



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010132782/02, 04.08.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.08.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.08.2010

(45) Опубликовано: 27.02.2012 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ЯКУХИН В.Г. и др. Изготовление резьб. Справочник. - М.: Машиностроение, 1989, с.40. SU 1045987 A2, 07.10.1983. SU 1488088 A1, 23.06.1989. US 4771625 A, 20.09.1988.

Адрес для переписки:

302020, г.Орел, Наугорское ш., 29,
Орловский государственный технический
университет (ОрелГТУ)

(72) Автор(ы):

Степанов Юрий Сергеевич (RU),
Киричек Андрей Викторович (RU),
Самойлов Николай Николаевич (RU),
Афанасьев Борис Иванович (RU),
Овсяникова Ирина Васильевна (RU),
Афонин Андрей Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

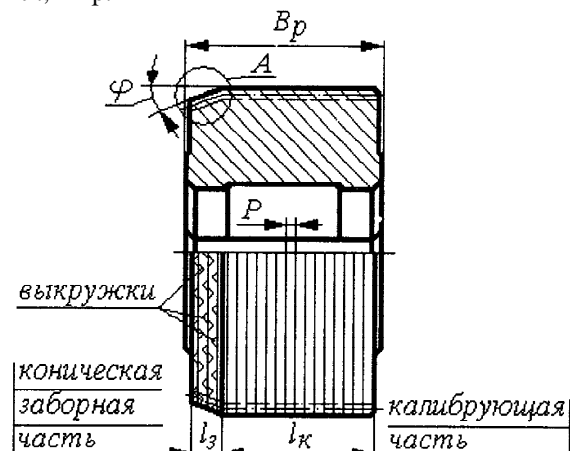
Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Орловский государственный
технический университет" (ОрелГТУ) (RU)

(54) РОЛИКИ ДЛЯ НАКАТЫВАНИЯ НАРУЖНОЙ ТРАПЕЦЕИДАЛЬНОЙ РЕЗЬБЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии машиностроения, а именно к накатыванию трапецеидальной резьбы роликами. Ролик имеет наружную периферийную рабочую поверхность, состоящую из конической заборной части с витками резьбы и цилиндрической калибрующей части. На витках конической заборной части сошлифованы выкружки, имеющие форму части боковой поверхности конуса. Выкружки выполнены глубиной внедрения в продольном направлении на всю ширину вершины профиля резьбы. Выкружки выполнены глубиной внедрения в радиальном направлении на всю боковую сторону профиля резьбы. Выкружки выполнены длиной не более шага накатываемой резьбы. Расстояние между выкружками в направлении витка не более шага накатываемой резьбы. Выкружки расположены в шахматном порядке относительно друг друга. Выкружки с одной

боковой стороны профиля резьбы чередуются с выкружками с другой боковой стороны профиля резьбы в направлении витка. В результате исключается проскальзывание заготовки относительно инструмента и повышается стойкость накатного ролика. 7 ил., 1 пр.



Фиг. 1

RU 2 4 4 3 4 9 2 С1

RU 2 4 4 3 4 9 2 С1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B21H 3/04 (2006.01)
B24B 39/04 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010132782/02, 04.08.2010**

(24) Effective date for property rights:
04.08.2010

Priority:

(22) Date of filing: **04.08.2010**

(45) Date of publication: **27.02.2012 Bull. 6**

Mail address:

302020, g.Orel, Naugorskoe sh., 29, Orlovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet (OrelGTU)

(72) Inventor(s):

Stepanov Jurij Sergeevich (RU), Kirichek Andrej Viktorovich (RU), Samojlov Nikolaj Nikolaevich (RU), Afanas'ev Boris Ivanovich (RU), Ovsjanikova Irina Vasil'evna (RU), Afonin Andrej Nikolaevich (RU)

(73) Proprietor(s):

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

(54) **OUTER TRAPEZOIDAL THREAD ROLLING ROLLERS**

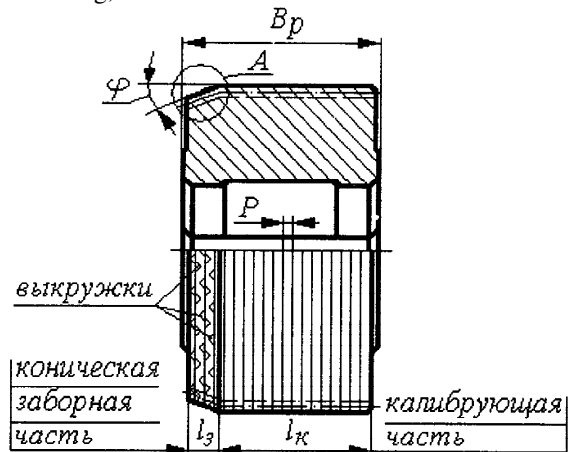
(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to machine building, particularly, to trapezoidal thread rolling. Proposed rollers have outer peripheral working surface consisting of conical intake part with threads and cylindrical gauging part. Fillets that feature the shape of the cone side surface section are made on intake conical threads. Depth of said fillets in lengthwise direction extend over entire width of thread profile crest. Depth of said fillets in radial direction extend over entire lateral side of thread profile. Length of said fillets does not exceed thread pitch. Distance between fillets in thread direction does not exceed thread pitch. Said filets are arranged staggered. Fillets on one side of thread profile alternate with those on opposite side.

EFFECT: invention rules out slippage of workpiece relative to rollers.

7 dwg, 1 ex



Фиг. 1

RU 2 4 4 3 4 9 2 C 1

RU 2 4 4 3 4 9 2 C 1

Изобретение относится к технологии машиностроения, к способам формообразования резьбы пластическим деформированием, в частности к накатыванию трапецидальной резьбы роликами и изготовлению оснастки для ее реализации.

Известна конструкция резьбонакатных роликов для накатывания наружной резьбы с осевой, продольной подачей заготовки, имеющих коническую заборную и цилиндрическую калибрующую части [1]. Ролики получают главное вращательное движение, а заготовка движение осевой, продольной подачи самозатягиванием.

Накатывание резьбы по всей длине заготовки осуществляется последовательно. Ролики позволяют накатывать резьбу неограниченной длины. Радиальные усилия при накатывании с осевой, продольной подачей минимальны.

Однако при накатывании роликами глубоких профилей на заготовках требуется либо высокое давление накатывания, либо большее число оборотов заготовки, а следовательно, и большее время накатывания. Установлено, что чрезмерно длительное время накатывания приводит к перенапряжению металла на поверхности накатываемой заготовки, т.е. перенаклепу, и как следствие - к отслаиванию поверхностных слоев металла [2]. Кроме того, сравнительно низкая производительность и большая вероятность проскальзывания рабочих витков накатных роликов относительно заготовки при накатывании глубоких профилей ведут к выкрашиванию вершин витков и поломке инструментов, что удорожает процесс накатывания, снижает стойкость инструмента и точность обработки.

Задачей изобретения является расширение технологических возможностей резьбонакатных роликов, позволяющих повысить производительность, особенно при накатывании резьбы с большим шагом и глубоких профилей, увеличение площади контакта заборной части деформирующих элементов с обрабатываемой поверхностью благодаря изготовлению на витках заборной части выкружек, образующих впадины, способствующих лучшему захвату заготовок, предотвращению проскальзывания заготовки относительно инструмента, что дает возможность снизить потребное число оборотов роликов при накатывании, т.е. уменьшить опасность перенаклепа металла накатываемых заготовок; снизить себестоимость процесса накатывания, повысить стойкость инструмента и точность обработки.

Поставленная задача решается с помощью предлагаемых роликов для накатывания наружной трапецидальной резьбы с продольной подачей, которые имеют наружную периферийную рабочую поверхность, состоящую из конической заборной части и цилиндрической калибрующей части, причем на витках конической заборной части сошлифованы выкружки, имеющие форму части боковой поверхности конуса, глубиной внедрения в продольном направлении на всю ширину вершины профиля резьбы и глубиной внедрения в радиальном направлении на всю боковую сторону профиля, причем длина выкружки не более шага накатываемой резьбы, а расстояние между выкружками в направлении витка также не более шага, при этом выкружки на витке расположены в шахматном порядке относительно выкружек соседних витков, кроме того, выкружки, сошлифованные с одной боковой стороны профиля, чередуются с выкружками, сошлифованными с другой боковой стороны профиля, в направлении витка.

Особенности конструкции предлагаемых роликов для накатывания наружной трапецидальной резьбы поясняются чертежами.

На фиг.1 показана конструкция предлагаемого ролика для накатывания наружной трапецидальной резьбы, имеющего коническую заборную часть с выкружками и

цилиндрическую калибрующую часть, частичный продольный разрез; на фиг.2 - конструкция предлагаемого ролика, общий вид слева, с торца на фиг.1; на фиг.3 - элемент А на фиг.1, продольное сечение заборной части; на фиг.4 - развертка заборной части предлагаемого ролика, вид Б на фиг.3; на фиг.5 - продольное сечение В-В на фиг.4; на фиг.6 - продольное сечение Г-Г на фиг.4; на фиг.7 - схема образования профиля резьбы витками заборной части, имеющими выкружки, где видно, что первый виток заборной части 1з вдавливается в заготовку со следами выкружки (сечение по Д-Д, фиг.4), не участвующей в деформации полного профиля резьбы; 2з - положение второго витка заборной части после поворота ролика на один оборот и осевом перемещении заготовки на один шаг относительно положения 1з; 3з - положение третьего витка заборной части после поворота ролика на один оборот и осевом перемещении заготовки на один шаг относительно положения 2з; 1к - положение первого витка калибрующей части после поворота ролика на один оборот и осевом перемещении заготовки на один шаг относительно положения последнего витка заборной части.

Предлагаемая конструкция роликов предназначена для накатывания наружной трапецеидальной резьбы с осевой продольной подачей заготовки, имеющих коническую заборную часть с выкружками и цилиндрическую калибрующую часть. Ролики получают главное вращательное движение, а заготовка движение продольной подачи и вращательное движение самозатягиванием. Накатывание резьбы по всей длине заготовки осуществляется последовательно. Ролики позволяют накатывать трапецеидальную резьбу с глубоким профилем неограниченной длины. Радиальные усилия при накатывании с продольной подачей минимальны.

Предлагаемые ролики для накатывания наружной трапецеидальной резьбы с продольной подачей помимо наружной периферийной рабочей поверхности, состоящей из конической заборной части и цилиндрической калибрующей части, имеют также ступицу с отверстием и шпонпазом (см. фиг.1, 2) для базирования и установки роликов на станке. Диаметры предлагаемых роликов, количество витков на них и допускаемые отклонения элементов профиля выбираются так же, как и для традиционных, последние регламентированы ГОСТ 9539-72.

На витках конической заборной части предлагаемых роликов сошлифованы выкружки, имеющие форму части боковой поверхности конуса, с радиусом R на вершине профиля резьбы (см. фиг.4). Глубина внедрения h выкружек в профиль витков ролика в продольном направлении равна ширине вершины профиля резьбы, а глубина внедрения в радиальном направлении - на всю боковую сторону профиля резьбы (см. фиг.5, 6). Длина выкружки $b_{\text{ВЫКР}}$ не более P (мм) - шага накатываемой резьбы. Расстояние между выкружками в направлении витка также не более шага P (мм).

Выкружки на витке расположены в шахматном порядке относительно выкружек соседних витков, при этом выкружки, сошлифованные с одной боковой стороны профиля (см. фиг.5), чередуются с выкружками, сошлифованными с другой боковой стороны профиля (см. фиг.6), в направлении витка.

Накатывание резьбы предлагаемыми роликами производится на существующих резьбонакатных 2-роликовых станках. Предлагаемые ролики с конической заборной частью с выкружками, имеющие между собой жесткую кинематическую связь, выставляются таким образом, чтобы выступы резьбы на роликах при накатывании резьбы попадали во впадины резьбы заготовки. Заготовка устанавливается между роликами на поддерживающем ноже.

При работе предлагаемых роликов расстояние между их осями сохраняется постоянным. Оси роликов перекрещиваются под углом, соответствующим углу подъема накатываемой резьбы; при каждом обороте вокруг своей оси заготовка перемещается в продольном направлении на величину шага P резьбы. Одним комплектом предлагаемых роликов накатывается резьба данного шага различных диаметров и различного направления. Наружные диаметры D_H предлагаемых накатных роликов не зависят от диаметра накатываемой резьбы. Поэтому размеры их могут быть меньше, чем у роликов с винтовой нарезкой. Предлагаемые накатные ролики имеют угол заборной части $\varphi=3^\circ \dots 5^\circ$ и длину заборной части $l_3=3P$, где P - шаг накатываемой резьбы, мм.

Качество поверхности накатанной резьбы соответствует шероховатости $Ra=0,5 \dots 1,25$ мкм. Предлагаемые ролики применяют для глубоких профилей трапецеидальных резьб. Размеры роликов колеблются в пределах, мм: $D_H=75 \dots 207$; $V_P=25 \dots 125$; $d_p=45 \dots 100$.

Предлагаемые резьбонакатные ролики изготавливают из стали марок X12M, X6BF, X12F1 для изделий с твердостью HB 160...200; из стали 6X6B3MFC - для изделий с HB 370...400.

Скорость накатывания зависит от материала накатываемой заготовки: для латуни 100...120 м/мин; мягкой стали 80...100 м/мин; стали средней твердости 40...60 м/мин; твердой стали 15...20 м/мин; титановых сплавов 12...14 м/мин.

В предлагаемых роликах часть рабочих заборных витков в местах выкружек частично сошлифована и поэтому не участвует в деформации накатываемой заготовки. Рабочее давление, развиваемое резьбонакатным станком, распределяется лишь на части витков с полным профилем и поэтому будет во столько раз больше, во сколько раз стала меньше длина полного профиля витка. Это дает возможность снизить потребное число оборотов роликов при накатывании, т.е. уменьшить опасность перенаклепа металла накатываемых заготовок. Это дает также накатывать резьбу более глубокого профиля, т.е. резьбу с более крупным шагом.

Предлагаемая конструкция роликов может быть использована как при накатывании резьб по методу с осевым продольным перемещением заготовки, так и по методу радиального сближения роликов.

Предлагаемые ролики с конической заборной частью с сошлифованными выкружками отличаются более благоприятными условиями формирования профиля накатываемой резьбы.

Как видно из схемы (см. фиг.7) образования профиля резьбы предлагаемыми роликами, заборные витки с выкружками вдавливаются в заготовку в местах расположения выкружек менее узкой частью вершины и лишь последующими витками калибруется профиль резьбы на заготовки. Накатывание роликами с выкружками обеспечивает постепенное вытягивание волокон и отсутствие складок на вершинах витков заготовок. Накатывание предлагаемыми роликами резьбы заготовок из термически обработанных сталей $HRC \leq 37$ обеспечивает повышение циклической прочности заготовок до 15%, а также повышение стойкости накатных роликов.

Пример. При проведении производственных испытаний на заготовке - вал из стали 45 ГОСТ 1050-88 (прокат в состоянии поставки) - накатывалась трапецеидальная резьба Tr32x6-7e по ГОСТ 9484-73 длиной 800 мм на 2-роликовом резьбонакатном полуавтомате A2528 предлагаемыми роликами, имеющими размеры: $D_H=196_{(-0,3)}$ мм; высота роликов - $V_P=119,2$ мм; диаметр отверстия - $d_p=80 \pm 7$ мм; высота профиля резьбы - 3,5 мм; угол профиля - 15° ; шаг резьбы - 6 мм; угол

заборного конуса $\varphi=5^\circ$; длина заборной части $l_3=18$ мм; число оборотов роликов - 16 об/мин; скорость осевого перемещения заготовки - 0,007 м/мин. Предлагаемые накатные ролики имели на заборной части выкружки, полученные с помощью шлифовального круга типа ЗП с коническим профилем $63 \times 10 \times 10$, $\alpha 20^\circ$, К ГОСТ 2424-83 из электрокорунда марки 24 А, зернистостью 125, твердостью СМ1, структурой 8, на керамической связке, который правился под углом $\alpha_{\text{ВЫКР}}=49^\circ$. Путем перемещения в поперечном направлении и врезании шлифовального круга в виток заборной части на глубину высоты профиля резьбы - 3,5 мм, вышлифовывалась выкружка на одной стороне витка, а затем через шаг на другой (см. фиг.4).

Испытаниями установлено, что размеры накатанной резьбы стабильны и соответствуют требуемому качеству точности, стойкость инструмента соответствует нормам стойкости резьбонакатных роликов по ГОСТ 9539-72, высота шероховатости резьбовой поверхности соответствует требованиям чертежа. Повысилась производительность и снизилась вероятность проскальзывания заготовок, повысилась стойкость инструментов и точность обработки, не наблюдалось выкрашивание вершин витков и поломки инструментов, что удешевило процесс накатывания.

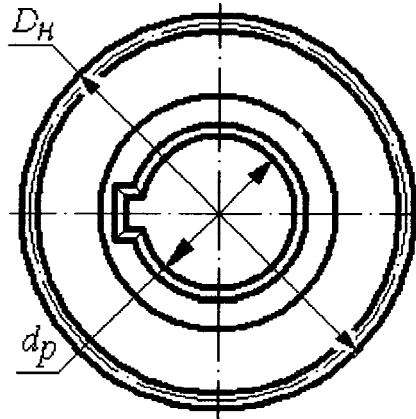
Предлагаемые ролики с конической заборной частью с выкружками позволяют накатывать наружные резьбы с высокой производительностью и качеством резьбы, с улучшенным захватом заготовок при полном отсутствии проскальзывания их относительно инструмента, уменьшить опасность перенаклепа металла накатываемых заготовок, обеспечить повышение циклической прочности заготовок до 15%, а также повышение стойкости накатных роликов.

Источники информации

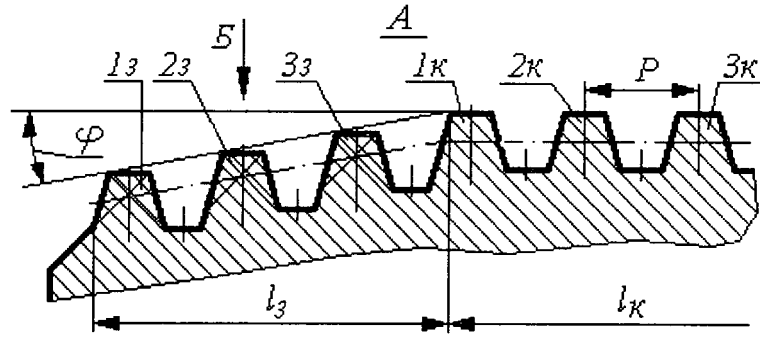
1. Якухин В.Г., Ставров В.А. Изготовление резьб. Справочник. М.: Машиностроение, 1989. - С.40.
2. Новый инструмент для накатывания резьб и шлицев. М.И.Писаревский. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1966, с.46...60.

Формула изобретения

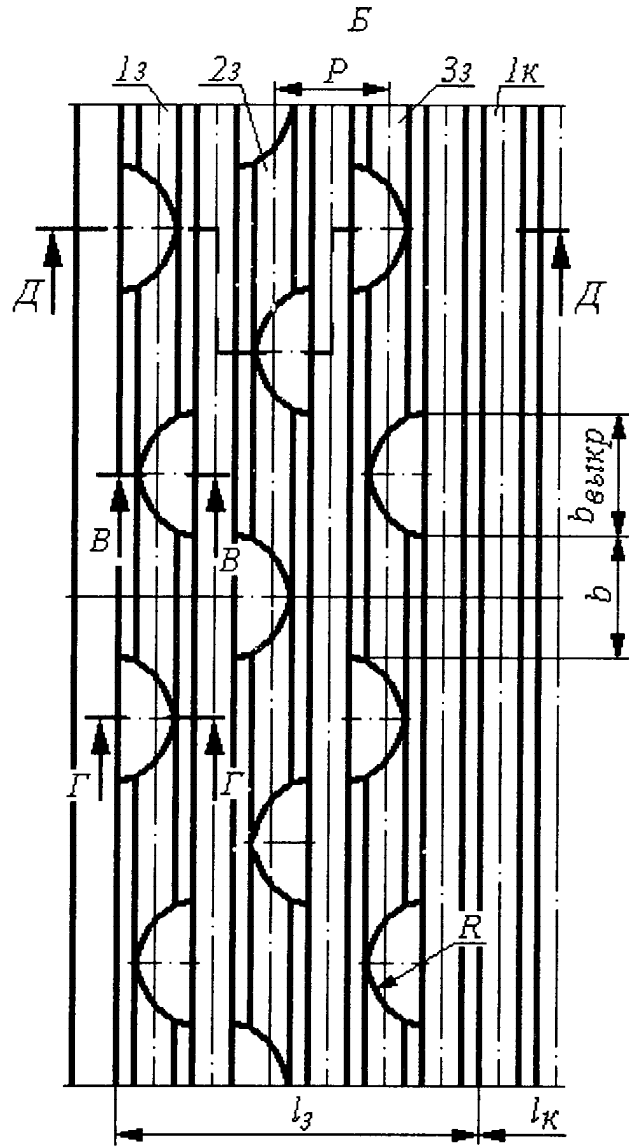
Ролик для накатывания наружной трапецеидальной резьбы с продольной подачей, имеющий наружную периферийную рабочую поверхность, состоящую из конической заборной части и цилиндрической калибрующей части, отличающийся тем, что на витках конической заборной части сошлифованы выкружки, имеющие форму части боковой поверхности конуса, глубиной внедрения в продольном направлении на всю ширину вершины профиля резьбы и глубиной внедрения в радиальном направлении на всю боковую сторону профиля, причем длина выкружки не более шага накатываемой резьбы, а расстояние между выкружками в направлении витка не более шага накатываемой резьбы, при этом выкружки на витке расположены в шахматном порядке относительно выкружек соседних витков, а выкружки, сошлифованные с одной боковой стороны профиля, чередуются с выкружками, сошлифованными с другой боковой стороны профиля, в направлении витка.



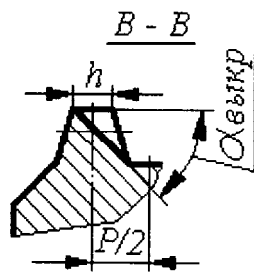
Фиг. 2



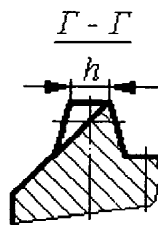
Фиг. 3



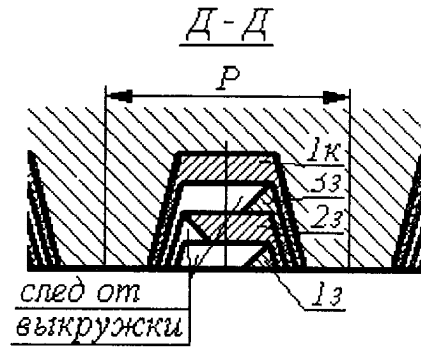
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7