

**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 110101****(13) C2****(51) МПК****F16L 15/06 (2006.01)****E21B 17/042 (2006.01)****ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ****(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки:	а 2012 07525	(72) Винахідник(и):	Мартін П'єр (FR), Меллон Берtrand (FR)
(22) Дата подання заявки:	09.11.2010	(73) Власник(и):	ВАЛЛУРЕК МАННЕСМАНН ОЙЛ ЕНД ГЕС ФРАНС, 54, rue Anatole France, F-59620 Aulnoye- Aumeries, France (FR), СУМІТОМО МЕТАЛ ІНДАСТРІС, ЛТД., 5-33 Kitahama 4-Chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 541-0041, Japan (JP)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.11.2015	(74) Представник:	Михайлюк Ганна Валентинівна, реєстр. №184
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	0905586	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2006/0145480 A1, 06.07.2006 US 6155613 A, 05.12.2000 US 4822081 A, 18.04.1989 US 5462315 A, 31.10.1995 EP 1302623 A1, 16.04.2003 UA 77473 C2, 15.12.2006 UA 71067 C2, 15.11.2004 JP 2002081584 A, 22.03.2002
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	20.11.2009		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	FR		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.07.2012, Бюл.№ 14		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.11.2015, Бюл.№ 22		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2010/006823, 09.11.2010		

(54) НАРІЗНЕ З'ЄДНАННЯ**(57) Реферат:**

Нарізне з'єднання 1 містить перший і другий трубні елементи, при цьому перший елемент містить охоплюваний кінець, що має віддалену поверхню, та нарізну зону 5, розташовану на його зовнішній периферійній поверхні, при цьому другий елемент має охоплюючий кінець, що містить віддалену поверхню, та нарізну зону 4, розташовану на його внутрішній периферійній поверхні, при цьому нарізна зона 5 охоплюваного кінця вгвинчена в нарізну зону 4 охоплюючого кінця, дані нарізні зони 4, 5 містять відповідну охоплювану і охоплюючу різі 40, 50, ширина витків яких збільшується від віддаленої поверхні, при цьому різь містить навантажувальні грані, що утворюють від'ємні кути щонайменше на частині їх радіального розміру, і стикувальні грані, при цьому в з'єднаному стані існує радіальний проміжок між вершинами охоплюваної різі та основами охоплюючої різі та/або між вершинами охоплюваної різі і основами охоплюваної різі, і в з'єднаному стані існує аксіальний проміжок між стикувальними гранями охоплюваної й охоплюючої різі, і віддалена поверхня охоплюваного кінця та/або охоплюючого кінця вступає в контакт аксіальним упором з відповідною поверхнею упора, при цьому навантажувальні грані (43, 53) розташовані під кутом від -1° до -15°, а стикувальні грані (44, 54) розташовані під кутом від 1° до 15°, охоплюючий кінець містить по суті конічну поверхню (12) і поглиблення (10) між нарізною зоною (4) і поверхнею упора (8), поглиблення (10) містить по суті циліндричну поверхню (14) і поверхню обертання (18), розташовані між нарізною зоною (4) і по суті конічною поверхнею (12), по суті конічна поверхня (12) розташована поруч із поверхнею упора (8).

UA 110101 C2

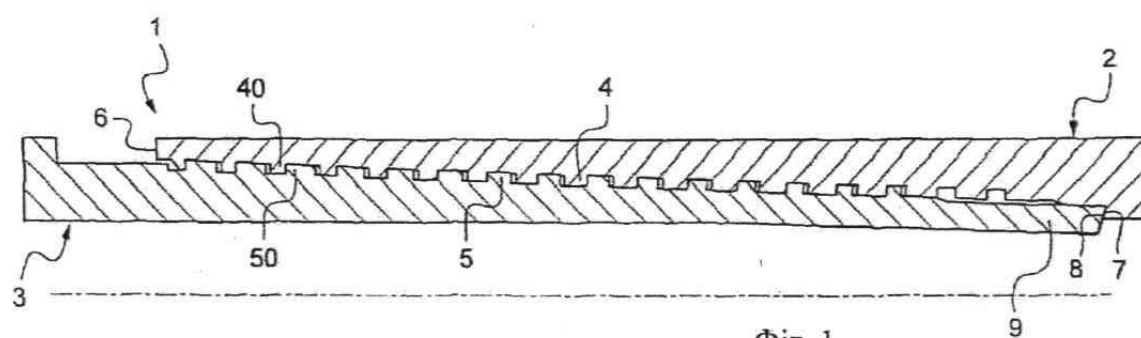


Fig. 1

Винахід належить до галузі герметичних з'єднань для трубних елементів, які використовуються, зокрема, при свердлінні або експлуатації вуглеводневих свердловин. При свердлінні або експлуатації, з'єднання зазнають впливу значних напружень стиску та розтягнення та не повинні роз'єднатися.

Подібні з'єднання зазнають вплив аксіальних напружень розтягнення або стиску, напружень, викликаних внутрішнім і зовнішнім тиском рідкого середовища, напружень згину або скручування, можливо, об'єднаному впливу декількох напружень зі змінюваною інтенсивністю. Герметичність з'єднання повинна залишатися незмінною незалежно від напружень і важких умов експлуатації. Нарізні з'єднання повинні забезпечувати багаторазове згвинчування та розгвинчування без погіршення їх експлуатаційних характеристик, зокрема, без пластичної деформації. Після розгвинчування, трубні складові елементи можуть бути повторно використані в інших умовах експлуатації.

При впливі напружень може виникнути явище, яке називається "вихід із зачеплення", та дане явище може поширюватися від одного витка різі до іншого, що створює ризик роз'єднання. Даному явищу сприяє високий внутрішній тиск.

Винахід пропонує з'єднання з поліпшеною поведінкою при впливі напружень.

Нарізне з'єднання містить перший і другий трубний елемент. Перший елемент містить охоплюваний кінець, що має зовнішню периферійну поверхню, котра містить нарізну зону, поверхню ущільнення та аксіальну поверхню упору. Другий елемент містить охоплюючий кінець, що має внутрішню периферійну поверхню, яка містить запличик аксіального упору, поверхню ущільнення та нарізну зону. Нарізна зона охоплюваного кінця вгвинчується в нарізну зону охоплюючого кінця так, що відповідні поверхні ущільнення перебувають у зачепленні, і так що відповідні поверхні упору перебувають у контакті. Нарізні зони мають різь, що містить основу, вершину, стикувальну грань і навантажувальну грань, при цьому між вершинами та основами в з'єднаному стані існує аксіальний проміжок, і між стикувальними гранями в з'єднаному стані існує радіальний проміжок. Аксіальні розміри різей відрізняються. Навантажувальна грань і стикувальна грань мають від'ємні кути, щонайменше, на частині їх радіального розміру.

Термін "нагвинчування" означає процес відносного обертання та переміщення одного компонента відносно іншого із взаємним зачепленням нарізних зон. Термін "з'єднання" або "згвинчування" означає процес, наступний за нагвинчуванням, котрий продовжує відносне обертання та переміщення, що приводить до заданого крутильного моменту згвинчування між двома компонентами. Кут граней вимірюється за годинниковою стрілкою відносно радіальної площини, що проходить через основу граней на рівні згину, з'єднуючого з основою.

Подальші характеристики та переваги винаходу стануть очевидні з наступного докладного опису та графічних матеріалів, на яких:

- Фігура 1 є схематичним зображенням першого нарізного з'єднання в поздовжньому перерізі;

- Фігура 2 є схематичним зображенням другого нарізного з'єднання в поздовжньому перерізі;

- Фігура 3 є схематичним зображенням нарізної зони з'єднання у вигляді половини проекції поздовжнього перерізу;

- Фігура 4 є докладним схематичним зображенням нарізної зони з'єднання; і

- Фігура 5 є схематичним зображенням одного кінця охоплюваної частини.

Супровідні графічні матеріали не тільки доповнюють винахід, але також при необхідності, сприяють його визначенню.

Для поліпшення з'єднань, автор винаходу розробив більш досконалі з'єднання, названі високоякісними з'єднаннями, які перевершують стандарти API. За бажанням, поруч із нарізними зонами можуть розташовуватися поверхні ущільнення, при цьому зазначені поверхні перебувають у зачепленні при нагвинчуванні елементів.

Нарізні зони розташовані наприкінці кожного з охоплюваних та охоплюючих трубних елементів. Охоплюючий трубний компонент, може бути довгою трубою або, навпаки, короткою сполучною трубою. Таким чином, герметичність для рідких середовищ, що перебувають під високим тиском (рідин або газів), є результатом приведення поверхонь ущільнення в контакт при їхньому радіальному зачепленні. Питома сила взаємодії при радіальному зачепленні залежить від відносного аксіального розташування охоплюваних та охоплюючих нарізних зон, при цьому зазначене відносне розташування визначається контактом поверхонь упору, розташованих відповідно на охоплюваному та охоплюючому кінцях.

Відносне розташування є результатом контакту поверхонь упору. Поверхні упору розташовані на внутрішній поверхні з'єднання. На своїй зовнішній периферії, охоплюваний кінець має нарізну зону, продовжену поверхнею ущільнення, що переходить в кінцеву частину,

яка закінчується поверхнею упору, розташованою радіально відносно осі обертання з'єднання. На своїй внутрішній периферії охоплюючий кінець має нарізну зону, продовжену поверхнею ущільнення, що переходить в кінцеву частину, яка закінчується поверхнею упору, розташованою радіально відносно осі обертання з'єднання. Таким чином, з'єднання має

5 подвійну поверхню упору. Інші з'єднання мають одинарну поверхню упору, розташовану радіально зовні нарізної зони або зсередини нарізної зони.

Особливу увагу заявник приділив нарізним з'єднанням великого діаметра, що перевищує 300 мм, точніше, що перевищує 375 мм. Подібні з'єднання часто зазнають впливу значних розтягувальних і стискаючих навантажень. Таким чином, бажано забезпечити гарні

10 характеристики з'єднання при розтягненні та стиску. При надмірному розтягувальному навантаженні, витки різі можуть відділятися один від одного внаслідок явища розчіплювання, яке призводить до роз'єднання двох елементів з'єднання. З технічної та фінансової точки зору наслідки можуть бути надзвичайно неприємними. У даному конкретному випадку різь має кінчну твірну; вихід різі із зачеплення може призвести до повного роз'єднання з'єднання.

15 Документ US 4 822 081 описує різь для охоплюваних і охоплюючих з'єднань, які використовуються в трубах для нафтопошукових робіт. Різь відноситься до самоблокуючого типу, при якому грані контактують, коли запличик і торцеві поверхні перебувають у контакті. Поверхні упору є кінчними з різними кутами звуження. Різь також є самозапірною у радіальному напрямку. Даний тип самоблокуючого та самозапірного нарізного з'єднання

20 вимагає наявності дуже високого крутильного моменту згвинчування, якого важко досягти в трубах великого діаметра. Оскільки вільний простір у різі дуже малий, нагвинчування може призвести до того, що мастило виявиться під високим тиском, що може викликати течі. Оскільки аксіальні положення поверхонь упору відносно різі є неточними через виробничі похибки, це може призвести до неправильного розташування поверхонь ущільнення та подальшого витoku. Закінчення процесу нагвинчування важко простежити шляхом визначення верхньої межі крутильного моменту, у зв'язку з відсутністю твердого упору при нагвинчуванні. Положення упору досягаються при остаточному згвинчуванні. Надмірний крутильний момент нагвинчування може призвести до пластичної деформації поверхонь ущільнення, що негативно впливає на герметичність з'єднання.

30 Документ US 5 462 315 описує трубне з'єднання із центральним ущільненням між двома частинами різі. Навантажувальні грані різі після згвинчування перебувають у взаємному контакті. Недоліки даного типу по суті такі ж, як недоліки попереднього типу.

Документи US 2002/027363 і EP 1 302 623 передбачають контакт граней різі після згвинчування.

35 Документ JP 2002/081584 описує профіль різі із гаковою взаємодією. Дані гаки підтримують усі розтягувальні навантаження та навантаження, що створюють радіальні зсуви, які можуть зіпсувати різь повторюваними циклічними зусиллями. Розтягувальні навантаження повинні залишатися низькими завдяки невеликій площі поверхні, за допомогою якої вони передаються. Стикувальні грані мають стрімкий нахил, що негативно впливає на стійкість до стискаючих

40 навантажень. Сильний крутильний момент нагвинчування є необхідним внаслідок взаємодії між вершинами різі та поглибленнями різі.

Автор даного винаходу розробив з'єднання, яке значно знижує ризик виходу із зачеплення, незалежно від положення різі, при низькому крутильному моменті нагвинчування, що дозволяє забезпечити належне розташування несучих поверхонь і надає достатній простір для мастила.

45 Різь має різну ширину витків. У з'єднаному стані, тобто після згвинчування, є присутнім аксіальний проміжок між стикувальними гранями, а також є присутнім радіальний проміжок між основами та вершинами різі. Навантажувальні грані різі розташовані під від'ємним кутом. Стикувальні грані різі розташовані під додатнім кутом. Упор забезпечує належне розташування поверхонь ущільнення.

50 Як видно на фіг. 1, нарізне трубне з'єднання 1 містить охоплюючий кінець 2 і охоплюваний кінець 3. Охоплюючий кінець 2 і/або охоплюваний кінець 3 можуть належати трубі довжиною в кілька метрів, наприклад, довжиною порядку 10-15 метрів. Один кінець, зазвичай охоплюючий, може складати кінець з'єднання, інакше кажучи, коротка труба дозволяє з'єднати дві довгі труби, кожна з яких містить два охоплювані кінці (з'єднання з різзю і муфтою, відоме як з'єднання T&C). Сполучна муфта може містити два охоплюючі кінця. В одному з варіантів, довга труба може містити один охоплюваний кінець і один охоплюючий кінець (нарізне з'єднання, виконане заразом). З'єднання 1 є з'єднанням, яке виготовляється в масовому виробництві.

З'єднання 1 може використовуватися для створення обсадних колон або насосно-компресорних колон для вуглеводневих свердловин, або труб для підйому вуглеводнів для їхньої переробки, або колон свердильних труб для тих же свердловин.

60

Труби можуть виготовлятися з різних типів нелегованої, низьколегованої або високолегованої сталі, або навіть зі сплавів чорних і кольорових металів, які є термічно обробленими або холододеформованими, в залежності від умов експлуатації, таких як, наприклад: рівень механічного напруження, корозійні властивості рідкого середовища, що перебуває всередині або зовні труб і т.д. Також можна використовувати сталеві труби з низькою корозійною стійкістю, із захисним покриттям, наприклад, таким як стійкий до корозії сплав або синтетичний матеріал.

Нарізний охоплюючий кінець 2 містить нарізну охоплюючу зону 4. Охоплююча нарізна зона 4 є конічною, наприклад, з половинним кутом від $0,5^\circ$ до 3° , переважно, від 1° до 2° . Охоплююча нарізна зона 4 розташована усередині охоплюючого елемента 2. Охоплюваний кінець 3 містить охоплювану нарізну зону 5, розташовану на зовнішній поверхні зазначеного охоплюваного кінця 3. Охоплювана нарізна зона 5 сполучається з охоплюючою різью 4. Охоплювана нарізна зона 5 має конічну форму, яка по суті відповідає формі охоплюючої нарізної зони 4. На стороні, протилежній поверхням упору 7 і 8 відносно нарізних зон 4 і 5, охоплюючий кінець 2 містить віддалену поверхню 6, яка по суті перпендикулярна осі 20 з'єднання. Термін "віддалена поверхня" означає поверхню, розташовану між суцільною або переривчастою нарізною зоною та вільним кінцем охоплюваного або охоплюючого елемента. Віддалена поверхня може бути розташованою на зазначеному вільному кінці. У цьому випадку, віддалена поверхня 6 є кінцевою поверхнею.

Охоплююча нарізна зона 4 проходить до розташованої поруч кінцевої поверхні 6. У з'єднаному стані кінцева поверхня 6 відділена від будь-якої обираємої, по суті радіальної, поверхні охоплюваного кінця 3, зокрема, запличика, наприклад, відстанню, рівною щонайменше 0,1 мм.

Віддалена поверхня охоплюваного кінця 3 має форму кільцевої поверхні, у цьому випадку, конічної поверхні. Віддалена поверхня утворює аксіальну поверхню упору 7, яка дозволяє обмежувати відносне аксіальне переміщення охоплюючого кінця 2 і охоплюваного кінця 3. Поверхня упору 7 перебуває в контакті із запличиком охоплюючого кінця 2 і також утворює поверхню упору 8, у цьому випадку конічну. Поверхня упору 7 може бути радіальною або похилою під кутом до 45° відносно радіальної площини. У прикладі, зображеному на фіг. 1, даний кут становить від 15° до 25° .

Між нарізною зоною 4 і поверхнею упору 8 охоплюючий кінець містить по суті конічну поверхню 12 і, за бажанням, поглиблення 10, як показано на фіг. 5. Поглиблення 10 може містити по суті циліндричну поверхню 14 і поверхню обертання 18, розташовані між нарізною зоною 4 і по суті конічною поверхнею 12. По суті конічна поверхня 12 розташована поруч із поверхнею упору 8. Поглиблення 10 може виступати в ролі резервуара для мастила при виштовхуванні мастила між нарізними зонами 4 і 5, у ході нагвинчування. Як видно з фіг. 1, щонайменше одна порожнина нарізної зони 4, розташованої поруч із по суті циліндричною поверхнею 14, є вільною в з'єднаному стані та бере участь у зборі надлишку мастила. Поверхня обертання 18 з'єднує по суті циліндричну поверхню 14 з поверхнею упору 8. Поверхня упору 8 може мати конічну форму, як у документі EP 0 488 912, тороїдну форму, як у документі US-3 870 351 або в WO-2007/017082, або багатоступінчасту, як у документі US-4 611 838, з опуклістю, як у документі US-6 047 797, або являти собою комбінацію даних форм. Читачеві пропонується ознайомитися з даними документами.

Охоплюваний кінець 3 містить крайку 9, що проходить по осі за межі охоплюваної нарізної зони 5 до поверхні упору 7. Зовнішня сторона крайки 9 містить по суті конічну поверхню 13, аксіальна довжина якої злегка перевищує аксіальну довжину по суті конічної поверхні обертання 12 охоплюючого кінця 2. Частина поверхні обертання 13 і частина поверхні обертання 12 перебувають у взаємному радіальному зачепленні в з'єднаному положенні з'єднання 1, зображеному на фігурах. Поверхні обертання 12 і 13, які утворюють поверхні ущільнення, дозволяють запобігти переміщенню рідкого середовища між простором усередині та зовні з'єднання. Величина кута конусності поверхонь ущільнення може перебувати в діапазоні від 1° до 45° , переважно в діапазоні від 3° до 20° , наприклад 6° . Кут конусності поверхонь ущільнення може перевищувати кут конусності нарізних зон. З'єднання містить аксіальний упор, який забезпечує точне розташування зони ущільнення, утвореної поверхнями обертання 12 і 13 у з'єднаному стані.

Варіант здійснення по Фіг. 2 подібний до попереднього варіанта здійснення, але відрізняється тим, що поверхні упору 7 і 8 охоплюючого 2 і охоплюваного 3 кінців розташовані на радіально зовнішній стороні з'єднання. Поверхні упору 7 і 8 розташовані між охоплюючою 4 і охоплюваною 5 нарізною зонами та зовнішньою поверхнею з'єднання 1. Охоплюючий кінець 2 містить поверхню ущільнення 12, розташовану поруч із поверхнею упору 8, і поверхню

ущільнення 14, віддалену від поверхні упору 8. Поверхня ущільнення 14 розташована між охоплюючою нарізною зоною 4 і каналом охоплюючого кінця 2. Поверхня ущільнення 14 є по суті конічною, величина кута конусності, наприклад, перебуває в діапазоні від 1° до 45°. Поверхня ущільнення 12 має банеподібну та кільцеву форму, наприклад із аксіальним перерізом у формі дуги.

Охоплюваний кінець 3 містить поверхню ущільнення 13, розташовану поруч із поверхнею упору 7, і поверхню ущільнення 15, віддалену від поверхні упору 7. Поверхня ущільнення 13 перебуває в герметичному контакті з поверхнею ущільнення 12 у з'єднаному або згвинченому стані. Поверхня ущільнення 15 розташована між охоплюваною нарізною зоною 5 і каналом охоплюючого кінця 3. Поверхня ущільнення 15 є по суті конічною, наприклад, з кутом конусності в діапазоні від 1° до 45°. Кут поверхні ущільнення 15 менше кута поверхні ущільнення 14. Поверхня ущільнення 15 перебуває в герметичному контакті з поверхнею ущільнення 14 у з'єднаному або згвинчену стані.

Крайка 9 охоплюючого кінця 3 містить по суті радіальну кінцеву поверхню 17, розташовану між поверхнею ущільнення 15 і каналом охоплюючого кінця 3. Кінцева поверхня 17 може мати радіальний розмір у діапазоні від 0,5 мм до 16 мм, залежно від діаметра труби, величина якого може становити до 550 мм, і переважно перевищувати 300 мм, а більш переважно - 350 мм. У з'єднаному стані, кінцева поверхня 17 віддалена від кожної по суті радіальної поверхні охоплюючого кінця 2 на відстань, наприклад, щонайменше 0,1 мм. З'єднання містить аксіальний упор, який забезпечує точне розташування зон ущільнення, утворених поверхнями ущільнення 12 і 13 з одного боку, і 14 і 15 з іншого боку, у з'єднаному стані.

Як видно з Фіг. 3 і 4, які відповідають двом вищевикладеним варіантам здійснення нарізна охоплююча зона 4 містить різь 40, при цьому аксіальна довжина даної різі в її вершинах перевищує аксіальну довжину в її основі. Охоплювана нарізна зона 5 містить різь 50, при цьому аксіальна довжина даної різі в її вершинах перевищує аксіальну довжину в її основі. Кут нахилу стикувальної грані одного витка різі є додатним у напрямку за годинниковою стрілкою, даний кут вимірюється відносно радіальної площини, перпендикулярної осі з'єднання. Кут нахилу навантажувальної грані одного витка різі є від'ємним у напрямку за годинниковою стрілкою, даний кут вимірюється відносно радіальної площини, перпендикулярної осі з'єднання. В одному варіанті здійснення, різі 40, 50 мають профіль типу "ластівчин хвіст". В якості альтернативи, кут нахилу навантажувальної грані відрізняється від кута нахилу стикувальної грані. Кут нахилу стикувальної грані охоплюючої нарізної зони 4 по суті дорівнює куту нахилу стикувальної грані охоплюваної нарізної зони 5. Кут нахилу навантажувальної грані охоплюючої нарізної зони 4 по суті дорівнює куту нахилу навантажувальної грані охоплюваної нарізної зони 5.

Виток різі 40, 50 містить вершину 41, 51, основу 42, 52, навантажувальну грань 43, 53 і стикувальну грань 44, 54. Сполучні згини розташовані між гранями та вершиною та між гранями та основою. Ширина вершин 41, 51 і основ 42, 52 різниться залежно від розташування відповідного витка різі уздовж осі труби. Зазначена ширина L може бути виражена в такий спосіб:

$$L = L_0 + A x,$$

де L_0 і A є сталими, і x означає положення уздовж осі. Ширина вимірюється паралельно осі з'єднання 1. Діаметр вершин 41, 51 і основ 42, 52 відрізняється залежно від розташування відповідного витка різі уздовж осі труби внаслідок конічності різі. Вершини 41, 51 і основи 42, 52 різі 40, 50 паралельні осі нарізного з'єднання. Це полегшує механічну обробку та зачеплення при нагвинчуванні.

Охоплювана нарізна зона 5 може містити першу частину, в котрій ширина її зубців збільшується від величини, відповідної до ширини зубця, найбільш наближеного до кінцевої поверхні охоплюючого кінця, до величини, відповідної до ширини зубця, найбільш віддаленого від зазначеної кінцевої поверхні, при цьому ширина зубців охоплюючої нарізної зони 4 зменшується від величини, відповідної до ширини зубця, найбільш віддаленого від кінцевої поверхні охоплюючого кінця, до величини, відповідної до ширини зубця, найбільш наближеного до зазначеної кінцевої поверхні, так що нарізні зони 4, 5 взаємодіють при нагвинчуванні та залишають аксіальний проміжок між стикувальними гранями.

Співвідношення між шириною зубця, найбільш наближеного до кінцевої поверхні охоплюючого кінця, і шириною зубця, найбільш віддаленого від кінцевої поверхні охоплюючого кінця може перебувати в діапазоні від 0,1 до 0,8.

У з'єднаному стані (після згвинчування), радіальний проміжок присутній між вершинами 41 витків різі 40 охоплюючої нарізної зони 4 і основами 52 витків різі 50 охоплюваної нарізної зони 5. Величина радіального проміжку становить приблизно від 0,05 мм до 0,5 мм. При виборі величини радіального проміжку в з'єднаному стані можна керуватися бажаною кількістю

мастила та допусками на механічну обробку. При високій якості машинної обробки бажаним є проміжок величиною 0,15 мм або менше. У з'єднаному стані, радіальний проміжок, який можна побачити на Фіг. 4, є присутнім між основами 42 витків різі 40 і вершинами 51 витків різі 50. Величина радіального проміжку становить приблизно від 0,05 мм до 0,5 мм.

5 У з'єднаному стані (після згвинчування), аксіальний проміжок, який можна побачити на Фіг. 4, є присутнім між стикувальними гранями 44 і 54 відповідно витків різі 40 охоплюючої нарізної зони 4 і витків різі 50 охоплюваної нарізної зони 5. Величина аксіального проміжку становить приблизно від 0,002 мм до 1 мм. При виборі величини аксіального проміжку в з'єднаному стані можна керуватися бажаною кількістю мастила, кутом граней і допусками на механічну обробку.

10 При високій якості машинної обробки та абсолютній величині кута граней, рівної 5° або менше, бажаним є проміжок величиною 0,05 мм або менше. Навантажувальні грані 43 і 53 приймають на себе навантаження зачеплення після згвинчування.

Навантажувальна грань 43 різі 40 охоплюючої нарізної зони 4 нахилена відносно радіальної площини для зачеплення з відповідною похилою навантажувальною гранню 53 різі 50 охоплюваної нарізної зони 5 при пружній деформації з'єднання, зокрема, при розтягненні, при наявності або відсутності внутрішнього тиску. Зачеплення є радіальним для збереження зчленування між витками різі. Витки різі спільно утворюють радіальні стопорні гаки. Величина нахилу навантажувальної грані 43 перебуває в діапазоні від -1° до -15°. При величині вище -1° радіальний стопорний вплив стає слабким. Величина нижче -15° може впливати на стійкість до стискаючих навантажень. Кращий діапазон становить від -3° до -5°. Величина нахилу навантажувальної грані 53 різі 50 охоплюваної нарізної зони 5 перебуває в тих же основних кращих діапазонах. Нахил навантажувальної грані 53 може дорівнювати нахилу навантажувальної грані 43 або відрізнятися від нього, наприклад, приблизно на 3°.

20

Стикувальна грань 44 різі 40 охоплюючої нарізної зони 4 нахилена відносно радіальної площини для зачеплення з відповідною похилою стикувальною гранню 54 різі 50 охоплюваної нарізної зони 5 при пружній деформації з'єднання, зокрема, при розтягненні, при наявності або відсутності внутрішнього тиску. Зачеплення є радіальним для збереження зчленування між витками різі. Витки різі спільно утворюють радіальні стопорні гаки. Величина нахилу стикувальної грані 44 перебуває в діапазоні від 1° до 15°. При величині нижче 1° радіальний стопорний вплив стає слабким. Величина вище 15° може впливати на стійкість до стискаючих навантажень. Кращий діапазон становить від 3° до 5°. Величина нахилу стикувальної грані 54 різі 50 охоплюваної нарізної зони 5 перебуває в тих же основних кращих діапазонах. Нахил стикувальної грані 54 може дорівнювати нахилу стикувальної грані 44 або відрізнятися від нього, наприклад, приблизно на 3°.

25

Нахил стикувальної грані 44 може дорівнювати нахилу навантажувальної грані 43 або відрізнятися від нього, наприклад, приблизно на 3°. Нахил стикувальної грані 54 може дорівнювати нахилу навантажувальної грані 53 або відрізнятися від нього, наприклад, приблизно на 3°.

30

Величина сполучних згинів може перебувати в діапазоні від 0,005 мм до 3 мм. Сполучні згини знижують концентрацію напружень в основі навантажувальних граней і в такий спосіб поліпшують утомні характеристики з'єднання.

40

Охоплююча 4 і охоплювана 5 нарізні зони можуть складати багатозахідну різь, переважно двозахідну різь. Це прискорює нагвинчування.

Грані можуть мати профіль типу "ластівчин хвіст". Геометрія різі типу "ластівчин хвіст" підвищує радіальну жорсткість при з'єднанні витків різі, у порівнянні з різзю з аксіальною шириною, яка рівномірно скорочується від основи до вершини різі.

45

Грані можуть мати трапецієподібний профіль. Величина аксіального проміжку між стикувальними гранями може перебувати в діапазоні від 0,002 мм до 1 мм, переважно в діапазоні від 0,05 мм до 0,5 мм.

50

Радіальний проміжок може бути присутнім біля основ витків різі першого елемента та/або біля вершин витків різі першого елемента. Величина радіального проміжку може перебувати в діапазоні від 0,05 мм до 0,5 мм, переважно в діапазоні від 0,05 мм до 0,15 мм.

Навантажувальні грані можуть розташовуватися під кутом від -1° до -15°, переважно від -3° до -5°. Стикувальні грані можуть розташовуватися під кутом від 1° до 15°, переважно від 3° до 5°. Кут навантажувальних граней може відрізнятися від кута стикувальних граней.

55

Поверхні упору, що перебувають у взаємному контакті, можуть розташовуватися під кутом від 0° до 45°, переважно від 5° до 20° відносно радіальної площини.

Нарізні зони можуть складати багатозахідну різь, наприклад, таку як двозахідна різь.

Охоплюваний кінець може містити між своєю віддаленою поверхнею та своєю нарізною зоною (5) поверхню ущільнення метал-метал, яка взаємодіє з відповідною поверхнею ущільнення, розташованою на охоплюючому кінці.

Охоплюючий кінець може містити між своєю віддаленою поверхнею та своєю нарізною зоною (6) поверхню ущільнення метал-метал, яка взаємодіє з відповідною поверхнею ущільнення, розташованою на охоплюваному кінці.

Нарізні зони можуть мати конічну твірну з нахилом у діапазоні від 4 % до 15 %.

Винахід не обмежується вищеописаними прикладами з'єднань і труб, наведеними винятково в якості прикладів, але він містить у собі всі варіації, які можуть бути передбачені фахівцем у контексті наведеної формули винаходу.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Нарізне з'єднання (1), яке **відрізняється** тим, що воно містить перший і другий трубний елементи, при цьому перший елемент має охоплюваний кінець, що містить віддалену поверхню та нарізну зону (5), розташовану на його зовнішній периферійній поверхні, а другий елемент має охоплюючий кінець, що містить віддалену поверхню та нарізну зону (4), розташовану на його внутрішній периферійній поверхні, при цьому нарізна зона (5) охоплюваного кінця вгвинчена в нарізну зону (4) охоплюючого кінця, дані нарізні зони (4, 5) містять відповідні охоплювану та охоплюючу різі (40, 50), ширина витків яких збільшується від віддаленої поверхні, при цьому різь містить навантажувальні грані (43, 53), які утворюють від'ємні кути щонайменше на частині їх радіального розміру, і стикувальні грані (44, 54), при цьому в з'єднаному стані існує радіальний проміжок між вершинами (51) охоплюваної різі та основами (42) охоплюючої різі та/або між вершинами (41) охоплюючої різі і основами (52) охоплюваної різі, і в з'єднаному стані існує аксіальний проміжок між стикувальними гранями (44, 54) охоплюваної і охоплюючої різей, і віддалена поверхня охоплюваного кінця та/або охоплюючого кінця вступає в контакт аксіальним упором з відповідною поверхнею упора, при цьому навантажувальні грані (43, 53) розташовані під кутом від -1° до -15° , а стикувальні грані (44, 54) розташовані під кутом від 1° до 15° , охоплюючий кінець містить по суті конічну поверхню (12) і поглиблення (10) між нарізною зоною (4) і поверхнею упора (8), поглиблення (10) містить по суті циліндричну поверхню (14) і поверхню обертання (18), розташовані між нарізною зоною (4) і по суті конічною поверхнею (12), по суті конічна поверхня (12) розташована поруч із поверхнею упора (8).
2. Нарізне з'єднання за попереднім пунктом, яке **відрізняється** тим, що величина аксіального проміжку між стикувальними гранями (44, 54) перебуває в діапазоні від 0,002 мм до 1 мм, переважно в діапазоні від 0,05 мм до 0,5 мм.
3. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що радіальний проміжок знаходиться біля основ різі охоплюваної нарізної зони (5).
4. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що радіальний проміжок знаходиться біля вершин різі охоплюваної нарізної зони (5).
5. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що величина радіального проміжку перебуває в діапазоні від 0,05 мм до 0,5 мм, переважно в діапазоні від 0,05 мм до 0,15 мм.
6. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що навантажувальні грані (43, 53) розташовані під кутом від -3° до -5° .
7. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що стикувальні грані (44, 54) розташовані під кутом від 3° до 5° .
8. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що кут навантажувальних граней (43, 53) відрізняється від кута стикувальних граней (44, 54).
9. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що віддалена поверхня охоплюваного кінця розташована на одній осі з відповідною поверхнею упору охоплюючого кінця та упирається в неї.
10. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що віддалена поверхня охоплюючого кінця розташована на одній осі з відповідною поверхнею упора охоплюваного кінця та упирається в неї.
11. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що поверхні упора (7, 8), що перебувають у взаємному контакті, розташовані під кутом від 0° до 45° , переважно від 5° до 20° , відносно радіальної площини.
12. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що охоплюваний кінець містить між своєю віддаленою поверхнею та своєю нарізною зоною (5) поверхню

уцільнення метал-метал, яка взаємодіє з відповідною поверхнею уцільнення, розташованою на охоплюючому кінці.

13. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що охоплюючий кінець містить між своєю віддаленою поверхнею та своєю нарізною зоною (6) поверхню уцільнення метал-метал, яка взаємодіє з відповідною поверхнею уцільнення, розташованою на охоплюваному кінці.

14. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що нарізні зони (4, 5) є багатозахідною різью, переважно двозахідною різью.

15. Нарізне з'єднання за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що нарізні зони мають кінчну твірну з нахилом у діапазоні від 4 % до 15 %.

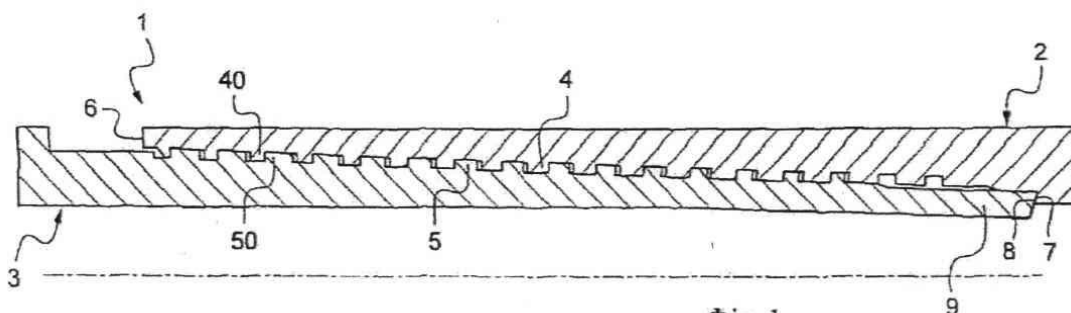


Fig. 1

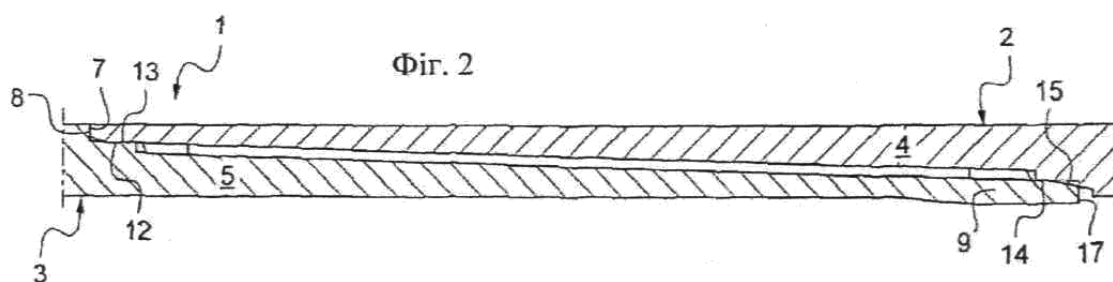


Fig. 2

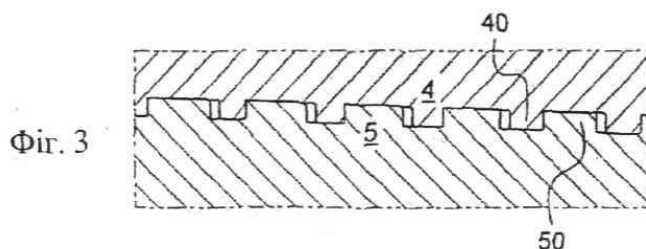


Fig. 3

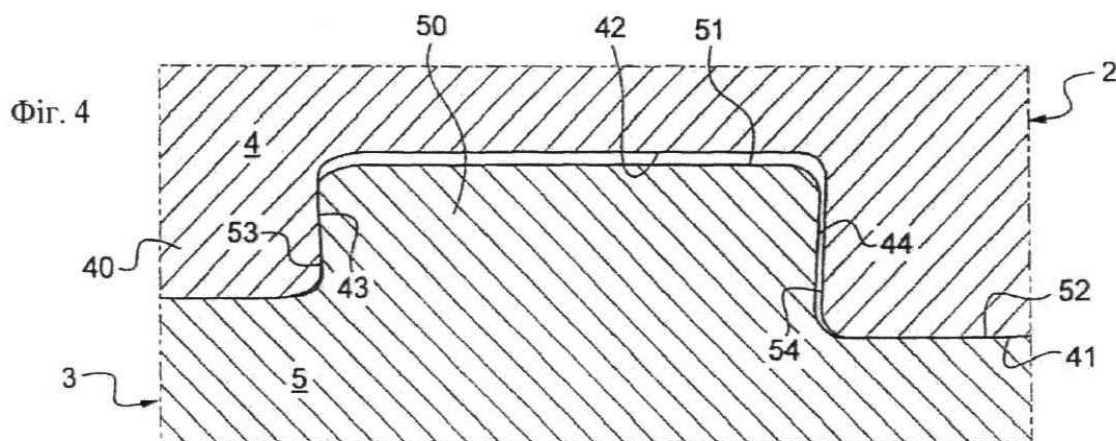
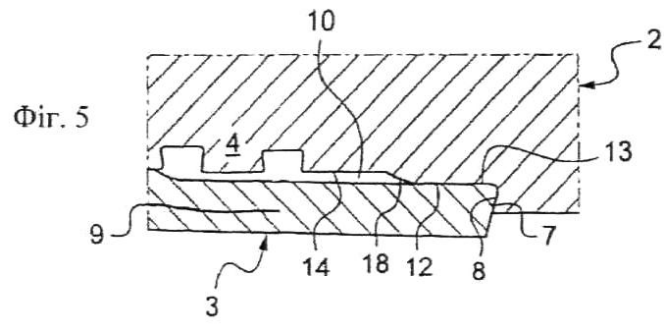


Fig. 4



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601