EE_1} = 1(\cos \varphi_2 - 1) + \frac{B}{2} \operatorname{tg} \frac{\varphi_2}{2} (\cos \varphi_2 + 1), \quad (1)$$

$$Z_{EE_1} = \left(1 + \frac{B}{2} \operatorname{tg} \frac{\varphi_2}{2} \right) \sin \varphi_2. \quad (2)$$

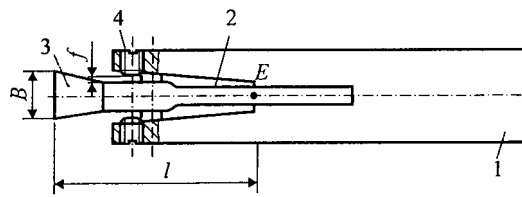
По мере завершения разворота главной режущей кромки режущей пластины выполняется рабочий ход в направлении, перпендикулярном боковой поверхности проточки. Далее, чтобы главная режущая кромка режущей пластины за счет сил упругости пластины 2 заняла исходное положение для последующего врезания ($\varphi_2 = 0$), точка E державки смещается по дуге радиуса ρ в направлении против часовой стрелки. При этом координаты X_{EE_1}, Z_{EE_1} отрабатываются устройством ЧПУ с противоположным знаком. Для разворота главной режущей кромки режущей пластины на угол φ_2 при неподвижном положении настроечной точки D точка E державки должна перемещаться по дуге окружности радиуса ρ в направлении против часовой стрелки. Возврат режущей кромки в исходное положение за счет сил упругости происходит, если точка E перемещается в противоположном направлении (по часовой стрелке).

Источники информации:

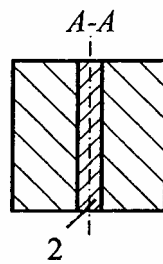
1. Гжиров Р.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. - Л.: Машиностроение, 1990. - 588 с. (с. 240, табл. 6.4, схема № 7).
2. Гжиров В.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. - Л.: Машиностроение, 1990. - 588 с. (с. 239, табл. 6.4., схема № 5).
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 656 с. (с. 245, рис. 30 б).
4. Справочник инструментальщика / Под общ. ред. И.А. Ординарцева. - Л.: Машиностроение, 1987. - 846 с. (с. 262).



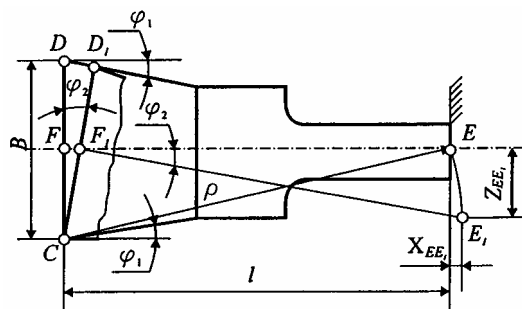
Фиг. 2



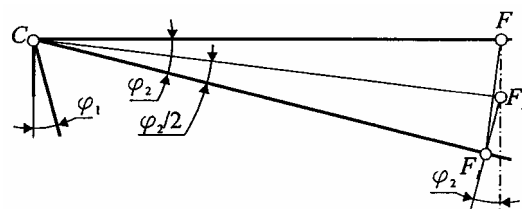
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6