



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38856 (13) U  
(51) МПК (2009)  
E21B 10/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПОРОДОРУЙНІВНА ВСТАВКА

1

2

(21) u200809040

(22) 10.07.2008

(24) 26.01.2009

(46) 26.01.2009, Бюл.№ 2, 2009 р.

(72) ПЕТРИНА ЮРІЙ ДМИТРОВИЧ, UA, ЯКИМ  
РОМАН СТЕПАНОВИЧ, UA, ПАСИНОВИЧ ТАРАС  
БОГДАНОВИЧ, UA

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, UA

(57) Породоруйнівна вставка, що включає корпус,  
твердосплавний елемент (зубок), хвостовик, за-  
пресований в гнізді корпусу інструмента за допо-  
могою проміжної втулки, яка має дно з централь-  
ним отвором і циліндричні виточки на боковій  
поверхні зі сторони дна, виконані по посадці із за-  
зором, а розміри проміжної втулки відповідають

співвідношенням:  $0,69 < \frac{d_1}{d_2} < 1$ ;  $0,4 \leq \frac{d_1 N_1}{d_2 N_2} \leq 0,5$ , де

$d_1$  - діаметр внутрішньої поверхні втулки,  $d_2$  - ді-  
аметр зовнішньої поверхні втулки,  $N_1$  - натяг, що  
забезпечується внутрішньою поверхнею втулки  
діаметром  $d_1$ ,  $N_2$  - натяг, що забезпечується зов-  
нішньою поверхнею втулки діаметром  $d_2$ , яка **від-  
різняється** тим, що хвостовик виконаний двосту-  
пеневим із рівними по висоті ступенями, діаметри

яких відповідають співвідношенню:  $\frac{d_3}{d_4} = \frac{1,8}{1,5}$ , де  $d_3$

- діаметр більшого ступеня хвостовика,  $d_4$  - ді-  
аметр меншого ступеня хвостовика; до того ж, до-  
датково введено кільце, що запресоване на мен-  
ший ступінь і на якому виконана конусна розточка  
торців отвору кільця із заокругленням в західній  
частині кільця  $r=1$  мм, де розмір кута конусності  $\alpha$   
вибирають з співвідношення  $\text{tg}\alpha=0,016 \div 0,020$ .

Корисна модель належить до бурового поро-  
доруйнівного інструменту з твердосплавним  
озброєнням, а саме до шарошок бурових доліт.

Якість закріплення вставних твердосплавних  
зубків в тілі шарошки є одним з головних чинників,  
що визначає надійність бурового інструменту в  
цілому. У свою чергу конструкція породоруйнівної  
вставки з твердосплавним зубком визначає мож-  
ливості з'єднання та впливає на надійність та жор-  
сткість з'єднання з тілом породоруйнівного інстру-  
менту. Тому вдосконалення конструкції  
породоруйнівних вставок є актуальним питанням.

Відомий буровий інструмент [1], що містить  
корпус з отворами і розміщені в кожному отворі  
втулку і породоруйнівну вставку з робочою голо-  
вкою і ступінчастим хвостовиком, ступінь меншого  
діаметру якого запресована у втулку з натягом, що  
не перевищує натяг між втулкою і корпусом. Про-  
те, дана конструкція не забезпечує необхідної на-  
дійності і жорсткості, що може спричинити до крих-  
кого руйнування твердосплавної вставки.

Відома конструкція породоруйнівного органу  
[2], який складається з корпусу, вставки, зносостій-  
кого породоруйнівного зубка, що включає робочу

частину і ступінчастий хвостовик. Недоліком даної  
конструкції є те, що в корпусі необхідно виконувати  
високо точні глухі ступінчасті отвори та розміщати в  
них металеві вставки, що спричинює труднощі як  
на стадії формування отворів, так і при складаль-  
них операціях.

Найбільш близькою до запропонованої конс-  
трукції породоруйнівної вставки є породоруйнівна  
вставка [3] яка містить твердосплавний елемент  
(зубок), що має робочу головку і хвостовик, запресо-  
ваний в гніздо корпусу інструмента через промі-  
жну втулку, яка має дно з отвором і виточку на  
боковій поверхні зі сторони дна, виконану по поса-  
дці з зазором довжиною меншою за товщину дна.  
Твердість втулки менша за твердість хвостовика, а  
її розміри відповідають наступним співвідношен-  
ням

$$0,69 < \frac{d_1}{d_2} < 1; 0,4 \leq \frac{d_1 N_1}{d_2 N_2} \leq 0,5,$$

де  $d_1$  - діаметр внутрішньої поверхні втулки,  $d_2$   
- діаметр зовнішньої поверхні втулки,  $N_1$  - натяг,  
що забезпечується внутрішньою поверхнею втулки  
діаметром  $d_1$ ,  $N_2$  - натяг, що забезпечується зовні-

(19) UA (11) 38856 (13) U

шньою поверхнею втулки діаметром  $d_2$ . Однак дана конструкція не забезпечує необхідної жорсткості та надійності кріплення твердосплавного елемента. Відсутність запасу пружності в нижній частині спряження хвостовик - втулка призводить до пластичної деформації втулки і випадінню твердосплавного зубка.

Задача, що ставилась при створенні корисної моделі - вдосконалити конструкцію породоруйнівної вставки з метою підвищення надійності з'єднання вставки з тілом породоруйнівного інструменту а також оптимізувати жорсткість кріплення твердосплавного зубка, що забезпечує високу його стійкість до руйнування.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що у відомій конструкції породоруйнівної вставки, що включає корпус, твердосплавний елемент (зубок), хвостовик запресований в гнізді корпуса інструмента за допомогою проміжної втулки, яка має дно з центральним отвором і циліндричні виточки на боковій поверхні зі сторони дна, виконані по посадці із зазором, а розміри проміжної втулки відповідають співвідношенням:

$$0,69 < \frac{d_1}{d_2} < 1; 0,4 \leq \frac{d_1 N_1}{d_2 N_2} \leq 0,5,$$

де  $d_1$  - діаметр внутрішньої поверхні втулки,  $d_2$  - діаметр зовнішньої поверхні втулки,  $N_1$  - натяг, що забезпечується внутрішньою поверхнею втулки діаметром  $d_1$   $N_2$  - натяг, що забезпечується зовнішньою поверхнею втулки діаметром  $d_2$  яка відрізняється тим, що хвостовик виконаний двоступеневим із рівними по висоті ступенями, діаметри яких

відповідають співвідношенню:  $\frac{d_3}{d_4} = \frac{1,8}{1,5}$ , де  $d_3$  - діаметр більшої ступені хвостовика,  $d_4$  - діаметр меншої ступені хвостовика; до того ж, додатково введено кільце, що запресоване на меншу ступінь і на якому виконана конусна розточка торців отвору кільця із заокругленням в західній частині кільця  $r=1$ мм, де розмір кута конусності  $\alpha$  вибирають з співвідношенням  $\text{tg}\alpha=0,0164 \div 0,020$ .

Виконання хвостовика двоступеневим із рівним по висоті ступенями та діаметрами які вибрані за співвідношенням  $\frac{d_3}{d_4} = \frac{1,8}{1,5}$ , забезпечує більш

надійне з'єднання зубка з тілом інструменту і зменшує жорсткість кріплення. Кільце, яке запресоване на меншу ступінь хвостовика, зменшує тиск на зубок зі сторони тіла інструмента при перевищенні навантаження. Виконання конусної розточки торців отвору діаметром  $d_5$  кільця із заокругленням західної частини кільця дозволяє знижувати напруження в зоні з'єднання меншої ступені хвостовика з втулкою, що сприяє підвищенню міцності з'єднання. Розмір кута конусності  $\alpha$  вибирається з умов міцності та несучої здатності пресового з'єднання. Виконання кільця на меншому діаметрі хвостовика твердо сплавного зубка дозволяє не тільки підвищити надійність з'єднання вставки з тілом породоруйнівного інструменту а також оптимізувати жорсткість кріплення зубка, що забезпечує високу стійкість твердосплавного зубка до руйнування. Тобто, кільце виконує роль буфера, який

одночасно підвищує міцність пресового з'єднання і знижує жорсткість між тілом породоруйнівного інструменту та твердосплавним зубком.

Корисна модель ілюструється кресленням, де на Фіг.1 показано в перерізі породоруйнівну вставку, загальний вигляд в складеному стані; на Фіг.2 - в розрізі кільце, що встановлюється на хвостовик твердосплавного зубка.

Породоруйнівна вставка складається з твердосплавного елемента (зубка) 1, який має робочу головку 2 і циліндричний двохступіневий хвостовик, що включає ступінь із більшим діаметром  $d_3$  3 і ступінь із меншим діаметром  $d_4$  4, на менший діаметр якого запресовується кільце 5, в складеному стані ступінь хвостовика меншого діаметру 4 з кільцем 5 за допомогою проміжної втулки 6 запресовуються в гніздо корпусу інструменту 7. Втулка має зовнішню поверхню діаметром  $d_3$  і внутрішню  $d_5$ . На боковій поверхні проміжної втулки 6 виконана циліндрична виточка 8, висотою не більше товщини дна 9, яка забезпечує посадку з зазором в гнізді корпуса інструмента 7. У дні 9 проміжної втулки 6 виконується центральний отвір 10. Розмір меншої ступені  $d_4$  вибирається у відповідності до діаметру більшої ступені хвостовика  $d_3$  для забезпечення необхідної конструктивної міцності. Наприклад, для зубків з хвостовиком більшого діаметру  $d_3=14$ мм можливе співвідношення

діаметрів ступеней хвостовика  $\frac{d_3}{d_4} = \frac{1,8}{1,5}$  Розмір

заокруглення західної частини кільця 9 регламентується геометричними розмірами спряжених поверхонь ступеней хвостовика, його мінімальне значення повинно складати  $r=1$ мм. Для ефективного зниження концентрації напружень в кільці хвостовика 4 виконується конусна розточка під кутом  $\alpha$  торців отвору кільця 5. Розмір кута  $\alpha$  конусної розточки вибирають за співвідношенням  $\text{tg}\alpha=0,0164 \div 0,020$ . Розміри втулки 6 відповідають наступним співвідношенням:

$$0,69 < \frac{d_1}{d_2} < 1; 0,4 \leq \frac{d_1 N_1}{d_2 N_2} \leq 0,5,$$

де  $d_1$  - діаметр внутрішньої поверхні втулки,  $d_2$  - діаметр зовнішньої поверхні втулки,  $N_1$  - натяг, що забезпечується внутрішньою поверхнею втулки діаметром  $d_1$ ,  $N_2$  - натяг, що забезпечується зовнішньою поверхнею втулки діаметром  $d_2$ .

Твердість матеріалів кільця хвостовика 5 і втулки 6 повинна бути меншою за твердість ступінчатого хвостовика 3, 4 твердосплавного зубка.

Товщина стінки втулки 6 -  $t$  і її зовнішній діаметр  $d_3$  є величинами різного порядку, що визначає втулку тонкостінною.

Перед армуванням інструменту вставку складають, з'єднуючи її твердосплавний зубок 1 спочатку з кільцем 5, яке встановлюється на менший діаметр хвостовика 4. Запресовування повинно забезпечувати відсутність зазору між хвостовиком більшого розміру 3 та кільцем 5, і здійснюється зусиллям пресу, прикладеним до головки 2 твердосплавного зубка 1. Для цього поверхня меншої ступені хвостовика 4 діаметром  $d_4$  виконана по посадці, який забезпечує найбільший натяг, що допускає без ризику змінання поверхні хвостовика

4 і кільця 5. Потім зубок 1 з запресованим кільцем 5 з'єднують з втулкою 6 утворюючи посадку з натягом по внутрішній поверхні втулки 6. Для цього внутрішню поверхню втулки 6 діаметром  $d_1$  яка виконана по посадці, що забезпечує найбільший натяг, допустимий без ризику змінання внутрішньої поверхні втулки 6 твердосплавним хвостовиком 3 і кільцем 5. При складанні вставки центральний отвір 10 служить для випуску повітря, що витісняється твердосплавним зубком 1 з кільцем 5 з внутрішньої порожнини втулки 6. після складання зовнішня поверхня втулки 6 може бути піддана обробці для створення посадки з натягом, як правило, більшим, ніж по внутрішній поверхні.

Запресовування вставки в гніздо корпусу 7 може здійснюватись як при нагрітому корпусі бурового інструменту, так і при холодному. При запресовуванні в гніздо корпусу 10 вставляється вставка виточкою 8, що виконана з сторони дна 9 втулки 6 по посадці з зазором. Виточка 8 орієнтує породоруйнівну вставку вздовж осі отвору, виконуючи на даному етапі функцію направляючої. Зусиллям пресу, що прикладене до робочої головки 1 твердосплавного зубка 2, яке передається хвостовиком 3, 4 і кільцем 5 на дно 9 втулки 6, здійснюється запресовування вставки. При цьому, зовнішній шар поверхні втулки 6 діаметром  $d_2$  вступає в контакт з поверхнею гнізда корпусу 7 і піддається деформації (наприклад пружній). Це сприяє більш повному стицанню поверхонь, підвищує площу контакту і зменшує можливість зминання. При запресовуванні виникає зусилля, яке додатково стискає хвостовик 4, 3.

Раціональне співвідношення діаметрів втулки і натягів у внутрішній та зовнішній поверхні дозволяє передати на хвостовик 3, 4 твердосплавного зубка 1 найбільше зусилля обтискання.

Вставка з проміжною втулкою запресовується до упору в дно гнізда, при цьому виточка 8 виключає натяг коло торця втулки, тим самим не допускає виникнення піку напружень у корпусі інструме-

нта 7 в ділянці дна гнізда. Довжина виточки 8 повинна забезпечувати запобігання розклинення гнізда і в той же час менше товщини дна 9, щоб зусилля обтискання, яке виникає при запресовуванні вставки в корпус, могло передаватися на всю циліндричну частину хвостовика 3, 4 твердосплавного зубка 1. Після запресовування вставки повітря, що знаходиться в гнізді корпусу, накопичується в порожнині центрального отвору 10, який має достатній об'єм для виключення стиснення повітря до високого тиску, що чинить перешкоду запресовуванню вставки до упору в дно гнізда інструмента 7.

Отвір 10 може бути корисним і для демонтажу твердосплавного елемента 1 з відпрацьованого бурового інструмента з метою переробки твердого сплаву. Для цього частину корпусу інструмента можна зрізати по лінії, що проходить через дно вставки 9, після чого, через отвір 7 твердосплавний зубок 1 може бути випресований.

Пропонована конструкція породоруйнівної вставки дозволяє не тільки підвищити надійність її кріплення в породоруйнівному інструменті, але й усунути можливість руйнування твердосплавних зубків через значну жорсткість кріплення.

Джерела використаної інформації:

1. Ас. 1439192. СССР, МКИ E21B10/16 // E21B10/52. Буровой инструмент /Н.М.Панин, Л.Н. Думкин, Л.В. Ардасов, В.С. Лавренов, В.Н. Митюшин (СССР). - №4210632/22-03; Заявлено 12.03.87; Опубл. 23.11.88, Бюл. №43. - 3с.

2. Ас. 909100. СССР, МКИ E21B10/16. Породоразрушающий орган /Г.В. Линдо, С.И. Одинец, П.А. Подкопаев, В.А. Саркисян, В.П.Арестов. (СССР). - №2967714/22-03; Заявлено 31.07.80; Опубл. 28.02.82, Бюл. №8. - 6с.

3. Ас. 1303696. СССР, МКИ E21B10/46. Породоразрушающая вставка /С.Е. Алексеев, А.П. Ееед (СССР). - №3872267/22-03; Заявлено 25.03.85; Опубл. 15.04.87, Бюл. №14. - 3с.

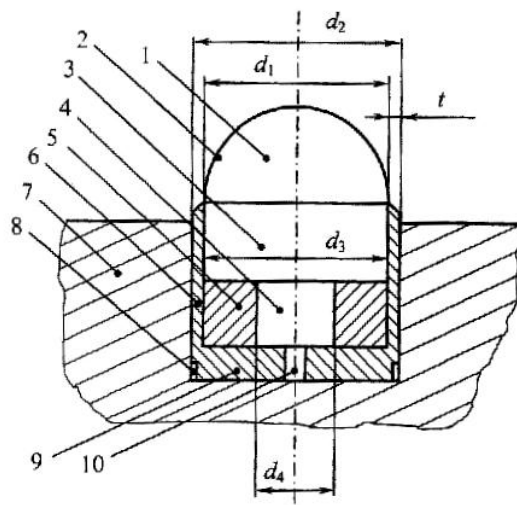
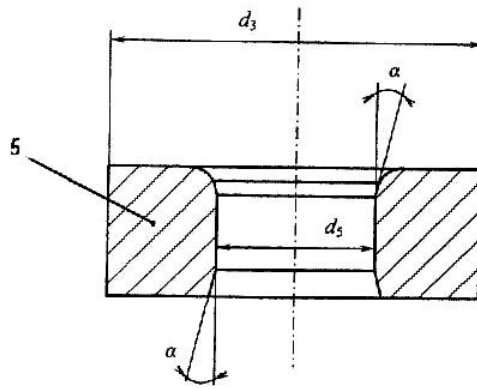


Fig. 1



Фіг. 2