



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004133647/22, 17.11.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.11.2004

(45) Опубликовано: 10.03.2005

Адрес для переписки:
603040, г.Нижний Новгород, ул. Ефима
Рубинчика, 14, кв.32, А.Н. Петровскому

(72) Автор(ы):

Петровский А.Н. (RU),
Сорокин В.М. (RU),
Сергутов Е.Ф. (RU)

(73) Патентообладатель(и):

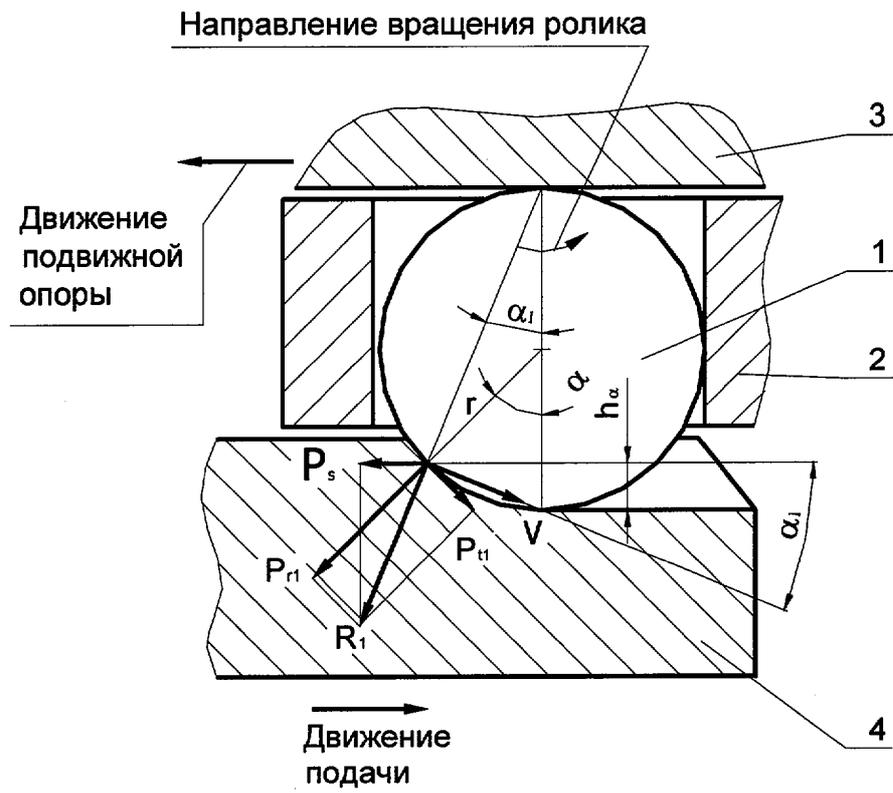
Петровский Александр Николаевич (RU),
Сергутов Евгений Федорович (RU)

(54) УСТРОЙСТВО НАКАТЫВАНИЯ С ПОДВИЖНОЙ ОПОРОЙ (ВАРИАНТЫ)

Формула полезной модели

1. Устройство осевого накатывания, содержащее привод подачи, корпус, держатели и установленные в держателях ролики, образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль, отличающееся тем, что снабжено подвижной в направлении подачи опорой, выполненной в форме втулки, охватывающей держатели и образующей с роликами пары качения, в держателях выполнены сквозные поперечные пазы, а ролики замкнуты в этих пазах внутренней поверхностью подвижной опоры на длине рабочего хода.

2. Устройство импульсного планетарного накатывания профилей, содержащее привод подачи заготовки, синхронизации и вращения кривошипов, установленные в планетарных шейках кривошипов ролики, образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль, отличающееся тем, что снабжено подвижными поворотными опорами, охватываемыми при вращении планетарными шейками кривошипов и образующими с роликами пары качения, в планетарных шейках кривошипов выполнены сквозные радиальные пазы, а ролики замкнуты в этих пазах внешними поверхностями подвижных поворотных опор.



1 U 8 9 2 4 4

RU

RU 4 4 2 6 8 U 1

Полезная модель относится к обработке материалов, в частности, к изготовлению профилей накатыванием роликами.

Известное устройство осевого накатывания содержит механизм подачи, корпус, держатели, ролики, закрепленные в держателях на осевых опорах вращения и образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль. (См. Накатывание резьб, червяков, шлицев и зубьев /В.В.Лапин, М.И. Писаревский, В.В. Самсонов, Ю.И.Сизов. - Л.: Машиностроение, Ленингр. Отд-ние, 1986. -228 с. ил., с. 159, 161.).

Известное устройство осевого накатывания не позволяет в полной мере использовать пластические свойства материала для упрочнения накатываемого профиля, так как деформирующее усилие, передаваемое роликом, направлено радиально от центра ролика и не имеет тангенциальной составляющей. Действующие в тангенциальном направлении силы трения не оказывают существенного влияния на упрочнение. Ролик вдавливает зерна поверхностных слоев заготовки, не придавая им ориентированной вдоль направления подачи деформации. Кроме того, нагрузочная способность и жесткость осевых опор вращения лимитированы размерами ролика, что ограничивает величину деформирующей силы и технологические возможности устройства по глубине деформации, шагу накатываемого профиля и производительности.

Более производительным является устройство для импульсного планетарного накатывания. Устройство содержит привод подачи заготовки, синхронизации и вращения кривошипов, расположенных по обе стороны от заготовки, ролики, установленные на планетарных шейках кривошипов в осевых опорах и образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль.

Устройство работает следующим образом. При каждом обороте кривошипов ролики входят в силовой контакт с заготовкой, поворачиваются относительно своих центральных осей и формируют накатываемый профиль деформацией поверхностных слоев заготовки. Вращение кривошипов и вращение заготовки синхронизированы. Привод после каждого вдавливания роликов поворачивает заготовку на величину углового шага накатываемого профиля, а после формирования окружного профиля подает заготовку в осевом направлении на глубину деформации, и цикл повторяется. (См. Накатывание резьб, червяков, шлицев и зубьев /В.В.Лапин, М.И.Писаревский, В.В.Самсонов, Ю.И.Сизов. - Л.: Машиностроение, Ленингр. Отд-ние, 1986.-228 с. ил., с. 161,162).

Устройству присущи отмеченные выше недостатки, ограничивающие упрочнение накатываемого профиля, нагрузочную способность опор и технологические возможности. Производительность устройства импульсного планетарного накатывания может быть повышена использованием предлагаемой полезной модели.

Задача, решаемая предлагаемой полезной моделью, - увеличение деформирующего усилия, создание его тангенциальной составляющей, увеличение нагрузочной способности и жесткости опорных узлов роликов.

Технический результат от использования изобретения заключается в повышении упрочняющего эффекта накатывания, увеличении производительности и расширении технологических возможностей устройства по высоте и шагу накатываемых профилей.

Указанный результат достигается следующим.

Устройство осевого накатывания, содержащее привод подачи, корпус, держатели и установленные в держателях ролики, образующие профилирующими поверхностями

накатываемый профиль, снабжено подвижной в направлении подачи опорой, выполненной в форме втулки, охватывающей держателя и образующей с роликами пары качения, в держателях выполнены сквозные поперечные пазы, а ролики замкнуты в этих пазах внутренней поверхностью подвижной опоры на длине рабочего хода.

Устройство для импульсного планетарного накатывания профилей, содержащее привод подачи заготовки, синхронизации и вращения кривошипов, установленные в планетарных шейках кривошипов ролики, образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль, снабжено подвижными поворотными опорами, охватываемыми планетарными шейками при вращении кривошипов и образующими с роликами пары качения, в планетарных шейках кривошипов выполнены сквозные радиальные пазы, а ролики замкнуты в этих пазах внешними поверхностями подвижных поворотных опор.

Вращение ролика, относительно мгновенной оси, расположенной на поверхности подвижной опоры, позволяет увеличить деформирующее усилие и получить его тангенциальную составляющую за счет уменьшения угла давления в кинематической паре заготовка-ролик.

Расположение подвижной опоры вне ролика и эффект качения в кинематической паре ролик-опора позволяют выполнить роликовую опору с высокой нагрузочной способностью и необходимой жесткостью для увеличения глубины деформации и производительности.

Отсутствие у ролика осевых опорных элементов позволяет упростить конструкцию, увеличить жесткость ролика, а также применять более плотную установку роликов и уменьшить шаг накатываемых профилей.

На фиг.1 представлена схема действия сил в устройстве накатывания с подвижной опорой; на фиг.2 - схема действия сил в известном устройстве накатывания; на фиг.3 - график отношения радиальных деформирующих усилий для предлагаемого и известного устройств; на фиг.4 - вариант устройства осевого накатывания с подвижной опорой, на фиг.5 - вариант устройства импульсного планетарного накатывания с подвижной опорой.

На фиг.1 показаны ролик 1, держатель 2, подвижная опора 3, заготовка 4 и схема действия сил для произвольной точки в зоне деформации.

Деформирующее усилие R_1 направлено под углом α_1 к радиусу ролика, что определяет наличие радиальной P_{r1} и тангенциальной составляющей P_{t1} которая обеспечивает тангенциальный сдвиг материала и дополнительное упрочнение поверхности накатываемого профиля. В предлагаемом способе усилие подачи - P_s , глубина деформации - h , радиус ролика - r и угол давления - α_1 (между направлением усилия подачи и направлением скорости V на рабочей поверхности ролика) связаны следующими соотношениями:

$$R = \frac{P_s}{\sin \alpha_1}; \quad \alpha_1 = 0.5 \arccos \left(1 - \frac{h}{r} \right); \quad P_{r1} = \frac{P_s}{\operatorname{tg} \alpha_1}; \quad P_{t1} = P_s \cdot 1$$

Для известного устройства на фиг.2 показаны ролик 1, ось держателя 2, заготовка 4 и схема действия сил в произвольной точке зоны деформации. Усилие подачи - P_s , деформирующее усилие - R , глубина деформации - h , радиус ролика - r и угол давления - α (между направлением усилия подачи и направлением скорости на рабочей поверхности ролика) связаны следующими соотношениями:

$$R = \frac{P_s}{\sin \alpha}; \quad \alpha = \arccos \left(1 - \frac{h}{r} \right). \quad (2)$$

Из сравнения соотношений (1), (2) и графика на фиг.3 следует, что при одинаковых усилиях подачи и размерах роликов радиальная составляющая деформирующего усилия в предлагаемых устройствах почти вдвое превышает радиальное деформирующее усилие в известных устройствах.

$$\frac{P_{\tau 1}}{R} = \frac{\sin \alpha}{\operatorname{tg} \alpha_1} = \frac{\sin 2\alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha_1}$$

На фиг.4 показаны ролик 1, блок держателей 2, выполненная в форме втулки подвижная опора 3, заготовка 4, фрагмент привода подачи 5 и корпус 6.

Устройство работает следующим образом. Привод подачи вводит ролики 1 в силовой контакт с заготовкой 4, стенками пазов держателей 2, внутренней поверхностью подвижной опоры 3, придает роликам вращение относительно мгновенных осей, расположенных на поверхности подвижной опоры, и формирует профиль деформацией поверхностных слоев заготовки. При этом ролики перекатывают опору на величину рабочего хода.

На фиг.5 показаны ролик 1, кривошип 2, подвижная опора 3, заготовка 4, фрагмент привода 5.

Устройство работает следующим образом. Привод 5 обеспечивает шаговую подачу заготовки 4, ее поворот на величину углового шага накатываемого профиля и вращение кривошипов 2. При каждом обороте кривошипов ролики входят в силовой контакт с заготовкой 4, стенками пазов кривошипов 2, внешними поверхностями подвижных поворотных опор 3, поворачиваются относительно мгновенных осей на поверхностях опор 3 и формируют накатываемый профиль деформацией поверхностного слоя заготовки. При этом подвижные опоры поворачиваются роликами. Привод 5 обеспечивает поворот заготовки после каждого вдавливания роликов на величину углового шага накатываемого профиля. После формирования окружного профиля заготовка подается в осевом направлении на глубину деформации и цикл окружной накатки повторяется.

Промышленная применимость предлагаемой полезной модели подтверждена испытаниями опытного образца.

Производство предлагаемых устройств может быть реализовано в условиях металлообрабатывающего участка, цеха или предприятия, специализирующихся на производстве технологической оснастки.

(57) Реферат

Полезная модель относится к обработке материалов, в частности, к изготовлению профилей накатыванием роликами.

Задача, решаемая полезной моделью, - увеличение деформирующего усилия, создание его тангенциальной составляющей, увеличение нагрузочной способности и жесткости опорных узлов роликов.

Технический результат от использования полезной модели заключается в повышении упрочняющего эффекта накатывания, увеличении производительности и расширении технологических возможностей устройства по высоте и шагу накатываемых профилей.

Устройство осевого накатывания, содержащее привод подачи, корпус, держатели и установленные в держателях ролики, образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль, для реализации предлагаемого способа снабжено подвижной

в направлении подачи опорой, выполненной в форме втулки, охватывающей держатели и образующей с роликом пары качения, в держателях выполнены сквозные поперечные пазы, а ролики замкнуты в этих пазах внутренней поверхностью подвижной опоры на длине рабочего хода.

5 Устройство для импульсного планетарного накатывания профилей, содержащее привод подачи заготовки, синхронизации и вращения кривошипов, установленные в планетарных шейках кривошипов ролики, образующие профилирующими
10 поверхностями накатываемый профиль, для реализации предлагаемого способа снабжено подвижными поворотными опорами, охватываемыми при вращении планетарными шейками кривошипов и образующими с роликами пары качения, в планетарных шейках кривошипов выполнены сквозные радиальные пазы, а ролики замкнуты в этих пазах внешними поверхностями подвижных поворотных опор.

15 В сравнении с известными устройствами предлагаемая полезная модель при одинаковых усилиях подачи и размерах роликов обеспечивает наличие тангенциальной составляющей деформирующего усилия и почти вдвое увеличивает радиальное деформирующее усилие.

20

25

30

35

40

45

50

РЕФЕРАТ

**УСТРОЙСТВО
НАКАТЫВАНИЯ С ПОДВИЖНОЙ ОПОРОЙ**
(Варианты)

Полезная модель относится к обработке материалов, в частности, к изготовлению профилей накатыванием роликами.

Задача, решаемая полезной моделью, – увеличение деформирующего усилия, создание его тангенциальной составляющей, увеличение нагрузочной способности и жесткости опорных узлов роликов.

Технический результат от использования полезной модели заключается в повышении упрочняющего эффекта накатывания, увеличении производительности и расширении технологических возможностей устройства по высоте и шагу накатываемых профилей.

Устройство осевого накатывания, содержащее привод подачи, корпус, держатели и установленные в держателях ролики, образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль, для реализации предлагаемого способа снабжено подвижной в направлении подачи опорой, выполненной в форме втулки, охватывающей держатели и образующей с роликом пары качения, в держателях выполнены сквозные поперечные пазы, а ролики замкнуты в этих пазах внутренней поверхностью подвижной опоры на длине рабочего хода.

Устройство для импульсного планетарного накатывания профилей, содержащее привод подачи заготовки, синхронизации и вращения кривошипов, установленные в планетарных шейках кривошипов ролики, образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль, для реализации предлагаемого способа снабжено подвижными поворотными опорами, охватываемыми при вращении планетарными шейками кривошипов и образующими с роликами пары качения, в планетарных шейках кривошипов выполнены сквозные радиальные пазы, а ролики замкнуты в этих пазах внешними поверхностями подвижных поворотных опор.

В сравнении с известными устройствами предлагаемая полезная модель при одинаковых усилиях подачи и размерах роликов обеспечивает наличие тангенциальной составляющей деформирующего усилия и почти вдвое увеличивает радиальное деформирующее усилие. 2 н. п. ф., 5 ил.

2004133647

B21H5/02; B21H7/14

УСТРОЙСТВО НАКАТЫВАНИЯ С ПОДВИЖНОЙ ОПОРОЙ (Варианты)

Полезная модель относится к обработке материалов, в частности, к изготовлению профилей накатыванием роликами.

Известное устройство осевого накатывания содержит механизм подачи, корпус, держатели, ролики, закрепленные в держателях на осевых опорах вращения и образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль. (См. Накатывание резьб, червяков, шлицев и зубьев /В.В. Лапин, М.И. Писаревский, В.В. Самсонов, Ю.И. Сизов. – Л.: Машиностроение, Ленингр. Отд-ние, 1986. – 228 с. ил., с. 159, 161.).

Известное устройство осевого накатывания не позволяет в полной мере использовать пластические свойства материала для упрочнения накатываемого профиля, так как деформирующее усилие, передаваемое роликом, направлено радиально от центра ролика и не имеет тангенциальной составляющей. Действующие в тангенциальном направлении силы трения не оказывают существенного влияния на упрочнение. Ролик вдавливает зерна поверхностных слоев заготовки, не придавая им ориентированной вдоль направления подачи деформации. Кроме того, нагрузочная способность и жесткость осевых опор вращения лимитированы размерами ролика, что ограничивает величину деформирующей силы и технологические возможности устройства по глубине деформации, шагу накатываемого профиля и производительности.

Более производительным является устройство для импульсного планетарного накатывания. Устройство содержит привод подачи заготовки, синхронизации и вращения кривошипов, расположенных по обе стороны от заготовки, ролики, установленные на планетарных шейках кривошипов в осевых опорах и образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль.

Устройство работает следующим образом. При каждом обороте кривошипов ролики входят в силовой контакт с заготовкой, поворачиваются относительно своих центральных осей и формируют накатываемый профиль деформацией поверхностных слоев заготовки. Вращение кривошипов и вращение заготовки синхронизированы. Привод после каждого вдавливания роликов поворачивает заготовку на величину углового шага накатываемого профиля, а после формирования окружного профиля подает заготовку в осевом направлении на глубину деформации, и цикл повторяется. (См. Накатывание резьб, червяков, шлицев и зубьев /В.В. Лапин, М.И. Писаревский, В.В. Самсонов, Ю.И. Сизов. – Л.: Машиностроение, Ленингр. Отд-ние, 1986. – 228 с. ил., с. 161, 162).

Устройству присущи отмеченные выше недостатки, ограничивающие упрочнение накатываемого профиля, нагрузочную способность опор и технологические возможности. Производительность устройства импульсного

планетарного накатывания может быть повышена использованием предлагаемой полезной модели.

Задача, решаемая предлагаемой полезной моделью, – увеличение деформирующего усилия, создание его тангенциальной составляющей, увеличение нагрузочной способности и жесткости опорных узлов роликов.

Технический результат от использования изобретения заключается в повышении упрочняющего эффекта накатывания, увеличении производительности и расширении технологических возможностей устройства по высоте и шагу накатываемых профилей.

Указанный результат достигается следующим.

Устройство осевого накатывания, содержащее привод подачи, корпус, держатели и установленные в держателях ролики, образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль, снабжено подвижной в направлении подачи опорой, выполненной в форме втулки, охватывающей держатели и образующей с роликами пары качения, в держателях выполнены сквозные поперечные пазы, а ролики замкнуты в этих пазах внутренней поверхностью подвижной опоры на длине рабочего хода.

Устройство для импульсного планетарного накатывания профилей, содержащее привод подачи заготовки, синхронизации и вращения кривошипов, установленные в планетарных шейках кривошипов ролики, образующие профилирующими поверхностями накатываемый профиль, снабжено подвижными поворотными опорами, охватываемыми планетарными шейками при вращении кривошипов и образующими с роликами пары качения, в планетарных шейках кривошипов выполнены сквозные радиальные пазы, а ролики замкнуты в этих пазах внешними поверхностями подвижных поворотных опор.

Вращение ролика, относительно мгновенной оси, расположенной на поверхности подвижной опоры, позволяет увеличить деформирующее усилие и получить его тангенциальную составляющую за счет уменьшения угла давления в кинематической паре заготовка-ролик.

Расположение подвижной опоры вне ролика и эффект качения в кинематической паре ролик-опора позволяют выполнить роликовую опору с высокой нагрузочной способностью и необходимой жесткостью для увеличения глубины деформации и производительности.

Отсутствие у ролика осевых опорных элементов позволяет упростить конструкцию, увеличить жесткость ролика, а также применять более плотную установку роликов и уменьшить шаг накатываемых профилей.

На фиг. 1 представлена схема действия сил в устройстве накатывания с подвижной опорой; на фиг. 2 – схема действия сил в известном устройстве накатывания; на фиг. 3 – график отношения радиальных деформирующих усилий для предлагаемого и известного устройств; на фиг. 4 – вариант устройства осевого накатывания с подвижной опорой, на фиг. 5 – вариант устройства импульсного планетарного накатывания с подвижной опорой.

На фиг. 1 показаны ролик 1, держатель 2, подвижная опора 3, заготовка 4 и схема действия сил для произвольной точки в зоне деформации.

Деформирующее усилие R_1 направлено под углом α_1 к радиусу ролика, что определяет наличие радиальной P_{r1} и тангенциальной составляющей P_{t1} , которая обеспечивает тангенциальный сдвиг материала и дополнительное упрочнение поверхности накатываемого профиля. В предлагаемом способе усилие подачи – P_s , глубина деформации – h , радиус ролика – r и угол давления – α_1 (между направлением усилия подачи и направлением скорости V на рабочей поверхности ролика) связаны следующими соотношениями:

$$R_1 = \frac{P_s}{\sin\alpha_1}; \alpha_1 = 0.5\arccos\left(1 - \frac{h}{r}\right); P_{r1} = \frac{P_s}{\operatorname{tg}\alpha_1}; P_{t1} = P_s \quad (1)$$

Для известного устройства на фиг. 2 показаны ролик 1, ось держателя 2, заготовка 4 и схема действия сил в произвольной точке зоны деформации. Усилие подачи – P_s , деформирующее усилие – R , глубина деформации – h , радиус ролика – r и угол давления – α (между направлением усилия подачи и направлением скорости на рабочей поверхности ролика) связаны следующими соотношениями:

$$R = \frac{P_s}{\sin\alpha}; \alpha = \arccos\left(1 - \frac{h}{r}\right). \quad (2)$$

Из сравнения соотношений (1), (2) и графика на фиг. 3 следует, что при одинаковых усилиях подачи и размерах роликов радиальная составляющая деформирующего усилия в предлагаемых устройствах почти вдвое превышает радиальное деформирующее усилие в известных устройствах.

$$\frac{P_{r1}}{R} = \frac{\sin\alpha}{\operatorname{tg}\alpha_1} = \frac{\sin 2\alpha_1}{\operatorname{tg}\alpha_1}$$

На фиг. 4 показаны ролик 1, блок держателей 2, выполненная в форме втулки подвижная опора 3, заготовка 4, фрагмент привода подачи 5 и корпус 6.

Устройство работает следующим образом. Привод подачи вводит ролики 1 в силовой контакт с заготовкой 4, стенками пазов держателей 2, внутренней поверхностью подвижной опоры 3, придает роликам вращение относительно мгновенных осей, расположенных на поверхности подвижной опоры, и формирует профиль деформацией поверхностных слоев заготовки. При этом ролики перекатывают опору на величину рабочего хода.

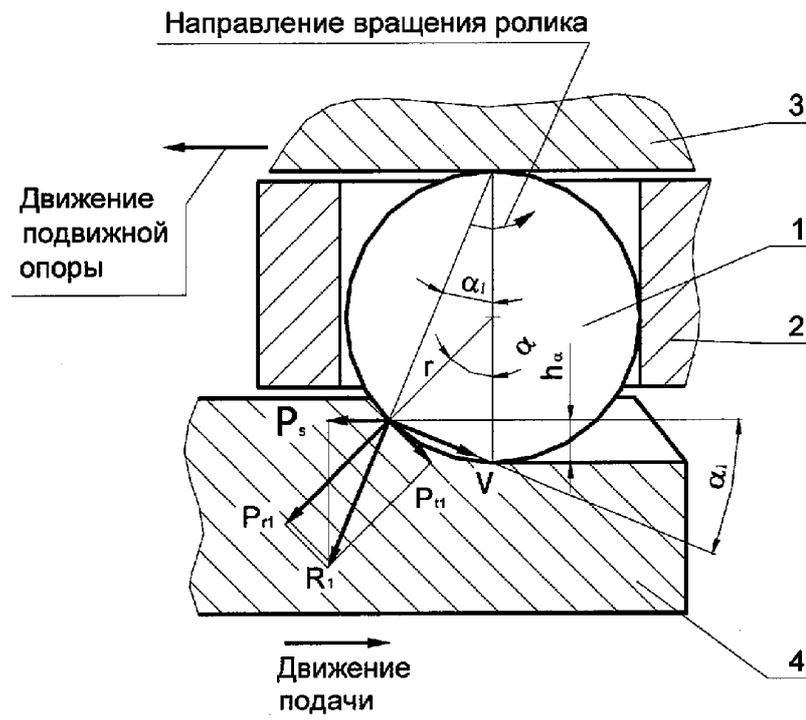
На фиг. 5 показаны ролик 1, кривошип 2, подвижная опора 3, заготовка 4, фрагмент привода 5.

Устройство работает следующим образом. Привод 5 обеспечивает шаговую подачу заготовки 4, ее поворот на величину углового шага накатываемого профиля и вращение кривошипов 2. При каждом обороте кривошипов ролики входят в силовой контакт с заготовкой 4, стенками пазов кривошипов 2, внешними поверхностями подвижных поворотных опор 3, поворачиваются относительно мгновенных осей на поверхностях опор 3 и формируют накатываемый профиль деформацией поверхностного слоя заготовки. При этом подвижные опоры поворачиваются роликами. Привод 5 обеспечивает поворот заготовки после каждого вдавливания роликов на величину углового шага накатываемого профиля. После формирования

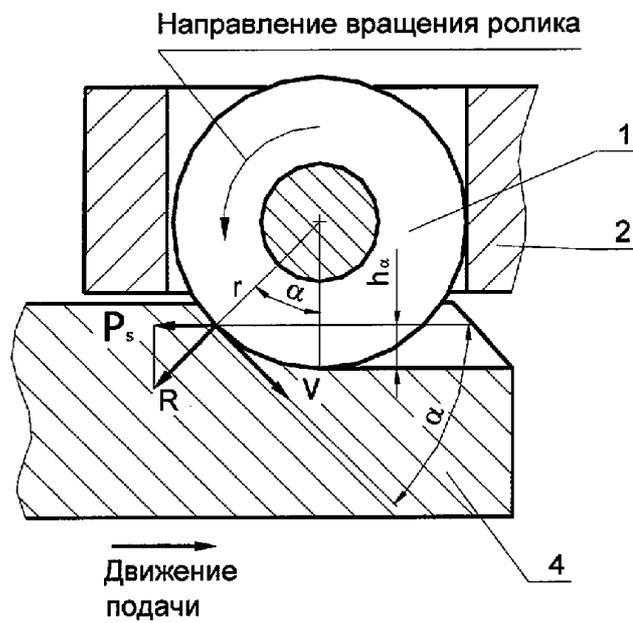
окружного профиля заготовка подается в осевом направлении на глубину деформации и цикл окружной накатки повторяется.

Промышленная применимость предлагаемой полезной модели подтверждена испытаниями опытного образца.

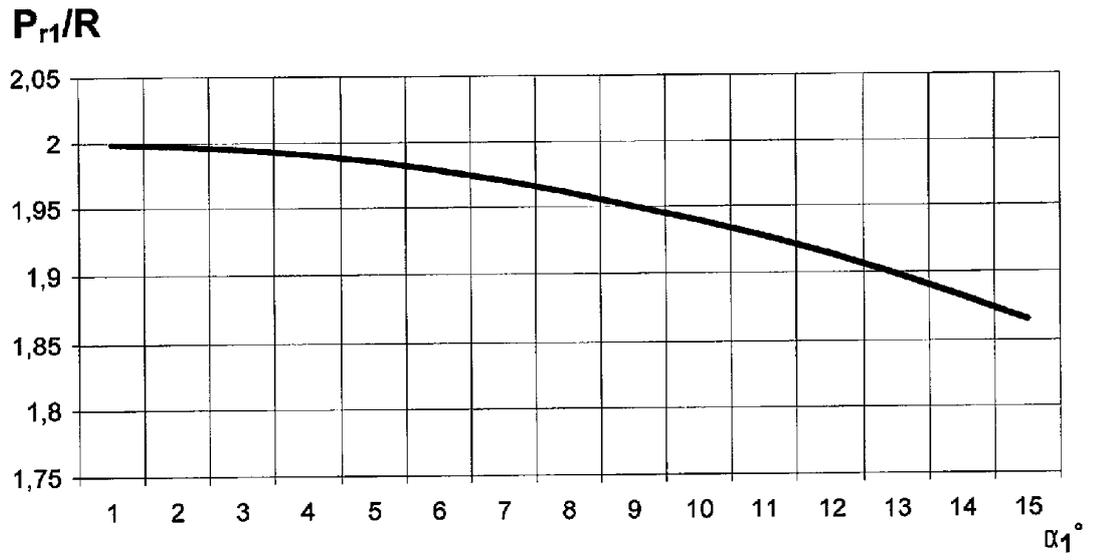
Производство предлагаемых устройств может быть реализовано в условиях металлообрабатывающего участка, цеха или предприятия, специализирующихся на производстве технологической оснастки.



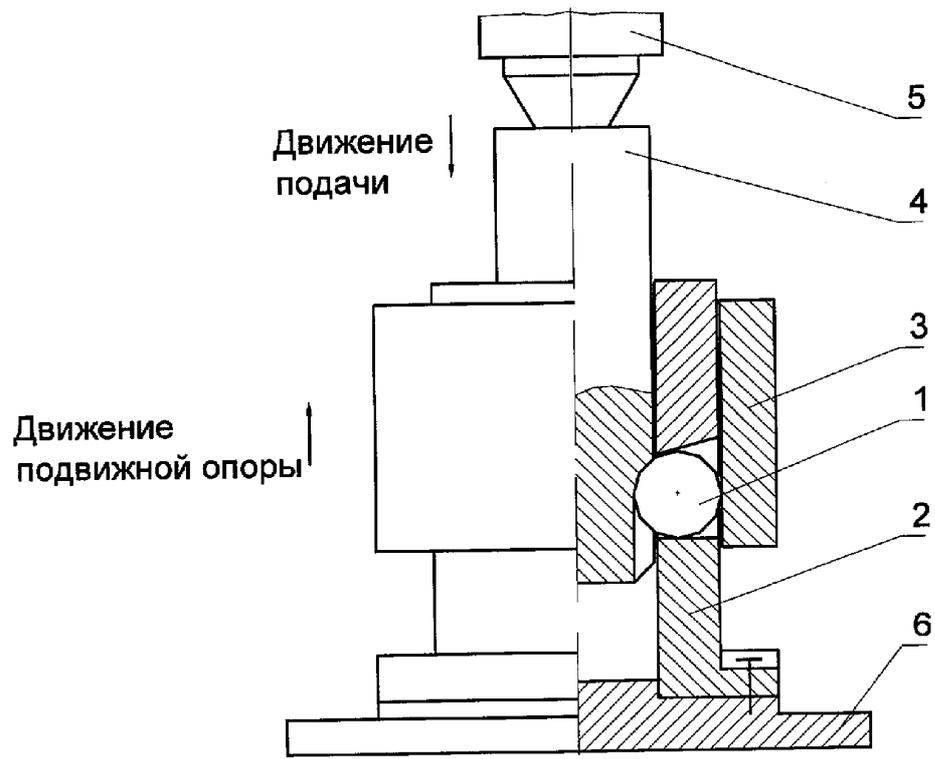
Фиг. 1



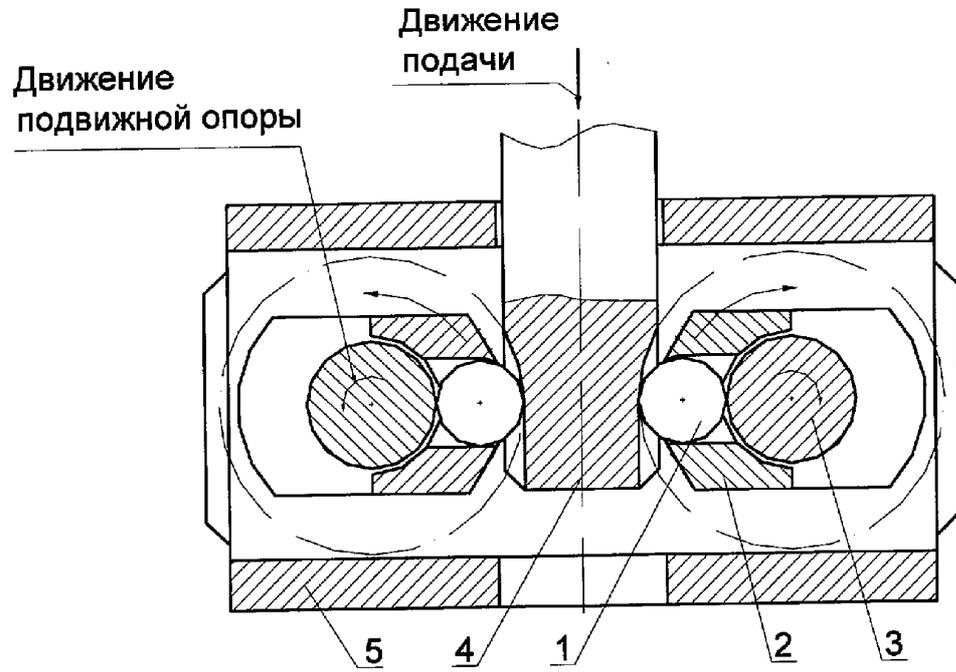
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5