

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13315

(13) С1

(46) 2010.06.30

(51) МПК (2009)

В 23В 1/00

В 23В 27/00

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

(21) Номер заявки: а 20071622

(22) 2007.12.27

(43) 2009.08.30

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

(72) Автор: Каштальян Иван Алексеевич (ВУ)

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

(56) ВУ 8943 С1, 2007.

SU 1036462 А, 1983.

SU 1400786 А1, 1988.

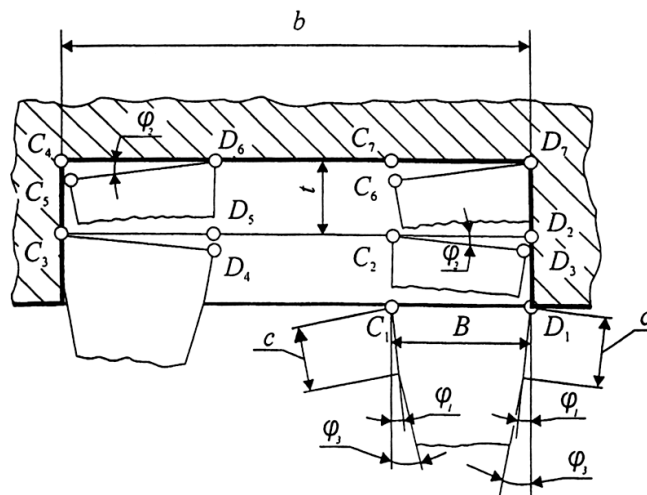
SU 1808475 А1, 1993.

RU 2028867 С1, 1995.

US 5810519 А, 1998.

(57)

1. Способ обработки канавки или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением, при котором производят поочередное врезание режущей пластины прорезного резца в направлении, перпендикулярном главной режущей кромке, и перемещение с продольной подачей в направлении, перпендикулярном боковой поверхности канавки или проточки, или желоба, при этом 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 перемещения с продольной подачей режущую пластину разворачивают в исходное положение, **отличающийся** тем, что каждый раз после завершения перемещения с продольной подачей начало разворота режущей пластины в исходное положение задерживают на время одного оборота заготовки.



Фиг. 1

ВУ 13315 С1 2010.06.30

2. Резец для обработки канавки или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением способом по п. 1, включающий державку, режущую пластину, имеющую вспомогательные углы в плане, и 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, при этом режущая пластина имеет двойную заточку, выполненную таким образом, что каждая вспомогательная режущая кромка режущей пластины состоит из двух частей, причем первая часть, примыкающая к главной режущей кромке и образующая с направлением подачи врезания вспомогательный угол в плане, имеет длину, соизмеримую с удвоенной глубиной резания при перемещении с продольной подачей, а вторая образует с направлением, перпендикулярным к главной режущей кромке, угол больше вспомогательного угла в плане.

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 с поочередным врезанием режущей пластины прорезного (канавочного) резца в направлении, перпендикулярном главной режущей кромке, и продольной подачей в направлении, перпендикулярном боковой поверхности канавки [1].

Способ осуществляется прорезным (канавочным) резцом [2], который содержит державку и закрепленную на ней режущую пластину, имеющую вспомогательные углы в плане.

Недостатком этого способа 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.

Прототипом является 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 с разворотом режущей пластины после очередного врезания 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 - разворотом режущей пластины в исходное положение [3].

Способ осуществляется резцом для обработки канавки или проточки, или желоба, включающим державку и режущую пластину, имеющую вспомогательные углы в плане, дополнительно содержащим 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 [3].

Недостатком способа-прототипа является то, что вспомогательную режущую кромку режущей пластины после завершения продольной подачи практически мгновенно разворачивают в исходное положение (для очередного врезания). Этот недостаток приводит к тому, что на боковых поверхностях канавки или проточки, или желоба образуются гре-

бешки микронеровностей, высота которых определяется вспомогательными углами в плане режущей пластины при врезании, глубиной резания с продольной подачей и величиной подачи при врезании.

Задачей, решаемой изобретением, является снижение шероховатости боковых поверхностей канавок или проточек, или желобов прямоугольной формы.

Поставленная задача достигается тем, что при обработке канавки или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением производят поочередное врезание режущей пластины прорезного резца в направлении, перпендикулярном главной режущей кромке, и перемещение с продольной подачей в направлении, перпендикулярном боковой поверхности канавки или проточки, или желоба, при этом 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 перемещения с продольной подачей режущую пластину разворачивают в исходное положение, причем каждый раз после завершения перемещения с продольной подачей начало разворота режущей пластины в исходное положение задерживают на время одного оборота заготовки.

Резец для обработки канавки или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением способом по п. 1, включающий державку, режущую пластину, имеющую вспомогательные углы в плане, и 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, при этом режущая пластина имеет двойную заточку, выполненную таким образом, что каждая вспомогательная режущая кромка режущей пластины состоит из двух частей, причем первая часть, примыкающая к главной режущей кромке и образующая с направлением подачи врезания вспомогательный угол в плане, имеет длину, соизмеримую с удвоенной глубиной резания при перемещении с продольной подачей, а вторая образует с направлением, перпендикулярным к главной режущей кромке, угол больше вспомогательного угла в плане.

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 - схема двойной заточки режущей пластины; на фиг. 6, 7 - расчетные схемы для определения координат X_{EE_1}, Z_{EE_1} смещения точки E, принадлежащей державке резца, при ее перемещении по дуге окружности радиусом r 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, настроенными 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 настроенная точка C будет находиться в крайнем левом положении (совмещена с линией контура левой боковой поверхности канавки), режущую пластину оставляют неподвижной на время одного оборота заготовки. Для этого в управляющей программе, реализующей цикл обработки канавки или проточки, или желоба, с помощью соответствующей подготовительной

BY 13315 C1 2010.06.30

функции с адресом G задают паузу (указание о временной задержке) [4]. После окончания паузы осуществляются разворот режущей пластины относительно неподвижной точки С 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 режущую пластину опять оставляют неподвижной на время одного оборота заготовки. После окончания этого времени режущую пластину разворачивают 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 R_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 консоли 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 R_x ограничивается регулируемыми упорами 4, выполненными в виде винтов. Для увеличения жесткости резца в направлении действия тангенциальной составляющей силы резания R_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 R_x она изгибается, если выполняется условие $R_x > P_{пр}$, где $P_{пр}$ - усилие пружины. Направление изгиба и его величина определяются направлением действия силы R_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.

Режущая пластина имеет двойную заточку, выполненную так, что каждая вспомогательная режущая кромка состоит из двух частей (фиг. 5). Первая часть режущей кромки, образующая вспомогательный угол в плане φ_1 , имеет длину s , соизмеримую с удвоенной глубиной резания t при работе резца с продольной подачей. Она выполняет функцию зачистки микронеровностей на боковой поверхности канавки или проточки, или желоба, которые определяются глубиной резания с продольной подачей, величиной вспомогательного угла в плане φ_1 и величиной подачи S_1 при врезании режущей пластины в направлении, перпендикулярном главной режущей кромке. Угол φ_3 , образованный второй частью вспомогательной режущей кромки и направлением поперечной подачи, больше угла φ_1 и предназначен для предотвращения явления затираания во время паузы (когда режущая пластина остается неподвижной) при обработке глубоких канавок или проточек, или желобов.

После врезания режущей пластины на глубину t необходимо обеспечить разворот его главной режущей кромки на угол φ_2 при неподвижном положении настроечной точки С (фиг. 6, 7). 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.

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

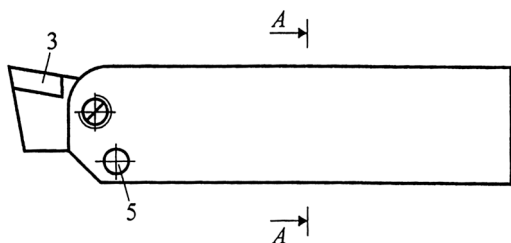
ВУ 13315 С1 2010.06.30

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

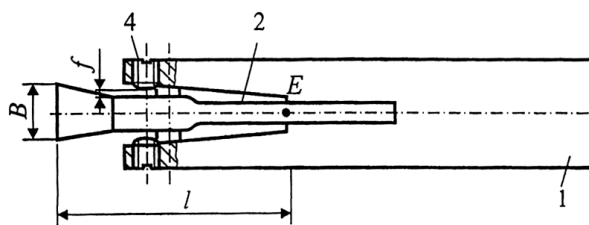
По мере завершения разворота главной режущей кромки режущей пластины выполняется рабочий ход в направлении, перпендикулярном боковой поверхности проточки. Далее, чтобы после временной задержки (паузы) главная режущая кромка режущей пластины за счет сил упругости пластины 2 заняла исходное положение для последующего врезания ($\varphi_2 = 0$), точка E державки смещается по дуге радиуса ρ в направлении против часовой стрелки. При этом координаты $X_{EE_1} Z_{EE_1}$ обрабатываются 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:

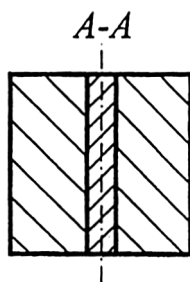
1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1/Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - С. 245, рис. 30б.
2. Справочник инструментальщика / Под общ. ред. И.А. Ординарцева. - Л.: Машиностроение, 1987. - С. 846 (С. 262).
3. Патент ВУ 8943 С1, МПК В 23В 1/00, 27/04, 2007 (прототип).



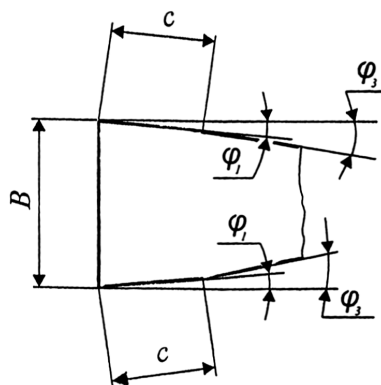
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

