



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) RU⁽¹¹⁾ 2 071 852⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁶ B 21 D 15/00, 15/04, 51/12,
53/26

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 5068008/08, 04.09.1992

(46) Опубликовано: 20.01.1997

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: 1. Заявка Японии N 58-29426, кл. B 21 D 53/26, 1983. 2. Заявка Японии N 59-14289, кл. B 21 D 53/26, 1984. 3. Авторское свидетельство СССР N 1588470, кл. B 21 D 15/00, 1990.

(71) Заявитель(и):

Гомельский политехнический институт (BY)

(72) Автор(ы):

Мовчан Вячеслав Иванович[BY],
Евсеев Александр Михайлович[BY],
Россол Александр Иванович[BY],
Кенько Виктор Михайлович[BY],
Терехов Анатолий Васильевич[BY]

(73) Патентообладатель(ли):

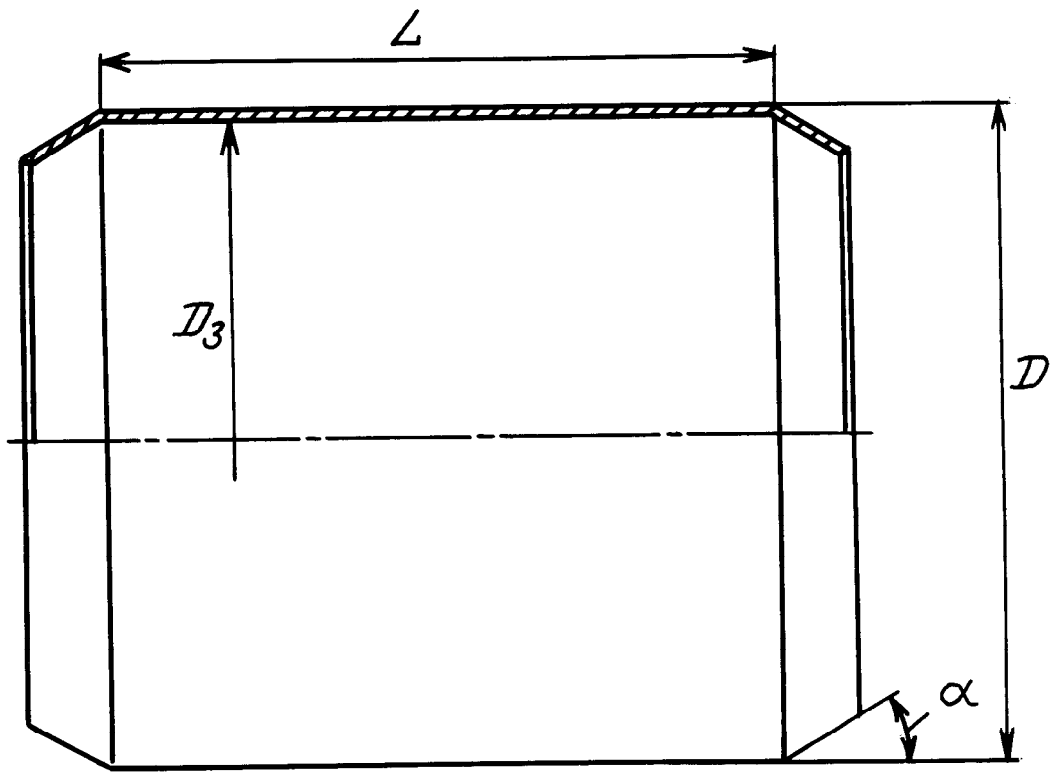
Гомельский политехнический институт (BY)

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРУБЧАТЫХ ГОФРИРОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Использование: изобретение относится к обработке металлов давлением, в частности, к изготовлению трубчатых гофрированных деталей, преимущественно ободов шкивов. Сущность изобретения: изобретение позволяет повысить точность изготавливаемых деталей из тонкостенных трубчатых заготовок и облегчить процесс формовки V-образных канавок-ручьев за счет поэтапной формовки с одновременным приложением радиального и осевого формующего усилия и калибровки в замкнутом контуре, причем величины радиального перемещения наружных роликов и осевого поджатия заготовки определяют из зависимости: $l_i = h_i / N(T_i - t) \cdot n$, N - глубина ручьев готовой детали, мм; где l_i - величина осевого поджатия заготовки по этапам формовки, мм; h_i -

глубина V-образной канавки-ручья по этапам формовки, мм; T_i - исходный шаг роликов по этапам формовки, мм; i - число этапов формовки; t - шаг V-образных канавок-ручьев в готовой детали, мм; n - количество V-образных канавок-ручьев в готовой детали. Устройство для осуществления способа содержит приводную планшайбу, сменные промежуточные и калибрующие ролики, механизм осевого поджатия заготовки. Ролики расположены внутри и снаружи относительно заготовки. Планшайба выполнена в виде патрона с радиально перемещающимися кулачками. С кулачками жестко связан переходник, несущий направляющие колонки под внутренние ролики. Внутренние ролики и переходник выполнены составными и сцентрированы оправкой, смонтированной с возможностью синхронного с роликами вращения и осевого перемещения. 2 с и 5 з. п. ф-лы, 13 ил.



Фиг.1

RU 2071852 C1

RU 2071852 C1



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 071 852** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **B 21 D 15/00, 15/04, 51/12,
53/26**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **5068008/08, 04.09.1992**

(46) Date of publication: **20.01.1997**

(71) Applicant(s):
Gomel'skij politekhnicheskij institut (BY)

(72) Inventor(s):
**Movchan Vjacheslav Ivanovich[BY],
Evseev Aleksandr Mikhajlovich[BY],
Rossol Aleksandr Ivanovich[BY],
Ken'ko Viktor Mikhajlovich[BY],
Terekhov Anatolij Vasil'evich[BY]**

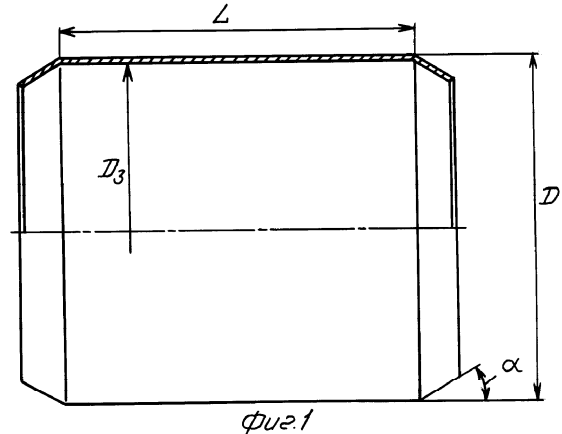
(73) Proprietor(s):
Gomel'skij politekhnicheskij institut (BY)

(54) **METHOD OF MAKING TUBULAR CORRUGATED PARTS AND APPARATUS FOR PERFORMING THE SAME**

(57) Abstract:

FIELD: plastic metal working, namely, production of tubular corrugated parts, mainly, pulley rims. SUBSTANCE: invention allows to enhance accuracy of parts made from thin-wall tubular blank and to simplify process of forming V-shaped grooves due to step-by-step shaping at simultaneously applying radial and axial efforts and sizing in closed contour. Apparatus for performing the method includes driven disc chuck, changeable intermediate and sizing rollers, mechanism for axially compressing blank. Rollers are placed inside and outside blank. Disc blank includes radially moving cams rigidly connected with adapter carrying posts for inner rollers. Inner rollers and adapter are built-up ones, they are centered with use of mandrel mounted with

possibility of rotation synchronously with rollers and with possibility of axial motion. EFFECT: increased accuracy of parts. 7 cl, 13 dwg



RU 2 0 7 1 8 5 2 C 1

RU 2 0 7 1 8 5 2 C 1

Изобретение относится к обработке металлов давлением, в частности, к изготовлению трубчатых гофрированных деталей, преимущественно ободов шкивов.

Известен способ изготовления обода шкива клиноременной передачи, заключающийся в том, что при прессовой обработке внутрь обода вводят диск, имеющий толщину, превышающую толщину стенки обода шкива и снабженный наклонным фланцем. Фланец при запрессовке плотно присоединяют к расположенной по середине поверхности одной из канавок обода, а также известно устройство для осуществления этого способа, содержащее приводную планшайбу, калибрующие наружные ролики и механизм осевого поджатия, являющийся и нижней поворотной опорой канавок обода [1]

Недостатком известного способа является невозможность изготовления более двух канавок V-образного профиля на ободке шкива, а устройство не обеспечивает получение равнотолщинных стенок V-образных канавок.

Известен способ изготовления шкива с V-образными канавками [2] Цилиндрическую стенку вращающейся трубчатой заготовки формуют наружным роликом в волнообразную поверхность, затем ее обжимают в осевом направлении и на внутренней цилиндрической опоре-ролике ведут формовку наружными чистовыми роликами V-образных канавок, заставляя металл течь и заполнять профиль впадин только наружных роликов. Калибровку профиля ручьев осуществляют на эксцентрично по отношению к приводной планшайбе, установленной заготовке. Кроме приводной планшайбы и сменных внутренних и наружных роликов, устройство, реализующее способ, содержит также механизм осевого поджатия заготовки.

Недостатки способа и устройства связаны с трудностью реализации известного решения в случае тонкостенных заготовок с шагом V-образных канавок, в 5-10 раз и более превышающих толщины стенки заготовки.

Известен также способ изготовления трубчатых гофрированных деталей [3] заключающийся в поэтапной формовке наружных и внутренних V-образных канавок на поверхности вращающейся трубчатой заготовки путем приложения формирующих усилий к наружной и внутренней поверхностям заготовки и сжатия последней в осевом направлении, причем деформацию осуществляют в два этапа, а длину исходной заготовки принимают не менее длины обода шкива вдоль наружной образующей и наружный диаметр заготовки $D_{н.з}$ выбирают из соотношения $D_{н.у} < D_{н.з} < D_{н.о}$, где $D_{н.у}$ - наружный диаметр опорных участков ручьев; $D_{н.о}$ - наружный диаметр обода.

Устройство для осуществления данного способа содержит приспособление для фиксации заготовки в виде приводной и неприводной планшайб с пазами на торцах, обращенных друг к другу, два эксцентриковых вала для размещения формирующих роликов, причем один из валов связан с тяговым валом и установлен с возможностью осевого и установочного перемещений и фиксации в полости приводной планшайбы (см. а.с. СССР N 1588470, кл. В 21 D 51/12, БИ N 32, 1990).

Известные способ и устройство не обеспечивают получение точного профиля изделия как по форме ручьев, так и по диаметральным размерам обода, кроме того, на этапе калибровки не исключается разнотолщинность профиля, так как исходное положение формирующих роликов по шагу выбирается без учета расчетной длины трубчатой заготовки, что и ведет к "вытеснению металла из мест, где имеются излишки", и утонению стенок, там, где недостаток металла, а, следовательно, силовые нагрузки значительны.

Конструкция устройства не исключает консольного расположения эксцентрикового (в частности, внутреннего) вала, что не обеспечит одинаковый диаметр ручьев как по выступам, так и по впадинам.

Целью настоящего изобретения является повышение точности изготавливаемых деталей из тонкостенных трубчатых заготовок и облегчение процесса формовки V-образных канавок-ручьев.

Поставленная цель достигается тем, что в способе, включающем поэтапную формовку сменными внутренними и наружными роликами кольцевых V-образных канавок-ручьев на

поверхности вращающейся трубчатой заготовки путем приложения радиального
 формующего усилия к заготовке с последующим ее осевым поджатием и окончательную
 калибровку профиля канавок согласно изобретению, формовку осуществляют поэтапно с
 одновременным приложением радиального и осевого формующего усилия, калибровку
 5 ведут в замкнутом контуре, причем величины радиального перемещения наружных роликов
 и осевого поджатия заготовки определяют из зависимости

$$l_i = \frac{h_i}{H} (T_i - t) \cdot n \quad (1) \quad \text{где}$$

Н глубина ручьев готовой детали, мм;
 10 l_i величина осевого поджатия заготовки по этапам формовки, мм;
 h_i глубина V-образной канавки-ручья по этапам формовки, мм;
 T_i исходный шаг роликов по этапам формовки, мм;
 i число этапов формовки;
 t шаг V-образных канавок-ручьев в готовой детали, мм;
 15 n количество V-образных канавок-ручьев детали,
 при этом на этапах формовки внутренние ролики устанавливают так, что их наружный
 диаметр равен внутреннему диаметру трубчатой заготовки.

В свою очередь, в устройстве, содержащем приводную планшайбу, сменные
 промежуточные и калибрующие ролики внутри и снаружи заготовки и механизм осевого
 20 поджатия последней, согласно изобретению приводная планшайба выполнена в виде
 патрона с радиально перемещающимися кулачками, к которым жестко крепится
 переходник, несущий направляющие колонки под внутренние сменные ролики, при этом
 внутренние ролики и переходник выполнены составными по меньшей мере из 3-х секторов,
 25 смонтированных с возможностью синхронного радиального перемещения. Кроме того,
 внутренние промежуточные ролики установлены с угловым смещением друг относительно
 друга, калибровочный внутренний ролик снабжен вставками и образует цельный контур,
 соответствующий внутреннему профилю детали. Все внутренние ролики опираются на
 центрирующую оправку, имеющую возможность синхронного с роликами вращения и
 30 осевого перемещения, а точки образующей, ограничивающей внешнюю поверхность
 роликов образуют диаметр, равный внутреннему диаметру исходной заготовки.

Для обеспечения точности размеров получаемого изделия, например, обода шкива,
 методом деформации вращающейся заготовки роликами, необходимым условием является
 правильный выбор размеров исходной трубчатой заготовки. Благодаря тому, что в
 заявляемом решении исходят из равенства площадей исходной заготовки и площадей
 35 элементов профиля ручьев получаемого обода, процесс деформации значительно
 облегчен, исключается растяжение и наложение металла, происходит лишь огибание
 металлом заготовки рабочих поверхностей формирующих роликов.

Из чертежа детали (фиг.13) известны: наружный диаметр изделия D , внутренний
 диаметр по впадинам ручьев d , шаг ручьев t и их количество, глубина ручья H . Площадь
 40 поверхности по профилю каждого ручья на шаге t состоит, например, из площади
 кольца F_1 , площади кольца F_3 и площади двух усеченных конусов $2F_2$. Суммарная
 площадь наружной поверхности изделия по шагу t

$$F = (F_1 + F_3 + 2F_2) \quad (2)$$

Длина исходной цилиндрической заготовки T с наружным диаметром D для формовки
 45 профиля ручья на шаге t определяется из зависимости

$$T = \frac{F}{\pi D} \quad (3)$$

соответственно, в зависимости от количества ручьев и шагов t , рассчитывается полная
 длина трубчатой заготовки L , состоящая из такого же числа участков длиной T
 50 $L = T \cdot n \quad (4)$

Количество этапов формования определяют: материал заготовки, толщина металла,
 геометрия профиля ручьев детали, необходимая точность изготовления детали в
 зависимости от ее назначения и т.д.

Важным является наличие количественной зависимости между величинами радиальной и осевой деформации. Такая зависимость устанавливается формулой (1). Если технологически определено, что формовку следует вести, например, в три этапа с величинами радиальной деформации: 55% на первом этапе, 95% на втором и 100% на третьем, то формула (1) будет иметь вид:

на первом этапе

$$l_1 = \frac{0,55H}{H} (T_1 - t) \cdot n$$

где T_1 из (L) равно L/n ;

на втором этапе

$$l_2 = \frac{0,95H}{H} (T_2 - t) \cdot n;$$

на третьем этапе калибровки (фиг.3 5)

$$l_3 = \frac{H}{H} (T_3 - t) \cdot n.$$

На этапах формования внутренние ролики устанавливаются так, что диаметр D_3 не меняется в процессе деформации. И если внешние ролики, совершая вращательное движение вокруг своей оси, кроме того, перемещаются перпендикулярно оси заготовки и одновременно параллельно ей, то внутренние ролики вращаются вместе с заготовкой и перемещаются вдоль ее оси.

Точка А на заготовке, контактирующая с внутренним роликом, при перемещении последнего от шага T_1 до шага T_2 , перемещается вместе с роликами до положения A_1 , от шага T_2 до T_3 в положение A_2 и на шаге t точка занимает положение A_3 . Т. е. в месте контакта металла заготовки с роликом не происходит проскальзывание металла заготовки относительно ролика, а следовательно, нет зон растяжения или избытка металла. Наружный ролик, вдавливая металл заготовки, перемещается вместе с ним в осевом направлении, формируя поэтапно V-образные канавки, приближающиеся к профилю ручья, но площади боковых поверхностей профиля на каждом этапе равны между собой и равны площади исходного цилиндра на шаге T_1 .

Последний этап формования (калибровка профиля) осуществляется в замкнутом контуре, потому что внутренний калибровочный ролик копирует профиль внутренней поверхности изделия, а наружный ролик копирует профиль внешней поверхности. Причем калибровка осуществляется при полном заполнении металлом внутренней полости изготавливаемой детали.

Для обеспечения описываемого процесса формования внутренние ролики выполняют составными, в виде секторов, синхронно перемещающихся на колонках в радиальном направлении. Величина радиального перемещения секторов определяется шириной прорези между ними. В свою очередь, минимальная ширина прорези должна обеспечить величину хода секторов для свободного снятия заготовки на этапах формования. Внешний диаметр секторов при их максимальном разводе внутри заготовки соответствует внутреннему диаметру последней. При этом для придания жесткости, снятия нагрузок на колонки и обеспечения соосности осевого перемещения секторы опираются на направляющую оправку, которая может перемещаться вместе с внутренними роликами при осевом поджатии заготовки.

Чтобы исключить влияние сплошной прорези между секторами внутренних роликов на профиль V-образных ручьев по длине трубчатой заготовки, секторы устанавливают с угловым шагом последующие относительно предыдущих так, что прорезь на последующем ролике смещается в шахматном порядке относительно предыдущего. Калибровочный же ролик снабжен сменными вставками и образует цельный профиль.

Синхронное перемещение в радиальном направлении секторов внутренних роликов обеспечивают кулачки, к которым через переходник жестко крепятся колонки.

На фиг. 1 изображена исходная трубчатая заготовка; на фиг.2 исходное положение роликов и заготовки перед первым этапом деформации; на фиг.3,4 и фиг.5 схемы изменения профиля V-образных канавок по этапам формовки; на фиг. 6 положение

элементов устройства для получения гофрированных изделий в конце первого этапа формовки; на фиг.7 разрез А А на фиг.6; на фиг.8 вид на переходник и прижимы вдоль оси вращения; на фиг.9 схема крепления переходника к кулачку; на фиг.10 положение элементов устройства в конце второго этапа формования; на фиг.11 положение элементов устройства на этапе калибровки; на фиг. 12 разрез Б Б на фиг.11, поясняющий конструкцию внутреннего калибровочного ролика; на фиг.13 чертеж готовой детали.

Исходная заготовка фиг.1 представляет трубчатый контур с отвальцованными примерно под углом в 30° концами, у которой диаметр D равен наружному диаметру изделия по вершинам выступов ручьев, D_3 внутренний диаметр заготовки, а площадь заготовки на длине $L(F=\pi DL)$ равна суммарной площади элементов профиля ручьев готовой детали (изделия) (фиг.13).

Устройство для деформации исходной заготовки на первом этапе до формы, приведенной на фиг.3, содержит фиг.2 вращающуюся планшайбу 1, в радиальных пазах которой перемещаются синхронно по меньшей мере три кулачка 2. К кулачкам жестко с возможностью совместного перемещения крепится переходник 3, выполненный в виде секторов а, б и с (фиг.8), каждый из которых несет по две колонки 4 и одному прижиму 5. На колонках 4 с возможностью свободного перемещения набраны внутренние ролики 6, 7, 8, 9, 10, выполненные также в виде секторов А, В и С (фиг.7) и установлены в положении расчетного шага T_1 с помощью пружин 11.

В разведенном положении ролики 6,7,8,9,10 упираются во внутреннюю поверхность заготовки 12, причем секторы ролика 6 жестко прикреплены к секторам переходника 3 и прижимы 5 прижимают заготовку 12 по отвальцованной поверхности к ролику 6. С противоположной стороны заготовки установлены механизм осевого поджатия 13, имеющий возможность вращения и осевого перемещения и несущий центр 14, взаимодействующий с оправкой 15. На оправку 15 опираются сектора внутренних роликов. Наружные ролики 16, используемые на первом этапе деформации, смонтированы в механизме внешней силовой наладки, которая на чертежах не показана.

После первого этапа деформации ролики занимают положение, а заготовка 12 приобретает форму, приведенную на фиг.6. При этом h_1 величина радиального перемещения наружных роликов на первом этапе, T_2 шаг, конечный для первого этапа и исходный для второго; l_1 величина осевого поджатия (перемещения) конца заготовки на первом этапе; L_1 - длина рабочей части заготовки после первого этапа формования. В рабочем положении между секторами а, б и с внутренних роликов имеется прорезь 17 (фиг.7). У ролика 7 эта прорезь смещена относительно ролика 6 на угол α у следующего ролика 8 она смещена на тот же угол α относительно ролика 7. Эта достигается тем, что при установке секторов последующего ролика на колонки, его сектора поворачиваются на 180° и перекрывают продолжение прорези предыдущего ролика, т.е. прорези располагаются в шахматном порядке. Расстояние между осями колонок и, соответственно, центрами отверстий в секторах одинаково, но выполнены отверстия не симметрично в секторе, а со сдвигом на угол " α ", что и обеспечивает при повороте сектора перекрытие прорези в плане. Крепеж секторов а, б и с переходника 3 фиг.8, фиг. 9 к кулачкам 2 осуществляется с помощью штифтов 18 и болтов 19. В конце второго этапа формования профиль заготовки имеет вид, приведенный на фиг.4, а положение элементов устройства на фиг.10. Конструктивно внутренние ролики 20,21,22,23 и 24 и наружные 26 выполняются и устанавливаются так же, как и на этапе первом. Отличается лишь форма рабочей (формообразующей) части роликов. Ролик 20 крепится жестко к переходнику 3. Пружины 25 служат для установки внутренних роликов по шагу T_2 в начале второго этапа формовки и обеспечивают положение роликов по шагу T_3 в конце второго этапа. При этом наружный диаметр внутренних роликов соответствует внутреннему диаметру D_3 исходной заготовки; h_2 величина деформации профиля ручьев в радиальном направлении; l_2 величина осевого поджатия заготовки на втором этапе, T_3 шаг ручьев исходный для третьего этапа и конечный после второго; L_2 длина рабочей части заготовки в конце второго этапа.

Внешний калибровочный ролик 27, фиг.11, 12 выполнен монолитным с шагом и формой

кольцевых выступов рабочей части соответствующих шагу и форме V-образных ручьев готового изделия фиг.5 и фиг.13. Внутренний ролик 28 выполнен составным и снабжен вставками 29, которые с помощью кольца 30, стяжек 31 и винтов 32 соединяются с секторами М, N и К и образуют цельный профиль, копирующий рабочими частями

5 кольцевых выступов форму внутренней части готового изделия. Такая конструкция образует замкнутый контур на этапе калибровки. Размеры получаемого профиля соответствуют размерам изделия фиг.13.

Пример конкретного расчета.

Из металла листовой стали марки 0,8 Ю ГОСТ 9045-80 толщиной 1,5 мм требуется

10 изготовить обод шкива, чертеж которого приведен на фиг.13 при следующих размерах: D=148,4 мм, H=16,5 мм; t=19 мм Lз=79 мм; d=115,4 мм. $\alpha=30^\circ$ $\delta=1,5$ мм., $\rho=111$, $\Delta=2,2$ мм., $f=5,5$ мм, $\gamma=38^\circ$, n=4 количество ручьев; d₁=133 мм.

1. Расчет площади элементов ручья на шаге t

$$15 \quad F_3 = \pi d \cdot f = 3,14 \cdot 115,4 \cdot 5,5 = 1993,969 \text{ мм}^2$$

$$F_1 = \pi D \cdot \Delta = 3,14 \cdot 148,4 \cdot 2,2 = 1025,667 \text{ мм}^2$$

$$F_2 = \pi l \left(\frac{D}{2} + \frac{d_1}{2} \right) = 3,14 \cdot 17,5 \cdot (74,2 + 57,7) = 7251,58 \text{ мм}^2$$

Площадь по внешнему профилю детали по длине Lз:

$$20 \quad F = 4F_3 + 8F_2 + 4F_1 = 71116,86 \text{ мм}^2$$

Площадь контура отвальцованных участков

$$2F_4 = \pi l \left(\frac{D}{2} + \frac{d_1}{2} \right) = 3,14 \cdot 16,86 \cdot (74,2 + 66,5) \cdot 2 = 14904,98 \text{ мм}^2$$

Длина L (фиг.1) рабочего участка исходной трубчатой заготовки

$$25 \quad L = \frac{F}{\pi D} = \frac{71116,86}{3,14 \cdot 148,4} = 152,6 \text{ мм}$$

Соответственно, длина исходной трубчатой заготовки на отвальцовываемых участках

$$S = \frac{F_4}{\pi D} = \frac{7452,49}{3,14 \cdot 148,4} = 16 \text{ мм.}$$

30 В вальцах из полосы стали 08Ю толщиной 1,5 мм сворачивают, а затем сваривают кромки рельефной шовной сваркой трубу с последующей зачисткой сварного шва и размерами:

$$D = 148,4 \text{ мм}; D_3 = 145,4 \text{ мм} \text{ и } L + 2S = 184,6 \text{ мм.}$$

35 Операция отвальцовки концов трубы сложности не представляет, эти отвальцованные участки служат для крепления боковых фланцев к изготавливаемому ободу в процессе сборки шкива.

Важным является выдержать размер исходной заготовки

$$L = 152,6 \text{ мм (фиг.1)}$$

40 Количество ручьев обода n=4, следовательно, шаг T₁ расположения внутренних и наружных роликов в начале первого этапа формования

$$T_1 = \frac{L}{4} = \frac{152,6}{4} = 38,15 \text{ мм.}$$

45 2. Расчет величин радиальной и осевой деформации по этапам формования. Назначаем три этапа формования с величиной радиальной глубины ручьев по этапам h₁=55% H=9 мм на I этапе

$$h_2 = 100\% H = 16,5 \text{ мм}$$

и на третьем этапе калибровка в чистовой профиль.

Величина осевого поджатия (перемещения) конца заготовки на первом этапе:

$$50 \quad l_1 = \frac{h_1}{H} (T_1 - t) \cdot n = \frac{9}{16,5} (38,15 - 19) \cdot 4 = 41,78 \text{ мм.}$$

На 2-м этапе:

$$l_2 = \frac{h_2}{H} (T_2 - t) \cdot n = \frac{16,5}{16,5} (27,7 - 19) \cdot 4 = 34,82 \text{ мм.}$$

где $T_2=(L-l_1)/4=(152,641,78)/4=27,7$ мм.

А на третьем этапе, соответственно,

$$l_3 = \frac{H}{h} (T_3 - t) \cdot n = 0, \text{ т.к.}$$

5 $T_3=(L-l_1-l_2)/4=(152,641,7834,82)/4=19$ мм,

т.е. при калибровке ни радиального углубления внешних роликов с металлом заготовки, ни осевого перемещения заготовки не предусмотрено. Будет происходить на третьем этапе лишь разравнивание радиусов и формование требуемого профиля ручьев.

Реализация заявляемого способа.

10 Расчитанная и изготовленная описанным выше методом трубчатая заготовка (фиг. 1), устанавливается в устройстве (фиг.2), которое может быть смонтировано на базе токарного станка 1М63. Кулачки 2, перемещаясь в пазах планшайбы 1, сводят внутренние ролики 6,7,8,8 и 10 до положения, когда заготовка 12 свободно оденется на них. Прижимы 5 отпущены и когда кулачки 2 вместе с переходником 3, колонками 4 и роликами 15 6,7,8,9 и 10 разойдутся, сцентрировав заготовку 12, прижимы 5 зажимают последнюю по отвальцованной поверхности упором в неподвижный ролик 6. Установка внутренних роликов по шагу T_1 осуществляется с помощью пружин 11. Затем вставляется оправка 15 до положения, указанного на фиг.2 и подводится механизм осевого поджатия 13, несущий центр 14. Наружные ролики 16 устанавливают друг относительно друга на расстоянии шага 20 T_1 , но со смещением на пол-шага относительно внутренних роликов. При этом сектора а, в и с последних набраны со смещением на угол α (фиг.7) с тем, чтобы прорези 17 от ролика к ролику смещались, при разведенных секторах, от ролика к ролику. Ширина же прорези 17 такова, чтобы обеспечивалась возможность свободного снятия заготовки, при сведенных секторах, после завершения каждого этапа формовки.

25 В изображенном на фиг.2 положении устройства готово к работе. Задается вращение планшайбе 1, вместе с ней вращаются переходник 3 с прижимами 5, внутренние ролики, заготовка, оправка 15, механизм поджатия 13 с центром 14 и наружные ролики 16. К наружным роликам прикладывается радиальная нагрузка и одновременно к механизму поджатия 13 с центром 14 осевая. В соответствии с расчетными данными наружные ролики 30 16, нарушая цилиндричность заготовки 12 и формируя V-образные канавки, перемещаются в радиальном направлении на 9 мм, а механизм 13 с центром 14 на 41,78 мм, в осевом направлении. Вместе с последним перемещается и оправка 15 и внутренние ролики 7 (на 10,45 мм), 8 (на 20,89 мм), 9 (на 31,34 мм) и 10 (41,78 мм).

35 Наружные ролики 16 также получают осевое перемещение, вместе с материалом заготовки 12: первый от планшайбы на 5,25 мм, второй на 10,45 мм, третий на 15,67 мм, четвертый на 20,9 мм.

Форма профиля заготовки 12 в конце первого этапа формования представлена на фиг. 3, а положение элементов устройства в конце первого этапа на фиг.6. Заготовка такого профиля является исходной для осуществления второго этапа формования.

40 Внутренние ролики 20,21,22,23 и 24 и наружные 26 (фиг.10) устанавливаются с учетом шага T_2 (фиг.3). При этом наружный диаметр внутренних роликов равен наружному диаметру таких роликов на предыдущей операции и равен внутреннему диаметру исходной заготовки $D=145,4$ мм. Установка и фиксация заготовки аналогична вышеописанной. Деформация V-образных канавок происходит в радиальном направлении до 45 глубины $h_2=16,5$ мм с одновременным поджатием в осевом на $l_2=34,82$ мм, при этом внутренний ролик 20 жестко прикреплен к переходнику 3, ролик 21 переместится в осевом направлении на 8,7 мм, ролик 11 на 17,4 мм, ролик 23 на 26,1 мм и ролик 24 на 34,82 мм. Внешние ролики 26 пройдут по половине пути внутренних. Конечное положение второго этапа формования указано на фиг.10, а форма профиля заготовки на фиг.4. Здесь 50 $h=P=16,5$ мм, $D=148,4$ мм, $D_3=145,4$ мм и $L_2=L_3 \cdot t \cdot n=76$ мм.

Для снятия заготовки 12 по этапам формования останавливают вращение привода, отводят внешние ролики, отводят механизм поджатия 13 с центром 14, извлекают оправку 15, сводят сектора внутренних роликов, отпускают прижимы 5 и снимают заготовку 12.

Окончательной операции калибровки заготовку подвергают в устройстве по схеме фиг. 11 и 12. При этом ролик 27 монолитный с профилем рабочих поверхностей соответствующих профилю впадин ручьев обода (фиг. 13). Внутренний же калибровочный ролик состоит из 3-х секторов К, М и N которые разводятся, фиксируя заготовку, а затем в прорезях размещают вставки 29, крепят вставки к секторам с помощью кольца 30 и винтов 32 и ставят оправку 15. Получаем "цельный" внутренний ролик с рабочим профилем на секторах и вставках соответствующий внутреннему профилю обода (фиг. 13).

На данной операции механизм поджатия 13 с центром 14 служит поджимающей вращающейся опорой. Ролики осевого перемещения не получают, происходит лишь разравнивание радиусов и окончательное формование в полный профиль ручьев под действием радиальной нагрузки ролика 27.

Заявленный способ и устройство для его реализации обеспечивают получение точных ободов шкивов из трубчатых заготовок с толщиной стенки преимущественно 0,5 2,5 мм. При этом исключается разнотолщинность получаемой детали, значительно ниже силовые нагрузки при деформации, т.к. металл заготовки не подвергается вытяжке и "выпучиванию" на этапах деформации, металл лишь огибает рабочий профиль роликов, отсутствует их относительное проскальзывание.

Это обеспечивается тем, что исходный профиль заготовки определен, исходя из площади профиля здания, правильно рассчитан исходный шаг роликов и получены зависимости радиальных и осевых перемещений.

Формула изобретения

1. Способ изготовления трубчатых гофрированных деталей преимущественно типа обода шкива, включающий поэтапную формовку сменными внутренними и наружными роликами кольцевых V-образных канавок-ручьев на поверхности вращающейся трубчатой заготовки путем приложения к ней радиального и осевого формирующего усилий с последующей калибровкой профиля, отличающийся тем, что радиальное и осевое усилия к заготовке прикладывают одновременно, калибровку ведут в замкнутом контуре, причем рабочая поверхность внутреннего калибровочного ролика копирует форму внутренней поверхности готовой детали, а величины радиального перемещения наружных роликов и осевого поджатия заготовки определяют из зависимости

$$l_i h_i / H(T_i t) \cdot n,$$

где l_i величина осевого поджатия заготовки по этапам формовки, мм;

h_i глубина V-образных канавок-ручьев по этапам формовки, мм;

T_i шаг роликов по этапам формовки, мм;

i число этапов формовки;

t шаг V-образных канавок-ручьев в готовой детали, мм;

H глубина ручьев готовой детали, мм;

n количество канавок-ручьев в детали,

при этом на этапах формовки внутренние ролики устанавливают так, что точки образующей, ограничивающей их внешнюю поверхность, расположены по окружности, диаметр которой равен внутреннему диаметру заготовки, а наружный диаметр исходной трубчатой заготовки равен наружному диаметру готовой детали.

2. Устройство для изготовления трубчатых гофрированных деталей преимущественно типа обода колеса, содержащее приводную планшайбу, сменные промежуточные и калибрующие ролики, расположенные внутри и снаружи относительно заготовки, и механизм осевого поджатия заготовки, отличающееся тем, что приводная планшайба выполнена в виде патрона с радиально перемещающимися кулачками, с которыми жестко соединен переходник, несущий направляющие колонки под внутренние сменные ролики, при этом внутренние ролики и переходник выполнены составными, центрируемыми с помощью опорной оправки, смонтированной с возможностью синхронного с роликами вращения и осевого перемещения.

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что переходник и внутренние ролики

выполнены составными по меньшей мере из трех секторов, смонтированных с возможностью синхронного радиального перемещения.

4. Устройство по пп. 2 и 3, отличающееся тем, что секторы переходника жестко соединены с секторами ролика, последовательно установленного за переходником.

5 5. Устройство по пп. 2 4, отличающееся тем, что внутренние ролики установлены с угловым смещением относительно друг друга.

6. Устройство по пп. 2 4, отличающееся тем, что между секторами внутреннего калибровочного ролика установлены вставки, образующие совместно с секторами цельный профиль, копирующий рабочей поверхностью форму внутренней поверхности готовой
10 детали.

7. Устройство по пп. 2 6, отличающееся тем, что точки образующей, ограничивающей внутреннюю поверхность внутренних роликов, расположены по окружности, равной диаметру оправки, при этом точки образующей, ограничивающей внешнюю поверхность роликов, расположены по окружности, диаметр которой равен внутреннему диаметру
15 исходной заготовки.

20

25

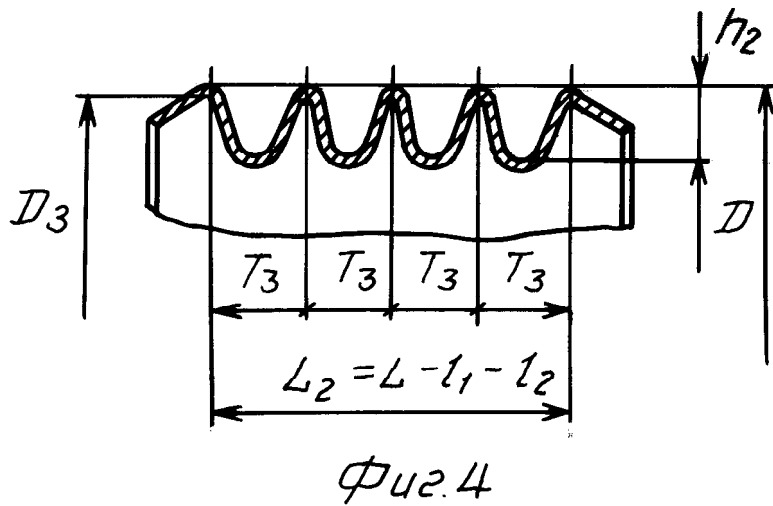
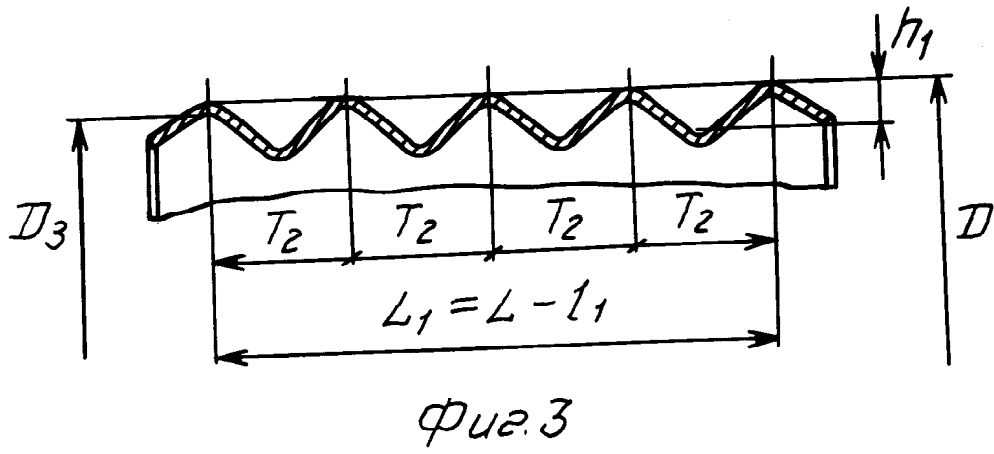
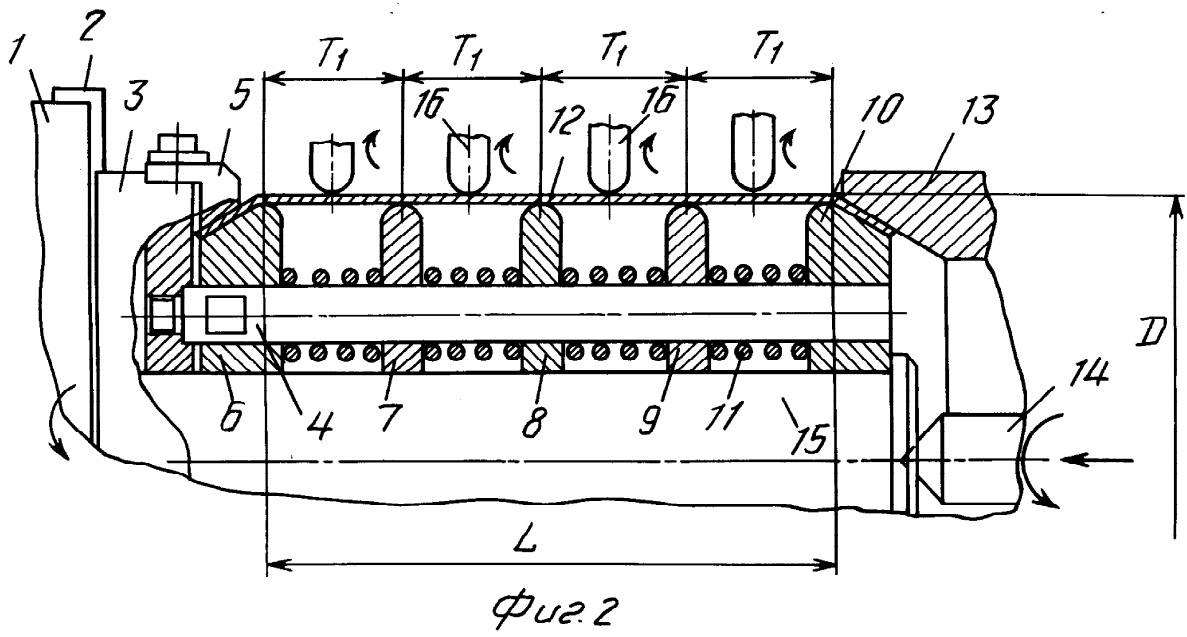
30

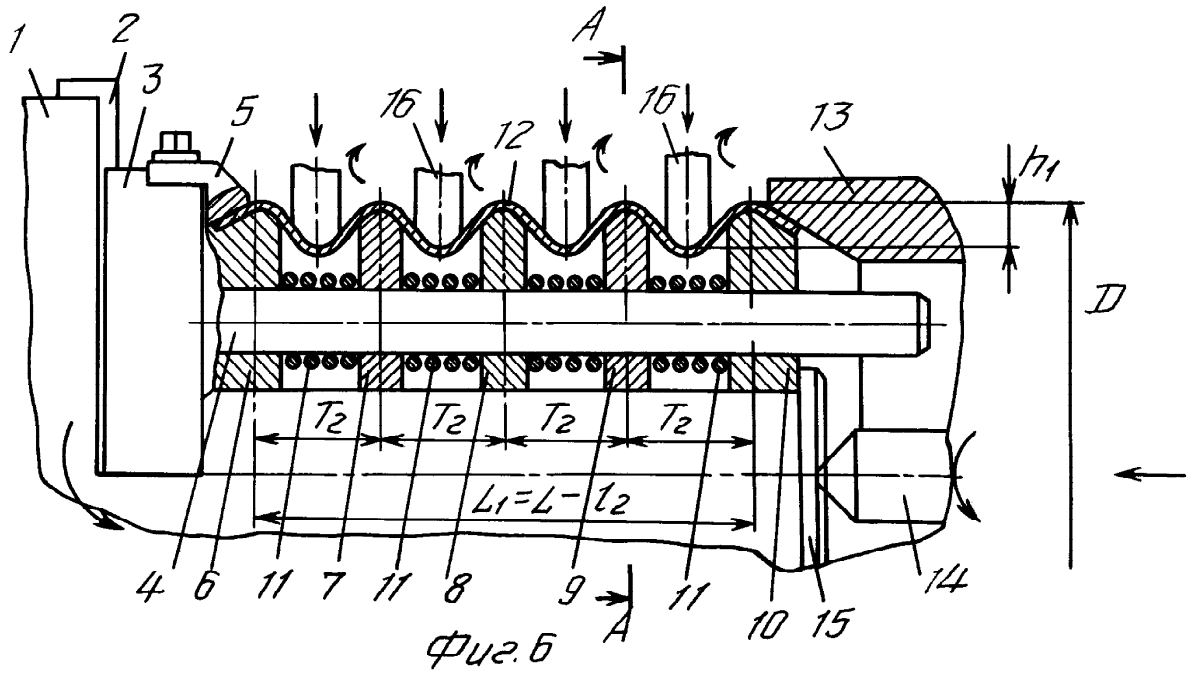
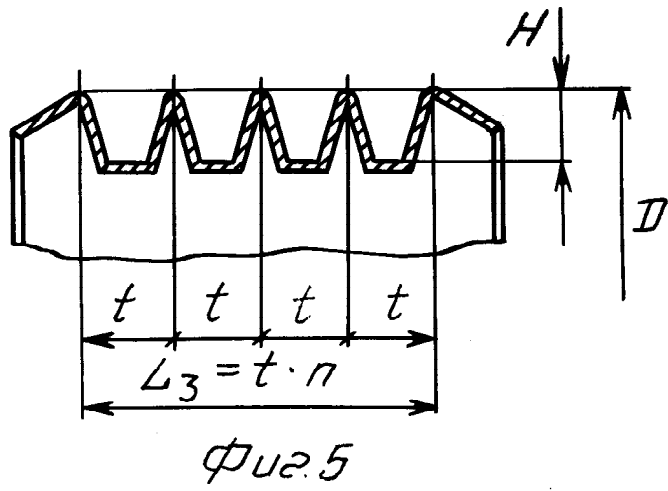
35

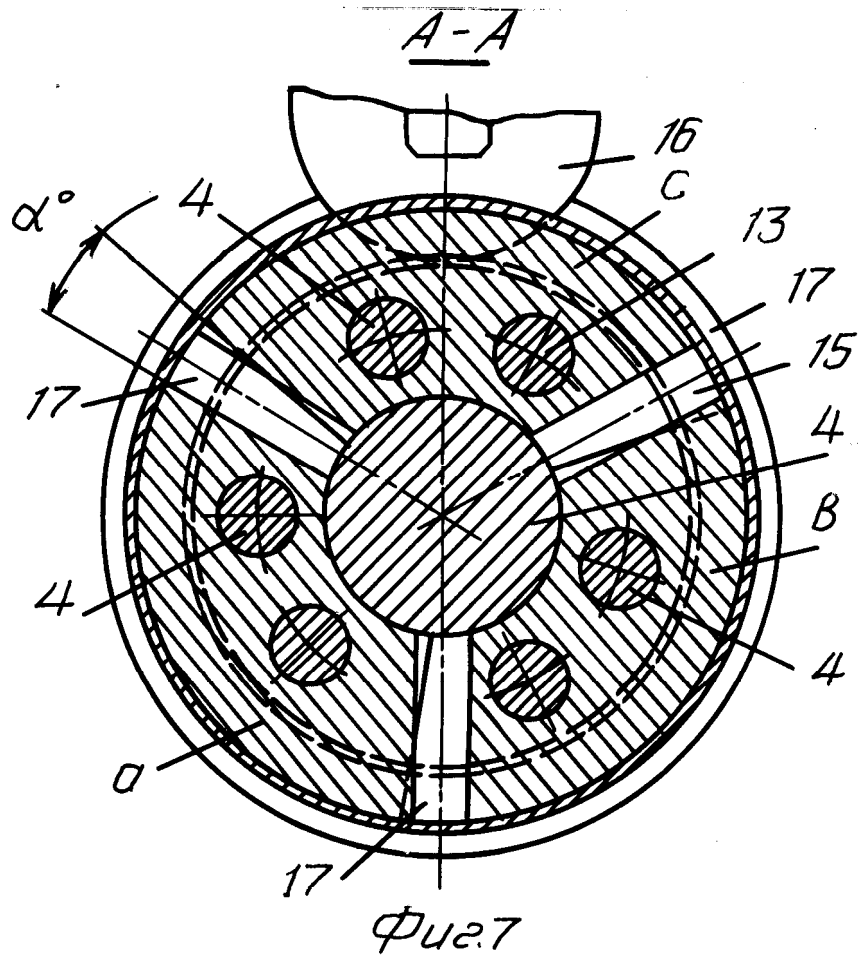
40

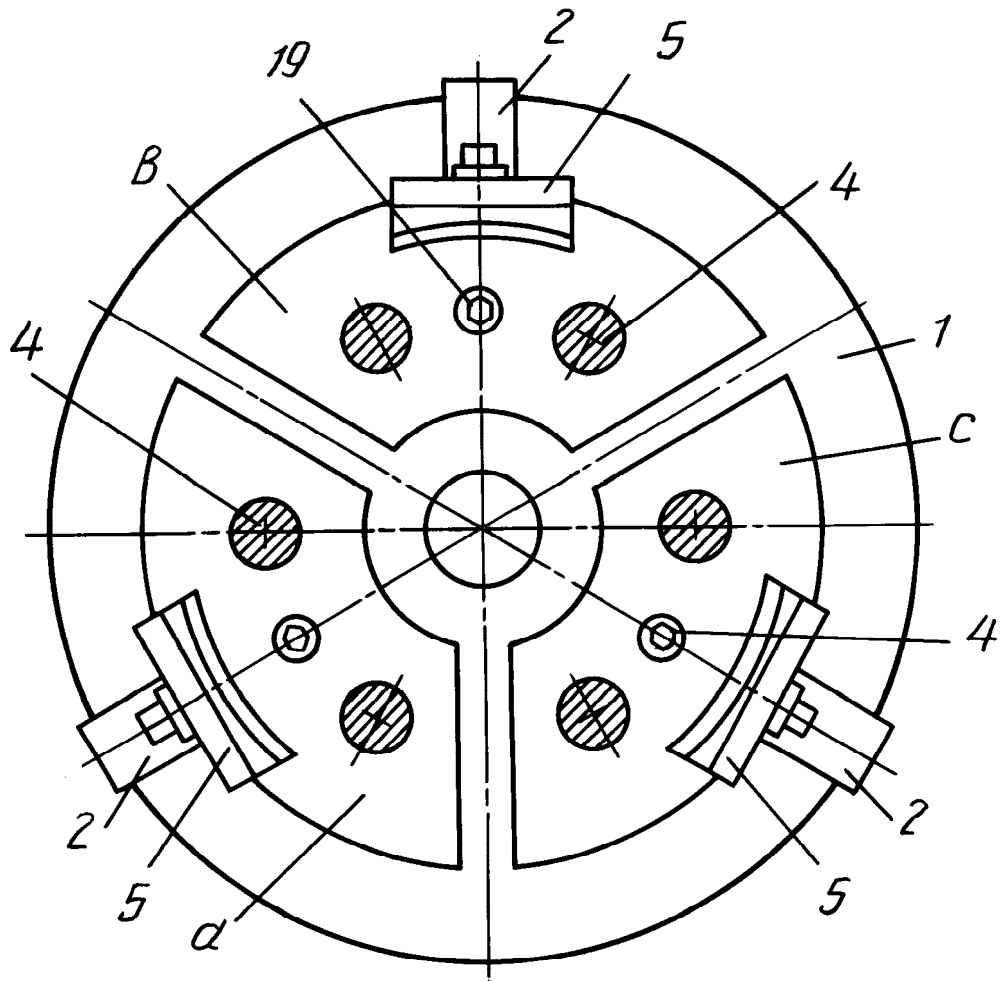
45

50

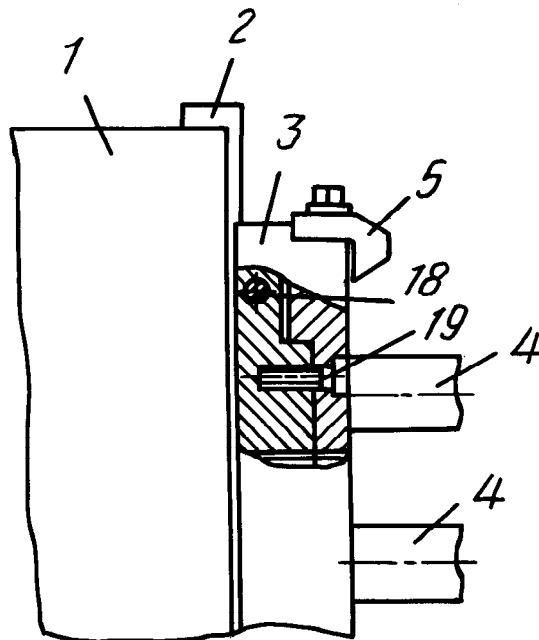




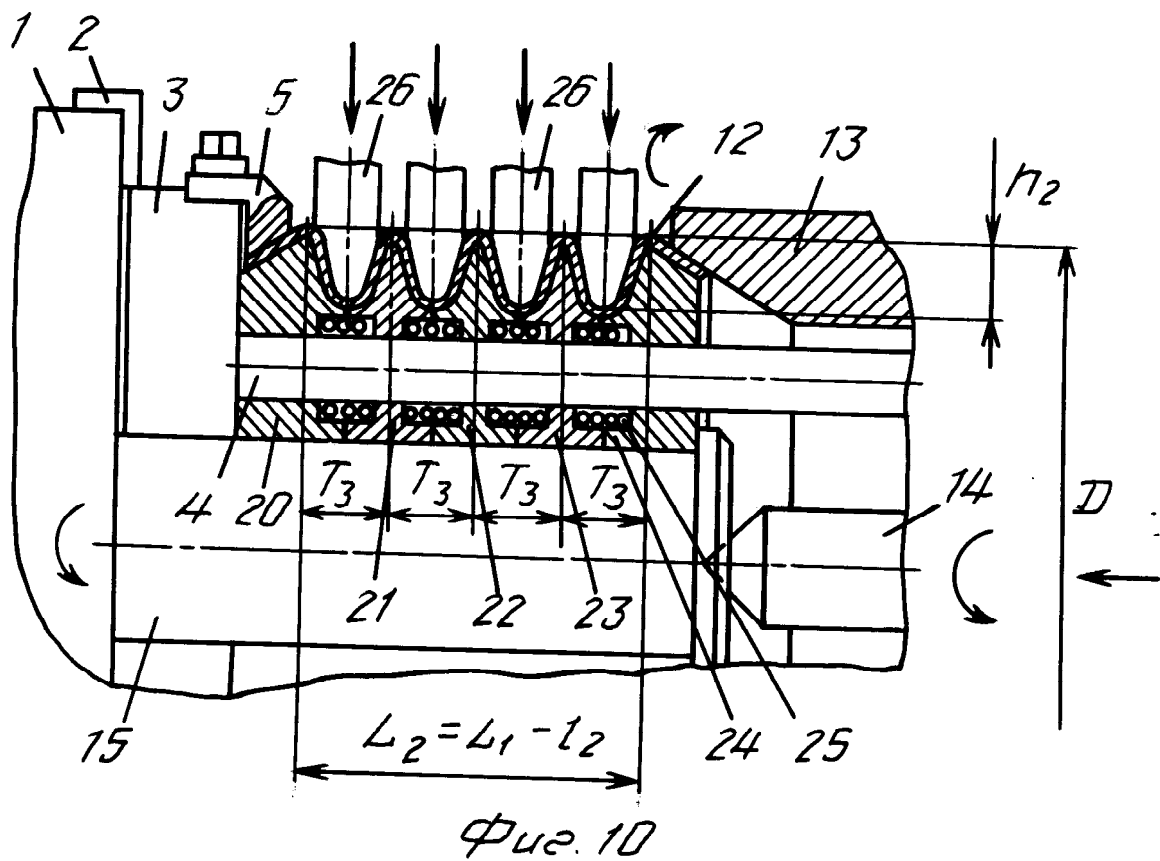


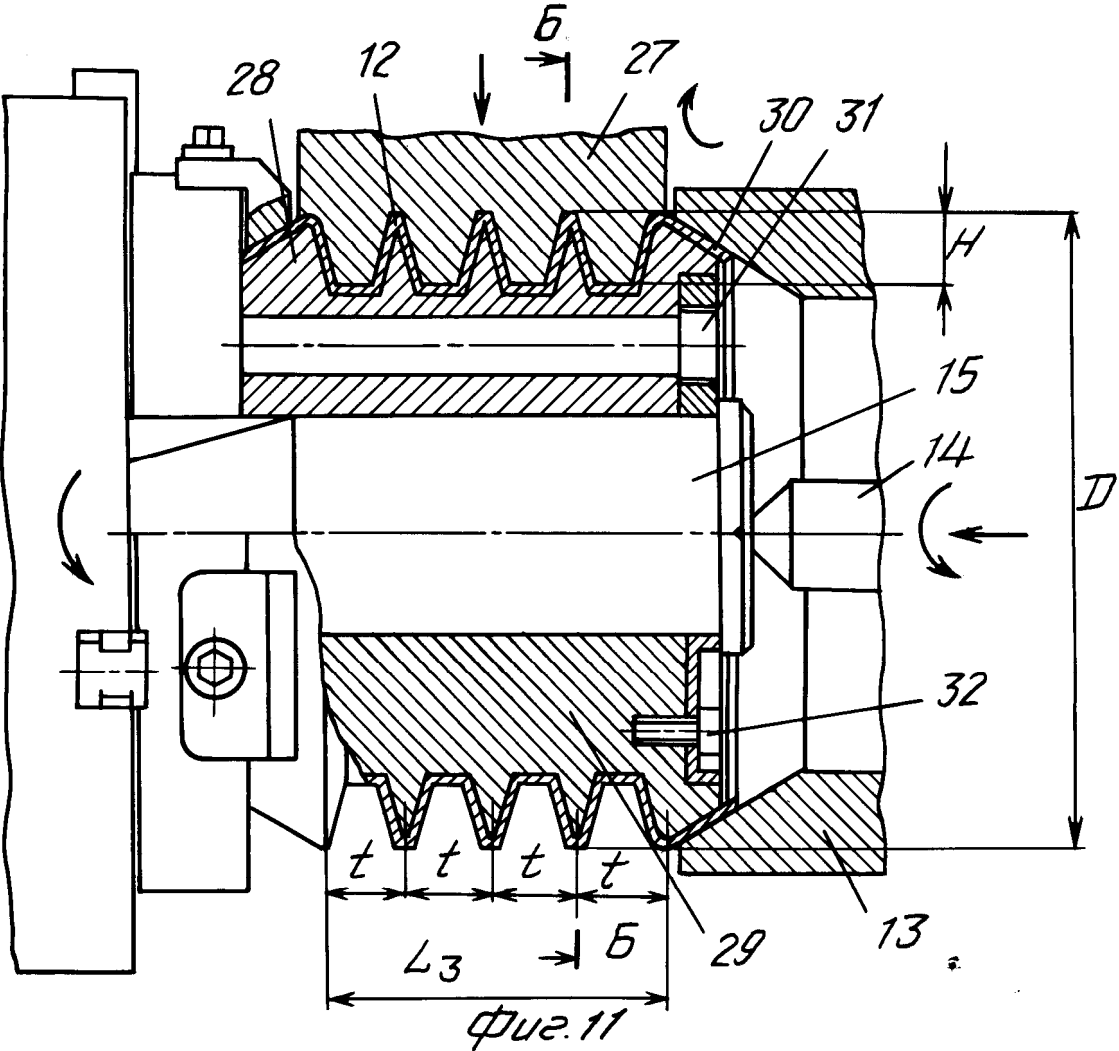


Фиг. 8

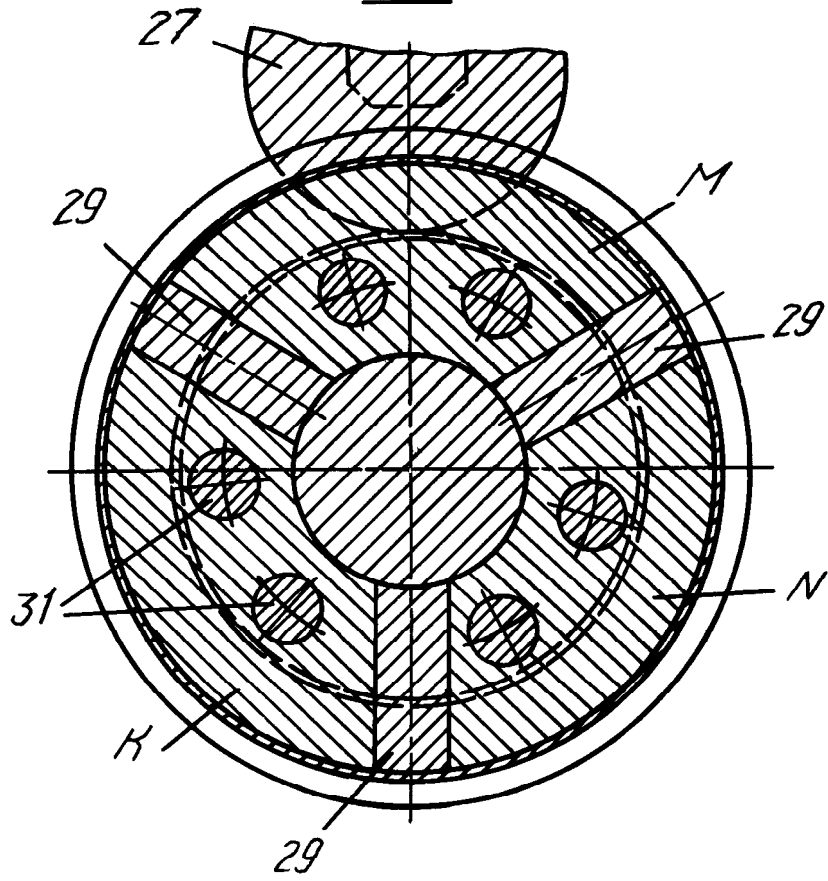


Фиг. 9

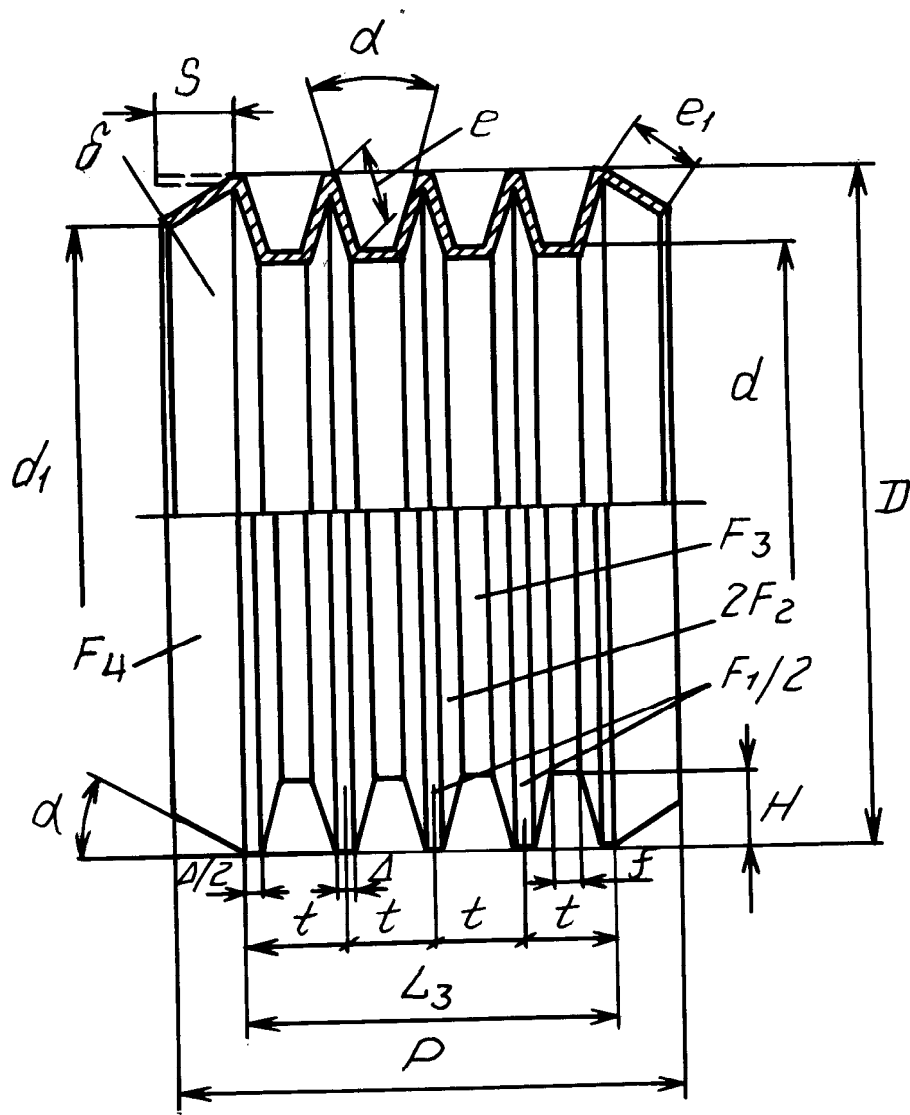




Б-Б



Фиг. 12



Фиг. 13