



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004128668/02, 27.09.2004

(24) Дата начала действия патента: **27.09.2004**

(45) Опубликовано: 20.01.2006 Бюл. № 02

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 662218 A, 25.05.1979. SU 206619 A, 16.02.1968. SU 1031719 A, 30.07.1983. SU 1701413 A1, 30.12.1991. RU 3905 U1, 16.04.1997. JP 61-103721 A, 22.05.1986.

Адрес для переписки:

302020, г.Орел, Наугорское ш., 29, ОрелГТУ,
Проректору по НР и МС Ю.С.Степанову

(72) Автор(ы):

Степанов Юрий Сергеевич (RU),
Киричек Андрей Викторович (RU),
Самойлов Николай Николаевич (RU),
Афанасьев Борис Иванович (RU),
Катунин Андрей Александрович (RU),
Фомин Дмитрий Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

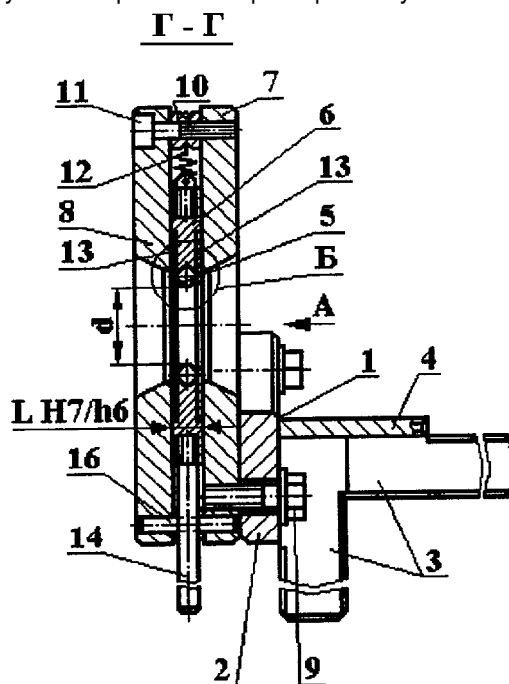
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Орловский государственный технический
университет" (ОрелГТУ) (RU)

(54) СПОСОБ ОБКАТЫВАНИЯ НЕЖЕСТКИХ ВИНТОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области обработки металлов давлением, к обработке поверхностным пластическим деформированием винтов насосов с большим шагом. Способ заключается в том, что обрабатываемой заготовке сообщают вращательное движение, а деформирующему инструменту, содержащему корпус и державку с деформирующими элементами, подвижно соединенную с корпусом, сообщают движение продольной подачи. Для повышения производительности и качества обработки обтачивание осуществляют несколькими деформирующими элементами, причем инструмент снабжен двумя дисками с центральными отверстиями, один из которых жестко соединен с корпусом, а другой диск жестко прикреплен к торцу первого диска с помощью распорных втулок и винтов. При этом между дисками свободно установлена с помощью трех растяжек в виде пружин растяжения державка, несущая деформирующие элементы, с кольцами, которые вставлены в торцевые пазы державки и ограничивают в осевом направлении деформирующие элементы, свободно расположенные в желобе отверстия державки. При этом для предотвращения вращения державки она снабжена рукояткой, расположенной на периферии,

которая опирается на ролик с осью, закрепленной между дисками. При этом упомянутые растяжки-пружины закреплены на распорных втулках. 5 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

B24B 39/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2004128668/02, 27.09.2004

(24) Effective date for property rights: 27.09.2004

(45) Date of publication: 20.01.2006 Bull. 02

Mail address:

302020, g.Orel, Naugorskoe sh., 29, OreIGTU,
Prorektoru po NR i MS Ju.S.Stepanovu

(72) Inventor(s):

Stepanov Jurij Sergeevich (RU),
Kirichek Andrej Viktorovich (RU),
Samojlov Nikolaj Nikolaevich (RU),
Afanas'ev Boris Ivanovich (RU),
Katunin Andrej Aleksandrovich (RU),
Fomin Dmitrij Sergeevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Orlovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet" (OreIGTU) (RU)

(54) NON-RIGID SCREW ROLLING-OUT METHOD

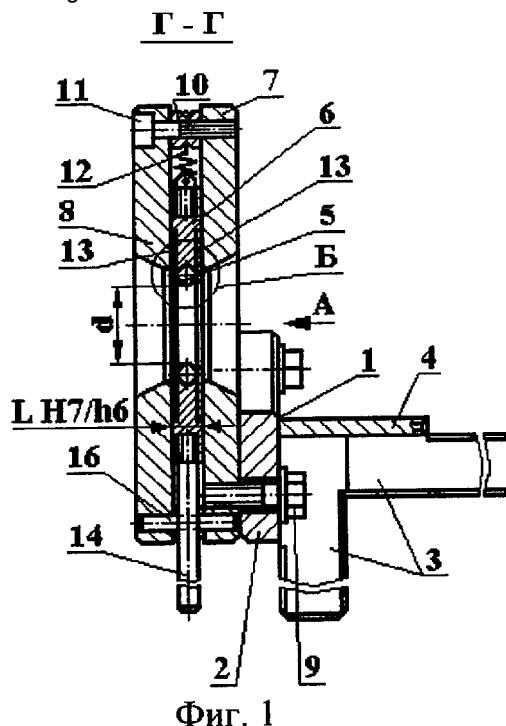
(57) Abstract:

FIELD: plastic metal working, possibly plastic surface deforming of screws of screw pumps.

SUBSTANCE: method comprises steps of imparting rotation to worked blank and imparting lengthwise feed motion to deforming tool including body and holder movably joined with body and having deforming members. In order to enhance efficiency and quality of working rolling out process is performed by means of several deforming members. Tool is provided with two discs having central openings; one disc is rigidly secured with tool body and other disc is rigidly secured to end of first disc by means of spacing sleeves and screws. Holder carrying deforming members is freely mounted between discs with the aid of three tension springs. Holder includes rings inserted into its end grooves for limiting motion in axial direction of deforming members freely mounted in recess of holder opening. In order to prevent rotation of holder, it is provided with handle arranged in periphery and resting upon roller with pivot fixed between discs. Said tension springs are mounted on spacing sleeves.

EFFECT: enhanced efficiency and quality of

working.
5 dwg



Изобретение относится к обработке металлов давлением, в частности к обработке поверхностным пластическим деформированием (ППД) нежестких винтов с большим шагом, например, винтовых насосов.

Известен способ, реализуемый трехроликовым приспособлением для обкатывания нежестких валов, которое можно модернизировать для обкатывания винтов, состоящее из державки с роликами, шарнирно соединенной с корпусом, который крепят на суппорте станка [1].

Недостатком известного способа является ограниченность применения, узкая специализация (только для цилиндрических поверхностей) и низкая производительность, при этом для получения высокого качества необходимо создание больших рабочих усилий, а это требует использование роликов с большим радиусом профиля, что отрицательно влияет на массогабаритные параметры и не всегда осуществимо.

Задачей изобретения является расширение технологических возможностей путем обеспечения обработки обкатыванием винтовых поверхностей винтов с большим шагом, а также снижение себестоимости, повышение производительности и улучшение качества изготовления, благодаря использованию того же станка, на котором производилась предварительная обработка винтовой поверхности заготовки.

Поставленная задача решается предлагаемым способом обкатывания нежестких винтов преимущественно с большим шагом, при котором обрабатываемой заготовке сообщают вращательное движение, а деформирующему инструменту, содержащему корпус и державку с деформирующими элементами, подвижно соединенную с корпусом, сообщают движение продольной подачи, при этом обкатывание осуществляется многими деформирующими элементами, причем инструмент снабжен двумя дисками с центральными отверстиями, один из которых жестко соединен с корпусом, а другой диск жестко крепится к торцу первого диска с помощью распорных втулок и винтов, при этом между дисками свободно установлена с помощью трех растяжек в виде пружин растяжения державка, несущая деформирующие элементы, с кольцами, которые вставлены в торцовые пазы державки и ограничивают в осевом направлении деформирующие элементы, свободно расположенные в желобе отверстия державки, при этом для предотвращения вращения державки она снабжена рукояткой, расположенной на периферии, которая опирается на ролик с осью, закрепленной между дисками, кроме того, упомянутые растяжки-пружины закреплены на распорных втулках.

Сущность способа поясняется чертежами.

На фиг.1 представлен деформирующий инструмент для обкатывания нежестких винтов, продольный разрез по Г-Г на фиг.2; на фиг.2 - вид справа по А (повернуто) на фиг.1; на фиг.3 - элемент Б на фиг.1; на фиг.4 - общий вид деформирующего инструмента по В на фиг.2; на фиг.5 - схема обработки обкатыванием винта винтового насоса на токарном станке.

Предлагаемый способ относится к обработке поверхностным пластическим деформированием (ППД) - обкатыванием нежестких винтов преимущественно с большим шагом, например винтов нефтедобывающих насосов, многоэлементным инструментом с установленными на заданный размер свободными роликами или шариками.

Деформирующий инструмент содержит корпус 1 сварной конструкции, с помощью которого инструмент крепят, например, на суппорте токарного станка. В корпусе можно различить: полдиска 2, расположенного вертикально, две взаимно перпендикулярные горизонтальные планки 3 для закрепления корпуса в резцедержателе суппорта и ребра жесткости 4.

Деформирующие элементы, например шарики 5, находятся в отверстии державки 6, подвижно установленной в корпусе 1 с помощью двух дисков 7 и 8. Диски 7 и 8 имеют центральные отверстия для прохождения обрабатываемой заготовки. Диск 7 жестко соединен с полдисксом 2 корпуса 1 винтами 9, а другой диск 8 жестко крепится к торцу диска 7 с помощью распорных втулок 10 и винтов 11. Между дисками 7 и 8 по скользящей посадке (H7/h6) с зазором свободно установлена с помощью трех растяжек в виде пружин

растяжения 12 державка 6. Пружины 12 одним концом закреплены на державке 6, а другим - на распорных втулках 10.

В торцовые пазы державки 6 вставлены кольца 13, которые ограничивают в осевом направлении и предохраняют от выпадения деформирующие элементы 5, свободно расположенные в желобе отверстия державки 6.

Для предотвращения вращения державки 6 при контакте с вращающейся заготовкой она снабжена рукояткой 14, расположенной радиально на периферии державки 6. Рукоятка 14 опирается на ролик 15 с осью 16, закрепленной между дисками 7 и 8.

Сборку деформирующего инструмента осуществляют в следующей последовательности.

К корпусу 1, сваренному из отдельных элементов (полудиска 2, планок 3 и ребер жесткости 4), крепится винтами 9 диск 7. Отдельно собирается державка 6. Сборка державки заключается в установлении в желоб отверстия деформирующих элементов 5, их закреплении с помощью колец 13, которые свободно вставляются в торцовые пазы державки, закреплении растяжек-пружин 12 и ввертывании рукоятки 14.

Заканчивается общая сборка деформирующего инструмента установкой диска 8 и креплением его с помощью роликов 10 винтами 11 с предварительной установкой между дисками 7 и 8 державки 6 в сборе и оси 16 с роликом 15, при этом производится натяжение и закрепление пружин 12 на роликах 10.

По окончании сборки производится проверка и при необходимости регулировка зазоров между дисками 7 и 8 и державкой 6 путем установки шайб (не показаны) между роликами 10 и диском 7 или 8 с целью свободного без люфта поперечного смещения державки 6 относительно дисков 7 и 8. Радиальное биение собранного инструмента по деформирующим элементам по внутреннему диаметру d не должно превышать 8...10 мкм.

Работа по предлагаемому способу осуществляется в следующей последовательности.

При финишной обработке поверхностным пластическим деформированием - обкатыванием вала с переменным сечением 17 (например, винта винтового насоса, имеющего профиль и размеры D , D_1 , t , показанного на фиг.5) деформирующим инструментом заготовку винта, прошедшую предварительную, например, токарную обработку, закрепляют в патроне 18 шпинделя 19 передней бабки 20, подводят инструмент и вводят свободный конец заготовки винта в отверстие инструмента, и поджимают центром 21 задней бабки 22. Обрабатываемому винту сообщают вращательное движение V_3 . Скорость вращения заготовки задают в зависимости от требуемой производительности, конструктивных особенностей заготовки и оборудования. Обычно скорость составляет 30...150 м/мин.

Деформирующему инструменту сообщают продольную подачу $S_{пр}$ в одну сторону не более 0,1...3,0 мм/об. Оптимальную подачу $S_{пр}^0$ определяют по формуле:

$$S_{пр}^0 = k S_3,$$

где k - число деформирующих элементов;

S_3 - подача на один деформирующий элемент, принимается для шариков не более - 0,01...0,05 мм/об.

При переходе на обработку другого типоразмера винта в инструменте достаточно заменить державку и деформирующие элементы.

Пример. Обработывался обкатыванием винт левый Н41.1016.01.001 винтового нефтедобывающего насоса ЭВН5-25-1500, который имел следующие размеры: общая длина - 1282 мм, длина винтовой части - 1208 мм, диаметр поперечного сечения винта - $D_1=27^{-0,05}$ мм, $D=30,3$ мм, эксцентриситет $e_1=1,65$ мм, $e=3,3$ мм, шаг $t=28^{+0,01}$ мм, шероховатость $R_a=0,4$ мкм; винтовая поверхность однозаходная, левого направления; материал - сталь 18ХГТ ГОСТ 4543-74, твердость HB 207...228, масса - 5,8 кг.

Предварительная обработка точением и финишная обработка обкатыванием проводилась на токарно-винторезном станке мод. 16K20, окружная скорость заготовки - $v_3=84,78$ м/мин (1,41 м/с), $n_3=1000$ об/мин, продольную подачу $S_{пр}^0$ определяли по формуле $S_{пр}^0=k \cdot S_3$ мм/об и принимали $S_{пр}^0=13 \cdot 0,03=0,39$ мм/об, где $k=13$ - количество шариков в инструменте, диаметр шариков - 7,94 мм. Усилие обкатывания составляло около

≈1700 Н, глубина наклепанного слоя находилась в пределах 0,15...0,20 мм; величина, на которую изменился размер после обкатки - 0,01...0,02 мм; смазывающе-охлаждающей жидкостью при обкатывании служил сульфифрезол (5% эмульсия).

Требуемая шероховатость и точность винтовой поверхности была достигнута
 5 через $T_m=3,13$ мин (против $T_m^{баз}=16,75$ мин по базовому варианту при традиционном шлифовании с помощью шлифовальной головки, с последующим полированием абразивной лентой ЛВТ 2200×55 Э4, 5-8-10 ГОСТ 12439-79 на токарном станке 1К62 на АО "Ливгидромаш"). Контроль проводился скобой индикаторной с индикатором ИЧ 10 Б кл. 1
 10 ГОСТ 577-68. Накопленная погрешность между любыми не соседними шагами была не более 0,1 мм, просвет при контроле лекальной линейкой образующих по диаметру выступов - не более 0,07 мм, что допустимо по ТУ.

Достоинствами предлагаемого способа обкатывания нежестких винтов плавающим многоэлементным инструментом являются:

- 15 - возможность обкатывания нежестких винтов с повышением точности обработки (на 10...20%) за счет жесткой конструкции державки (отклонение формы не более 10...30 мкм);
- позволяет вести обкатывание на максимальных подачах по сравнению с известными одноэлементными или трехэлементными устройствами;
- обеспечение постоянного усилия контакта деформирующих элементов и обрабатываемой поверхности;
- 20 - уменьшает погрешность предшествующей обработки;
- многоэлементность инструмента позволяет осуществить многопроходность обработки, за счет чего достигается более высокое качество обработки;
- позволяет разгрузить узлы станка от одностороннего приложения усилия и обрабатывать нежесткие винты;
- 25 - образование определенной макро- и микрогеометрической формы обработанной поверхности, уменьшение параметра шероховатости - сглаживание поверхности, изменение структуры материала - поверхностный наклеп и создание определенного напряженного состояния - все это благоприятно действует на износостойкость.

Предлагаемый способ обкатывания винтовых поверхностей отличается простотой в реализации, а деформирующий инструмент - не сложный по конструкции и надежный в эксплуатации. Получаемый на поверхности заготовки структурный слой обладает повышенной твердостью и, соответственно, износостойкостью и сопротивлением усталостному разрушению.

Использование предлагаемого способа позволяет повысить производительность
 35 обработки в 1,5...2,0 раза и обеспечить высокую точность.

Источники информации

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 / Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985. С.387, рис.6 - прототип.

Формула изобретения

Способ обкатывания нежестких винтов, преимущественно с большим шагом, при котором обрабатываемой заготовке сообщают вращательное движение, а деформирующему инструменту, содержащему корпус и державку с деформирующими
 45 элементами, подвижно соединенную с корпусом, сообщают движение продольной подачи, отличающийся тем, что обкатывание осуществляют несколькими деформирующими элементами, причем инструмент снабжен двумя дисками с центральными отверстиями, один из которых жестко соединен с корпусом, а другой диск жестко прикреплен к торцу первого диска с помощью распорных втулок и винтов, при этом между дисками свободно
 50 установлена с помощью трех растяжек в виде пружин растяжения державка, несущая деформирующие элементы, с кольцами, которые вставлены в торцовые пазы державки и ограничивают в осевом направлении деформирующие элементы, свободно расположенные в желобе отверстия державки, при этом для предотвращения вращения державки она

снабжена рукояткой, расположенной на периферии, которая опирается на ролик с осью, закрепленной между дисками, при этом упомянутые растяжки-пружины закреплены на распорных втулках.

5

10

15

20

25

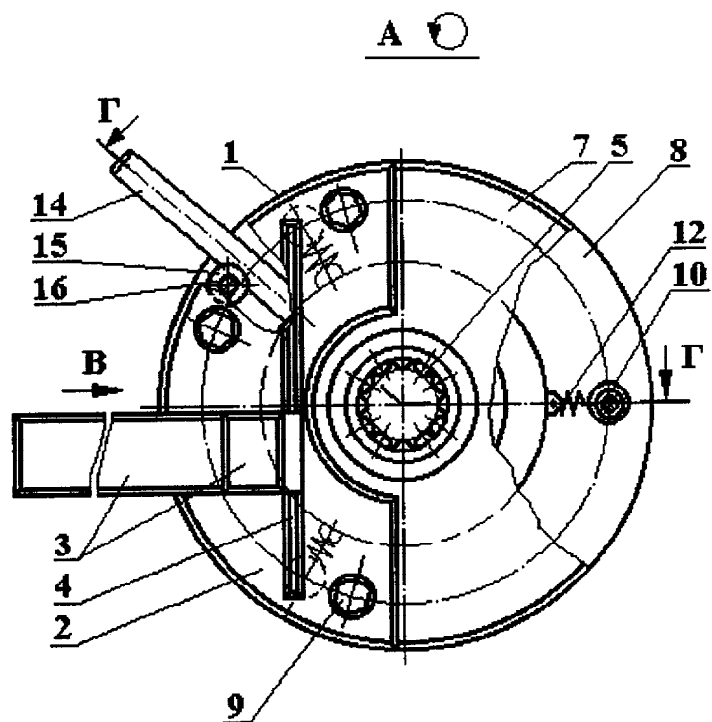
30

35

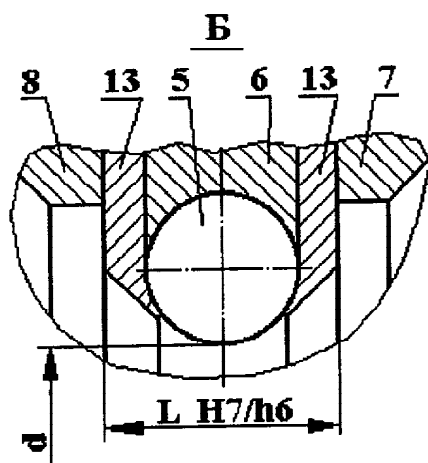
40

45

50

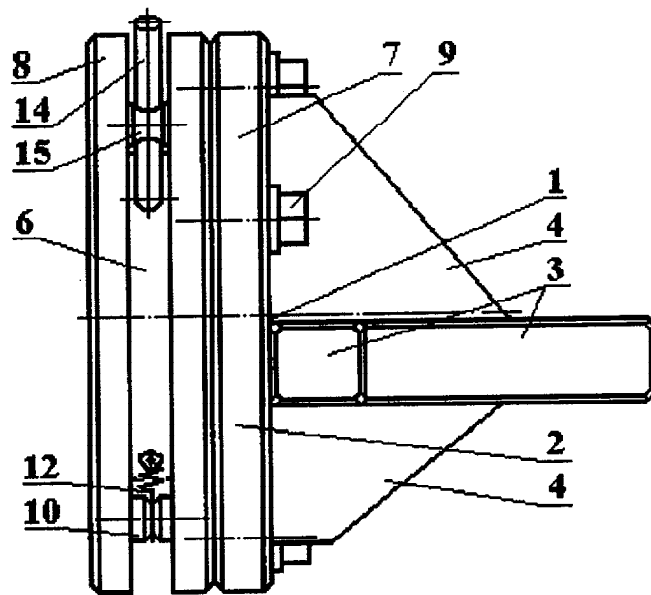


Фиг. 2

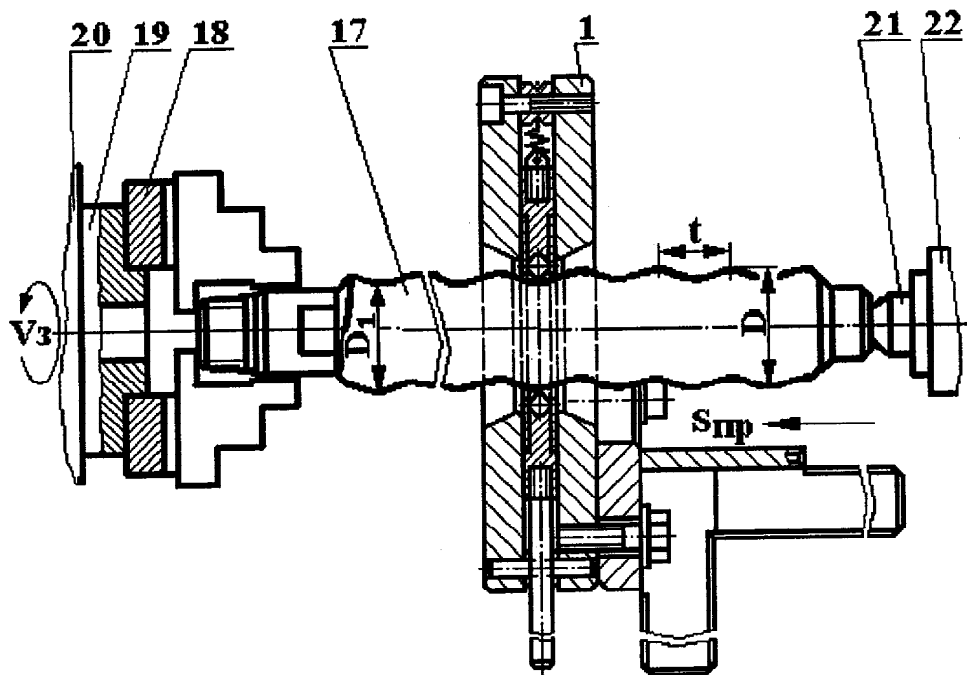


Фиг. 3

В



Фиг. 4



Фиг. 5