



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B24B 39/04 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2020107647, 18.02.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.02.2020Дата регистрации:
03.08.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 18.02.2020

(45) Опубликовано: 03.08.2020 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

152934, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул.
Пушкина, 53, ФГБОУ ВО "РГТУ имени П.А.
Соловьева", Служба интеллектуальной
собственности

(72) Автор(ы):

Непомнящий Виталий Александрович (RU),
Колобков Александр Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: RU 2503532 C1, 10.01.2014. SU
1773701 A1, 07.11.1992. SU 1010773 A1,
30.05.1984. RU 1269389 C, 20.12.1995. US 6622570
B1, 23.09.2003.

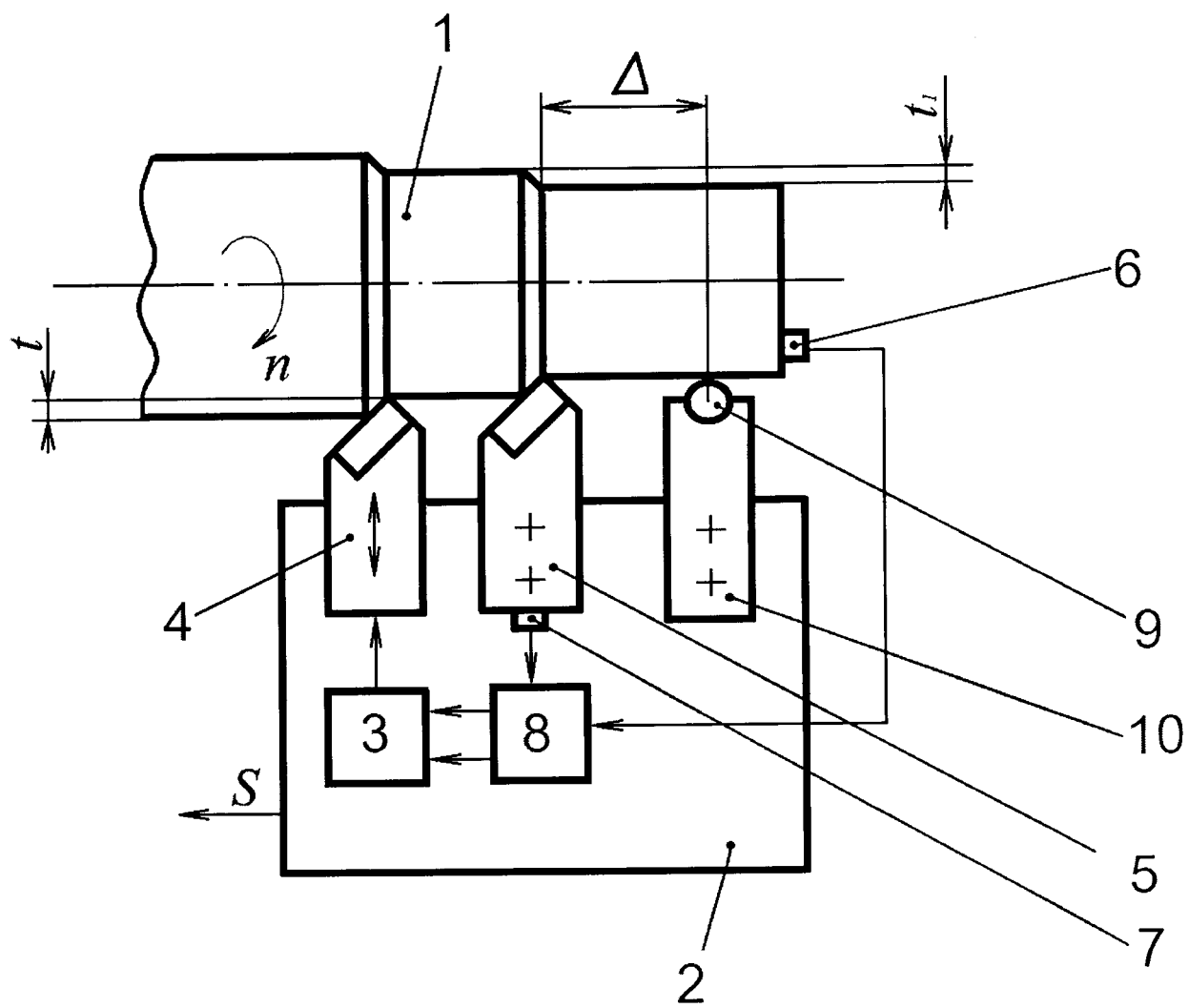
(54) Способ комбинированной обработки точением и поверхностным пластическим деформированием

(57) Реферат:

Изобретение относится к комбинированной обработке цилиндрической поверхности заготовки. Осуществляют вращение заготовки и ее точение и поверхностное пластическое деформирование деформирующим элементом более высокой твердости по сравнению с твердостью материала заготовки. Точение ведут резцом для предварительного точения, имеющим возможность изменения снимаемого припуска, и резцом для окончательного точения. Деформирующий элемент размещают с

отставанием относительно вершины резца для окончательного точения в направлении движения продольной подачи. Температуру резания резца для окончательного точения поддерживают постоянной при неизменной частоте вращения заготовки. В результате уменьшается разброс значений остаточного ресурса пластичности поверхностного слоя детали после поверхностного пластического деформирования.

1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B24B 39/04 (2020.02)

(21)(22) Application: **2020107647, 18.02.2020**

(24) Effective date for property rights:
18.02.2020

Registration date:
03.08.2020

Priority:

(22) Date of filing: **18.02.2020**

(45) Date of publication: **03.08.2020 Bull. № 22**

Mail address:

**152934, Yaroslavskaya obl., g. Rybinsk, ul.
Pushkina, 53, FGBOU VO "RGATU imeni P.A.
Soloveva", Sluzhba intellektualnoj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Nepomnyashchij Vitalij Aleksandrovich (RU),
Kolobkov Aleksandr Valerevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Rybinskij gosudarstvennyj
aviatsionnyj tekhnicheskij universitet imeni P.A.
Soloveva" (RU)**

(54) **METHOD FOR COMBINED TREATMENT BY TURNING AND SURFACE PLASTIC DEFORMATION**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention relates to combined treatment of billet cylindrical surface. Billet is rotated and turned and surface plastic deformed by the deforming element of higher hardness compared to billet material hardness. Turning is performed by cutter for preliminary turning, which has the possibility of changing allowable allowance, and by cutter for final turning. Deforming element is arranged with lag relative

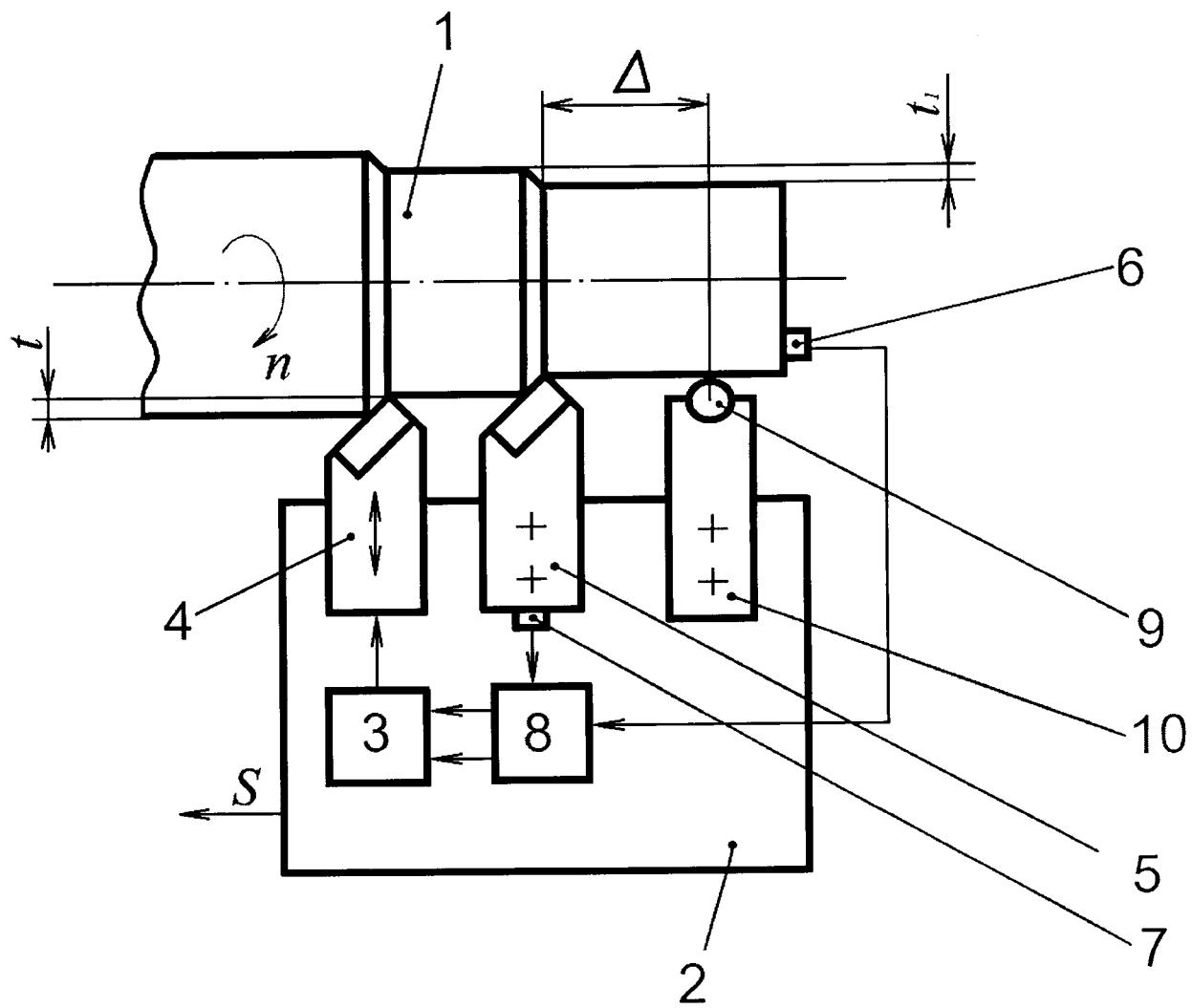
to cutter end for final turning in direction of longitudinal feed motion. Cutting temperature of cutter for final turning is kept constant at constant rotation speed of workpiece.

EFFECT: as a result, the variation of the values of residual life of the plasticity of the surface layer of the part after surface plastic deformation is reduced.

1 cl, 1 dwg

RU 2 728 994 C1

RU 2 728 994 C1



Изобретение относится к машиностроению и предназначено для окончательной обработки наружной поверхности валов и втулок с целью повышения качества поверхностного слоя деталей.

Известен способ механической обработки резанием - точение вращающейся детали резцом, движущимся вдоль ее оси, в результате чего образуется цилиндрическая поверхность с наружным деформированным слоем повышенной твердости, распространяющимся на некоторую глубину (Л.А. Хворостухин, С.В. Шишкин, А.П. Ковалев, Р.А. Ишмаков. «Повышение несущей способности деталей машин поверхностным упрочнением». М.: «Машиностроение», 1988, стр. 35).

Недостаток - низкие эксплуатационные характеристики поверхностного слоя.

Для дальнейшего повышения эксплуатационных характеристик поверхностного слоя используют различные виды упрочнения.

Известен способ обработки цилиндрических деталей, заключающийся в поверхностном пластическом деформировании вращающейся детали коническим роликом с постоянным радиальным усилием и переменным удельным давлением при сообщении ему движения подачи вдоль оси детали, при этом конический ролик устанавливают перпендикулярно оси обрабатываемой детали и сообщают ему дополнительное движение подачи, перпендикулярное основному перемещению и касательное к обрабатываемой поверхности. (А.С. СССР 1353596 В24В 39/04, 23.11.1987 г.).

Недостатками известного изобретения являются необходимость выполнения пластического деформирования за отдельную операцию и сложность настройки, что увеличивает производственный цикл изготовления детали.

Известен способ комбинированной обработки точением и поверхностным пластическим деформированием цилиндрической поверхности вращающейся заготовки резцом и размещенным с отставанием относительно вершины резца в направлении движения продольной подачи шаровидным деформирующим элементом более высокой твердости по сравнению с твердостью обрабатываемой заготовки. (Патент РФ 2503532 В24В 39/04 10.01.2014 г.). Такое решение позволяет сократить производственный цикл изготовления детали по сравнению с предыдущим способом, проще в настройке и изготовлении.

В процессе точения температура в зоне контакта резца с деталью не является постоянной, а изменяется вследствие износа режущей кромки резца и перераспределения интенсивности тепловых потоков, уходящих в стружку, деталь и резец. В результате этого изменяются пластичность и диффузионный процесс (особенно в многокомпонентных сплавах), происходят фазовые превращения и микроразрывы материала в образующемся поверхностном слое. Следовательно, поверхностный слой детали после точения по своим свойствам не однороден и содержит участки с разной степенью деформации и, соответственно, обладающие неодинаковым ресурсом пластичности.

Последующее поверхностное пластическое деформирование формирует измененный поверхностный слой с новым остаточным ресурсом пластичности, зависящим от величины ресурса пластичности и температуры поверхностного слоя, поступающего на деформирующий элемент, которые имеют разные значения по длине деформирования. Следовательно, поверхностный слой после поверхностного пластического деформирования будет содержать участки с разной степенью деформации и, соответственно, с разным ресурсом пластичности, что ухудшает его качество и служебные характеристики детали.

Технический результат - улучшение качества поверхностного слоя детали, в результате которого повышаются ее служебные характеристики.

Технический результат достигается тем, что способе комбинированной обработки, цилиндрической поверхности вращающейся заготовки точением и поверхностным
5 пластическим деформированием деформирующим элементом более высокой твердости по сравнению с твердостью материала заготовки, обработку ведут резцом для предварительного точения, имеющим возможность изменения снимаемого припуска, и резцом для окончательного точения, а деформирующий элемент размещают с
10 отставанием относительно вершины резца для окончательного точения в направлении движения продольной подачи, при этом температуру резания резца для окончательного точения поддерживают постоянной при неизменной частоте вращения заготовки.

Новым в изобретении является то, что обработку ведут резцом для предварительного точения, имеющим возможность изменения величины снимаемого припуска, и резцом для окончательного точения, а деформирующий элемент размещают с отставанием
15 относительно вершины резца для окончательного точения в направлении движения продольной подачи, при этом температуру резания резца для окончательного точения поддерживают постоянной при неизменной частоте вращения заготовки.

На чертеже представлена схема обработки по предлагаемому способу с использованием устройства для поддержания постоянной температуры резания при
20 неизменной частоте вращения заготовки.

Использование устройства для поддержания постоянной температуры резания резца окончательного точения посредством изменения частоты вращения заготовки (скорости резания) недопустимо, так как при этом будет изменяться скорость деформации при
25 поверхностном пластическом деформировании деформирующим элементом, что приведет к еще большему разбросу значений остаточного ресурса пластичности поверхностного слоя детали.

На фигуре показаны: 1 - обрабатываемая заготовка; 2 - суппорт токарного станка; 3 - исполнительное устройство для дополнительного перемещения резца; 4 - резец для предварительного точения (предварительный резец); 5 - резец для окончательного
30 точения (окончательный резец); 6, 7 - токосъемники с проводами для передачи сигнала; 8 - устройство сравнения; t - глубина резания предварительного резца; t_1 - глубина резания окончательного резца; n - постоянная частота вращения заготовки; S - продольная подача резцов и деформирующего элемента; Δ - величина отставания деформирующего элемента относительно вершины окончательного резца; 9 -
35 деформирующий элемент, 10 - оправка для размещения деформирующего элемента.

Способ реализуют следующим образом. До начала обработки выбирают скорость резания и температуру резания, соответствующую этой скорости, и глубину внедрения деформирующего элемента 9 в обрабатываемую поверхность заготовки. В устройство
40 сравнения 8 вводят выбранное значение температуры резания, и вычисляют постоянную частоту вращения обрабатываемой заготовки 1 по формуле

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} ,$$

где V - выбранная скорость резания, м/мин; n - частота вращения детали, мин^{-1} ; $\pi = 3,14$; D - диаметр заготовки, мм.

Рассчитанное значение частоты вращения n обрабатываемой заготовки 1 устанавливают на токарном станке и не изменяют в процессе обработки. Закрепляют обрабатываемую заготовку 1 в патроне (не показан) станка. На суппорте 2 жестко

крепят исполнительное устройство 3 с предварительным резцом 4, имеющим возможность перемещения перпендикулярно оси обрабатываемой заготовки 1, изолированным от станка, например, текстолитовыми прокладками, окончательный резец 5 и оправку 10 с деформирующим элементом 9, расположенным с отставанием Δ относительно вершины окончательного резца 5 в направлении движения продольной подачи S резцов 4, 5. Резцы 4, 5 и деформирующий элемент 9 настраивают на определенные размеры, сообщают вращение n обрабатываемой заготовки 1, движение подачи S суппорту 2 вдоль оси обрабатываемой заготовки 1 и производят точение с пластическим деформированием поверхностного слоя обрабатываемой заготовки 1 деформирующим элементом 9. Через токосъемники 6, 7, контактирующие с резцом 5 и деталью 1, на устройство сравнения 8 подается сигнал - термоэлектрическая сила, величина которой соответствует температуре, возникающей в зоне резания. Устройство сравнения 8 непрерывно сопоставляет поступающий сигнал с образцовым сигналом, заданным предварительно и соответствующим требуемой температуре резания, и выделяет сигнал рассогласования положительной или отрицательной полярности, который поступает на исполнительное устройство 3. Исполнительное устройство 3 перемещает предварительный резец 4 перпендикулярно оси обрабатываемой заготовки 1 на длину, определяемую величиной и знаком сигнала, вследствие чего увеличивается или уменьшается глубина резания t . Изменение глубины резания t приводит к уменьшению или увеличению припуска t_1 , снимаемого окончательным резцом 5. При этом изменяется тепловыделение в зоне контакта окончательного резца 5 с обрабатываемой заготовкой 1, в результате температура резания и физико-химические процессы, зависящие от температуры, происходящие в материале обрабатываемой заготовки 1, поддерживаются на определенном уровне, что приводит к уменьшению разброса значений остаточного ресурса пластичности поверхностного слоя по длине проточенной поверхности. Последующее поверхностное пластическое деформирование деформирующим элементом уменьшает остаточный ресурс пластичности поверхностного слоя, образовавшийся после точения, при этом его уменьшение будет происходить от значений, находящихся в более узком диапазоне, чем после точения с изменяющейся температурой резания. Следовательно, разброс значений остаточного ресурса после поверхностного пластического деформирования также уменьшится.

(57) Формула изобретения

Способ комбинированной обработки цилиндрической поверхности заготовки, включающий вращение заготовки, ее точение и поверхностное пластическое деформирование деформирующим элементом более высокой твердости по сравнению с твердостью материала заготовки, отличающийся тем, что точение ведут резцом для предварительного точения, имеющим возможность изменения снимаемого припуска, и резцом для окончательного точения, а деформирующий элемент размещают с отставанием относительно вершины резца для окончательного точения в направлении движения продольной подачи, при этом температуру резания резцом для окончательного точения поддерживают постоянной при неизменной частоте вращения заготовки.

