



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 021 098** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁵ **B 24 B 39/04, B 21 D 3/16**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5024781/27, 01.07.1991

(46) Дата публикации: 15.10.1994

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N
1504071, кл. В 24В 39/04, 1989.

(71) Заявитель:

Производственно-коммерческое предприятие
"Теко Лтд."

(72) Изобретатель: Мазур В.К.,
Мураткин Г.В.

(73) Патентообладатель:

Производственно-коммерческое предприятие
"Теко Лтд."

(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ НЕЖЕСТКИХ ВАЛОВ

(57) Реферат:

Использование: обработка металлов давлением, в частности, обработка поверхностным пластическим деформированием нежестких валов. Сущность изобретения: при обработке правку и поверхностное пластическое деформирование осуществляют

одновременно с постоянным усилием деформирующего инструмента. Нежесткий вал перед обработкой упруго деформируют за счет изгибающих моментов, приложенных к его концам, в направлении, обратном исходному прогибу, на величину, приведенную в материалах описания. 1 ил.

RU 2 0 2 1 0 9 8 C 1

RU 2 0 2 1 0 9 8 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 021 098** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁵ **B 24 B 39/04, B 21 D 3/16**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5024781/27, 01.07.1991

(46) Date of publication: 15.10.1994

(71) Applicant:
Proizvodstvenno-kommercheskoe predpriyatie
"Teko Ltd."

(72) Inventor: Mazur V.K.,
Muratkin G.V.

(73) Proprietor:
Proizvodstvenno-kommercheskoe predpriyatie
"Teko Ltd."

(54) **METHOD OF MACHINING OF FLEXIBLE SHAFTS**

(57) Abstract:

FIELD: metal plastic working. SUBSTANCE:
method involves straightening and surface
plastic deformation together with
simultaneous constant effect of deformation
tool. Prior to machining flexible shaft is
subjected to elastic deformation at the

expense of bending moments applied to its
ends in the direction which is opposite to
initial bending direction by the value given
in the invention description. EFFECT:
enhanced operating reliability of the
method. 1 dwg

RU 2021098 C1

RU 2021098 C1

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано при обработке поверхностным пластическим деформированием нежестких валов.

Известен способ обработки нежестких валов, при котором правку и поверхностное пластическое деформирование осуществляют с переменным усилием по заданному закону, который синхронизируют с угловым расположением точек максимального прогиба вала.

Недостатком известного способа является сложность его реализации, поскольку способ предусматривает использование системы автоматического управления с большим количеством элементов, суммарная надежность которых низка и соответственно не оправдывает себя в производственных условиях вследствие снижения точности обработки.

Известен способ обработки валов, при котором правку и поверхностное пластическое деформирование осуществляют с постоянным усилием деформирующего инструмента вдоль образующей вала.

Недостатком данного способа является невозможность исправления малых исходных прогибов валов, что обычно имеет место в практике, поскольку степень деформации вогнутой и выпуклой сторон вала практически одинакова.

Целью изобретения является повышение точности и качества обработки за счет перераспределения остаточных напряжений.

Поставленная цель достигается тем, что в способе обработки нежестких валов, при котором правку и поверхностное пластическое деформирование осуществляют с постоянным усилием деформирующего инструмента вдоль образующей вала, нежесткий вал перед обработкой упруго деформируют за счет изгибающих моментов, приложенных к концам детали, в направлении обратном прогибу на величину

$$f_{\text{перег}} = \frac{L^2 (r - a)^4 + (L - l)^2 r^4}{r^4 L^2 - L^2 (r - a)^4 - (L - l)^2 r^4} \cdot f_{\text{исх}}$$

где $f_{\text{перег}}$ - величина перегиба вала отсчитанная от линии центров;

$f_{\text{исх}}$ - величина исходного прогиба вала перед обработкой;

L - длина вала;

l - длина обрабатываемого участка, располагаемая симметрично относительно середины вала;

r - радиус обрабатываемого вала;

a - глубина залегания остаточных напряжений от отработки поверхностным пластическим деформированием.

На чертеже представлена схема обработки поверхностным пластическим деформированием, реализующая способ.

Способ осуществляется следующим образом. Измеряют исходный прогиб вала 1 $f_{\text{исх}}$ и по нему по формуле (1) рассчитывают величину перегиба вала $f_{\text{перег}}$, отсчитываемую от линии центров.

Затем деталь 1 устанавливают в переднем 2 и заднем 3 центрах станка, после чего фиксируют зажимными механизмами 4 и 5 соответственно передней и задней бабок. К внутренним подвижным кольцам 6, расположенным в плоскостях,

перпендикулярных к оси центров 2, 3, прикладывают не менее чем в трех разных точках продольные усилия P_1, P_2, P_3 со стороны наружных подвижных колец 7, выставленных также, как и внутренние кольца 6. Так как величины сил P_1, P_2, P_3 разные по величине и направлению возникает управляемый изгибающий момент $M_{\text{изг}}$ в плоскости изгиба вала 1, упруго деформирующий деталь 1 в направлении, обратном исходному прогибу вала 1 на величину перегиба $f_{\text{перег}}$, отсчитываемую от линии центров 2, 3. К детали 1 подводят закрепленное в резцедержателе станка деформирующее устройство. Устанавливают давление в цилиндре 8. При этом инструмент 9 и опорный элемент 10 посредством рычагов 11 поджимаются к обрабатываемой детали 1 с величиной рабочего усилия, формирующего при обработке в поверхностном слое детали 1 остаточные напряжения на глубину a . Включают привод главного движения и вращение передают посредством поводка подвижным кольцам 6 и 7, а инструменту 9 сообщают продольное движение подачи.

Таким образом обрабатывают участок вала длиной l , симметрично расположенного относительно середины вала.

Вследствие перераспределения напряжений при освобождении детали происходит исправление исходной деформации нежесткого вала.

Пример. По предлагаемому способу проводилась обработка нежесткого вала из стали 12X18H10T радиусом $r = 20$ мм и длиной $L = 2200$ мм. Вал имел исходный прогиб $f_{\text{исх}} = 1,2$ мм. Назначили режимы обработки, для которых предварительно была определена глубина залегания остаточных напряжений. Так у обкатанного вала шаром диаметром 10 мм с усилием $P = 1000$ Н, подачей $S = 0,1$ мм/об и скоростью обкатывания $v = 30$ м/мин глубина залегания остаточных напряжений составила $a = 2$ мм. По формуле (1) для обрабатываемого участка вала длиной $l = 1600$ мм определили величину перегиба $f_{\text{перег}} = 3,25$ мм. Вал установили в центрах токарного станка и изогнули в противоположную сторону исходному прогибу на величину $f_{\text{перег}} = 3,25$, отсчитанную от линии центров. Обработали участок вала длиной $l = 1600$ мм, симметрично расположенного относительно середины вала ($L/2$), на указанных режимах. После завершения обработки и освобождения детали величина прогиба вала составила $f = 0,014$ мм.

Предлагаемый способ позволяет обеспечить процесс упрочнения обрабатываемой поверхности и исправлять деформацию нежестких валов от предыдущей технологической операции. Это обеспечит уменьшение числа бракованных деталей, а также сократит затраты на исправление брака, вызванного запредельной величиной отклонения прямолинейности оси вала.

Формула изобретения:

СПОСОБ ОБРАБОТКИ НЕЖЕСТКИХ ВАЛОВ, при котором правку и поверхностное пластическое деформирование осуществляют с постоянным усилием посредством деформирующего инструмента, перемещаемого вдоль образующей вала, отличающийся тем, что вал перед обработкой

упруго деформируют за счет изгибающих моментов, приложенных к его концам, в направлении, обратном исходному прогибу, на величину

$$f_{\text{перег}} = \frac{L^2 (r-a)^4 + (L-l)^2 r^4}{r^4 L - L^2 (r-a)^4 - (L-l)^2 r^4} \cdot f_{\text{исх.}}$$

где $f_{\text{перег}}$ - величина перегиба вала, отсчитанная от линии центров, мм;

$f_{\text{исх}}$ - величина исходного прогиба вала

перед обработкой, мм;

L - длина вала, мм;

l - длина обрабатываемого участка, расположенная симметрично относительно середины вала, мм;

r - радиус обрабатываемого вала, мм;

a - глубина залегания технологических остаточных напряжений от обработки поверхностным пластическим деформированием, мм.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

-4-

