

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 17245

(13) С1

(46) 2013.06.30

(51) МПК

В 23В 27/04 (2006.01)

(54) **РЕЗЕЦ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КАНАВКИ, ИЛИ ПРОТОЧКИ,
ИЛИ ЖЕЛОБА НА ТОКАРНОМ СТАНКЕ С ЧИСЛОВЫМ
ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**

(21) Номер заявки: а 20101887

(22) 2010.12.24

(43) 2012.08.30

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

(72) Авторы: Каштальян Иван Алексеевич; Козорез Александр Александрович (ВУ)

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

(56) ВУ 8943 С1, 2007.

RU 2169057 С2, 2001.

US 3805350, 1974.

RU 2026772 С1, 1995.

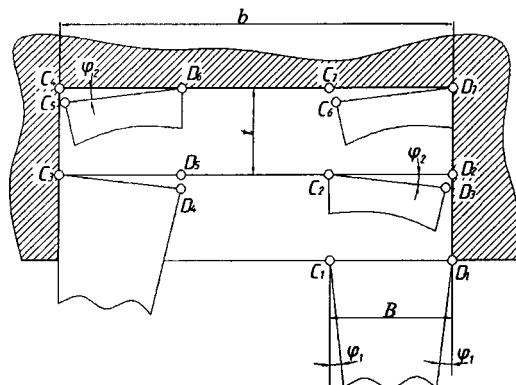
SU 1006069 А, 1983.

SU 1036462 А, 1983.

FR 2373349 А1, 1978.

(57)

Резец для обработки канавки, или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением, включающий державку, стенки которой образованы V-образным сквозным пазом, упругую пластину прямоугольного сечения, установленную консольно между стенками державки, режущую пластину, закрепленную на свободном конце упругой пластины, и регулируемые упоры, установленные в стенках державки на расстоянии, максимально удаленном от места заделки упругой пластины, отличающийся тем, что содержит цилиндрические пружины сжатия, установленные между упругой пластиной и стенками державки соосно с регулируемыми упорами.



Фиг. 1

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).

ВУ 17245 С1 2013.06.30

Известен прорезной резец для обработки канавок, проточек и желобов [1], который содержит державку и закрепленную на ней режущую пластину, имеющую вспомогательные углы в плане.

Недостатком данного резца является то, что им невозможно реализовать схему обработки канавки, или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением, содержащую рабочие движения с продольной подачей (в направлении, перпендикулярном боковой поверхности канавки) и предварительным разворотом главной режущей кромки на угол не больше вспомогательного угла в плане при врезании. Этот недостаток приводит к снижению стойкости резца и затратам энергии на трение в зоне контакта главной режущей кромки с обрабатываемым металлом.

Прототипом является резец для обработки канавки, или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением, включающий державку, стенки которой образованы V-образным сквозным пазом, упругую пластину прямоугольного сечения, установленную консольно между стенками державки, режущую пластину, закрепленную на свободном конце упругой пластины, и регулируемые упоры, установленные в стенках державки на расстоянии, максимально удаленном от места заделки упругой пластины [2].

Недостатком резца-прототипа является то, что его невозможно использовать для чистовых рабочих ходов, выполняемых с целью обеспечения повышенных требований к шероховатости боковых поверхностей канавки, или проточки, или желоба (Ra от 2,5 до 1,25 мкм) [3]. Под чистовые ходы оставляют припуск, величина которого соизмерима с размерами переходного режущего лезвия между главной и вспомогательной режущими кромками резца (переходное режущее лезвие образуется вследствие износа резца или создается преднамеренно при его заточке). При наличии переходного лезвия уменьшается шероховатость обработанной поверхности и повышается стойкость режущего инструмента. Переходное режущее лезвие выполняется либо прямолинейным, либо по радиусу $r_b = 0,5 \dots 2,0$ мм. Обычно у отрезных (прорезных) резцов длина переходного лезвия составляет $l_d = 0,5 \dots 1,0$ мм [4]. При выполнении чистового рабочего хода в направлении, перпендикулярном главной режущей кромке резца, с величиной припуска, соизмеримой с радиусом переходного режущего лезвия, возникает сила резания, определяемая подачей на оборот заготовки S_0 и длиной переходного лезвия, участвующего в резании. Составляющая этой силы резания, направленная в направлении, перпендикулярном к боковой поверхности канавки, смещает режущую пластину резца на некоторую величину, которая может изменяться в зависимости от условий резания. Это смещение приводит к отклонениям формы и расположения боковых поверхностей канавок от требуемых (заданных на фигурах детали).

Задачей, решаемой изобретением, является снижение шероховатости и повышение точности формы и расположения боковых поверхностей канавок, или проточек, или желобов, обрабатываемых на токарных станках с числовым программным управлением.

Поставленная задача достигается тем, что резец для обработки канавки, или проточки, или желоба на токарном станке с числовым программным управлением, включающий державку, стенки которой образованы V-образным сквозным пазом, упругую пластину прямоугольного сечения, установленную консольно между стенками державки, режущую пластину, закрепленную на свободном конце упругой пластины, и регулируемые упоры, установленные в стенках державки на расстоянии, максимально удаленном от места заделки упругой пластины, дополнительно содержит цилиндрические пружины сжатия, установленные между упругой пластиной и стенками державки соосно с регулируемыми упорами.

Сущность изобретения поясняется фигурами. На фиг. 1 показана схема обработки канавок, проточек и желобов без чистовых рабочих ходов; на фиг. 2 - схема сил, действующих на криволинейной части режущей кромки резца, выполненной по радиусу r_b , при чистовом рабочем ходе; на фиг. 3, 4, 5 - конструктивная схема резца.

Схема обработки канавок, проточек и желобов, для реализации которой может быть использован резец предлагаемой конструкции, представлена на фиг. 1. По данной схеме режущей пластине прорезного резца с длиной главной режущей кромки В, настроечными точками С, 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 С 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 С будет находиться в крайнем левом положении (совмещена с линией контура левой боковой поверхности канавки), осуществляется 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 режущая пластина разворачивается в исходное положение для очередного врезания. Такие движения повторяются до полного формообразования канавки по глубине. При повышенных требованиях к шероховатости боковых поверхностей канавок на этапе формирования цикла их обработки оставляется припуск на чистовую обработку (в среднем 0,5 мм на сторону). Удаление этого припуска осуществляется перемещением резца в направлении, перпендикулярном главной режущей кромке, с подачей S_3 , обеспечивающей заданные параметры шероховатости, до полного образования боковых поверхностей канавки. При этом на резец в направлении, перпендикулярном боковой поверхности канавки, действует составляющая силы резания P'_x , которая изгибает упругую пластину и смещает настроечную точку реза от положения, заданного в управляющей программе [2]. Аналогично обрабатывается и другая (противоположная) поверхность канавки. Рабочие и холостые хода, связанные с чистовой обработкой, задаются в управляющей программе отдельными кадрами.

Конструктивная схема резца, реализующего описанную схему обработки с чистовыми рабочими ходами, представлена на фиг. 3, 4, 5. 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 регулируемым упором 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. Цилиндрические пружины сжатия 6 обеспечивают неподвижность режущей пластины резца при выполнении чистовых рабочих ходов. Пластина 2 работает как плоская пружина с заделкой в точке Е. Под действием составляющей силы резания P_x , возникающей при сообщении резцу продольной подачи S_2 , она изгибается, если выполняется условие $P_x > P_{пр}^n + P_{пр}^u$, где $P_{пр}^n$ - усилие плоской пружины; $P_{пр}^u$ - усилие цилиндрической пружины сжатия. 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. Усилие цилиндрической пружины сжатия $P_{пр}^u$ при этом должно быть не меньше осевой составляющей силы резания P'_x , возникающей при снятии припуска, оставленного под чистовой рабочий ход (фиг. 2). Это условие исключает возможность смещения настроечных точек реза от запрограммированной траектории при выполнении чистовых рабочих ходов и

BY 17245 C1 2013.06.30

обеспечивает требуемую точность формы и расположения боковых поверхностей канавок, или проточек, или желобов.

Величина R'_x зависит от длины переходного лезвия, участвующего в резании, и подачи на оборот заготовки S_3 при выполнении чистового рабочего хода.

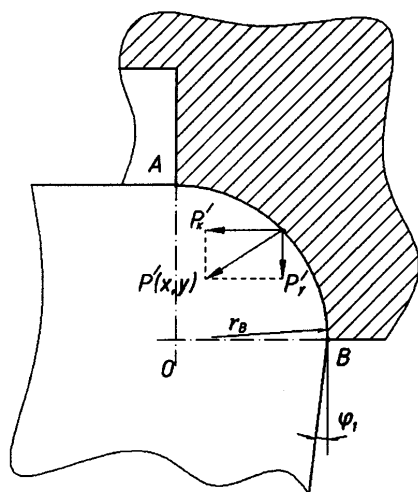
Источники информации:

1. Справочник инструментальщика / Под общ. ред. И.А.Ординарцева. - Л.: Машиностроение, 1987. - С. 262.

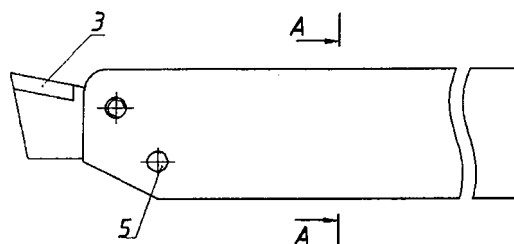
2. Патент BY 8943 C1, МПК В 23В 1/00, 27/04, 2007 (прототип).

3. Гжиров Р.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. - С. 239-244, табл. 6.4, схема 5.

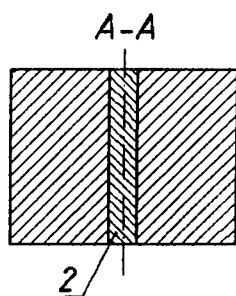
4. Ящерицин П.И., Еременко М.Л., Жигалко Н.И. Основы резания материалов и режущий инструмент. 2-ое изд. доп. и перераб. - Минск: Вышэйшая школа, 1981. - С. 113.



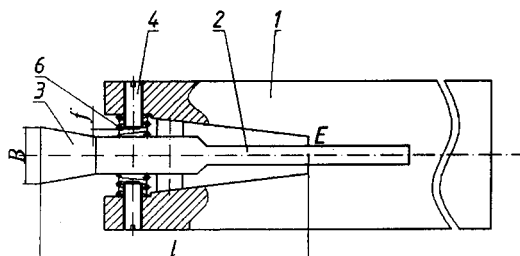
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5