



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29813 (13) A

(51) 6 F16G13/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИВОДНИЙ ВІДКРИТОШАРНІРНИЙ ЛАНЦЮГ

(21) 97073673

(22) 09.07.1997

(24) 15.11.2000

(33) UA

(46) 15.11.2000, Бюл. № 6, 2000 р.

(72) Кривий Петро Дмитрович, Горлій Євген Іванович, Савка Степан Степанович

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

(57) Приводний відкритошарнірний ланцюг, що складається з попарно розміщених внутрішніх пластин, кожна з яких має по два симетрично розташованих фігурних отвори, в яких запресовані циліндричні пальці з місяцеподібною канавкою, оберненою до центра пластини і через фігурні отвори та місяцеподібну виїмку пропущені осі, що запресовані в отворах зовнішніх пластин, які розміщені з обох боків внутрішніх пластин, який **відрізняється** тим, що у внутрішніх пластинах виконані

циліндричні отвори, діаметр яких дорівнює діаметру ролика стандартного приводного роликівого і втулкового ланцюга такого ж контактного кроку як і у відкритошарнірному ланцюгу і в ці отвори запресовані втулки, у яких, в середній їхній частині, на віддалі, що дорівнює товщині внутрішньої пластини від країв, виконаний секторний виріз з кутом охоплення, що дорівнює $\beta = \pi - 2\pi/z$, де z - допустима мінімальна кількість зубів зірочки, втулки зорієнтовані у внутрішній ланці секторним вирізом в середину ланки, а внутрішній діаметр втулки дорівнює внутрішньому діаметру втулок стандартного приводного втулкового і роликівого ланцюга такого ж кроку, міжосьова віддаль отворів внутрішніх пластин менша від міжосьової віддалі отворів зовнішніх пластин на величину, що дорівнює двом товщинам стінки секторної втулки і одному значенню зазору в шарнірі.

Винахід відноситься до передач з гнучким зв'язком і може застосовуватись в галузях машинобудування, поліграфічної промисловості, сільськогосподарського машинобудування, дорожнього машинобудування.

Відомим аналогом є приводний роликівий і втулковий ланцюг, який включає внутрішні пластини, кожна з яких має по два отвори і пластини, з'єднані між собою шляхом запресування в ці отвори тонкостінних втулок, на які вільно встановлені тонкостінні ролики, а через втулки пропущені осі, з'єднані із зовнішніми пластинами (див., наприклад, Готовцев А.В., Котенок И.Л. Проектирование цепных передач. Справочник. - М.: Машиностроение, 1982).

До недоліків вказаної конструкції відносяться наявність тонкостінних втулок і роликів, що обумовлює їх низьку ударну стійкість, важко забезпечити належну точність контактних кроків через велику кількість деталей, конструктивні параметри яких складають замикаючу ланку розмірного ланцюга контактної кроку, нерівномірне збільшення при експлуатації контактних кроків зовнішніх і внутрішніх ланок (величина контактної кроку зовнішньої ланки в результаті зношування збільшується при практично незмінній величині контактної кроку внутрішніх ланок).

Прототипом запропонованого винаходу служить відкритошарнірний ланцюг, який включає внутрішні пластини, кожна з яких має по два симетрично розташовані фігурні отвори, в одну половину яких запресовані циліндричні з місяцеподібною, оберненою до центра пластини, канавкою пальці, а через другу половину фігурного отвору пропущені осі, які циліндричними поверхнями контактують з поверхнями канавок пальців, а їх кінці запресовані в отвори зовнішніх пластин (див. А.с. СССР № 187461 кл. 47d (1965); Пунтус А.В., Азнаурян Р.В., Жестовский В.И. О проектировании приводных звездочек конвейеров с промежуточными скрепками, оснащенных открытошарнирными цепями // Цепные передачи и приводы. - Краснодар, 1984. - с. 102-114 (Труды КПИ).

Недоліком конструкції прототипу є те, що дуже важко забезпечити надійність пресового з'єднання палець - внутрішня пластина, через різке зменшення жорсткості пластин у результаті наявності в них фігурних отворів, а також велика металомісткість ланцюга.

В основу винаходу покладено задачу створення такого відкритошарнірного ланцюга, в якому шляхом нового виконання шарнірів і внутрішніх пластин ланцюга дозволило б забезпечити необхідну жорсткість внутрішніх пластин і міцність пре-

(19) UA (11) 29813 (13) A

сових з'єднань, рівномірне видовження при зношуванні як внутрішніх, так і зовнішніх ланок, зменшення металомісткості приводного відкритошарнірного ланцюга.

Поставлене завдання вирішується таким чином, у внутрішніх пластинах виконані циліндричні отвори, діаметр яких рівний діаметру ролика стандартного приводного роликового і втулкового ланцюга такого ж контактного кроку як і у відкритошарнірному ланцюгу і в ці отвори запресовані втулки, у яких, у середній їхній частині, на віддалі рівній товщині внутрішньої пластини від країв, виконаний секторний виріз з кутом охоплення, рівним $\beta = \pi - 2\pi/z$, де z - допустима мінімальна кількість зубів зірочки і втулки зорієнтовані у внутрішній ланці секторним вирізом в середину ланки до співпадання згортного шва втулки з поздовжньою віссю внутрішньої ланки, а внутрішній діаметр втулки рівний внутрішньому діаметру втулок стандартного приводного втулкового і роликового ланцюга такого ж кроку, міжосьова віддаль отворів внутрішніх пластин менша від міжосьової віддалі отворів зовнішніх пластин на величину, що дорівнює двом товщинам стінки секторної втулки і одному значенню зазору в шарнірі.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак винаходу і технічним результатом полягає у наявності таких суттєвих ознак, як те, що отвори у внутрішній пластині виконано циліндричними з діаметром, рівним діаметру ролика стандартного приводного роликового і втулкового ланцюга такого ж контактного кроку як у відкритошарнірному ланцюгу, в ці отвори запресовані товстостінні втулки з секторним вирізом. Зазначені ознаки винаходу забезпечують високу надійність пресового з'єднання "товстостінна втулка - внутрішня пластина".

Така суттєва ознака винаходу як виконання частини шарніра ланцюга у вигляді товстостінної втулки із секторним вирізом порівняно з фасонним валиком, який використовується у прототипі, приводить, як наслідок, до такого технічного результату - значне зменшення, на 30-40%, металомісткості шарнірів ланцюга.

Виконання шарніру приводного ланцюга відкритим, тобто таким, що почергово забезпечує контакт зуба зірочки із циліндричною зовнішньою поверхнею товстостінної втулки із секторним вирізом, а потім, при заході в зачеплення наступного зуба зірочки - контакт зуба зірочки з циліндричною поверхнею вісі. При цьому регламентується міжосьова віддаль отворів внутрішніх пластин, яка менша від осьової віддалі отворів зовнішніх пластин на величину, що дорівнює двом товщинам стінки товстостінної втулки із секторним вирізом і одному зазору в шарнірі, що є необхідною і достатньою суттєвою ознакою винаходу, так як тільки таке виконання шарнірів і таке співвідношення міжосьових віддалей отворів внутрішніх і зовнішніх пластин забезпечують рівність контактних кроків внутрішніх і зовнішніх ланок ланцюга, а отже, і здійснення зачеплення ланцюга із зірочкою.

Суть винаходу пояснюється тим, що у внутрішніх пластинах виконані циліндричні отвори, діаметр яких рівний діаметру ролика стандартного приводного роликового і втулкового ланцюга такого ж контактного кроку як і у відкритошарнірному

ланцюгу і в ці отвори запресовані втулки, у яких, у середній їхній частині, на віддалі рівній товщині внутрішньої пластини від країв, виконаний секторний виріз з кутом охоплення рівним $\beta = \pi - 2\pi/z$, де z - допустима мінімальна кількість зубів зірочки, втулки зорієнтовані у внутрішній ланці секторним вирізом в середину ланки до співпадання згортного шва втулки з поздовжньою віссю внутрішньої ланки, а внутрішній діаметр втулки рівний внутрішньому діаметру втулок стандартного приводного втулкового і роликового ланцюга такого ж кроку, міжосьова віддаль отворів внутрішніх пластин менша від міжосьової віддалі отворів зовнішніх пластин на величину, що дорівнює двом товщинам стінки секторної втулки і одному значенню зазору в шарнірі.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг. 1, 2 показано загальний вигляд приводного відкритошарнірного ланцюга, на фіг. 3, 4 - внутрішня ланка приводного відкритошарнірного ланцюга, на фіг. 5 - схема заходу в зачеплення із зубом зірочки шарніра зовнішньої ланки, на фіг. 6 - схема заходу в зачеплення із зубом зірочки шарніра внутрішньої ланки, на фіг. 7 - розрахункова схема розмірних параметрів ланцюга.

Приводний відкритошарнірний ланцюг (див. фіг. 1, 2) складається із внутрішніх пластин 1 (див. фіг. 1, 2, 4), в яких виконані циліндричні отвори з діаметром, рівним діаметру ролика стандартного приводного втулкового і роликового ланцюга такого ж контактного кроку як у відкритошарнірному ланцюгу, товстостінних втулок 2 (див. фіг. 1, 3, 6), які запресовані у отвори внутрішніх пластин ланцюга, причому внутрішній діаметр товстостінних втулок рівний внутрішньому діаметру втулок стандартного приводного втулкового і роликового ланцюга такого ж кроку. У середній частині товстостінної втулки 2 на віддалі, рівній товщині внутрішньої пластини від країв виконаний секторний виріз з кутом охоплення $\beta \leq \pi - 2\pi/z$ (див. фіг. 7), де z - мінімальне допустиме число зубів зірочки. Товстостінні втулки 2 з секторним вирізом зорієнтовані у внутрішній ланці секторним вирізом до центру ланки зі співпаданням згортного шва втулки з поздовжньою віссю внутрішньої ланки і із збереженням умови, що $\alpha \geq \pi/z$. Така умова необхідна для забезпечення нормального зачеплення зуба зірочки із шарніром приводного відкритошарнірного ланцюга.

Внутрішня циліндрична поверхня 3 (див. фіг. 3, 4) товстостінної втулки 2 з секторним вирізом створює із циліндричною поверхнею 4 отвір (див. фіг. 3, 4), через який пропущені осі 5 (див. фіг. 1, 2, 5), які своїми кінцями з'єднані з отворами зовнішніх пластин 6 (див. фіг. 2).

Контактний крок внутрішньої ланки (див. фіг. 7):

$$t_b = A_b - d_1/2 + \delta_1/2 + d_2/2 + \delta_2/2 + b$$

де

A_b - міжосьова віддаль отворів внутрішніх пластин;

d_1, d_2 - відповідно, діаметр осі першого та другого шарнірів;

δ_1, δ_2 - відповідно, зазор в першому та другому шарнірах;

b - товщина стінки товстостінної втулки з секторним вирізом.

Контактний крок зовнішньої ланки:

$$t_3 = A_6 - d_2/2 - b + d_3/2$$

де

A_6 - міжосьова віддаль отворів зовнішніх пластин;

d_2, d_3 - відповідно, діаметр осі другого та третього шарнірів;

b - товщина стінки товстостінної втулки з секторним вирізом.

Якщо врахувати, $t_b = t_3$ та за номінальними значеннями $d_1 = d_2 = d_3 = \dots = d_n = d$, а $\delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_n = \delta$, то $A_6 = A_6 - 2b - \delta$.

На фіг. 6 показано зачеплення зуба 7 зірочки 8 із зовнішньою циліндричною поверхнею товстостінної втулки 2 з секторним вирізом в т. В, а на фіг. 5 показано зачеплення зуба 9 зірочки (позиція не вказана) з циліндричною поверхнею осі 5 в т. Г.

Приводний відкритошарнірний ланцюг працює таким чином. При передачі крутного моменту із зуба 7 зірочки на шарнір внутрішньої ланки профіль зуба 7 зірочки 8 входить в контакт із зовнішньою циліндричною поверхнею товстостінної втулки 2 з секторним вирізом, наприклад, в т. В (див. фіг. 6). При повороті зірочки 8 на кут α_0 в зачеплення входять зовнішня ланка та профіль зуба 9 входить в контакт з циліндричною поверхнею осі 5, наприклад, в т. Г (див. фіг. 5). Таким чином, внаслідок взаємного повороту однієї ланки, наприклад, внутрішньої, відносно іншої, наприклад, зовнішньої, в шарнірі має місце взаємне повернення контактуючих поверхонь, що спричиняє їх зношування. Така конструкція при зношуванні поверхонь шарнірів приводить до однакового збільшення контактних кроків як зовнішньої, так і внутрішньої ланок, тобто $t_3 + \Delta_{зн} = t_6 + \Delta_{зн}$, де $\Delta_{зн}$ - величина зношування, дійсна величина контактного кроку ланцюга залишається постійною $t_{вд} - t_{зд} = \text{const}$.

Можливість отримання зазначеного в розділі "Суть винаходу" технічного результату підтверджується наступним. Одним із показників, які регламентують працездатність приводних ланцюгів, є момент повернення втулок відносно внутрішніх пластин, що забезпечується пресовим з'єднанням. Момент повернення регламентується державним Стандартом і його значення повинно бути більшим, а ніж момент тертя, що виникає в шарнірі під час функціонування передачі. Використання в шарнірі товстостінної втулки 2, діаметр якої рівний діаметру ролика стандартного приводного роликівого і втулкового ланцюга такого ж контактного кроку як у відкритошарнірному ланцюгу, та її пресування в циліндричний отвір внутрішньої пластини дає можливість підвищити момент повернення товстостінної втулки з секторним вирізом відносно внутрішньої пластини. У прототипу значення моменту повернення циліндричного пальця з місяцеподібною канавкою відносно внутрішньої пластини, в якій виконано по два симетрично розташовані фігурні отвори, визначається моментом тертя, який залежить від величини натягу у пресовому з'єднанні. Наявність в пластині фігурних отворів знижує її жорсткість, а також не дає можливості зберігати необхідну величину натягу пресового з'єднання в процесі експлуатації, а у запропонованому винаході даний суттєвий недолік відсутній.

Порівняння об'єму циліндричного пальця з місяцеподібною канавкою у прототипу з об'ємом товстостінної втулки з секторним вирізом запропонованого винаходу показує, що останній значно менший. Так, якщо прийняти, що діаметр циліндричного пальця з місяцеподібною канавкою прототипу дорівнює $d_n = 1,2d_0$, де d_0 - діаметр осі, кут охоплення $\beta = 120^\circ$, то об'єм пальця буде дорівнювати:

$$V_n = \pi(1,2d_0/2)^2 \cdot H \cdot H \cdot (S_1 + S_2),$$

де

H - довжина циліндричного пальця з місяцеподібною канавкою;

S_1, S_2 - відповідно, площі сегментів, що утворюються від перетину двох кіл з діаметрами, що дорівнюють діаметру осі d_0 та діаметру циліндричного пальця з місяцеподібною канавкою d_n

Площа сегмента:

$$S = \frac{\pi R_{1,2}^2}{360^\circ} \cdot \beta - S_{\Delta},$$

де

R_1, R_2 - відповідно, радіус циліндричного пальця з місяцеподібною канавкою та радіус осі;

S_{Δ} - площа трикутника.

$$R_1 = 1,2d_0/2; \quad R_2 = d_0/2; \quad S_{\Delta} = \sqrt{3}/4 \cdot R_{1,2}^2$$

$$S_1 = \frac{\pi(1,2d_0/2)^2}{360^\circ} \cdot 120^\circ - \frac{\sqrt{3}}{4} (1,2d_0/2)^2 =$$

$$\frac{3,14 \cdot 0,36d_0^2}{360^\circ} \cdot 120^\circ - \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot 0,36d_0^2 =$$

$$= 0,377d_0^2 - 0,156d_0^2 = 0,22d_0^2.$$

$$S_2 = \frac{\pi(d_0/2)^2}{360^\circ} \cdot 120^\circ - \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot (d_0/2)^2 =$$

$$= \frac{3,14 \cdot 0,25d_0^2}{360^\circ} \cdot 120^\circ - \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot 0,25d_0^2 =$$

$$= 0,262d_0^2 - 0,108d_0^2 = 0,154d_0^2.$$

Об'єм циліндричного пальця з місяцеподібною канавкою складе:

$$V_n = 3,14 \cdot 0,36d_0^2 \cdot H \cdot H \cdot ((0,22 + 0,15)d_0^2) = 1,13Hd_0^2 - 0,374Hd_0^2 = 0,756Hd_0^2$$

У запропонованого винаходу об'єм товстостінної втулки з секторним вирізом складе:

$$V_{т.вт.} = 2(\pi R_1^2 h_1 - \pi r^2 h_1) + \frac{\beta}{360^\circ} (\pi R_1^2 h_2 - \pi r^2 h_2),$$

де

R_1 - зовнішній радіус товстостінної втулки з секторним вирізом,

r - внутрішній радіус товстостінної втулки з секторним вирізом;

h_2 - висота секторного вирізу товстостінної втулки.

$$h_2 = 2/3H,$$

$$h_1 = H - h_2 = H - 2/3H = 1/3H,$$

$$h_1 = h'_1 + h''_1 = 1/3H,$$

$$h'_1 = h''_1 = 1/6H,$$

$$R_1 = 1,2d_0/2,$$

$$r = 0,6d_0/2.$$

де

H - висота товстостінної втулки з секторним вирізом;

h'_1, h''_1 - висота, яка рівна товщині внутрішньої пластини від країв товстостінної втулки.

Кут охоплення: $\beta=120^\circ$

Об'єм товстостінної втулки з секторним вирізом складе:

$$\begin{aligned} V_{\text{т.вт.}} &= 2\left(\pi(1,2d_0/2)^2 \cdot h'_1 - \pi(0,6d_0/2)^2 \cdot h'_1\right) + \\ &+ \frac{120^\circ}{360^\circ} \left(\pi(1,2d_0/2)^2 \cdot h_2 - \pi(0,6d_0/2)^2 \cdot h_2\right) = \\ &= 2(3,14 \cdot 0,36d_0^2 h'_1 - 3,14 \cdot 0,09d_0^2 \cdot h'_1) + \\ &+ \frac{1}{3}(3,14 \cdot 0,36d_0^2 h_2 - 3,14 \cdot 0,09d_0^2 h_2) = \\ &= 2(1,13d_0^2 h'_1 - 0,282d_0^2 h'_1) + \\ &+ 1/3(1,13d_0^2 h_2 - 0,282d_0^2 h_2) = \\ &= 2 \cdot 0,848 \cdot \frac{1}{6} Nd_0^2 + \frac{1}{3} \cdot 0,848 \cdot \frac{2}{3} Nd_0^2 = \end{aligned}$$

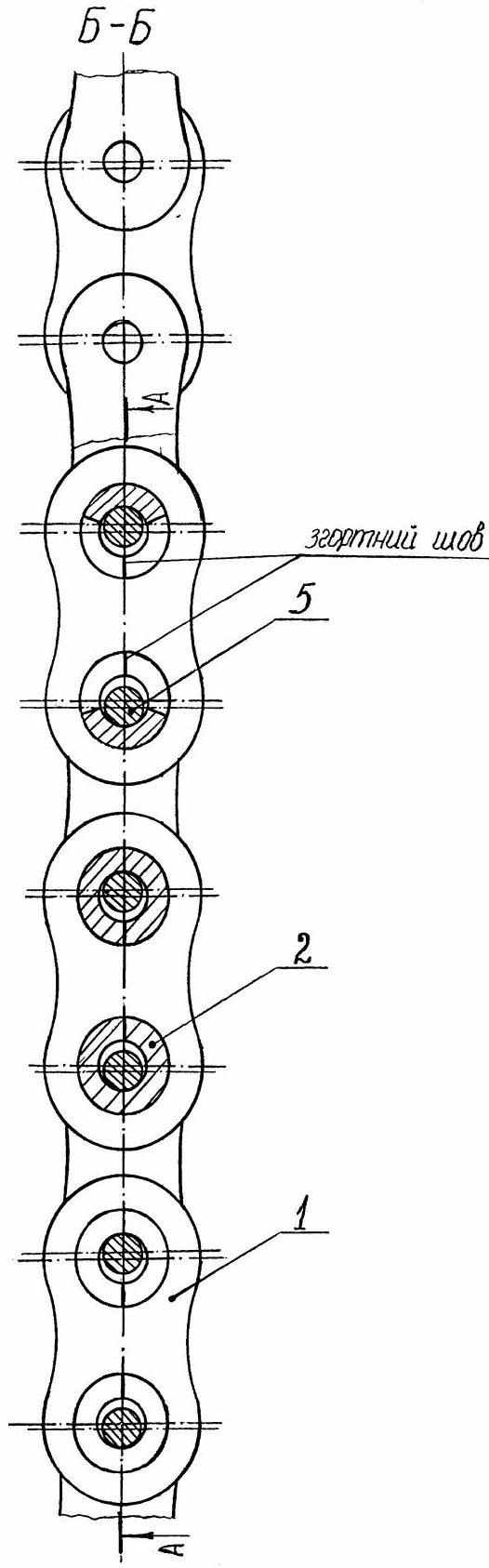
$$= 0,283Nd_0^2 + 0,188Nd_0^2 = 0,472Nd_0^2$$

$$V_{\text{т.вт.}} = 0,472 \cdot N \cdot d_0^2.$$

Тоді зменшення об'єму товстостінної втулки із секторним вирізом по відношенню до циліндричного пальця з місяцеподібною канавкою складе:

$$\Delta V = 100\% - (0,472Nd_0^2 \cdot 100\%) / 0,756Nd_0^2 \approx 38\%$$

Таким чином, при співвідношенні діаметра товстостінної втулки з секторним вирізом до діаметра осі, що дорівнює 1,5, яке приблизно відповідає існуючим співвідношенням між діаметром ролика і діаметром осі у втулково-роликівих ланцюгах і при цьому забезпечується нормальне зачеплення ланцюга із зірочкою та кутом охоплення $= 120^\circ$ зменшення об'єму у випадку використання запропонованого винаходу, а отже і маси металу складає приблизно 38%.



Фиг. 1

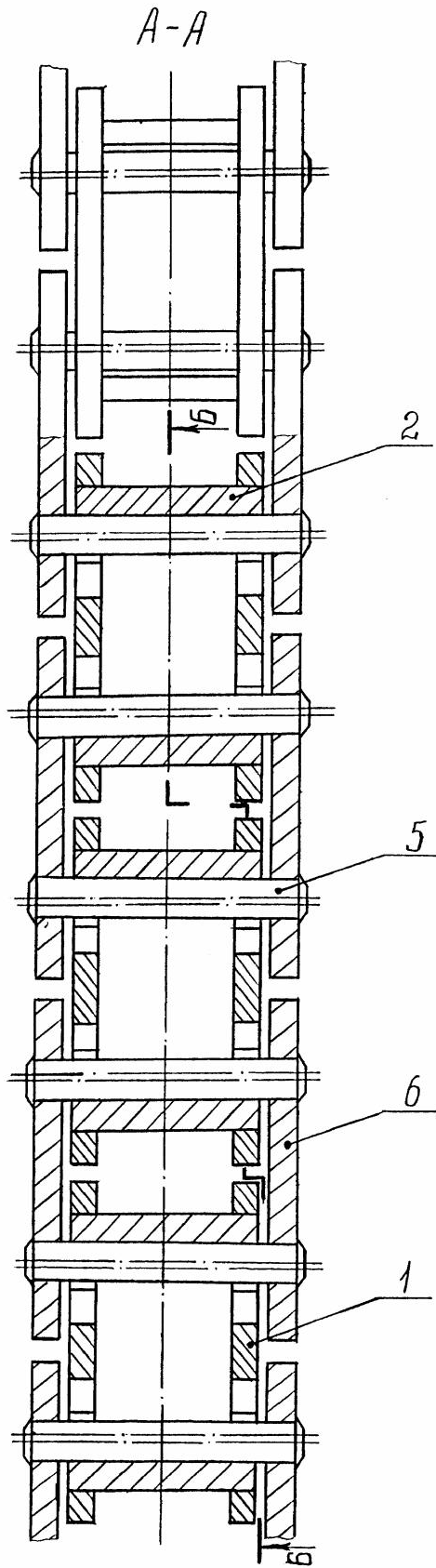
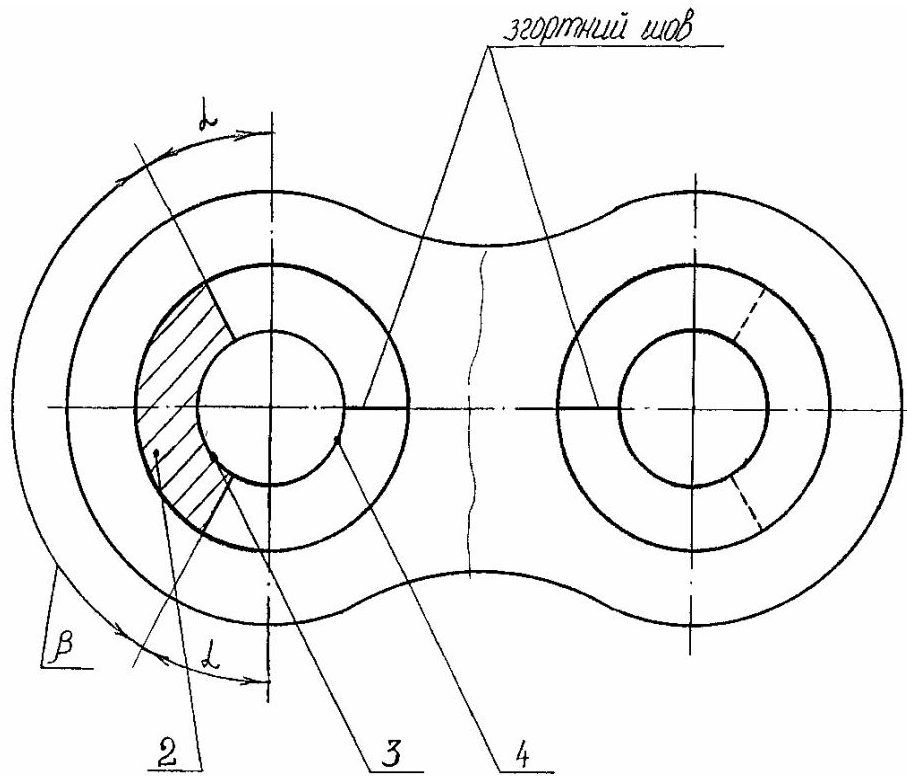
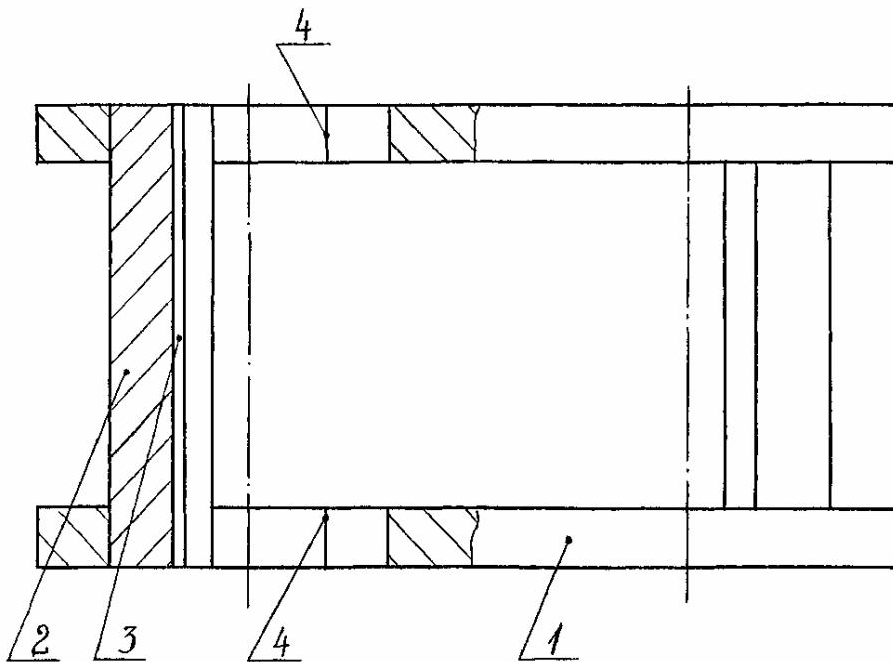


Fig. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

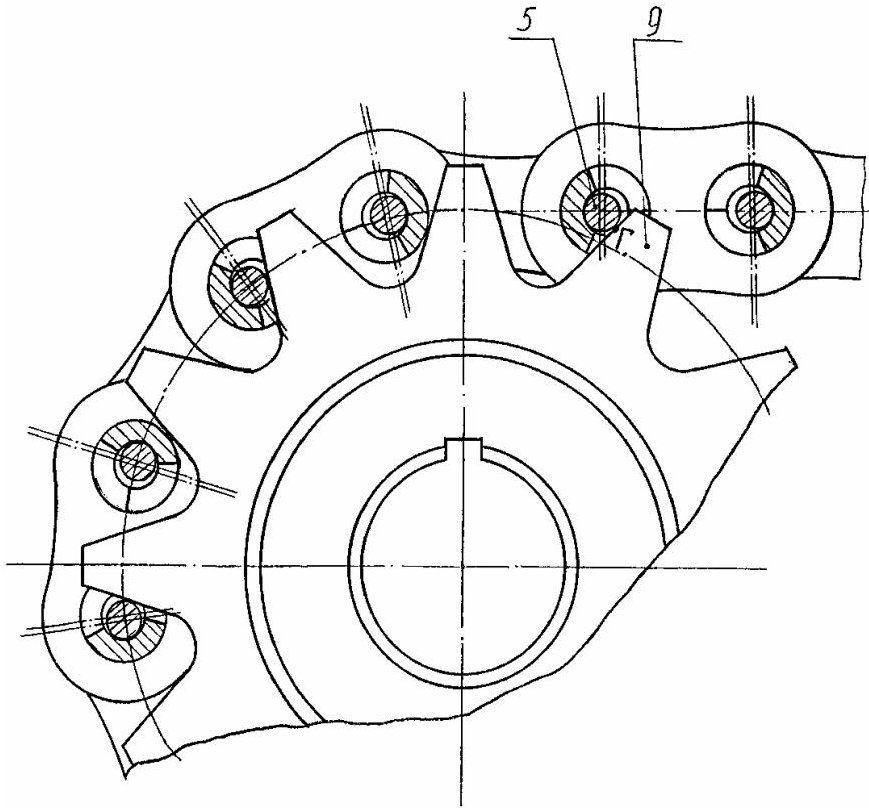


Fig. 5

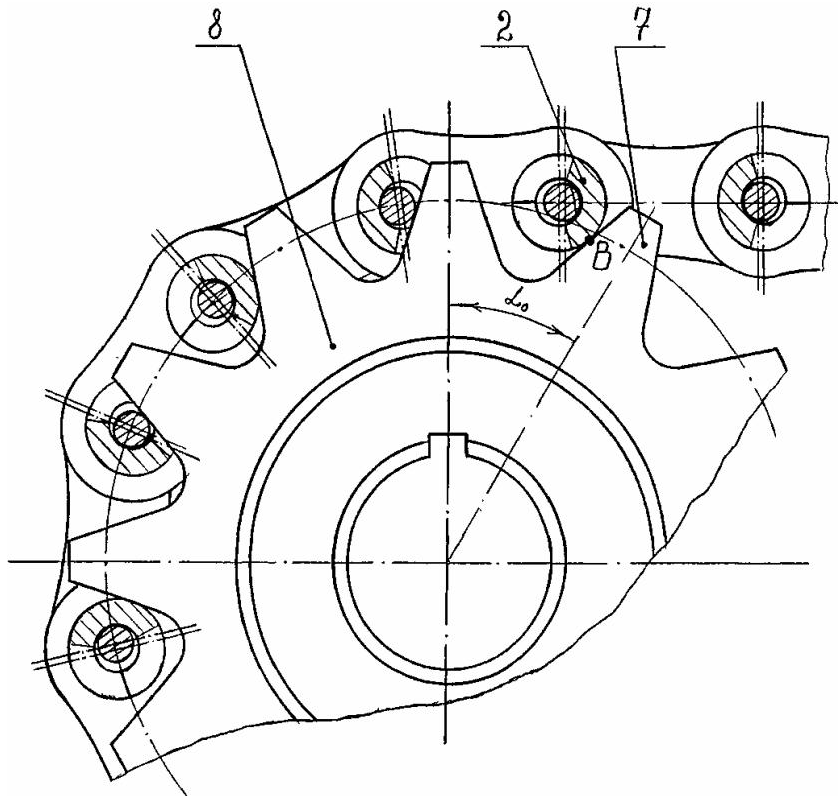
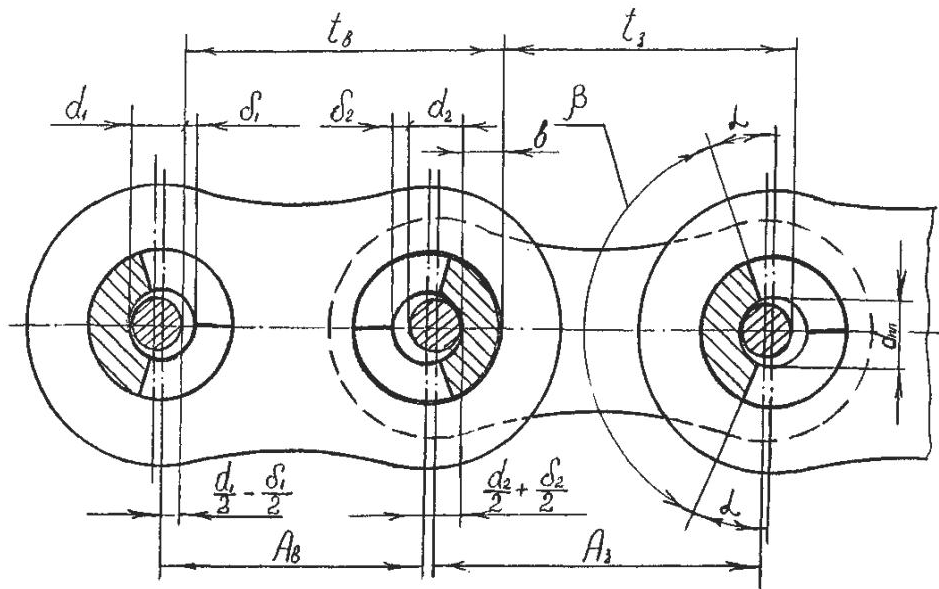


Fig. 6



Фіг. 7

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 35 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22
