



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37012 (13) A

(51) 6 A01B19/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГНУЧКИЙ ШЛЕЙФ ТА СПОСІБ ЙОГО ВИГОТОВЛЕННЯ

(21) 2000031346

(22) 07.03.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Зелінський Микола Здіславович

(73) Зелінський Микола Здіславович

(57) 1. Гнучкий шлейф, який виконано у вигляді ланцюга, кожна ланка якого має замкнений та витягнутий контур до якого приварені розпушувальні зуби різної або однакової довжини під різними або однаковими кутами відносно поздовжньої осі ланки, який **відрізняється** тим, що ланку виконано з двох Г-подібних заготовок, зварених між собою, до яких приварені три пари розпушувальних зубів, крайні з яких розташовані у зоні з'єднання Г-подібних заготовок,

2. Гнучкий шлейф за п. 1, який **відрізняється** тим, що довжина та ширина Г-подібної заготовки визначається відповідно до формул

$$L_g = 2d_g + 2l + \Delta$$

$$H_g = 2d_g + 2d_z + \delta$$

де: L_g - довжина Г-подібної заготовки, мм; d_g - діаметр прута Г-подібної заготовки, мм; l - відстань між вершинами суміжних зубів, мм; Δ - зазор між крайніми зубами та суміжною ланкою, мм; H_g - ширина Г-подібної заготовки, мм; d_z - діаметр прута зуба, мм;

δ - технологічний зазор між протилежними зубами, який регламентується стандартами на збирання деталей під зварювання в залежності від їх товщини, мм.

3. Спосіб виготовлення гнучкого шлейфа за пп. 1 і 2, при якому приварюють до ланки прямі або зігнуті зуби, зчищають бризки металу та наносять захисне покриття, який **відрізняється** тим, що на зігнуті ділянки Г-подібних заготовок спочатку наплавляють зносостійкий шар металу, далі Г-подібні заготовки одночасно з крайніми зубами збирають і зварюють у ланку, утворений шлейф очищають, термообробляють у парах молибденовокислого амонію для отримання антикорозійного покриття.

Винахід відноситься до сільськогосподарського машинобудування, а саме, до обладнання, яке використовують для поверхневої обробки ґрунту, а також до способів виготовлення такого обладнання.

Відомий гнучкий шлейф, який подано як ланцюг, ланки якого виконано у вигляді втулок із боковими вушками, а в отворах втулок встановлено двобічні зуби, причому поздовжні осі кожної з наступних втулок мають кутове зміщення. Для кріплення зубів у втулках передбачено наскрізні отвори для загвіздків, за допомогою яких здійснюється фіксація згаданих зубів. Спосіб виготовлення відомого гнучкого шлейфу включає такі операції: виготовлення втулок з центральним осьовим отвором та з радіальними отворами, виготовлення вушок, приварювання вушок до втулок, виготовлення зубів з радіальними отворами, встановлення зубів у поздовжні отвори втулок і суміщення їх радіальних отворів, фіксація зубів загвіздками у кожній ланці шлейфу (див. а. с. СРСР № 378151 з класу А 01 В 19/02, опубл. 18.04.73, Бюл. № 19).

Основним недоліком конструкції відомого гнучкого шлейфу є те, що кожна його ланка має тільки

два діаметрально розташовані розпушувальні зуби, що обумовлено конструкцією втулки: вона має тільки один поздовжній наскрізний отвір, у який із різних боків встановлюється по одному зубу. Чим більше довжина зубів, тим нижча якість обробки ґрунту, тому що крок заглиблення зубів одної ланки визначається їх загальною довжиною. Малий розмір зубів не забезпечує необхідну, за технологічними вимогами, глибину боронування ґрунту.

Другим недоліком відомого гнучкого шлейфу є ненадійність кріплення зубів у втулці: загвіздок може випадати з отвору, що призведе до втрати зубу. Якщо ж загвіздок в отворі деформувати (зігнути кінці), то виникають складності, пов'язані зі зміною зубу у випадках його скривлення або зносу.

Основним недоліком відомого способу виготовлення гнучкого шлейфу є його складність, яка обумовлена великою кількістю деталей та використанням різноманітних технологічних процесів: зварювання, проточення, свердлення. До кожної ланці шлейфу необхідно приварити до втулки вушка зі зміщеним кутом, а це викликає потребу виготовлення та використання спеціальної техноло-

(19) UA (11) 37012 (13) A

гічної оснастки. Оскільки конструкція ланки складається зі сполучених деталей, їх розміри повинні суворо відповідати один одному (діаметри отворів у втулці та діаметри зубів і загвіздок). Внаслідок складності виготовлення відомого гнучкого шлейфу, зростає його вартість, а з урахуванням швидкого зносу втулок та зубів, необхідність їх частої зміни, такі високі витрати, що при використанні відомого способу виготовлення гнучкого шлейфу, економічно не виправдані.

Відомий також гнучкий шлейф, який подано як ланцюг, на кожній ланці якого встановлено розпушувальні елементи у вигляді дугоподібних зубів, приварених до з'ємних півкілець, що закріплені на ланках ланцюга за допомогою болту, який проходить крізь отвори у сполучених планках і приварених до півкілець. Спосіб виготовлення цього гнучкого шлейфу включає такі операції: виготовлення зігнутих зубів заданої кривини, виточування кілець, свердлення кілець під зуб'я, розрізування кілець на півкілець, виготовлення планок з отворами, приварювання планок до півкілець, приварювання зубів до півкілець, збирання півкілець з зуб'ями на ланці за допомогою болту (див. а. с. СРСР № 982551 з класу А 01 В 19/02, опубл. 23.12.82, Бюл. № 47).

Основним недоліком відомого гнучкого шлейфу є складність його конструкції, яка обумовлена великою кількістю деталей складної форми, а також низька експлуатаційна надійність, що обумовлена присутністю болтового з'єднання у центрі ланки. При мимовільному викручуванні гайки та випаданні болту із сполучених планок, півкілець вільно роз'єднуються та зіскакують з ланки, внаслідок чого буде порушено технологічний процес обробки ґрунту.

Основним недоліком відомого способу виготовлення гнучкого шлейфу є його нетехнологічність, яка обумовлена необхідністю виконання численних кругових зварювальних швів на півкілечцях при приварюванні до них зубів, внаслідок чого, під впливом усадочної сили, неминуче виникне деформування (формозмінювання) півкілечця. Тому перед приварюванням сполучної планки виникає необхідність попереднього виправлення півкілечця, тобто надання йому суворо циліндричної форми. Крім того, при реалізації відомого способу необхідно виконувати численні різнірідні операції, а саме, виточування кілець, їх свердлення, вигін зубів та їх приварювання до півкілець. Збирання готових півкілець з ланкою ланцюга пов'язане з деякими незручностями, обумовленими обмеженістю простору у зоні розташування стяжного фіксуєчого болта, оскільки він повинен знаходитися всередині кілця.

Найбільш близьким за своєю суттю та ефектом, що досягається, а також приймається за прототип, є гнучкий шлейф, який виконано у вигляді ланцюга, кожна ланка якого має замкнений витягнутий контур, до якого приварено одна або дві пари розпушувальних зубів різної або однакової довжини та розташованих під різними або однаковими кутами відносно поздовжньої осі ланки. Спосіб виготовлення цього гнучкого шлейфу полягає у тому, що до ланок стандартного якірного ланцюга приварюють прямі або попередньо зігнути зуб'я нахльостаними швами, які накладають у місці кон-

такту зубів з ланкою. Після завершення зварювальних робіт ручним способом зчищають бризки металу та готовий шлейф фарбують фарбою по шару ґрунтовки (див. п. України № 18163 з класу А 01 В 19/02, опубл. 31.10.97, Бюл. № 5).

Основним недоліком відомого гнучкого шлейфу є те, що він швидко зношується (стирається) у процесі експлуатації, що, як наслідок, призводить до порушень технологічного процесу боронування ґрунту.

Другим недоліком відомого гнучкого шлейфу є його низька експлуатаційна надійність, яка обумовлена високою ймовірністю відламування розпушувальних зубів від ланки.

Третім недоліком відомого гнучкого шлейфу є те, що його покриття (власне фарба) сприяє налипанню ґрунту на зуб'я, особливо при взаємодії з вологими ґрунтами.

Ці недоліки відомого гнучкого шлейфу пояснюються таким. Для виготовлення відомого гнучкого шлейфу (не тільки такого, що взято за прототип, але ж і взятих за аналогі і, взагалі, усіх відомих ланцюгових шлейфів) у якості вихідної заготовки традиційно застосовують якірні ланцюги, ланки яких вже виконано у вигляді нероз'ємних замкнених контурів. Стандартні якірні ланцюги виготовляють із сталі марок Ст 3 або 20Х, які не належать до класу зносостійких. При використанні ланцюга за прямим напрямком (утримання якорю) немає необхідності у її високій зносостійкості, але при використанні її в гнучких шлейфах вона інтенсивно експлуатується у агресивному середовищі, де ґрунт виступає як абразивний матеріал, який призводить до швидкого стирання металу на ділянці сполучення ланок ланцюга. Згідно з нормативами, відстань між вершинами суміжних зубів не повинна перевищувати 70 мм. Однак після боронування, наприклад, 1000 га ґрунту (незначний об'єм польових робіт) ділянка, на якій контактують суміжні ланки, зношується до 75 % з боку кожної ланки. Так, наприклад, якщо діаметр металевого прута з якого виготовлений ланцюг, дорівнює 30 мм, то після зносу ланок на 75 % відстань між суміжними зубами поряд розташованих ланок ланцюга зростає з 70 мм до $70+30 \times 0,75 \times 2 = 115$ мм, а це вже неприпустимий рівень порушення технологічного процесу обробки ґрунту, який регламентує розмір грудок не більш як 50 мм. Зміцнювання ж зон інтенсивного зносу практично неможливо здійснити через суттєве обмеження розмірів внутрішнього просвітку в ланці, де до того ж знаходяться суміжні ланки та розпушувальні зуби.

Другий недолік (відламування зубів) обумовлений тим, що обидві поверхні зуба та ланки, що сполучаються (зварюються), мають циліндричну форму і контактують тільки в одній точці. Здійснення зварювання навколо точки контакту викликає локальний перегрів деталей, які з'єднуються, що після охолодження зварювального шву викликає формування поля значних залишкових напружень. У разі впливу динамічного навантаження на зуби (а цей вид навантаження має перевагу) зварювальний шов зруйнується під впливом поля напружень, і зуби будуть відламуватись від ланки.

Третій недолік гнучкого шлейфу обумовлений тим, що на покритій фарбою поверхні відбувається більш інтенсивне налипання ґрунту та рослин, ніж

на нефарбовані поверхні. Однак відсутність покриття на гнучкому шлейфі викликає його корозію.

Основним недоліком відомого способу виготовлення гнучкого шлейфа є те, що через конструктивні особливості ланки (замкнений контур є відносно невеликим за розміром) не має можливості нанесення зміцнюючого шару на поверхні, що зношуються, а також через особливості форми (циліндрична) не має можливості забезпечити надійне приварювання зубів до ланки.

В основу винаходу поставлено задачу підвищення самоочищення, довговічності та експлуатаційної надійності гнучкого шлейфу і забезпечення можливості зміцнення сполучених поверхонь за рахунок поділення замкнутого контуру ланки на окремі складові шляхом нанесення зносостійкого шару на ділянки, що стираються, і забезпечення глибокого провару в зоні контакту зубів та ланки.

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що гнучкий шлейф, який виконано у вигляді ланцюга, кожна ланка якого має замкнений та витягнутий контур, до якого приварені розпушувальні зуби різної або однакової довжини під різними або однаковими кутами відносно поздовжньої осі ланки, останнє виконано з двох Г-подібних заготовок, зварених між собою, до яких приварені три пари розпушувальних зубів, крайні з яких розташовано у зоні з'єднання Г-подібних заготовок. Оскільки Г-подібні заготовки з'єднуються одночасно з крайніми парами зубів, з'являється можливість забезпечити глибокий провар та поширити зону зварювання, що дозволяє знизити концентрацію залишкових напружень, тобто знизити ймовірність відламування зубів.

При цьому довжина та ширина Г-подібної заготовки визначається відповідно до формул

$$L_e = 2d_e + 2l_1 + \Delta$$

$$H_e = 2d_e + 2d_3 + \delta$$

де L_e - довжина Г-подібної заготовки, мм;

d_e - діаметр прута Г-подібної заготовки, мм;

l_1 - відстань між вершинами суміжних зубів, мм;

Δ - зазор між крайніми зубами та суміжною ланкою, мм;

H_e - ширина Г-подібної заготовки, мм;

d_3 - діаметр прута зуба, мм;

δ - технологічний зазор між протилежними зубами, який регламентується стандартами на збирання деталей під зварювання залежно від їх товщини, мм.

Вирішення поставленої задачі досягається також і тим, що у спосіб виготовлення гнучкого шлейфу, при якому приварюють до ланки прямі або зігнуті зуби, зчищають бризки металу та наносять захисне покриття на зігнуті ділянки Г-подібних заготовок, попередньо наплавляють зносостійкий шар металу, далі Г-подібні заготовки одночасно із крайніми зубами збирають і зварюють у ланку і утворений шлейф очищують, термооброблюють у парах молібденовокислого амонію для отримання антикорозійного покриття. Оскільки Г-подібна заготовка має відкритий контур, то з'являється вільний доступ до внутрішньої ділянки, яка підлягає інтенсивному зносу, і можливість на нього активно впливати. Термообробка у парах молібденовокислого амонію дозволяє не тільки знімати залишкові напруження, але й одночасно отримувати і антикорозійне покриття за рахунок процесу дифузії молекул рідини у поверхню гнучкого шлейфу.

Подальша суть винаходу пояснюється ілюстративним матеріалом, на якому зображено: фіг. 1 - Г-подібна заготовка; фіг. 2 - Г-подібна заготовка з привареними до неї зубами; фіг. 3 - ланка гнучкого шлейфу, що пропонується; фіг. 4 - обертач гнучкого шлейфу.

Кожна ланка гнучкого шлейфу, що пропонується, містить дві Г-подібні заготовки 1. Оскільки Г-подібна заготовка 1 має відкритий контур, з'являється можливість наплавити зносостійкий шар 2 на ділянку, що зношується. При цьому, через відсутність будь-яких просторовим обмежень та наявність вільного доступу до зони наплавлення, ця технологічна операція може бути виконана досить просто і якісно, без подальшої механічної обробки наплавленої поверхні. Наплавку можна проводити порошковим дротом марки ПП-170.

До довгого плеча Г-подібної заготовки 1 приварюють три пари розпушувальних зубів 3 під кутом до поздовжньої осі Г-подібної заготовки 1. При цьому відстань між парами зубів 3 обирають однаковою, а крайню пару зубів 3 приварюють із виступом за торець довгого плеча Г-подібної заготовки 1. Аналогічним чином виготовляється друга Г-подібна заготовка 1, яка є дзеркальним відображенням першої. Далі обидві Г-подібні заготовки 1 із трьома парами зубів 3 стикують та в зоні стику зварюють зазор одночасно із крайньою парою зубів 3, що виступає, яка у ту мить виступає в ролі накладки та підсилює зварювальний шов. Таким чином виготовляють ланку гнучкого шлейфу.

При виготовленні ланки гнучкого шлейфу, найбільш оптимальна довжина та ширина Г-подібної заготовки 1 визначається відповідними формулами

$$L_e = 2d_e + 2l_1 + \Delta,$$

$$H_e = 2d_e + 2d_3 + \delta$$

Далі готовий гнучкий шлейф розташовують у дробеструминній камері, де його не тільки очищують від зварювального шлаку та бризок, але й під впливом ударного навантаження дробу відбувається зміцнення всієї поверхні ланок шлейфу за рахунок ефекту наклепу металу. Для підвищення ефективності обробки шлейфу у дробеструминній камері його можна обертати відносно поздовжньої осі.

Потім гнучкий шлейф розташовують у відкритій ємкості, яка заповнена кварцовим піском, і починають обертати поперемінно в різні боки. При цьому відбувається очищення металу ланок від кородированого шару ("білий" метал) і знижується шорсткість поверхні.

Заключною операцією виготовлення гнучкого шлейфу є термообробка з одночасним нанесенням антикорозійного покриття. Для цього гнучкий шлейф подають у прохідну електропіч, яка обладнана розпилювальними форсунками. Піч розігрівають до температури 500-600°C, тобто до температури нормалізації металу, при якій відбувається знімання зварювальних напружень, що запобігає відламуванню зубів 3 при обробці ґрунту. При цій же температурі крізь згадані форсунки в камеру печі потрапляє розчин молібденовокислого амонію. Під впливом високої температури розчин ви-

парується, та у печі утворюється газове середовище, у якому відбувається дифузійний процес насичення поверхні металу ланок шлейфу парами зазначеного розчину. Саме дифузійний поверхневий шар і є антикорозійним покриттям, яке, до того ж, перешкоджає налипанню ґрунту на поверхню зубів 3, що сприяє поліпшенню якості обробки ґрунту.

Кінці готового гнучкого шлейфу закріплюють у обертачі простої, технологічної у виготовленні, надійної та довговічної конструкції. Обертач представляє собою вісь 4 обертання з упором 5, які розташовані у металевому корпусі 6. У корпусі 6 є втулка 7, яку виготовлено з металопластику або з склопластику і яка виконує роль підшипника ковзання. Корпус 6 з одного боку захищений від зовнішнього агресивного середовища повстиновим пиляком 8, а з другого - глухою кришкою 9. Із зовнішнього боку до корпусу 6 приварені вушки 10 з совісними отворами. Вісь 4 виготовляється зі сталі 45 та загартовується. Довговічність обертача у декілька разів перевищує довговічність аналогічних обертачів, але інших конструкцій.

Суттєва відмінність об'єкту даного винаходу від раніше відомих полягає в тому, що ланки гнучкого шлейфу виконано складовими із Г-подібних заготовок 1 з наплавленими зносостійкими ділянками, мають три пари нахилених розпушувальних зубів 3, причому остання пара зубів 3 розташована у зоні з'єднання Г-подібних заготовок 1, а спосіб виготовлення гнучкого шлейфу забезпечує надійне проплавлення Г-подібних заготовок 1, вільне нанесення зносостійкого шару 2, зниження залишкових зварювальних напружень з одночасним нанесенням антикорозійного покриття. Вказані від-

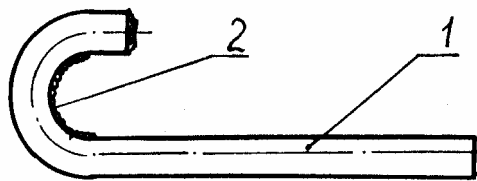
мінності дозволяють, у сукупності, підвищити термін і надійність експлуатації гнучкого шлейфу, спростити технологію його виготовлення, не залежати від виробництва якірних ланцюгів, поліпшити технологічні властивості гнучкого шлейфу. Жоден з відомих гнучких шлейфів не може мати зазначених властивостей, тому що підставу їх конструкції складають якірні ланцюги, з усіма впливаючими з цього недоліками, розкритими на початку опису.

До технічних переваг технічного рішення, що пропонується, порівняно з прототипом, можна віднести:

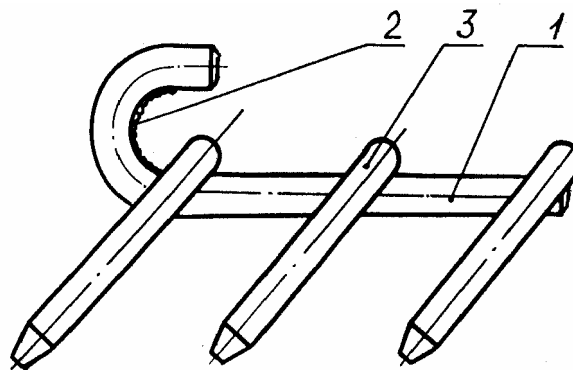
- зменшення зносу ланок за рахунок наявності ділянок наплавленими зносостійкими шарами і наклепу металу ланок;
- висока експлуатаційна надійність за рахунок глибокого провару місць з'єднання зубів з ланками і знімання залишкових зварювальних напружень;
- високе самоочищення за рахунок наявності дифузійного антикорозійного шару;
- технологічність виготовлення ланок за рахунок її складової конструкції з Г-подібних заготовок;
- можливість нанесення зносостійкого шару на внутрішній контур з тієї ж причини;
- суміщення процесу термообробки і нанесення антикорозійного покриття.

Економічний ефект від впровадження винаходу, порівнян з використанням прототипу, отримують за рахунок збільшення терміну експлуатації гнучкого шлейфа і зменшення витрат на його регламентований ремонт.

Соціальний ефект від використання винаходу, порівняно з прототипом, отримують за рахунок якісної обробки ґрунту, відсутності необхідності періодичного очищення шлейфу від забруднень.



Фіг. 1



Фіг. 2

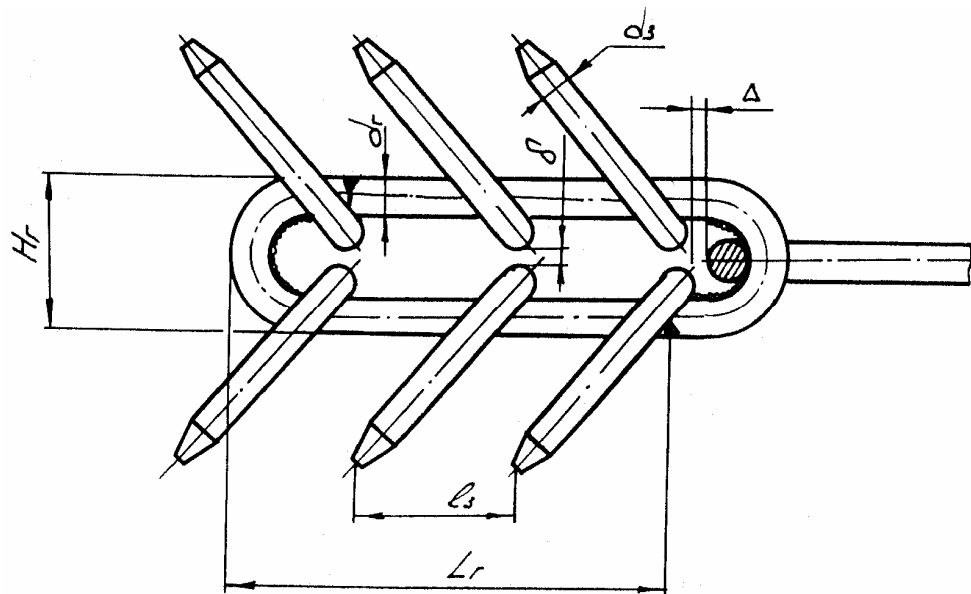


Fig. 3

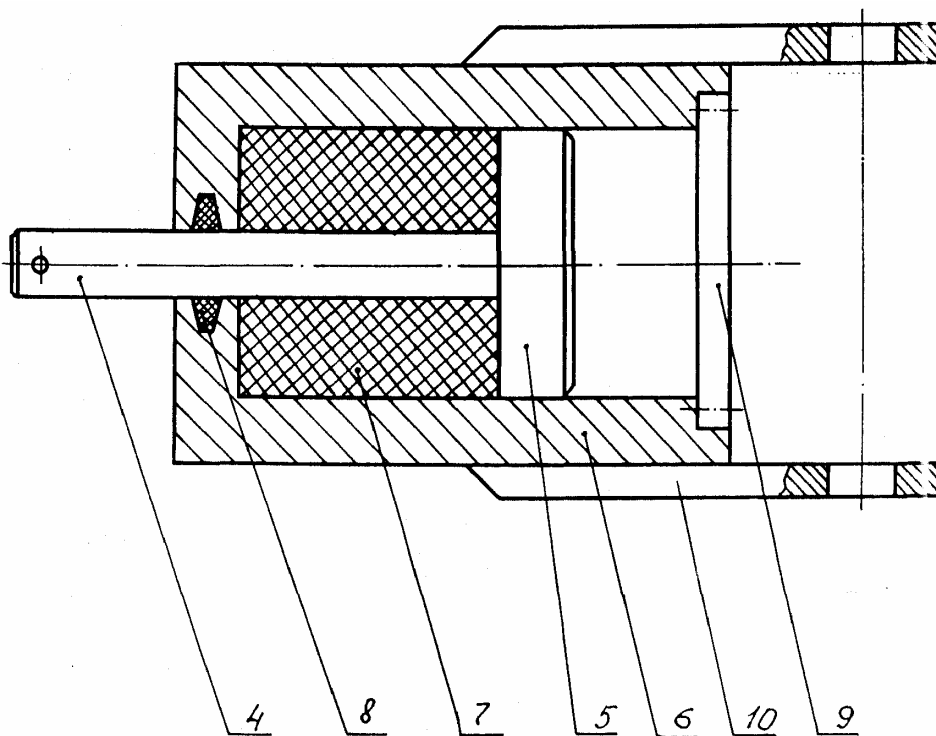


Fig. 4

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

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

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