



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84413 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
E02F 9/28МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) СИСТЕМА ЗНОШУВАНИХ ЗНІМНИХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ МЕХАНІЗМУ КУЛЬТИВАТОРА

1

2

(21) а200507317

(22) 19.12.2003

(24) 27.10.2008

(86) PCT/SE03/02021, 19.12.2003

(31) 0203856-0

(32) 23.12.2002

(33) SE

(46) 27.10.2008, Бюл.№ 20, 2008 р.

(72) КАРЛССОН МАГНУС, МОЛІН НІКОЛАС

(73) КОМБІ ВЕАР ПАРТС АБ

(56) UA 48691, E02F9/28, 15.08.2002

EP 1174547, E02F9/28, 23.01.2002

US 4324057, E02F9/28, 13.04.82

WO 9527102, E02F9/28, 12.10.95

WO 9320293, E02F9/28, 14.10.93

(57) 1. Система (1) деталей, що зношуються, для робочого інструмента землерийної машини, яка належить до типу, що містить несучу деталь (3), яка приєднана до інструмента і містить несучий зубець (8), і деталь, що зношується і/або замінюється, (2), яка розміщена на цьому несучому зубці (8) і містить порожнину (7), призначену для охоплення несучого зубця (8) і закріплену на ньому за допомогою запірною механізму (5) крізь несучу деталь (3) і деталь, що зношується і/або замінюється, (2), несучий зубець (8) і порожнина (7) деталі, що зношується і/або замінюється, (2) мають контактні зони (9, 22, 23), кожна з яких містить щонайменше дві взаємодіючі контактні поверхні (10, 25, 26), деякі з яких взаємодіють одна з одною тільки після деякого заданого зносу, причому ці контактні поверхні розташовані одна на несучій деталі (3), а інша на деталі (2), що зношується або замінюється, і призначені для поглинання сил  $F_x$ ,  $F_y$  і  $F_z$  цих контактних зон (9, 22, 23), при цьому щонайменше одна пара передніх контактних зон (9a, 9b) розташована на кожній стороні поздовжньої осі симетрії Y системи (1) деталей, що зношуються, у той час як щонайменше одна пара задніх контактних зон (9c, 9d) утворює певний кут зі згаданою віссю Y, і на кожній її стороні щонайменше одна пара передніх і одна пара задніх контактних зон (9i, 9j і 9g, 9h) розташована з бічним зміщенням попарно і на кожній стороні осі симетрії Y, контактні зони, які містять, з одного боку, щонайменше одну передню контактну зону (9e) та, з іншого боку, щонайменше дві задні контактні зони (9, 22, 23), дві з яких утворені взаємодіючими з'єд-

наннями (22, 23) зі спільною віссю обертання Z, причому кожне з цих з'єднань (22, 23) містить заглиблення (21) і виступ (19), кожне з яких містить відповідну контактну поверхню (25, 26), розташовану по одній на кожній з'єднувальній деталі (2, 3), яка відрізняється тим, що згадані заглиблення (21) містять відповідну торцеву поверхню (25), а виступи (19) містять відповідну торцеву поверхню (26), причому ці поверхні (25, 26) з одного боку взаємодіють з деталлю (2), що зношується і/або замінюється, і просувають її по несучій деталі (3), а з іншого боку мають спільний центр  $M_0$  відповідних торцевих поверхонь (25, 26), забезпечуючи спочатку середню точку  $M_0$  контакту між контактними поверхнями (25, 26), а потім, з розвитком зносу, велику контактну зону (22', 23'), симетричну відносно цієї середньої точки  $M_0$  контакту.

2. Система за п. 1, яка відрізняється тим, що запірний механізм (5) містить щонайменше один запірний пристрій (27), розташований у взаємодіючих отворах (28A, 28B, 28C) крізь несучу деталь (3) і деталь (2), що зношується і/або замінюється, і тим, що запірний пристрій (27) і отвори (28A, 28B, 28C) у деталі (2), що зношується і/або замінюється, і несучій деталі (3) розділені щонайменше на три різні ділянки (29A, 29B, 29C і 28A, 28B, 28C) у поздовжньому напрямі отворів (28A, 28B, 28C), серед яких ділянка (28A), яка є першою у напрямі встановлення запірною пристрою (27), має найширший поперечний переріз (28A), у той час як третя ділянка (28C) отвору для запірною пристрою, яка є останньою у напрямі встановлення запірною пристрою (27), має найменший поперечний переріз (28C), а третя ділянка (29C) запірною пристрою (27), яка вставляється першою, має найменший поперечний переріз, у той час як друга ділянка (29B) запірною пристрою у напрямі встановлення має дещо більший поперечний переріз (29B), ніж третя ділянка (29C) запірною пристрою (27), яка вставляється першою, але у той же час дещо менший, ніж ділянка (28B) згаданого другого отвору для запірною пристрою, при цьому перша ділянка (29A) запірною пристрою (27), що вставляється останньою, має найбільший поперечний переріз (29A) запірною пристрою (27).

3. Система за п. 2, яка відрізняється тим, що запірний пристрій (27) належить до такого типу, який містить жорсткий корпус (29) запірною пристрою,

(13) C2

(11) 84413

(19) UA

що має пружний матеріал (32), вставлений у корпус (29) запірної пристрою, причому цей матеріал направляє щонайменше одну рухому деталь (30, 31), що входить у контакт, у задане положення.

4. Система за будь-яким із пп. 2, 3, яка **відрізняється** тим, що запірний пристрій (27) містить щонайменше дві рухомі деталі (30, 31), що вступають у контакт, навантажені пружним матеріалом (32), причому ці деталі, що входять у контакт, являють собою кріпильну пластинку (31) для рознімного запирання запірної пристрою (27) у заданому положенні запирання і упорну пластинку (30), яка виконана з можливістю за допомогою пружного матеріалу (32) притискувати контактні зони (9, 22, 23) деталі (2), що зношується і/або замінюється, і несучої деталі (3).

5. Система за будь-яким із пп. 2-4, яка **відрізняється** тим, що запірний пристрій (27) містить порожнину (43) для пружного матеріалу (32), яка має перший щільний отвір (43), призначений для розширення пружного матеріалу (32), коли він зазнає навантаження під час видалення запірної пристрою (27), і, додатково, один або більше щільних отворів (41, 42, 43), через які конкретні деталі (30, 31), що входять у контакт, у стані, коли запірний пристрій (27) вільний від зовнішніх навантажень, виступають назовні від корпусу (29) запірної пристрою (27).

6. Система за будь-яким із пп. 2-5, яка **відрізняється** тим, що отвір (28В) для запірної пристрою у зубці (8) несучої деталі (3) містить першу ділянку (35, 37) у напрямі встановлення, яка щонайменше у першому напрямі ширша, ніж відповідна ділянка (29В') корпусу (29) встановленого запірної пристрою (27), причому ця ділянка (35, 37) отвору (28В) для запірної пристрою містить перший сектор (35) і другий сектор (37), цей перший сектор (35), який ширший за відповідний корпус (29) запірної пристрою у згаданому першому напрямі, утворює порожнину (35) для кріпильної пластинки (31) в її витягнутому положенні, що блокує запірний пристрій (27), у той час як другий сектор (37) утворює або формує простір (40) для розширення пружного матеріалу (32), що пружно деформується, коли він зазнає навантаження під час видалення запірної пристрою (27).

7. Система за будь-яким із пп. 2-6, яка **відрізняється** тим, що передбачений палець (45), який

з'єднується з отвором (28А) для запірної пристрою у ковпаку (6) зуба (2), розташований на внутрішній стороні покрівлі (36) ковпака (6), причому навпроти цього пальця (45) закріплена кріпильна пластина (31) запірної пристрою (27).

8. Система за п. 7, яка **відрізняється** тим, що похила поверхня (46), яка розширюється вниз у напрямі встановлення запірної пристрою (27), розташована на стороні корпусу (29) запірної пристрою, повернутій до згаданого пальця (45) так, що корпус (29) запірної пристрою і палець (45) не контактують один з одним.

9. Система за будь-яким із пп. 2-8, яка **відрізняється** тим, що поперечний переріз корпусу (29) встановленого запірної пристрою (27) на одному рівні із внутрішньою стороною покрівлі (36) ковпака (6) складається з однорідного жорсткого суцільного поперечного перерізу або поперечного перерізу, який є суцільним у межах щонайменше 50 % або більше.

10. Система за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що довжина плеча важеля від Y-осі симетрії до точки  $M_0$  контакту між ковпаком (6) зуба (2) і несучою деталлю (3) дорівнює нулю або менша за радіус  $R_2$  виступу (19).

11. Система за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що відстань між торцевими поверхнями (25, 26) бічних з'єднань (22, 23) в їх спільному центрі  $M_0$  дорівнює нулю або значно менша, ніж між торцевими поверхнями (17, 18) поясів деталі (2), що зношується і/або замінюється, і несучої деталі (3).

12. Система за будь-яким із пп. 10, 11, яка **відрізняється** тим, що радіус  $R_1$  відповідного заглиблення (21) більший за радіус  $R_2$  відповідного виступу.

13. Система за будь-яким із пп. 2-12, яка **відрізняється** тим, що вона має щонайменше дві задні контактні зони (9), в яких кут нахилу до Y-осі симетрії внутрішньої поздовжньої периферійної лінії  $P_i$  вздовж отвору (28В) для запірної пристрою більший за кут нахилу зовнішньої бічної поздовжньої периферійної лінії  $P_{ii}$ .

14. Система за будь-яким із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що різні контактні поверхні (10, 11, 25, 26) містять множину різних нахилів, конічних форм і закруглень, причому деякі з них паралельні, але зміщені у бічному напрямку.

Даний винахід відноситься до систем деталей, що зношуються, для робочого інструмента землерийної машини, які містять несучу деталь, що жорстко прикріплена до робочого інструмента і містить по суті клиноподібну або зубцеподібну передню торцеву деталь, яка виступає у робочому напрямі інструмента, і змінну деталь, що зношується і/або замінюється, рознімно встановлена над цим несучим зубцем і містить розташовану позаду порожнину по суті у формі ковпака, яка відповідає несучому зубцю несучої деталі і взаємодіє з ним, і яка, коли деталь, що зношується і/або замінюється, встановлена на місце, призначена для того, щоб

охоплювати несучий зубець, і прикріплена до нього за допомогою рознімного запірної механізму, який містить щонайменше один запірний пристрій, що проходить через взаємодіючі отвори, виконані у несучій деталі і у деталі, що зношується і/або замінюється, несучий зубець і порожнина частини, що зношується, і/або несучої частини мають передню, задню і бічну контактні зони, розташовані у відношенні до по суті поперечно-вертикальної площини симетрії XZ під прямими кутами до поздовжньої осі симетрії Y системи деталей, що зношуються, кожна із зон містить щонайменше дві взаємодіючі контактні поверхні, деякі з яких взає-

модіють одна з одною тільки після певного заданого зносу, одна контактна поверхня розташована на несучій деталі і одна – на деталі, що зношується і/або замінюється, і вони призначені для поглинання вертикальних, горизонтальних і бічних сил  $F_x$ ,  $F_y$  та  $F_z$ , які діють відносно згаданої осі симетрії  $Y$  і горизонтальної площини  $YZ$ , що проходить вздовж неї, з цих контактних зон: щонайменше одна пара передніх контактних зон для поглинання вертикальних сил  $F_x$  розташована в основному горизонтально, паралельно і на кожній стороні осі симетрії  $Y$  і горизонтальній площині  $YZ$ , у той час, як щонайменше одна пара задніх контактних зон утворює певний кут зі згаданою віссю  $Y$  і площиною  $YZ$  і на кожній їх стороні; щонайменше одна пара кожної з передніх і задніх контактних зон для поглинання бічних сил  $F_z$  розташована по суті паралельно одна одній, але у бічному напрямі зміщені попарно, і на кожній стороні осі симетрії  $Y$  і по суті вертикально у відношенні до горизонтальної площини  $YZ$ ; а контактні зони, призначені для поглинання горизонтальних сил  $F_y$ , містять, з одного боку, щонайменше одну передню контактну зону, розташовану по суті перпендикулярно осі симетрії  $Y$  і горизонтальній площині  $YZ$ , та, з іншого боку, щонайменше дві задні контактні зони, дві з яких утворені взаємодіючими обертовими з'єднаннями, які розташовані збоку при вертикальному розташуванні і на кожній стороні осі симетрії  $Y$  і мають спільну вісь обертання  $Y$ , кожне з цих з'єднань містить заглиблення і виступ, які містять відповідні контактні поверхні, розташовані по одній на кожній з'єднувальній деталі.

У цей час існує ряд різних промислових систем деталей, що зношуються, для змінних деталей, що зношуються і/або замінюються, для робочих інструментів землерийних машин, особливо зубців на ковші екскаватора. Системи деталей, що зношуються, такого роду звичайно містять дві головні з'єднувальні деталі у формі так званих «деталі, що охоплює» і «деталі, що охоплюється»; з одного боку, передня деталь, що зношується, у формі змінного вістря зуба, та з іншого боку - задня несуча деталь, яка постійно прикріплена до ковша. Для того, щоб досягнути динамічного і у той же час надійного прикріплення змінного вістря зуба до тримача, з'єднувальні деталі також містять систему з'єднання, яка є спільною для деталей і має рознімний запірний механізм. Кожна така система з'єднання має дуже характерну геометрію для того, щоб таким чином спробувати утримати деталь зуба, що зношується, на місці ефективним, безпечним і функціонально надійним способом, викликаючи тільки мінімальний знос, доти, поки деталь, що зношується, через, однак, неминучий знос не повинна буде бути замінена новою деталлю, що зношується.

Системи з'єднання такого роду можуть бути сформовані так, дивись, наприклад, заяву на [патент Великобританії GD-A-2151207] або Фіг.7 у шведському описі [патенту SE-B-469561], що одна, перша, з'єднувальна деталь охоплює кінцеву деталь, яка далі називається також зубцем, протилежної другій з'єднувальній деталі - яка взаємодіє з першою з'єднувальною деталлю - навколо усіх її зовнішніх сторін як ковпак, звідси також назва «ко-

впачна система». Одне рішення для системи з'єднання звичайно одержують за допомогою одного або більше, у відношенні до поздовжнього напрямку зуба, по суті поперечних запірних пристроїв, наприклад, клина, перфорованої труби і т.д., які вводяться через спеціально зроблені отвори для запірних пристроїв, виконані у ковпаку і зубці. Ці запірні пристрої можуть бути розміщені по центру зуба або на одній чи обох сторонах зуба. Вільному зовнішньому кільцевому краю ковпака, який далі називається поясом зуба, звичайно відповідає край, протилежний поясу зуба і взаємодіючий з поясом зуба, розташований на тримачі, який далі називається поясом зубця.

Відомі промислові ковпачні системи такого типу дуже часто сформовані так, щоб поглинати навантаження ( $F$ ), які діють паралельно або приблизно паралельно осі симетрії геометрії з'єднання у  $Y$ -напрямі до різального краю вістря зуба, тобто по суті вздовж площини, яка проходить у поздовжньому напрямі зуба, див. Фіг.1, через одну або більше спеціально сформовані і взаємодіючі контактні зони, які розташовані під певним кутом до згаданої осі симетрії і площини, що нижче називаються поздовжньою віссю, і горизонтальною площиною або  $YZ$ -площиною. Кожна така контактна зона містить щонайменше дві взаємно протилежні і взаємодіючі контактні поверхні, щонайменше одна з яких розташована у першій з'єднувальній деталі, у той час, як друга розташована у другій з'єднувальній деталі. Коли ці контактні поверхні розташовані в основному перпендикулярно згаданій поздовжній осі симетрії  $Y$ , тобто по суті у поперечно-вертикальній площині ( $XZ$ ), подальше проникнення припиняється зубцем на тримачі, так що ці поверхні далі називаються також упорними поверхнями. Інший спосіб полягає у тому, щоб розмістити контактні поверхні під певним нахилом до різних площин, за рахунок чого навантаження поглинаються силами тертя, які виникають через розклиновальний ефект між поверхнями.

Зрозуміло, однак, що при використанні інструмента утворюються не тільки навантаження, паралельні поздовжній площині симетрії, у  $Y$ -напрямі, геометрії з'єднання, але також і навантаження, які відхиляються від  $Y$ -напрямку. По суті кожне навантаження ( $F$ ) містить осьову складову силу  $F_y$ , яка утворюється паралельно поздовжньому напрямку симетрії  $Y$  геометрії з'єднання і діє перпендикулярно поперечно-вертикальній площині у  $X$ -напрямі, яка далі також називається  $XZ$ -площиною, з одного боку, бічну поперечну складову силу у  $Z$ -напрямі,  $F_z$ , яка діє перпендикулярно поздовжній вертикальній площині геометрії з'єднання, що далі називається бічною площиною або  $XY$ -площиною, та, з іншого боку, додаткову поперечну складову силу  $F_x$ , яка діє у  $X$ -напрямі перпендикулярно  $YZ$ -площині геометрії з'єднання, тобто згаданий горизонтальній площині.

Позначення, які використані нижче, такі як вертикальні поверхні, бічні поверхні, горизонтальні поверхні і т.п., можуть бути виведені з вищезазначених визначень для згаданих сил і площин.

Ті навантаження на вістря зуба, які призводять до виникнення поперечних сил, тобто двох останніх поперечних складових сил  $F_x$  і  $F_z$ , частково по-

глинаються за допомогою аналогічних контактних зон, які містять вертикальні і бічні контактні поверхні, розміщені під різними кутами до напрямів впливу.

Складові сили  $F_x$ ,  $F_y$  та  $F_z$  можуть також внаслідок співвідношення їх плечей важеля призводити до виникнення скручувальних навантажень, які повинні поглинатися за допомогою подвійних контактних зон, розташованих на кожній стороні осі, навколо якої здійснюється обертання. Кожна з цих контактних зон складається, так само, як і раніше, щонайменше з двох взаємодіючих контактних поверхонь. Наприклад, скручувальне навантаження, яке викликане поперечною складовою силою  $F_x$ , поглинається щонайменше однією передньою і однією задньою контактною зоною у відношенні до  $Y$ -напрямку, ці контактні зони відповідно розташовані по суті паралельно  $Y$ -осі симетрії на кожній стороні запірної пристрою і на їх відповідній протилежній з'єднувальній частині.

Наприклад, у системах з'єднання, які відомі із згаданих [описів SE-B-469561 і GB-A-2151207], несуча деталь і зуб відповідно містять, якщо дивитися у вертикальному поздовжньому перерізі ( $XY$ ),  $V$ -подібні увігнуту і опуклу упорні поверхні відповідно, які звужуються до різального краю зуба, ці упорні поверхні взаємодіють і поглинають осьові сили  $F_y$ , але поглинають також скручувальні навантаження, зумовлені вертикальними силами  $F_x$  навколо  $Z$ -осі. Передбачені поздовжні виступи з відповідними виймками для того, щоб поглинати бічні сили  $F_z$ . Крім того, пояси несучої деталі і зуба містять  $V$ -подібні і прямокутні виступи і заглиблення відповідно, які доповнюють один одного і які також для своєї деталі діють як упорні поверхні, тобто вони контактують один з одним вздовж їх вертикальних торцевих поверхонь після того, як з'єднувальні деталі були зведені разом у положення зі спільними кінцями. Ці виступи і заглиблення відповідно призначені тут для того, щоб обмежувати рухомість між несучою деталлю і зубом, яка є наслідком неминучих виробничих допусків, але вони також будуть поглинати скручувальні навантаження, які можуть призвести до появи небажаних співвідношень плечей важеля після певного періоду асиметричного зносу.

Під час роботи фактично усі поверхні контакту, включаючи упорні поверхні, будуть обідрані, зношені і деформовані різною мірою під час безладного динамічного руху між деталлю, що зношується, несучою деталлю і запірним пристроєм. Більше того, і зуб, і несуча деталь будуть схильні по суті до однакового зносу з тим результатом, що вони повинні будуть бути замінені, коли знос досягне максимального рівня. Це дуже дорого, і оскільки кожна несуча деталь, крім того, приварена до ковшу, час простою значно більший, ніж при швидкій заміні тільки зношеної частини.

Тому бажано забезпечити систему з'єднання, яка дозволить піддавати зносу по суті тільки деталь, що зношується, у той час як несуча деталь і запірний пристрій в основному будуть позбавлені щонайменше зовнішнього зносу, і в якій неминучий знос між контактними поверхнями деталей, наскільки це можливо, буде мати місце тільки від-

носно заданих і спеціально для цього зроблених поверхонь.

Інша і дуже серйозна проблема вищезазначених систем з'єднання полягає у тому, що запірний пристрій зазнає ризику бути відрізаним за допомогою поперечних сил, які виникають, з одного боку, коли зуб і несуча деталь зміщуються горизонтально один до одного через постійний знос кутових упорних поверхонь і упорних поверхонь на поясах, а, з іншого боку, коли система з'єднання зазнає шкідливих обертальних навантажень навколо непередбаченого контакту, який виник через знос, між поясами системи деталей, що зношуються. Для того, щоб уникнути цього, передбачена упорна зона, яка діє як межа відразу з моменту з'єднання, за рахунок неї вертикальні торцеві поверхні двох поясів щонайменше спочатку не знаходяться у взаємному контакті. Приклад цього показаний в описі американського патенту US-A-2689419, в якому передня по суті вертикальна упорна поверхня розташована на передньому краї несучого зубця для взаємодії з відповідною внутрішньою упорною поверхнею всередині порожнини деталі, що зношується.

В міру збільшення зносу на початкових вертикальних упорних поверхнях, призначених для зносу, утворюється друга і небажана вторинна контактна зона між заднім краєм пояса зуба деталі, що зношується, і переднім краєм пояса тримача, тобто вторинна упорна зона утворюється навколо пояса зуба і пояса тримача у вертикальній площині  $XZ$  відповідного пояса, ці краї/вертикальні площини спочатку не перетиналися, а ця вторинна упорна зона буде поступово збільшуватися.

Якщо тепер зуб зазнає впливу поперечної сили  $F_x$  і  $F_z$ , яка діє у напрямі до осі симетрії  $Y$  геометрії з'єднання, на вістря зуба, обертальні рухи у системі з'єднання будуть все більше залежати від положення вторинних небажаних упорних поверхонь. Нові упорні поверхні на поясі у сукупності із запірним пристроєм, таким чином, замінять попередні передню і задню горизонтальні контактні поверхні і відповідні передню і задню вертикальні бічні поверхні контакту вздовж  $YZ$  і  $XY$ -площини відповідно, ці контактні поверхні були призначені для обмеження поперечних сил  $F_x$  і  $F_z$  відповідно, які були так небажані для запірної механізми. Скручувальна дія важеля, яка дуже шкідлива для міцності, у цьому випадку буде мати місце для більшості навантажень, ця дія призведе до виникнення поперечних сил, які зріжуть запірний пристрій.

У системі з'єднання відповідно до US-A-2689419 запірний клин є найслабшим на звужуваному кінці, точніше там, де згадані поперечні сили можуть бути найбільшими, тобто на поверхнях тертя між деталлю, що зношується, і несучою деталлю, через співвідношення плечей важеля згаданих навантажень і через те, що зазор між поясами весь час однаковою мірою великий, з тим результатом, що небажана вторинна контактна зона утворюється досить легко, так що виходить співвідношення плечей важеля, найбільш небажане для конструкції.

Далі, коли на контактних і упорних поверхнях має місце великий знос, матеріал, що залишився,

між отворами для запірної пристрою у ковпаку і заднім краєм частини, що зношується, і матеріал між горизонтальними поверхнями тертя несучого зубця і отвором для запірної пристрою у зубці буде ослаблений так, що будуть утворюватися тріщини, після чого з'єднання роз'єднується. Для того, щоб спробувати уникнути цього, товщина матеріалу на сторонах деталі, що зношується, і навколо отвору для запірної пристрою збільшена у Z-напрямі, у той же час пояс зуба деталі, що зношується, має підсилення у формі виступу, направленого назад до несучої деталі, так що фактичний отвір для запірної пристрою може бути переміщений назад. Товщина матеріалу зубця також таким чином збільшена на рівні його отвору для запірної пристрою. Таке рішення збільшує вартість і складність виготовлення, у той же час збільшена товщина матеріалу зубця також означає більш високий профіль зуба у частині над зубцем, що невдало з точки зору проникнення. Більше того, так званий обмін буде гіршим через матеріал, який обов'язково накладається у напрямі назад до деталі, що зношується, відомого зуба. Одержання найбільшого можливого обміну є істотним для конструкції нового зуба. Для того, щоб створити оптимальний зуб, деталь, яка залишається, коли зуб зносився, повинна бути настільки легкою, наскільки це можливо. Оскільки ціна частин, що зношуються, часто може бути виражена у Кр/кг, і оскільки переважний знос має місце на вістрі зуба, тобто на тій частині деталі, що зношується, яка знаходиться попереду внутрішньої порожнини, зуб повинен мати найменшу можливу частку ваги позаду вістря зуба, визначеної відповідно до вищезазначеного.

Інші важливі цілі даного винаходу полягають у тому, щоб запобігти можливості випадкового утворення описаних вторинних контактних зон між поясами зуба і тримача і щонайменше істотно скоротити ризик того, що вторинна контактна зона буде сприяти виникненню поперечних сил, які несприятливі для запірної механізми.

Через звукову форму несучого зубця у напрямі переднього краю раніше відомі системи з'єднання продемонстрували схильність до переміщення зуба вперед, коли вертикальне навантаження прикладене до вістря зуба, тобто до зісковзування зуба вздовж несучої деталі, здійснюючи «стрибок з трампліна», таким чином піддаючи запірний пристрій небажаному напруженню. Тому потрібно, щоб конструкція системи деталей, що зношуються, була доступною, що виключить або щонайменше зведе до мінімуму цю схильність.

У цей час в основному представлені два види різних запірних пристроїв, з одного боку, жорстких, а з іншого боку, пружно працюючих запірних пристроїв.

Жорсткі запірні пристрої мають жорсткий запірний корпус, який, наприклад, може бути прямим, мати форму стрижня або клина. Пружні запірні пристрої звичайно містять до деякої міри пружний елемент, наприклад, пружину або еластомер, який стискується при кожному встановленні і видаленні запірної пристрою, за допомогою цього елемента зуб насаджується на несучу деталь за допомогою сили, створеної попереднім натягом пружного

елемента, у той же час запобігаючи зміщенню запірної пристрою з його положення. Запірні пристрої можуть бути також класифіковані залежно від того, як розташований запірний механізм, тобто від того, чи призначений запірний пристрій бути встановленим вертикально або горизонтально у відношенні до геометрії з'єднання зуба. В обох видів є переваги і недоліки, але оскільки сучасні споживачі часто вибирають вертикальні запірні пристрої через більшу зручність їх використання, тобто більш просте встановлення і видалення, і, деякою мірою, через те, що вертикальні запірні пристрої дозволяють мати більш низький профіль зуба з супутньою більш високою проникною здатністю, залишається спробувати зменшити або позбутися недоліків вертикальних запірних пристроїв. Ці недоліки передусім полягають у наявності ризику того, що запірний пристрій, коли до вістря зуба прикладене динамічне вертикальне навантаження, «випаде» з отвору для запірної пристрою, так що вістря зуба відвалиться, а також у тому, що згадані вертикальні навантаження піддадуть запірний механізм впливу набагато більш істотних поперечних сил у випадку вертикального розташування, ніж у випадку горизонтального розташування.

Відомі запірні пристрої звичайно видаляються за допомогою потужних ударів молотком, що означає, що більш жорсткі види швидше виходять з ладу через знос і деформацію, яка виникає на корпусі запору і вздовж отвору для запірної пристрою. Клиноподібний тип, хоча його легше встановлювати і видаляти, також має велику схильність до розхитування через вібрації і динамічні напруження, які виникають при нормальній роботі.

У випадку пружних запірних пристроїв згаданий попередній натяг буде прискорювати старіння пружного елемента і тим самим скорочувати максимальний термін служби запірної механізми. Коли гума або пружина старіє, попередній натяг, необхідний для того, щоб запірний пристрій залишався розміщеним в отворі, незважаючи на згадані проблеми з вібраціями, несприятливими допустимими рівнями, зносом та іншими напруженнями на контактних поверхнях і т.д., які негативно впливають на горизонтальні переміщення деталі, що зношується, по несучій деталі, буде фактично неухильно зменшуватися доти, поки запірний пристрій просто не зможе випасти сам. Для того, щоб запірний механізм завжди мав контакт із зубом і тримачем і тим самим заздалегідь натягувати зуб на тримач, необхідна відносна велика відстань для попереднього натягу, а саме відстань, на яку пружний елемент стискується і розширюється. Пружний елемент повинен також бути здатний здійснювати велику кількість мінливих циклів стиснення протягом тривалого періоду часу, не піддаючи запірний елемент надмірному стисненню, залишаючись при цьому здатним виконувати свої функції, тим самим підвищуючи вимоги до якості і, отже, ціну. Надмірне стиснення часто є тим, що насамперед обмежує термін служби запірної пристрою, внаслідок чого розміри еластомерів часто збільшують для того, щоб компенсувати проблеми надмірного стиснення.

Тому одна з вимог полягає у тому, щоб зуміти створити запірний механізм, який переважно ніколи не вимагає стиснення більшого, ніж стиснення, необхідне для того, щоб досягнути попереднього натягу, необхідного для роботи, або який по суті вимагає тільки дещо більшого стиснення у зв'язку із встановленням і видаленням запірного пристрою. Інша вимога полягає у тому, щоб запірний пристрій можна було вставити приблизно на половину довжини перед тим, як стане необхідним встановлення за допомогою молотка. Це має ту перевагу, що не потрібно забезпечувати стійкість запірного пристрою вручну, коли його забивають молотком.

Вирішення вищезазначених проблем, яке було раніше прийняте відносно пружних запірних пристроїв, полягає у тому, що запірний пристрій і приймальний отвір для запірного пристрою були сконструйовані так, що відмінні пластинки запірного пристрою, наприклад, рухомі деталь(і), яка(і) входить(ять) у контакт і нерухомо прикріплена(і) до пружного елемента або керується ним, після початкового надмірного стиснення елемента під час введення запірного пристрою через отвір для запірного пристрою у ковпаку досягає(ють) додаткової внутрішньої порожнини всередині отвору для запірного пристрою у зубці, ця порожнина дещо більш широка, ніж дійсний отвір у ковпаку. Деталі запірного пристрою, які входять у контакт, тепер можуть бути вставлені у цю порожнину за допомогою невеликого розширення пружного елемента. У цьому випадку запірний пристрій, розташований у порожнині, не завжди вимагає такого попереднього натягу, як при початковому введенні, для того, щоб досягнути необхідного запирання. Однак пружні запірні пристрої такого типу, введені у внутрішню порожнину, важко видаляти, оскільки стає важче досягнути стиснення, яке необхідне для видалення запірного пристрою. Вищезазначений спосіб видалення запірного пристрою ударами молотка часто призводить, у випадку використання пружини, до того, що згадана пружина ламається. Якщо використовується корпус, пружний у всіх напрямках, то замість цього одержують пружність по відскоку, яка викликана тим, що пружний елемент не може розширюватися в іншому напрямі при ударі, з тим результатом, що стиснення і розширення мають місце в основному у тому ж напрямі, що і удари молотка.

Відоме рішення полягає у тому, щоб використати пружний гумовий стрижень, більш тонкий у середині, щоб компенсувати розширення гуми при стисненні, або зробити поперечний переріз отвору для запірного пристрою дещо більшим, ніж поперечний переріз запірного пристрою, тобто передбачити додатковий простір, який зберігається пустим виключно для розширення гуми для того, щоб допустити видалення запірного пристрою; воно працює, тільки якщо цей простір не заповнюється брудом. «Бруд», тобто сніг, глина, ґрунт і т.д., буде дійсно швидко проникати всередину і заповнювати цей додатковий простір. Більше того, при висиханні або заморожуванні до стану компактного тіла заміна зубців робиться більш важкою.

Ці запірні пристрої тому також дуже важко розібрати після деякого часу використання. Якщо

зробити додатковий простір вздовж отвору досить великим або безперервним для того, щоб забезпечити видалення бруду, замість цього з'являється недолік, який полягає у тому, що міцність зуба природно знижується без при зменшенні товщини матеріалу без фактичного вирішення проблеми налипання бруду.

Тому існує серйозна потреба у створенні значно вдосконаленого запірного пристрою, який має перевагу простого встановлення і видалення клиноподібної форми, переважну пружину пружного запірного пристрою без її попереднього натягу, що призводить до передчасного старіння гуми, і властивість, яка полягає у тому, що «бруд» не буде мати можливості скупчуватися, або щонайменше не буде мати можливості перешкоджати розширенню пружної деталі запірного пристрою, достатньою для того, щоб запірний пристрій був легко від'єднаний, навіть назовні з внутрішньої пустої порожнини, призначеної для запірного пристрою.

У зоні проковзування між зубом і несучою деталлю, див., наприклад, US-2689419, деталі 58, 59 на Фіг.15, виникає поперечна сила, критична для терміну служби запірного пристрою, яка зумовлена горизонтальними переміщеннями між з'єднувальними деталями. Згадана зона проковзування, більше того, має найгірше співвідношення плечей важеля з усіх систем деталей, що зношуються, ковпачного типу, тобто саме довге плече важеля від Y-осі симетрії, з тим результатом, що поперечні сили, викликані скручувальними навантаженнями, найбільш інтенсивні у цій області. Ці поперечні сили створюють ризик відрізання запірного пристрою з тим результатом, що бажаний суцільний поперечний переріз тільки однорідної частини корпусу запору. У поперечному перерізі, в якому корпус запору ослаблений порожниною для еластомеру, не повинні тому створюватися поперечні сили або повинні створюватися мінімальні поперечні сили. У той же час при такому типі запірного пристрою кріпильна пластина запірного пристрою повинна бути розміщена не вище, ніж на одному рівні з внутрішньою стороною зуба всередині ковпака, тобто «покрівлю ковпака», для того щоб закріпити запірний пристрій в його положенні, на підставі чого також визначається положення верхнього краю згаданої порожнини для еластомеру. Запірний пристрій, який здійснює закріплення у несучій частині замість покрівлі ковпака, призводить до небажаних навантажень, які передаються через запірний пристрій до несучої частини. Оптимальним випадком навантаження є випадок, коли усі динамічні навантаження передаються безпосередньо від зуба до несучої частини і ніколи через запірний пристрій. Оптимальне використання запірного пристрою полягає виключно у тому, щоб перешкоджати випадінню деталі, що зношується, коли інструмент піднімається з поверхні землі, і утримувати спеціальні контактні поверхні з'єднувальних деталей у взаємному контакті без зазору. Крім того, розташування кріпильної пластини навпроти покрівлі ковпака призводить до того, що порожнина для еластомеру виявляється такою високою, що згаданий суцільний поперечний переріз не може бути одержаний. Тому інша потреба

полягає у створенні запірної пристрою, яке вирішує цей конфлікт інтересів.

Тому основною метою даного винаходу є створення вдосконаленої системи деталей, що зношуються, для встановлення змінних деталей, що зношуються, на робочому інструменті землерийної машини, ця система деталей, що зношуються, усуває або щонайменше істотно послаблює усі або більшість описаних вище проблем.

Інша основна мета даного винаходу полягає у тому, щоб створити істотно вдосконалений запірний механізм для згаданої системи деталей, що зношуються, в якому одночасно можуть бути використані корисні властивості різних типів запорів, причому кращим способом, ніж раніше.

Згадана мета та інші цілі, які не були перераховані, досягаються в об'ємі того, що розкрито у даних незалежних пунктах формули. Варіанти здійснення винаходу наведені у незалежних пунктах формули.

Таким чином, відповідно до даного винаходу, створена вдосконала система деталей, що зношуються, для встановлення змінних деталей, що зношуються і/або замінюються, на землерийній машині, яка відрізняється тим, що спільна вісь обертання Z розташована по суті у горизонтальній площині YZ і по суті перпендикулярно напрямку встановлення запірної пристрою, тим, що згадані заглиблення виконані на деталі, що зношується і/або замінюється, і повернуті увігнуто вперед у поздовжньому напрямі останньої, переважно містять відповідну торцеву поверхню радіуса  $R_1$ , по суті радіально зігнуту навколо Z-осі, тим, що виступи розташовані, на несучій деталі і повернуті опукло вперед у спільному поздовжньому напрямі з'єднувальних деталей, переважно містять відповідну торцеву поверхню радіуса  $R_2$ , по суті радіально зігнуту навколо Z-осі, бічні контактні поверхні переважно мають відмінні радіуси  $R_1$ ,  $R_2$  і призначені взаємодіяти таким чином, щоб, з одного боку, обмежувати просування деталі, що зношується і/або замінюється, до несучої деталі, та, з іншого боку, забезпечити, щоб контакт між бічними контактними поверхнями насамперед мав би місце у спільному центрі  $M_0$  двох радіусів  $R_1$ ,  $R_2$  по суті у горизонтальній площині YZ, а потім, в міру розвитку зносу, симетрично навколо цієї центральної точки  $M_0$  як контактна зона, що збільшується.

Відповідно до інших аспектів вдосконаленої системи деталей, що зношуються, відповідно до винаходу:

- запірний пристрій, вертикально розташований у взаємодіючих отворах між деталлю, що зношується і/або замінюється, і несучою деталлю, і отвори у деталі, що зношується і/або замінюється, і несучій деталі розділені щонайменше на три відмінні ділянки у поздовжньому напрямі взаємодіючих отворів, серед яких ділянка - крізь одну стінку ковпака - отвору для запірної пристрою, яка є першою у напрямі встановлення запірної пристрою, ця стінка обмежує порожнину деталі, що зношується і/або замінюється, на першій стороні, має найширший поперечний переріз, у той час як третя ділянка - крізь другу стінку ковпака, протилежну першій стінці - отвору для запірної пристрою, яка є останньою у напрямі встановлен-

ня запірної пристрою, має найменший поперечний переріз, і третя ділянка запірної пристрою, яка вставляється першою і призначена для того, щоб після закінчення встановлення проходити через і точно встановлювати ділянку у другій стінці ковпака третього отвору для запірної пристрою, має найменший поперечний переріз, у той час як друга ділянка запірної пристрою у напрямі встановлення, яка проходить через ділянку - через зубець несучої деталі - другого отвору для запірної пристрою, має дещо більший поперечний переріз, ніж третя ділянка запірної пристрою, що вставляється першою, але у той же час дещо менший, ніж ділянка згаданого другого отвору для запірної пристрою, в результаті чого, цей отвір для запірної пристрою через несучий зубець містить пусту порожнину, що залишається, навіть після встановлення запірної пристрою, а перша ділянка запірної пристрою, що вставляється останньою, має найширший поперечний переріз запірної пристрою, який відповідає ділянці - крізь першу стінку ковпака - першого отвору для запірної пристрою,

- запірний пристрій відноситься до такого типу, який містить жорсткий корпус запірної пристрою, що має пружний матеріал, який пружно деформується і вставлений у корпус запірної пристрою, цей матеріал направляє щонайменше одну рухому деталь, яка входить у контакт, у задане положення,

- запірний пристрій містить щонайменше дві рухомі деталі, що входять у контакт і навантажені пружним матеріалом, що пружно деформується, ці деталі, що входять у контакт, являють собою кріпильну пластинку для рознімного запирання пристрою у заздалегідь заданому положенні запирання, і упорну пластинку, яка за допомогою свого пружного матеріалу, що пружно деформується, призначена для того, щоб притискувати контактні зони деталі, що зношується і/або замінюється, і несучої деталі одна до одної,

- запірний пристрій містить внутрішню порожнину для пружного матеріалу, що пружно деформується, ця порожнина має перший щільний отвір на своїй одній стороні, призначений для розширення пружного матеріалу, що пружно деформується, назовні від корпусу запірної пристрою, коли він зазнає навантаження під час видалення запірної пристрою, і один або більше додаткових щільних отворів, через які окремі деталі, що входять у контакт, у стані, в якому запірний пристрій є вільним від зовнішніх навантажень, виступають певним чином за межі корпусу запірної пристрою,

- отвір для запірної пристрою у зубці несучої деталі містить першу ділянку у напрямі встановлення, яка щонайменше ширша у першому напрямі, переважно по суті у Y-напрямі, і переважно також ширша в іншому напрямі, у цьому випадку по суті у Z-напрямі, ніж відповідна ділянка корпусу встановленого запірної пристрою, ця ділянка отвору для запірної пристрою містить перший сектор і другий сектор, причому перший сектор ширший, ніж відповідний корпус запірної пристрою у згаданому першому напрямі, і призначений для створення порожнини для кріпильної пла-

стинки в її витягнутому положенні, яка запирає запірний пристрій, у той час як другий сектор згаданої першої ділянки отвору для запірного пристрою у зубці несучої деталі ширший у згаданому другому напрямі, ніж ділянка(и) корпусу запірного пристрою, що залишилася(ися), яка йде наступною у напрямі видалення і переважно сформована як кутова похила поверхня, що має отвір з найбільшим поперечним перерізом, розташований першим у напрямі встановлення запірного пристрою, цей другий сектор разом з корпусом встановленого запірного пристрою призначений для встановлення або формування простору для розширення пружного матеріалу, що пружно деформується, коли він зазнає навантаження під час видалення запірного пристрою,

- є з'єднаний з отвором для запірного пристрою у ковпаку зуба поперечний палець, який виступає на деяку певну довжину всередину у напрямі встановлення запірного пристрою і розташований на внутрішній стороні покрівлі ковпака, навпроти цього пальця повинна бути закріплена кріпильна пластинка для того, щоб здійснювати переміщення кріпильної пластинки вниз у напрямі встановлення запірного пристрою, і, отже, велика товщина матеріалу на відповідному кінці корпусу запірного пристрою, оскільки отвори для корпусу запірного пристрою і порожнина, в якій діє кріпильна пластинка, розташовані всередині зони проковзування між зубом і несучою деталлю у напрямі встановлення запірного пристрою,

- похила поверхня, яка розширюється вниз у напрямі встановлення запірного пристрою, розташована на стороні корпусу запірного пристрою, повернутий до згаданого пальця, так що корпус запірного пристрою і палець не контактують один з одним,

- поперечний переріз корпусу встановленого запірного пристрою на одному рівні з внутрішньою стороною покрівлі ковпака складається з однорідного жорсткого суцільного поперечного перерізу або поперечного перерізу, який є суцільним у межах щонайменше 50% або більше,

- співвідношення плечей важеля від Y-осі симетрії до контактної точки  $M_0$  між ковпаком зуба і несучою частиною дорівнює нулю або менше, ніж радіус  $R_2$  виступу,

- відстань між торцевими поверхнями бічних з'єднань в їх спільному центрі  $M_0$ , розташованому по суті у горизонтальній площині YZ, дорівнює нулю або в основному менша, ніж між торцевими поверхнями поясів для того, щоб гарантувати, що вторинні контактні зони, які збільшуються на кожному із з'єднань в міру збільшення зносу між деталлю, що зношується і/або замінюється, і несучою деталлю, мають симетричне положення навколо згаданого спільного центра  $M_0$ ,

- радіус  $R_1$  для відповідного заглиблення переважно дещо більший, ніж радіус  $R_2$  для відповідного виступу, внаслідок чого проміжок, тобто зазор, змінюється залежно від того, які радіуси вибираються, і контакт між цими зігнутими торцевими поверхнями буде насамперед у спільному центрі різних радіусів  $R_1$ ,  $R_2$  у горизонтальній площині, так щоб потім, після деякого певного зносу, перерости симетрично у радіальну контактну зону

навколо цієї середньої контактної точки  $M_0$  в міру розвитку зносу,

- є щонайменше дві задні контактні зони, симетричні у відношенні до осі Y-симетрії, в яких кут нахилу до Y-осі симетрії внутрішньої поздовжньої периферійної лінії  $P_1$  вздовж отвору (28B) для запірного пристрою більший, ніж зовнішньої бічної поздовжньої периферійної лінії  $P_{11}$ ,

- різноманітні контактні поверхні містять множину різних, розташованих симетрично нахилів, конусних форм і закруглень у відношенні до горизонтальної площини YZ, бічної площини XY і вертикальної площини XZ, декілька є паралельними, але зміщеними убік для того, щоб досягнути дуже точного наведення при встановленні і видаленні деталей, так що система деталей, що зношуються, у зборі стає практично вільною від зазору і від застрягання,

- передбачається, що скручувальні навантаження, викликані обертанням деталі, що зношується і/або замінюється, по відношенню до несучої деталі, будуть поглинатися безпосередньо або після деякого незначного зносу щонайменше однієї з передніх контактних зон у взаємодії зі щонайменше згаданою контактною зоною на задніх бічних з'єднаннях.

Вищезазначеним тенденціям зуба зісковзувати з несучої носової частини ефективно протидіє імітація так званого ефекту висувного ящика, тобто окремі контактні поверхні між несучою деталлю і зубом затиснуть і тим самим «утримують разом» деталі у відношенні одна до одної.

Один варіант здійснення, який має більший кут нахилу до Y-осі симетрії внутрішньої поздовжньої периферійної лінії  $P_1$  вздовж отвору для запірного пристрою двох симетричних задніх по суті горизонтальних контактних зон, дає додаткові переваги. Такий великий кут робить можливим за допомогою зміщення вістря вгору на несучу деталь у Y-напрямі поглинати виробничі допуски з мінімальним зазором між вістрям і тримачем, що дає хорошу міцність і тим самим зменшує знос. Погане встановлення і ненадійний запірний пристрій збільшують ризик руйнування зуба або втрати зубців.

«Ефект висувного ящика», описаний вище, різний нахил, конусність і закруглення різних контактних поверхонь у відношенні до визначених вище горизонтальної площини, бічної площини і вертикальної площини означає, що одержують дуже точне наведення при встановленні і видаленні деталей, і що зуб у зборі практично вільний від зазорів.

Запірний пристрій звичайно не зазнає ніяких реальних стискувальних навантажень і має по суті тільки утримувальну функцію, у той час як зуб піднімається у напрямі вгору від поверхні землі, яка оброблюється.

Заздалегідь встановлена контактна зона між відповідними поясками на торцевих поверхнях поясів, у той час як інші частини поясів зуба і тримака звичайно відділені одна від одної, істотно знижує ризик шкідливих співвідношень плечей важелів.

Відповідно до даного винаходу досягаються переваги, які полягають у тому, що запірний пристрій може бути вставлений наполовину своєї до-



вжини до того, як дійде до виступаючих пластинок або ділянок з великим поперечним перерізом, для яких потрібний молоток, у тому, що запірний пристрій не вимагає утримування вручну під час останнього етапу вставлення - забивання, а також у тому, що встановлення і видалення запірного пристрою, особливо якщо зубці розташовані відносно близько один до одного, здійснюється значно легше у випадку вертикально розташованого запірного пристрою порівняно з, наприклад, горизонтально розташованим запірним пристроєм для використання з вищезазначеним зубом в US-A-2689419.

Інша перевага, яка досягається, полягає у тому, що не потрібне стиснення пружного елемента до значно більшої міри під час фактичного встановлення і видалення порівняно зі стисненням пружного елемента тоді, коли система, готова до роботи. Немає необхідності у надмірному стисненні елемента для того, щоб одержати достатньо велику відстань попереднього натягу і тому може бути використаний весь шлях руху пружного елемента у робочому положенні.

Що стосується вищезазначеної проблеми забруднення, даний винахід, в іншому варіанті здійснення, вирішує цю проблему шляхом створення запірного механізму, включаючи у Z-напрямі, див. Фіг.1, 10, 11 і 15, з ділянками з поперечними перерізами різного розміру з самим великим у верхній частині, і оскільки в отворі для запірного пристрою у зубцеподібній деталі виконана спеціальна кутова похила поверхня, див. Фіг.15b, видалення запірного пристрою призведе до створення пустого простору для менших розмірів за допомогою різниці у розмірі поперечних перерізів. Результатом цього є те, що розширювана частина гуми, викликана втискуванням пластин, може висунутися у створений таким чином пустий простір. Видалення запірного пристрою тому по суті не залежить від проникнення бруду.

Інша перевага полягає у тому, що оскільки поперечний переріз запірного пристрою і отвору для запірного пристрою є вкрай асиметричним в обох напрямках Y і Z (відповідно до Фіг.1), складальнику немає необхідності враховувати, як запірний пристрій повинен бути повернутий при застосуванні.

Відповідно до даного винаходу і його варіантів здійснення досягається перевага, яка полягає у тому, що допускається зміщення вниз пластинок запірного механізму, так що внутрішня порожнина, в яку доходять пластинки, зсувається з безпосередньої поперечної зони між зубом і несучою деталлю. Поперечні навантаження будуть поглинатися практично однорідним поперечним перерізом жорсткого корпусу запору запірного пристрою. Для того, щоб додатково збільшити міцність запірного пристрою, щільний отвір у корпусі запору для розширення еластомеру виконаний тільки на одній бічній поверхні корпусу запору, див. Фіг.13.

Контактні поверхні, які точно призначені діяти як поверхні зносу, знаходяться тільки між вістрям і корпусом запірного пристрою, а не між несучою деталлю і запірним пристроєм. Контакт між упорною пластинкою і несучою деталлю служить тільки для надання необхідної опори для створення згаданого попереднього натягу вістря на тримач і для

досягнення меншого зазору. Жодна з пластинок конструкції не призначена для поглинання будь-якого динамічного навантаження, викликаного використанням інструмента, за рахунок чого функціонування і термін служби системи значно покращуються. Несуча деталь внаслідок цього схильна до мінімального зносу на усіх поверхнях, які не призначені спеціально для цього, наприклад, упорна поверхня попереду зубця, з тим результатом, що несуча деталь може бути повторно використана багато разів до того, як виникне необхідність заміни.

Нижче винахід буде описаний більш детально з посиланням на додані креслення, на яких:

Фіг.1 - принципова схема у розібраному вигляді у перспективі деталей системи деталей, що зношуються, відповідно до даного винаходу для деталей, що зношуються, або змінних деталей для встановлення на робочому інструменті землерийної машини, причому з'єднувальні деталі цієї системи деталей, що зношуються, містять передню деталь, що зношується, у формі змінного вістря зуба, задню несучу деталь для кріплення до конкретного робочого інструмента і систему з'єднання для згаданих деталей, що має спільний запірний механізм, які показані з координатними осями так, щоб показати геометрію з'єднання.

Фіг.2 - схематичне креслення у перспективі деталей несучої деталі відповідно до Фіг.1, якщо дивитися зверху і під кутом спереду.

Фіг.3 - схематичне креслення у перспективі деталей деталі, що зношується, відповідно до Фіг.1, якщо дивитися зверху і під кутом спереду.

Фіг.4a - схематичне креслення у перспективі деталей деталі, що зношується, відповідно до Фіг.1, якщо дивитися зверху і під кутом ззаду.

Фіг.4b - вигляд з торця деталей деталі, що зношується, відповідно до Фіг.1, якщо дивитися ззаду.

Фіг.5 - схематичне креслення у перспективі деталей з'єднувальних деталей, які утворюють частину системи деталей, що зношуються, і складені для створення землерийного пристрою у формі зуба відповідно до Фіг.1, якщо дивитися зверху і під кутом спереду.

Фіг.6 - вигляд у перспективі складених з'єднувальних деталей відповідно до Фіг.5, якщо дивитися під кутом збоку.

Фіг.7 - схематичний вигляд збоку складених разом з'єднувальних деталей відповідно до Фіг.5, якщо дивитися збоку, який спеціально показує початковий зазор між поясами деталі, що зношується, і несучої деталі відповідно, і переважне положення спільного бічного з'єднання, розташованого на кожній стороні з'єднувальних деталей і між поясами, це бічне з'єднання містить виступ і заглиблення, взаємодіюче з цим виступом, і має дві упорні поверхні різних радіусів, розташовані безпосередньо навпроти одна одної і розміщені радіально навколо Z-осі.

Фіг.8 - схематичний вигляд зверху деталей складених разом з'єднувальних деталей відповідно до Фіг.1, якщо дивитися зверху.

Фіг.9 - вигляд знизу деталей складених з'єднувальних деталей відповідно до Фіг.1, якщо дивитися знизу.

Фіг.10 - вигляд спереду деталей складених разом з'єднувальних деталей відповідно до фіг. 1, якщо дивитися спереду.

Фіг.11 - схематичний вигляд у перспективі деталей запірної пристрою, показаного на Фіг.1, якщо дивитися спереду і під кутом зверху, цей вигляд ясно показує упорну пластинку запірної пристрою, а також те, що запірний пристрій є вкрай асиметричним і в Y, і в Z напрямі.

Фіг.12 - схематичний вертикальний позовжний переріз деталей складених разом з'єднувальних деталей відповідно до Фіг.7.

Фіг.13 - схематичний горизонтальний позовжний переріз, якщо дивитися знизу, деталей складених разом з'єднувальних деталей відповідно до Фіг.7, який ясно показує поперечний переріз запірної пристрою, вставленого в отвір для запірної пристрою, на цьому поперечному перерізі показаний щільний отвір у корпусі запірної пристрою, призначений для розширення запірної елемента у формі еластомеру, упорна пластинка і кріпильна пластинка, розташовані відповідно на передній і задній стороні корпусу запору.

Фіг.14: 1-4 - схематично показаний розвиток зносу, починаючи з щойно складеного зуба до зуба, який настільки зношений, що почали використовуватися бічні з'єднання. Деякі деталі деталі, що зношується, вирізані для того, щоб краще показати розвиток зносу.

Фіг.15: a-d - показані схематичні поперечні перерізи деталей складених разом з'єднувальних деталей відповідно до Фіг.7, якщо дивитися ззаду.

Фіг.16 - збільшена деталь запірної механізми, яка містить верхню деталь запірної пристрою і верхній отвір для запірної пристрою у поясі деталі, що зношується.

Як видно на Фіг.1, деталі системи 1 деталей, що зношуються, відповідно до переважного варіанту здійснення даного винаходу показані схематично, система 1 деталей, що зношуються, призначена для розніжню встановлення змінних деталей, що зношуються і/або замінюються, 2 на робочому інструменті землерийної машини, більш конкретно - зубців на ковші машини (детально не показано).

Винахід, який нижче описаний більш, детально, стосується насамперед, звичайно, деталей, які призначені витратитися, тобто зношуватися, але будь-які змінні робочі деталі, які мають різні функції у зв'язку з використанням конкретного робочого інструмента, також підпадають під ідею винаходу. Нижче винахід буде описаний більш детально тільки для варіанту здійснення, що містить зубці.

Система 1 деталей, що зношуються, показана на Фіг.1 разом із системою координат, яка містить три координатні осі X, Y, Z для пояснення взаємного положення і величини у відношенні одна до одної описаних нижче сил, частин і деталей. Складові сили  $F_x$ ,  $F_y$  і  $F_z$ , зумовлені діючим навантаженням (F) відповідно до показаної системи координат, описані більш детально нижче.

Система 1 деталей, що зношуються, містить дві основні взаємодіючі з'єднувальні деталі 2, 3. З одного боку, передня деталь, що зношується, 2 у формі змінного вістря зуба та, з іншого боку, задня нерухома несуча деталь 3 для постійного кріплення

до конкретного робочого інструмента (не показаний детально).

Для того, щоб досягнути динамічного і у той же час надійного кріплення змінного вістря 2 зуба до тримача 3, система 1 деталей, що зношуються, також містить розніжну систему 4 з'єднання, спільну для згаданих з'єднувальних частин 2, 3, ця система також називається ковпачною системою, має характерну геометрію 4 з'єднання і розніжний запірний механізм 5. Вісь симетрії геометрії 4 з'єднання у Y-напрямі, вздовж або паралельно якій передбачається дія усіх осових сил  $F_y$ , краще показана на Фіг.1 і Фіг.5-9.

Перша передня з'єднувальна частина 2, див. Фіг.3, містить задній сектор 6, який містить велику порожнину 7, див. особливо Фіг.4a, ця порожнина призначена в основному охоплювати як ковпак 8 усі зовнішні сторони передньої торцевої частини 8 протилежної другій з'єднувальній деталі 3, передня торцева частина якої звужується вперед у Y-напрямі, тобто є клиноподібною або зубцеподібною, див. Фіг.2.

Ковпак 6 і зубець 8 містять множину спеціальних сформованих поверхневих зон 9, які взаємодіють одна з одною відразу або після певного зносу, особливо див. Фіг.12, 13, 14 і 15. Кожна така поверхнева зона 9 містить щонайменше дві протилежні взаємодіючі контактні поверхні 10 або неконтактуючі поверхні 11, див. Фіг.2 і 4, щонайменше одна з яких розташована на першій з'єднувальній частині 2, у той час як інша розташована на другій з'єднувальній частині 3.

Контактні поверхні 10, які, наприклад, можуть мати по суті плоску, опуклу або увігнуту форму і т.д., залежно від їх положення, містять напрямні поверхні, поверхні ковзання, поверхні тертя або упорні поверхні 10, які розташовані з різними нахилами, протяжністю і положенням у відношенні одна до одної і до системи координат для того, щоб створити геометрію 4 з'єднання, характерну для винаходу. Контактні поверхні 10 тут призначені для того, щоб нести навантаження одна від одної при взаємодії, або відразу після встановлення з'єднувальних частин 2, 3, або після деякого певного зносу деяких поверхонь 10. Особливі властивості і положення деяких згаданих поверхневих зон 9 і контактних поверхонь 10 будуть описані більш детально нижче.

У показаному тут варіанті здійснення задня частина 12 тримача 3, див. Фіг.2, містить дві протилежні ніжки, що входять у контакт, 13, 14Б, які виступають назад від зубця 8, ці ніжки, що входять у контакт, призначені бути закріпленими нерухомо по суті постійно за допомогою кріпильного з'єднання на конкретному робочому інструменті, наприклад, за допомогою зварного з'єднання або болтового з'єднання (не показано) - у прикладі, показаному на кресленнях, за допомогою зварного з'єднання на кожній стороні діючого переднього торця робочого інструмента (не показано).

Вільному зовнішньому кільцевому сектору 15 ковпака 6, див. Фіг.4a-4b, який далі називається поясом 15 зуба, відповідає сектор 16, протилежний поясу 15 зуба і взаємодіючий з ним, цей сектор, який далі називається поясом 16 тримача, розташований на тримачі 3, див. Фіг.2. Кожний

пояс 15, 16 містить по суті вертикально розміщений край або торцеву поверхню 17, 18, ці торцеві поверхні 17, 18 взаємно протилежні.

Дві геометрії 4 з'єднання, які містять змінювані напрямні поверхні, поверхні ковзання, тертя або упорні поверхні 10 і деякі неконтактуючі поверхні 11, які щонайменше спочатку не контактують із зубом 2, ці поверхні 10, 11 взаємодіють для створення згаданої системи 4 з'єднання, що роз'єднується, розташовані, з одного боку, на зовнішній стороні зубця 8 задньої з'єднувальної деталі 3 і вздовж торцевої поверхні 18 пояса 16 зубця для створення зовнішньої геометрії 4 з'єднання цієї з'єднувальної деталі 3, та, з іншого боку, всередині передньої з'єднувальної деталі 2 на внутрішній стороні ковпака 6 і вздовж торцевої поверхні 17 пояса 15 зуба для створення внутрішньої геометрії 4 з'єднання.

На тій торцевій поверхні 18 пояса 16 зубця, яка повернута до деталі, що зношується, 2, тобто її переднього краю, на обох сторонах несучої деталі 3, тобто на сторонах, які на Фіг.2 показані як розташовані по суті паралельно вертикальній поздовжній площині симетрії (ХУ) відповідно до системи координат, яка визначена вище, розміщений бічний вертикальний виступ 19 деякого певного радіуса 20, який виступає у напрямі зуба 2.

Двом виступам 19 відповідають два заглиблення 21, розташовані прямо навпроти них і виконані у торцевій поверхні 17 пояса 15 зуба, тобто його задньому краї (див. Фіг.4а-4b), на кожній стороні зовнішнього периметра ковпака 6. Заглиблення 21 призначені взаємодіяти з виступами 19 відразу після з'єднання з'єднувальних деталей 2, 3 для утворення двох бічних обертових з'єднань 22, 23, або заглиблення 21 і виступи 19 розташовані на невеликій відстані один від одного за допомогою зазору 24, див. Фіг.14:1, за рахунок чого згадана взаємодія має місце тільки після деякого певного зносу деяких визначених контактних поверхонь 10, переважно також у певному взаємному порядку зносу для контактних поверхонь 10, про які йде мова.

Схематичний бічний вигляд складених разом з'єднувальних деталей 2, 3 відповідно до Фіг.14:1 показує цей початковий зазор 24 між поясами 15, 16 деталі, що зношується, і несучої деталі 2, 3 відповідно, і переважно положення одного з двох спільних бічних з'єднань 22, розташованих на кожній стороні з'єднувальних частин 2, 3 і між поясами 15, 16, ці бічні з'єднання містять дві торцеві поверхні 25, 26, розташовані прямо навпроти одна одної і розміщені по суті радіально навколо Z-осі, див. Фіг.4b і Фіг.2, і які мають взаємно відмінні радіуси  $R_1$ ,  $R_2$ , див. Фіг.14:1.

Радіус  $R_1$  відповідного заглиблення 21 переважно дещо більший, ніж радіус  $R_2$  відповідних виступів 19, що призводить до того, що проміжок, тобто зазор 24, змінюється залежно від вибраних радіусів, і до того, що контакт між цими зігнутими торцевими поверхнями 25, 26 буде спочатку мати місце у спільному центрі різних радіусів  $R_1$ ,  $R_2$  у горизонтальній площині (YZ), тобто у тій точці  $M_0$  виступів 19, яка більше усього виступає з торцевої поверхні 18 пояса 16 зубця, див. Фіг.14:2, так щоб потім після деякого певного зносу симетрично пе-

рерости у радіальну контактну зону 22', 23' навколо цієї середньої контактної точки, яка тому утворює по суті джерело  $M_0$  обертового моменту в міру розвитку зносу.

По суті заздалегідь встановлені радіальні контактні зони, спільні для з'єднувальних частин 2, 3, між повернутими одна до одної торцевими поверхнями 25, 26 відповідних поясів 15, 16, тобто з'єднання 22, 23, таким чином створені на кожній стороні з'єднувальних частин 2, 3, навколо середніх контактних точок  $M_0$  яких і вздовж контактних зон яких відповідно передбачається динамічна взаємодія зуба 2 і несучої деталі 3 з супутньою передачею навантажень, призводять до того, що інші частини поясів 15, 16 зуба і несучої деталі відділені одна від одної, оскільки між ними значний зазор 24. Це запобігає зносу між поясами 15, 16 поза спеціально створеними контактними зонами 22, 23 між згаданими торцевими поверхнями 25, 26.

Дана конструкція запобігає або щонайменше зводить до мінімуму ризик шкідливих вторинних контактних зон і, отже, можливі несприятливі співвідношення плечей важеля, які можуть виникнути де-небудь ще вздовж вертикальних торцевих поверхонь 17, 18 між зубом 2 і несучою деталлю 3. Можливе виникнення вищеписаної проблеми з несприятливими поперечними силами також таким чином відвертається.

Запірний механізм 5 містить запірний пристрій 27, див. Фіг.11, і отвір 28 для запірного пристрою, який проходить поперек поздовжнього напрямку Y системи 1 деталей, що зношуються, і по суті вертикально через зубець 8 і дві взаємно протилежні верхню 6' і нижню 6" стінки ковпака 6, і який призначений для запірного пристрою 27, див. Фіг.2 і Фіг.3 і 4, плюс Фіг.12.

Корпус 29 запірного пристрою 27 і отвір 28 для запірного пристрою містять множину паралельних поперечних перерізів різного розміру, див. Фіг.11 і 12, які у корпусі 29 запірного пристрою розміщені так, що найменший переріз 29С знаходиться внизу, а найбільший 29А у самому верху у напрямі вставлення запірного пристрою 27, це також стосується поперечного перерізу отвору 28 для запірного пристрою у верхній 6' і нижній стінках 6" ковпака зуба 2, тобто верхній отвір 28А більший, ніж нижній отвір 28С.

Корпус 29 запірного пристрою і отвір 28 для запірного пристрою зроблені так, що поперечні перерізи отворів 28А і 28С для запірного пристрою у ковпаку 6 зуба 2 і поперечні перерізи 29А і 29С корпусу 29 запірного пристрою, якщо положення перерізів відповідають, є однаковими, не враховуючи необхідні допуски, тобто ці поперечні сектори добре відповідають один одному. Жорсткий корпус 29 запірного пристрою, виконаний переважно зі сталі, діє як механічна розпірка, перешкоджаючи таким чином висмикуванню/випадінню зуба 2 з несучої деталі 3.

Запірний пристрій 27 містить крім корпусу 29 запірного пристрою ряд рухомих деталей, що входять у контакт, 30, 31, див. Фіг.11 і 12, які призначені діяти через безперервні щільні отвори 41, 42 у корпусі 29 запірного пристрою, ці щільні отвори описані нижче більш детально, і пружний елемент 32 (див. Фіг.12 і 13), розміщений у порожнині 43

всередині корпусу 29, яка має додатковий безперервний щільний отвір 44 для розширення еластомеру 32 при стисненні, описані більш детально нижче. Пружний елемент 32 призначений створювати силу пружності, яка діє на деталі, що входять у контакт, 30, 31, тим самим вони витискаються назовні в їх зовнішнє висунуте положення. У показаному варіанті здійснення винаходу деталі, що вступають у контакт, 30, 31 утворені двома металевими по суті вертикально розташованими пластинками 30, 31, ці пластинки 30, 31, з одного боку, складаються з передньої упорної пластинки 30 і задньої кріпильної пластинки 32. Ці пластинки 31, 32 прикріплені до пружного елемента 32 відповідним способом, або пластинки 31, 32 містять пристрій або поперечні перерізи, які запобігають можливості випадіння пластинок 31, 32 через згадані отвори 41, 42, див. Фіг.12.

На Фіг.13 показаний поперечний переріз запірної пристрою 27 і отвору 28 для запірної пристрою знизу у горизонтальній площині (YZ), тобто по суті на одному рівні з серединою упорної пластинки 30. На передній стороні отвору 28В для запірної пристрою у зубці 8 передбачена, у показаному варіанті здійснення, передня порожнина 33, призначена для приймання упорної пластинки 30. Отвір 28В у зубці 8 також містить задню порожнину 34, див. Фіг.12, вздовж усієї задньої сторони запірної пристрою 27, тобто поперечний переріз 28В отвору 28 для запірної пристрою у зубці 8 більший у Y-напрямі, ніж у відповідному поперечному перерізі 29В корпусу 29 запірної пристрою. Направлена назад скошена під кутом похила поверхня 35 виконана на задній стороні згаданого отвору 28В для запірної пристрою у зубці 8, за рахунок чого ширина поперечного перерізу отвору 28В у Y-напрямі монотонно зростає у напрямі вгору до покрівлі 36 ковпака, тобто верхньої внутрішньої сторони ковпака 6, див. Фіг.16. Ця верхня частина 35 задньої порожнини 34 призначена для кріпильної пластинки 31. Розмір, включаючи також упорну пластинку 32, повністю висунуту пружним елементом 32, дещо менший, ніж розмір 29А, за рахунок чого пружний елемент 32 здійснює певний попередній натяг, призначений для того, щоб утримувати зуб 2 у положенні на несучій деталі 3, у той же час він запобігає випадінню запірної пристрою 27 з його положення в отворі 28 для запірної пристрою. З іншого боку, поперечний переріз 28В отвору 28 для запірної пристрою у зубці 8 може бути більшим, ніж два отвори 28А, 28С у ковпаку 6, суть полягає у тому, що створюється задній пустий простір таким чином, що відсутній контакт на ділянці між корпусом 29 запірної пристрою і отвором 28В для запірної пристрою у зубці 8. Таким чином, на цій ділянці виключається можливість зносу.

Більше того, у результаті послідовно розширюваних перерізів 29А, В і С запірної пристрою, і 28А і 28С отвору 28 для запірної пристрою, які мають різний розмір, досягаються вищезазначені необхідні переваги, які полягають у тому, що запірний пристрій 27 може бути вставлений майже наполовину своєї довжини до того, як він підійде до великих перерізів або виступаючих пластинок 30, 31, які вимагають використання молотка, і у

тому, що немає необхідності утримувати запірний пристрій 27 вручну під час останньої частини процесу вставлення - забивання.

Ще одна перевага, яка досягається, полягає у тому, що немає необхідності стискувати пружний елемент 32 у значно більшій мірі під час встановлення і видалення порівняно зі стисненням, яке має пружний елемент 32, коли система 1 деталей, що зношуються, готова до роботи, оскільки найверхній найбільший поперечний переріз 28А отвору 28 для запірної пристрою сформований дещо більшим, ніж найбільший поперечний переріз однієї або іншої пластинки 30, 31 в активному замикаючому положенні запірної пристрою. Крім того, пружний елемент 32 не потребує надмірного стиснення для того, щоб одержувати достатньо велику відстань попереднього натягу і може бути використаний весь шлях руху пружного елемента 32 у робочому положенні. Той факт, що пластинки 30, 31 запірної пристрою дещо труться об стінку отвору 28А для запірної пристрою у ковпаку 6 у ході встановлення/видалення і об стінку отвору 28В для запірної пристрою у зубці 8 під час роботи, означає, що ризик зносу пластинок 30, 31 і стінки 28В невеликий. Основна причина того, чому пластинки 30, 31 запірної пристрою дещо труться об стінку отвору 28В запірної пристрою під час роботи, полягає у тому, що запірний пристрій 27 відносно вільно супроводжує деталь, що зношується і/або замінюється, 2 при її переміщеннях у відношенні до несучої деталі 3 у Y-напрямі завдяки задній порожнині 34. Переміщення замість цього обмежені контактними зонами 9 системи 1 деталей, що зношуються. Для того, щоб, наприклад, полегшити видалення запірної пристрою 27, можливо виключити порожнину 33 і передбачити безпосередню дію упорної пластинки 30 на стінку отвору 28В, див. пунктирну лінію на Фіг.12, оскільки осові сили  $F_y$ , зумовлені фактичною роботою, не повинні поглинатися за допомогою запірної пристрою 27. Основна функція запірної пристрою 27 полягає у тому, як згадувалося раніше, щоб утримувати зуб 2 у піднятому положенні на несучій деталі 3, у той же час за допомогою кріпильної пластинки 31 він повинен запобігати випадінню запірної пристрою 27 з його положення в отворі 28 для запірної пристрою.

Отвір 28В для запірної пристрою у зубці 8 також містить другу кутову похилу поверхню 37, яка виконана на одній стороні згаданої частини 28В отвору 28 для запірної пристрою, внаслідок цієї кутової похилої поверхні 37 ширина поперечного перерізу отвору 28В у Z-напрямі неухильно зростає у напрямі вгору до нижньої сторони покрівлі 36 ковпака, див. Фіг.15b. Верхній отвір 28А для запірної пристрою у ковпаку 6 також містить одну бічну, але все ж по суті вертикальну додаткову похилу поверхню 38, ця похила поверхня 38 утворює продовження згаданої бічної кутової похилої поверхні 37 отвору 28В для запірної пристрою.

Відповідно запірний пристрій 27 включає в себе збільшення поперечного перерізу у Z-напрямі у вигляді верхнього бічного вертикального виступу 39, див. Фіг.1, цей виступ 39 за винятком необхідних-допусків, має таку ж форму, що і згадана бічна вертикальна похила поверхня 38. (Потрібно зазна-

чити, що переріз на Фіг.15b вибраний так, що нижня частина 29C запірного пристрою 27 і виступ 39 не показані). З іншого боку, запірний пристрій 27 може переважно не мати виступ, який відповідає бічній кутовій похилій поверхні 37 отвору 28B у Z-напрямі, так що існує пустий простір 40, див. Фіг.15b, від внутрішньої сторони покрівлі 36 ковпака вниз до по суті верхнього краю вищезазначеного щільного отвору 44, виконаного в одній стороні корпусу 29 запірного пристрою, цей щільний отвір 44 призначений для розширення еластомеру 32 при стисненні еластомеру 32 у зв'язку з видаленням запірного пристрою 27. Зрозуміло, що навіть з додатковим виступом такого роду функціонування, яке буде описане більш детально нижче, так само, як і результат будуть по суті такими ж.

Запірний пристрій 27 і отвір 28 для запірного пристрою тому сконструйовані так, що поперечні перерізи отворів 28A, 28C для запірного пристрою у ковпаку 6 зуба і поперечні перерізи корпусу 29A, 29C запору, коли положення перерізів збігаються, є однаковими, не враховуючи необхідні допуски, тобто ці сектори добре відповідають один одному, див. Фіг.8-10 і 12. Проникнення бруду тому стає більш складним, але все ж не повністю виключається через згадані допуски, з тим результатом, що є ризик заповнення брудом пустого простору 40 вздовж однієї сторони запірного пристрою 27, створеного кутовою похилою поверхнею 37 отвору 28B для запірного пристрою.

Даний винахід вирішує цю проблему бруду за допомогою того, що коли запірний пристрій 27 видаляється, внаслідок чого він переміщується на деяку відстань вгору у X-напрямі, у той час як стиснення гуми 32 за допомогою втискування пластинок 30, 31 викликає асиметричне розширення еластомеру 32 убік тільки у напрямі, допустимому щільним отвором 44, пустий простір 40 буде постійно переміщуватися у верхньому напрямі завдяки різниці у розмірі у Z-напрямі між різними поперечними перерізами 29A, 29B і 29C відповідно запірного пристрою 27 і відповідними поперечними перерізами отвору 28 для запірного пристрою. Результат цього полягає у тому, що розширювана частина еластомеру 32, зумовлена втискуванням пластинок 30, 31, завжди має можливість висунутися у пустий простір 40, який таким чином постійно створюється у верхньому напрямі. Якщо запірний пристрій 27 повинен також містити вищезазначений додатковий виступ, який відповідає цьому з самого початку пустому простору 40, пустий простір 40 буде як і раніше створюватися в міру висунування запірного пристрою 27 вгору з отвору 28 для запірного пристрою. Видалення запірного пристрою 27 тому по суті не залежить від проникнення бруду.

Передбачений виступаючий вниз поперечний палець 45, див. Фіг.16, який з'єднується з верхнім, великим отвором 28A для запірного пристрою у ковпаку 6 зуба 2 і розташований на внутрішній стороні покрівлі 36 ковпака, навпроти якої повинна бути закріплена задня кріпильна пластинка 31 запірного пристрою 27. Це дає перевагу, яка полягає у тому, що допускається переміщення кріпильної пластинки 31 вниз, так що отвори 35, 42, в яких діє пластинка 31, таким чином переміщуються з без-

посередньої поперечної зони між зубом 2 і несучою деталлю 3, ця поперечна зона додатково переміщується дещо вгору внаслідок того, що корпус 29 запірного пристрою і палець 45 вільні від взаємного контакту внаслідок розширюваної вниз похилої поверхні 46, яка була виконана на задній стороні корпусу 29 запірного пристрою і повернута до згаданого пальця 45. Додаткова перевага, яка має дійсно велике значення, полягає у тому, що коли кріпильна пластинка 31 переміщується вниз, порожнина 43 для еластомеру 32 може також переміщуватися вниз, за рахунок чого поперечні навантаження будуть поглинатися вздовж практично однорідного поперечного перерізу жорсткого корпусу 29 запірного пристрою 27. Для того, щоб додатково збільшити міцність запірного пристрою 27, отвір 44 у корпусі 29 запору для розширення еластомеру 32 виконаний тільки на одній бічній поверхні корпусу запору, див. Фіг.13.

Кожне навантаження (F), яке діє на зуб, поглинається геометрією 4 з'єднання за допомогою вищезазначених, спеціально сформованих і взаємодіючих поверхневих зон 9, які містять взаємно протилежні і з самого початку взаємодіючі контактні поверхні 10, розташовані в або на несучій деталі 3, та інші контактні поверхні 10 в або на деталі, що зношується, 2, які взаємодіють зі згаданою несучою деталлю, а також деякі з поверхонь 11, які не контактують на початку роботи, і які після деякого зносу вступають у контакт одна з одною.

Вертикальна сила  $F_x$ , прикладена до вістря 2 зуба, буде поглинатися геометрією 4 з'єднання, з одного боку за допомогою однієї з двох передніх плоских горизонтальних контактних зон 9a, 9b (див. Фіг.12 і 15d), які визначаються стороною зуба, з якою діє сила  $F_x$ , та, з іншого боку, на задньому краю і, якщо дивитися у горизонтальній площині симетрії YZ, на протилежній стороні згаданої передньої горизонтальної контактної зони 9a або 9b, за допомогою двох задніх контактних зон 9c і 9d, які симетричні у відношенні до отвору 28 для запірного пристрою і поздовжньої осі Y симетрії, і розташовані під кутом до горизонтальної площини симетрії YZ, див. Фіг.12 і 15a, по суті горизонтальні межові лінії цих зон 9c, 9d, якщо уявити поперечні перерізи деталі, що зношується, і несучої деталі 2, 3 відповідно, утворюють ділянки між закругленими кутами 9f у цьому випадку по суті «прямокутно-еліптичних» поперечних перерізів, див. Фіг.15a-15d. Задні контактні зони 9c, 9d переходять у відповідну периферійну бічну граничну зону 9g, 9h, яка паралельна бічним граничним зонам 9i, 9j передніх контактних зон, див. Фіг.13, 15a і 15d, які можуть бути паралельні Y-осі симетрії, але які переважно розташовані у відношенні до неї під невеликим кутом.

Таким же чином бічна сила  $F_z$ , прикладена до вістря 2 зуба, поглинається за допомогою однієї з пар передніх плоских бічних граничних зон 9i, 9j у геометрії 4 з'єднання і на задньому краю, на протилежній стороні конкретної пари згаданих передніх бічних граничних зон 9i, 9j, якщо дивитися у вертикальній площині симетрії XZ, за допомогою, у відношенні до поздовжньої осі Y симетрії, двох симетричних задніх по суті вертикальних пар бічних граничних зон 9g, 9h, периферійна лінія цих

бічних граничних зон 9g, 9h, 9i, 9j, якщо уявити поперечні перерізи деталі, що зношується, і несучої деталі 2, 3 відповідно, утворює вертикальні краї по суті «прямокутно-еліптичних» поперечних перерізів.

Осьова сила  $F_y$  поглинається, див. Фіг.13, вищезазначеним способом за допомогою однієї або більше контактних зон 9e, 22, 23, кожна з яких складається зі щонайменше двох протилежних і взаємодіючих поверхонь 10e, 10e', 25, 26 контакту, які розташовані по суті перпендикулярно згаданим поздовжній осі симетрії Y і з радіусом  $R_1$ ,  $R_2$  або з нахилом такої величини, що функціонування є практично таким же, тобто функціонування схоже на вищезазначені зовнішню і внутрішню упорні поверхні, розташовані або діючі по суті у поперечно-вертикальній площині (XL), і з яких одна поверхня 10e, 26 контакту розташована на несучій деталі 3, а інша 10e', 25 на деталі, що зношується, 2. Після більш сильного зносу, конкретні з самого початку неконтактуючі поверхні 11 і сильно нахилені поверхні, які діють як зони проковзування між зубом 2 і несучою деталлю 3, тобто ті поверхні, які мають або набули деякого розклинювального ефекту, можуть також поглинати деяку частину навантаження. Ідеал, однак, полягає у тому, щоб по суті перпендикулярна контактна зона 9e і радіальні контактні зони 22, 23 за допомогою вертикального переднього краю 10e зубця 8 навпроти аналогічної вертикальної внутрішньої сторони 10e' деталі, що зношується, 2, див. Фіг.4b, і торцеві поверхні 25, розташовані радіально навколо Z-осі, на заглибленні 21 деталі, що зношується, 2, і торцеві поверхні 26, розташовані радіально навколо Z-осі на виступах 19 несучої деталі 3 поглинають по суті усе осьове навантаження  $F_y$ , отже, по суті весь знос.

В міру збільшення зносу на початкових вертикальних 10e, 10e' і «радіально вертикальних» упорних поверхнях 25, 26, призначених для зносу, вторинна контактна зона 22' неминує буде утворюватися і поступово збільшуватися, але тепер тільки після деякого заздалегідь визначеного більшого зносу і більш тривалого періоду використання, а потім, значною мірою або тільки дещо на внутрішній упорній зоні 9e, на двох бічних обертальних з'єднаннях 22, 23 і на більш похилих контактних зонах 9, а не так, як раніше, здебільшого безконтрольно і у дуже несприятливих положеннях відносно змінних співвідношень плечей важелів, між заднім краєм 17 пояса 15 зуба деталі, що зношується, 2 і переднім краєм 18 пояса 16 несучої деталі 3.

Передні, парні вертикальні бічні і горизонтальні контактні зони 9i, 9j і 9a, 9b відповідно мають протяжність, практично паралельну Y-осі симетрії, яка проходить через носову частину 8 тримача 3. Кожний спільний поздовжній «закруглений край» 9f між двома суміжними, передніми бічними і горизонтальними контактними зонами 9i, 9j і 9a, 9b відповідно і проміжна периферійна лінія розташовані паралельно з відповідним краєм і периферійною лінією для кожного уявного поперечного перерізу згаданих задніх парних вертикальних бічних і горизонтальних контактних зон 9g, 9h і 9c, 9d відповідно, див. Фіг.1, 13 і 15. Таким чином, виявляється

ефективна протидія вищезазначеній тенденції зуба 2 до зісковзування з носової частини 8 тримача, за допомогою імітації так званого ефекту висувного ящика, тобто конкретні поверхні 10 контакту між несучою деталлю 3 і зубом 2 стиснуться і таким чином заблокують деталі 2, 3 разом.

Скручувальні навантаження, які виникають завдяки складовим силам  $F_x$ ,  $F_y$  і  $F_z$ , спочатку поглинаються за допомогою однієї з передніх і однієї із задніх контактних зон 9 на кожній стороні осі, навколо якої має місце обертання відповідно до вищеприписаного. Під час роботи усі контактні поверхні 10, спочатку упорні поверхні 10e, 10e', 25, 26, будуть тому під час нерівномірних динамічних переміщень між деталлю, що зношується, 2, несучою деталлю 3 і запірним пристроєм 27 обдиратися, зношуватися і деформуватися, але зуб 2 буде зношуватися значно більше через зовнішній знос з тим результатом, що протягом тривалого часу тільки ця деталь 2 повинна буде замінюватися до того, як буде потрібна заміна несучої деталі 3. Це означає, що матеріальні витрати і час простою значно скорочуються.

Оскільки виступи 19 і заглиблення 19 відповідно до винаходу щонайменше спочатку виключають небажані співвідношення зусиль і асиметричний знос, які раніше завдавали стільки труднощів, поперечні сили, які зрізують запірний пристрій 27, коли система 1 деталей, що зношуються, зазнає обертальних навантажень, зведені до мінімуму, оскільки контакт між поясами системи протягом тривалого часу має місце тільки у місці, призначеному для цієї мети, тобто у початковій точці  $M_0$ .

Положення вторинних упорних зон у сукупності із запірним пристроєм 27 тому не замінюють спеціально призначених передніх і задніх горизонтальних і бічних контактних поверхонь 10. Крутне зусилля, яке дуже корисне для міцності, буде завжди існувати для усіх можливих навантажень, це зусилля не призведе до виникнення яких-небудь поперечних сил, серйозних з точки зору конструкції. Більше того, ті поперечні сили, які все-таки виникають у зоні проковзування між несучою деталлю 3 і деталлю, що зношується, 2, будуть діяти у майже суцільному поперечному перерізі тільки одnorідної частини запірного корпусу 29A, 29C.

Винахід не обмежується показаним варіантом здійснення і може бути змінений різними способами в об'ємі формули винаходу.

На кресленнях до даної заявки на патент, наприклад, передня «з'єднувальна частина» несучої деталі 3 являє собою згаданий зубець 8, який охоплюється задньою «з'єднувальною частиною» зуба 2, тому ця частина являє собою ковпак 6. Зрозуміло, що можливий і зворотний взаємозв'язок між ковпаком і зубцем. Під ідею винаходу підпадає тому і взаємна зміна положень заглиблень 21 і виступів 19, така що виступи розташовані на поясі 15 деталі, що зношується, 2 і навпаки. У цьому випадку вищезазначений обмін гіршає.

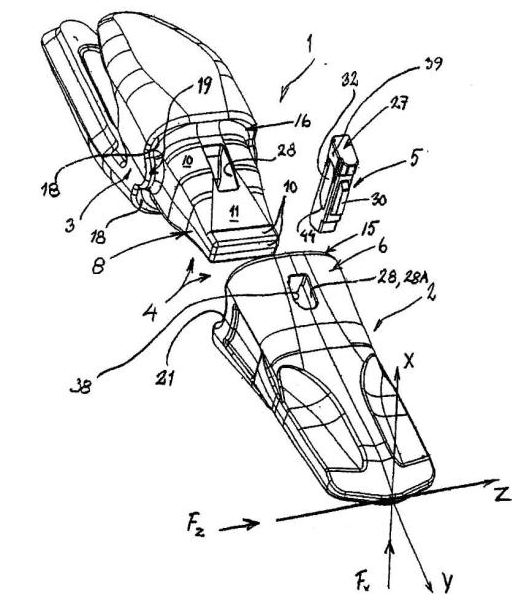
Крім того, у варіанті здійснення, показаному на кресленнях, виступи 19 являють собою дві по суті напівкруглі виступаючі частини, які проходять радіально від пояса 16 зубця у напрямі деталі, що зношується, 2, цим виступам 19 відповідають по суті напівкруглі виїмки 21, виконані у протилежній

контактній поверхні 25, у ковпаку 6 зуба 2. Для виконання заглиблень 21 і виступів 19 замість двох взаємодіючих звичайних напівкруглих радіусів  $R_1$ ,  $R_2$  може бути використана дещо більш складна «кутова» опукла або увігнута форма за умови збереження певної можливості обертання навколо центральної осі по суті у горизонтальній площині XY, тобто при невеликому співвідношенні зусиль.

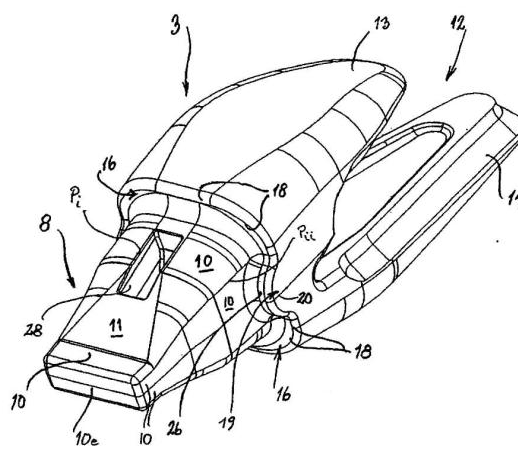
Суть полягає у тому, що незалежно від зносу результуюче співвідношення плечей важеля буде настільки сприятливим, наскільки можливо для функціонування і фактичного запирання, наприклад, завдяки тому, що крутне зусилля є настільки невеликим, наскільки це можливо, що означає, що

середня контактна точка, початкова точка  $M_0$ , між контактними зонами 22, 23 згаданих заглиблень 21 і виступів 19 повинна лежати по суті у горизонтальній площині (YZ) і паралельно бічній площині XY вздовж Y-осі симетрії відповідно.

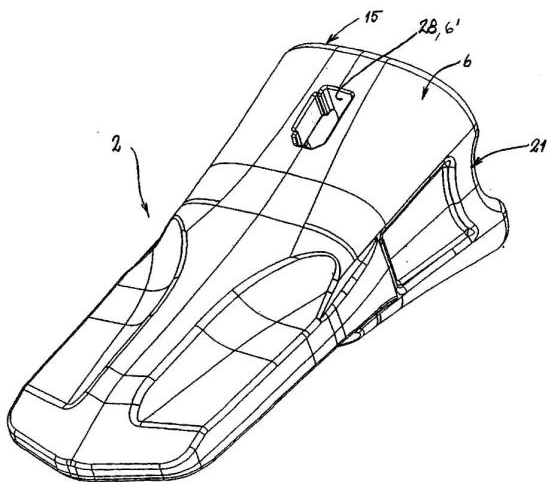
Зрозуміло також, що число, розмір, нахил, розташування, будова поверхні і форма поверхонь 10, 11, які утворюють частину геометрії 4 з'єднання, підстроюються під характеристики або вимоги, які у даний момент існують для системи 1 деталей, що зношуються, і конкретного робочого інструмента, з тим результатом, що усі інші конструкції відносно поверхонь 10, 11 підпадають під ідею винаходу.



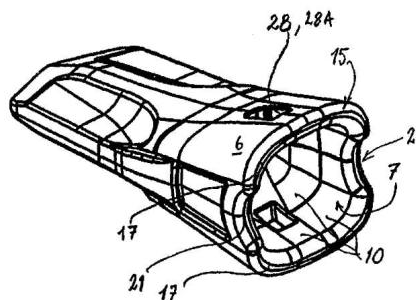
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4a

31

84413

32

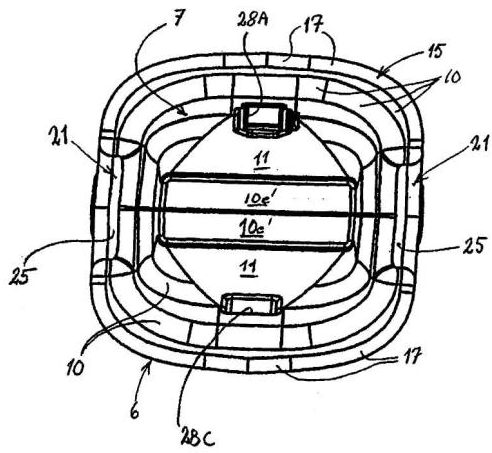


Fig. 4b

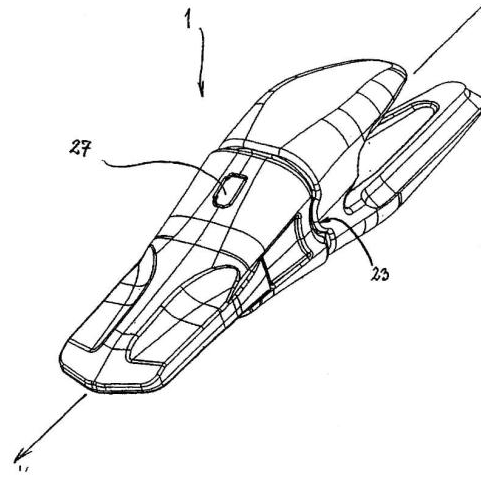


Fig. 5

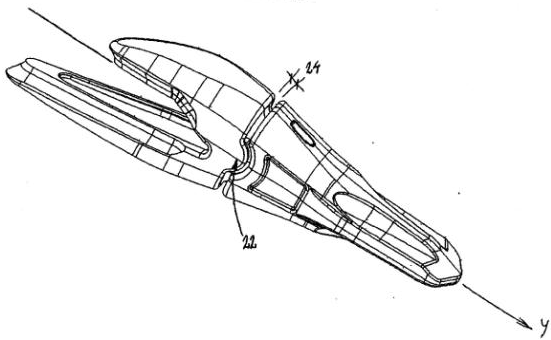


Fig. 6

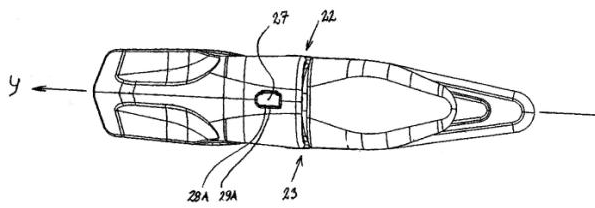


Fig. 8

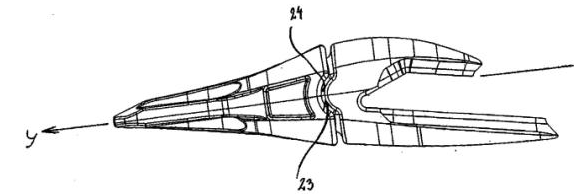


Fig. 7

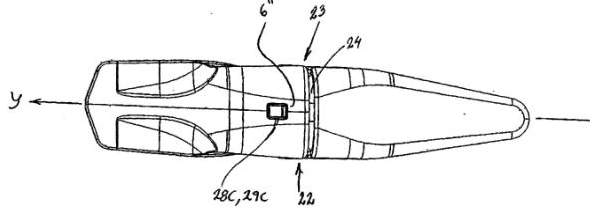


Fig. 9

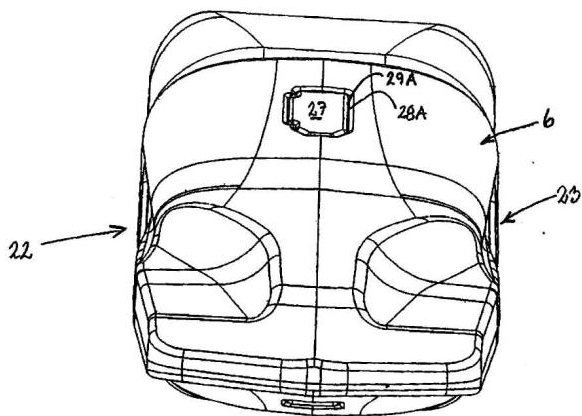


Fig. 10

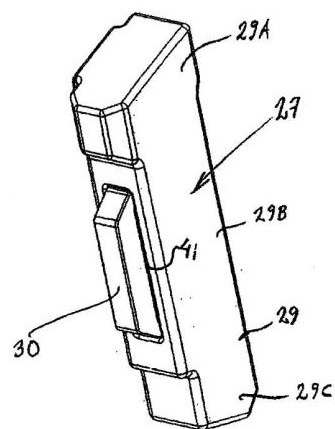
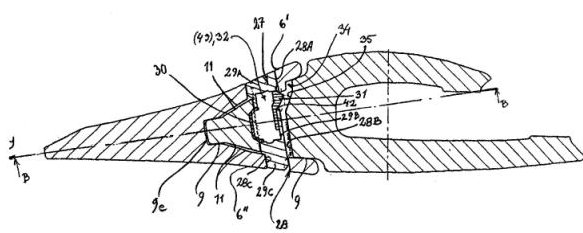
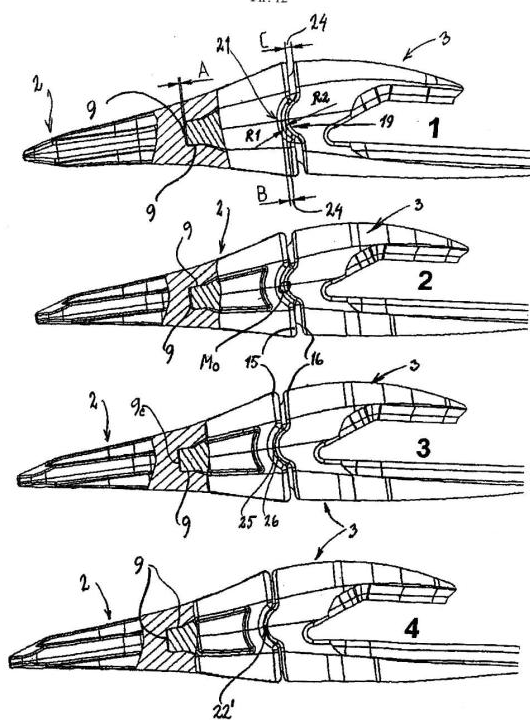


Fig. 11

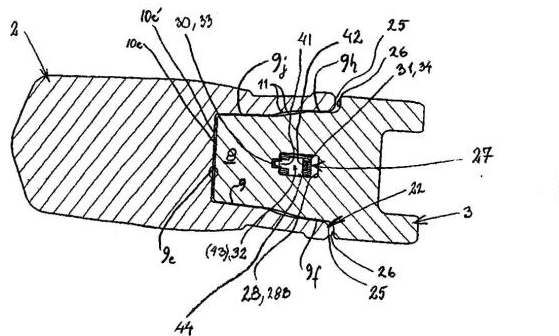




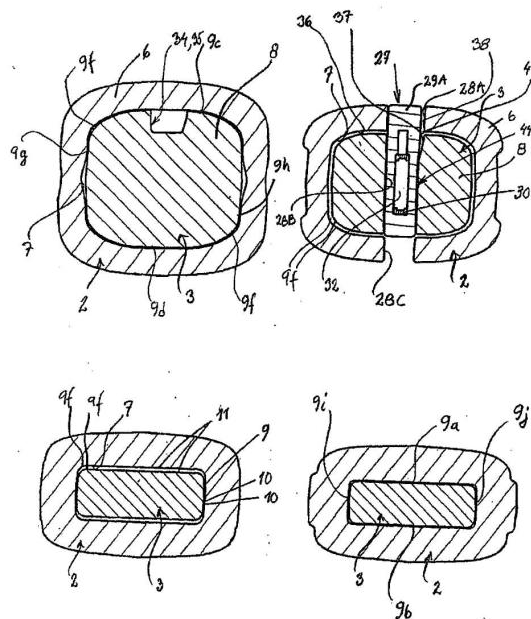
Фиг. 12



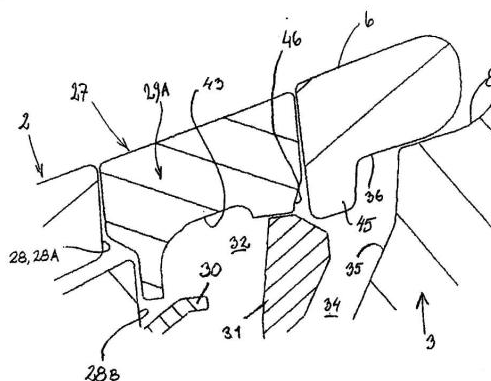
Фиг. 14:1 – 14:4



Фиг. 13



Фиг. 15a – 15d



Фиг. 16