



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99966** (13) **C2**
(51) МПК
E21B 10/16 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2010 15147</p> <p>(22) Дата подання заявки: 16.12.2010</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.10.2012</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 10.01.2012, Бюл.№ 1</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2012, Бюл.№ 20</p>	<p>(72) Винахідник(и): Яким Роман Степанович (UA), Петрина Юрій Дмитрович (UA), Яким Ігор Степанович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 85941 C2, 10.03.2009 UA 38856 U, 26.01.2009 SU 1353885 A1, 23.11.1987 SU 1174553 A, 23.08.1985 RU 2057889 C1, 10.04.1996 SU 848565, 23.07.1981 SU1677230 A1, 15.09.1991 US 4150728 A, 24.04.1979 US 4108260 A, 22.08.1978</p>
---	---

(54) ЗУБОК ШАРОШКИ БУРОВОГО ДОЛОТА

(57) Реферат:

Зубок шарошки бурового долота містить хвостовик і уражаючу головку клиноподібної форми з робочими гранями, де задня випукла, а передня ввігнута у вигляді циліндричної поверхні. Задня грань має сферичну форму, а на передній грані є канавки. Хвостовик містить основу, виконану у вигляді конуса при вершині 120°. Для підвищення надійності з'єднання "зубок-шарошка" циліндричний твердосплавний хвостовик містить конусоподібну порожнину із заокругленою вершиною радіусом $R_{пор}=2,5$ мм, діаметр основи d і глибина $h_{отв}$ якої визначається з співвідношень:

$$D_1/d=2, h_{отв}/h_{хв}=1,37...1,39,$$

де D_1 - діаметр хвостовика зубка, мм,

$h_{отв}$ - глибина порожнини в тілі зубка,

$h_{хв}$ - висота хвостовика зубка,

яка заповнена матеріалом, що має границю пружності і тріщиностійкості вищу за матеріал тіла зубка, крім цього хвостовик додатково оснащений втулкою, що має в основі конус, розміри якої відповідають співвідношенням:

$$0,69 < D_1/D_2 < 1; 0,4 \leq D_1 N_1 / D_2 N_2 \leq 0,5,$$

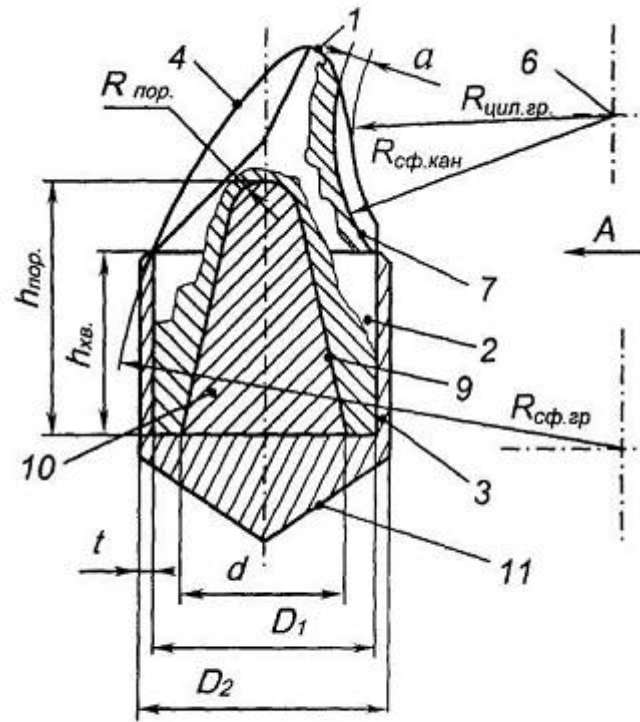
де D_1 - діаметр внутрішньої поверхні втулки,

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 .

UA 99966 C2



Фиг. 1

Винахід належить до техніки для буріння глибоких нафтових і газових свердловин та може бути використаний в бурових шарошкових долотах, призначених для роботи в породах середньої та м'якої твердості й високої в'язкості.

5 Якість закріплення вставних композиційних зубків в тілі шарошки є одним з головних чинників, що визначає надійність бурового долота в цілому. У свою чергу конструкція хвостовика зубка визначає можливості з'єднання та впливає на надійність з'єднання "зубок-шарошка". А це в свою чергу впливає на експлуатаційні показники вставних зубків і в цілому породоруйнівного оснащення долота. Тому вдосконалення конструкції зубків є актуальним і має важливе практичне значення.

10 Твердосплавне вставне породоруйнівне оснащення сучасних шарошкових доліт відрізняється великою різноманітністю конструкцій твердосплавних зубків. Поряд з класичними клиноподібною і конічною формами зубків щораз більш широке застосування отримують зубки асиметричних форм. Особливе місце серед них займають зубки з черпакоподібною формою вражаючої головки. В таких зубках передня вгнута грань має сферичну чи циліндричну форму, що дозволяє найкраще використовувати ефект черпання і підвищує здатність до відведення шламу.

15 Як відомо, ефективність руйнування породи залежить від величини діючих навантажень і часу контакту зубка з породою, що розбурюється, в якій за цей період встигають розповсюдитись критичні напруження. У момент співудару зубка твердосплавного озброєння з вибоєм за короткий момент часу здійснюється наростання ударного навантаження від нуля до максимуму. За цей час напруження, які відповідають максимальному значенню ударного навантаження, встигають розповсюдитись лише в обмеженому об'ємі породи [1]. У всіх випадках об'єм розповсюдження цих напружень в зубку перевищує об'єм розповсюдження їх в породі, що розбурюється внаслідок відмінності фізико-механічних властивостей матеріалів породи і зубка. Разом з тим величина напружень, які розповсюджуються за час контакту зубка з породою, визначається середнім значенням ударного навантаження, значно меншим за її максимальну величину. Відомо, що час наростання ударного навантаження залежить від жорсткості системи "порода-зубок-шарошка". При відомих міцнісних характеристиках породи, матеріалів зубків породоруйнівного оснащення і шарошки, жорсткість системи "порода-зубок-шарошка" можна оптимізувати шляхом відповідного підбору хіміко-термічної обробки вінців шарошок, відповідних натягів в спряженні зубок-шарошка і введення відповідних конструктивних елементів. Зокрема, збільшення глибини посадки зубка в шарошку та його діаметру призводить до росту зусилля розпресовування.

20 Відомі конструкції зубків [2], в яких хвостовик і уражаюча головка має клиноподібну форму з робочими гранями - задньою випуклою і передньою ввігнутою у вигляді циліндричної поверхні, вісь якої перпендикулярна площині симетрії зубка. В зубку задня грань має сферичну форму. На передній грані є канавки. Канавки можуть бути виконані напівкруглого перерізу. Канавки відносно до осі зубка можуть бути розташовані в повздовжньому напрямку, під гострим кутом до осі зубка. Кромки двох осьових канавок можуть бути виконані у вигляді ребра клиноподібного поперечного перерізу чи трапецієподібного поперечного перерізу. Не дивлячись на очевидні переваги такого типу форми зубка конструкція має суттєвий недолік, суть якого полягає в наступному. При перекочуванні шарошки по вибою в системі "шарошка-зубок-порода" виникають згинальні моменти, що спричиняють проблему міцності як зубка, так і жорсткості та надійності з'єднання "зубок-шарошка". Усунути цю проблему за рахунок збільшення поперечного перерізу зубка є неможливим, оскільки це неминуче знижує функціональні можливості зубка. Крім цього, значне збільшення глибини посадки зубка спричиняє негативний вплив на міцність шарошки. З іншої сторони, процес формування отворів під зубок здійснюється на різних етапах хіміко-термічної обробки шарошок. Використання розмірного інструменту із зменшеною західною частиною призводить до зниження точності отвору. Підвищення точності виготовлення хвостовика під посадку в шарошку також не може значно підвищити надійність з'єднання "зубок-шарошка". Разом з тим відома конструкція породоруйнвної вставки [3], 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

55 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 , а 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 більшого

ступеня хвостовика, d_4 - діаметр меншого ступеня хвостовика; до того ж, додатково введено кільце, що запресоване на менший ступінь і на якому виконана конусна розточка торців отвору кільця із заокругленням в західній частині кільця $r=1$ мм, де розмір кута конусності α вибирають із співвідношенням $\operatorname{tg}\alpha=0,016\div 0,020$. Однак, як показали випробовування, дана конструкція не може бути застосована у випадках, коли треба суттєво підвищити виліт вставного зубка.

Відома конструкція породоруйнівної вставки [4], що містить циліндричну основу з порожниною у вигляді половини сфери та породоруйнівною частиною. Центр половини сфери порожнини розташований на перетині повздовжньої осі вставки з нижньою площиною основи. Проте практика пресування породоруйнівних вставок згаданої конструкції виявила часте руйнування по краях основи хвостовика. Також значна жорсткість з'єднання вставки з тілом породоруйнівного інструменту призводила до виходу з ладу інструменту. Цю проблему усунуто в конструкції твердосплавного зубка для бурового інструменту [5], що містить робочу головку, циліндричний хвостовик з порожниною і розташований в ньому диск. Між диском і дном порожнини хвостовика утворена герметизована камера, заповнена нестисливою рідиною з температурою кипіння вищою за температуру нагріву хвостовика в процесі роботи. Порожнина хвостовика і диск мають відповідні циліндричні ділянки, виконані з натягом. Проте конструкція циліндричної ділянки спряження поверхні входу в порожнину хвостовика циліндричною ділянкою диску не забезпечує компенсацію напружень при пресуванні зубка в тіло інструменту, що призводить до частого руйнування вставного породоруйнівного оснащення. Також при бурінні спостерігається випадання вставних зубків внаслідок ненадійного їх закріплення.

Найбільш близьким до запропонованої конструкції є зубок шарошки бурового долота [6], який містить хвостовик і уражаючу головку клиноподібної форми з робочими гранями, де задня випукла, а передня ввігнута у вигляді циліндричної поверхні, вісь якої перпендикулярна площині симетрії зубка, задня грань якого має сферичну форму, а на передній грані є канавки, що можуть бути виконані напівкруглого перерізу і відносно до осі зубка можуть бути розташовані в повздовжньому напрямку, під гострим кутом до осі зубка, при цьому кромки двох осьових канавок можуть бути виконані у вигляді ребра клиноподібного поперечного перерізу чи трапецієподібного поперечного перерізу, а хвостовик містить основу, виконану у вигляді конуса при вершині 120° . Однак освоєння виробництвом такої конструкції наштовхнулося на проблему надлишкової розтрати цінного твердого сплаву, що застосовується для виготовлення зубків. Також конструкція не забезпечує необхідної стійкості до руйнування зубка при його пресуванні в тіло шарошки.

Задача, що ставилась при створенні винаходу, - вдосконалити конструкцію зубка з метою оптимізації жорсткості системи "шарошка-зубок-порода" шляхом підвищення надійності з'єднання "зубок-шарошка" при забезпеченні економії цінних твердих сплавів.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що у зубку, який містить хвостовик і вражаючу головку клиноподібної форми з робочими гранями, де задня випукла, а передня ввігнута у вигляді циліндричної поверхні, вісь якої перпендикулярна площині симетрії зубка, задня грань якого має сферичну форму, а на передній грані є канавки, що можуть бути виконані напівкруглого перерізу і відносно до осі зубка можуть бути розташовані в повздовжньому напрямку, під гострим кутом до осі зубка, при цьому кромки двох осьових канавок можуть бути виконані у вигляді ребра клиноподібного поперечного перерізу чи трапецієподібного поперечного перерізу, а хвостовик містить основу, виконану у вигляді конуса при вершині 120° , згідно з винаходом циліндричний твердосплавний хвостовик містить конусоподібну порожнину із заокругленою вершиною радіусом $R_{\text{пор}}=2,5$ мм, діаметр основи d і глибина $h_{\text{отв}}$ якої визначається з співвідношень:

$$D_1/d=2, h_{\text{отв}}/h_{\text{хв}}=1,37\dots 1,39,$$

де D_1 - діаметр хвостовика зубка, мм, $h_{\text{отв}}$ - глибина порожнини в тілі зубка, $h_{\text{хв}}$ - висота хвостовика зубка,

яка заповнена матеріалом, що має границю пружності і тріщиностійкості вищу за матеріал тіла зубка, крім цього хвостовик додатково оснащений втулкою, що має в основі конус, виконується з втулкою, розміри якої відповідають співвідношенням:

$$0,69 < D_1/D_2 < 1; 0,4 \leq D_1 N_1 / D_2 N_2 \leq 0,5,$$

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 .

Виконання хвостовика зубка з втулкою, що має в основі конус, дозволяє не тільки оптимізувати жорсткість системи "шарошка-зубок-порода", а й створює можливості підвищення

міцності з'єднання "зубок-шарошка". Також втулка, виконуючи роль проміжного елемента між твердосплавним хвостовиком і сталлю тіла шарошки долота, усуває ризик крихкого руйнування хвостовика в умовах дії значних динамічних навантажень. Виконання в зубку циліндричного хвостовика з конусоподібною порожниною, що заповнюється матеріалом, який має границю пружності і тріщиностійкості, вищу за матеріал тіла зубка, дозволяє не тільки підвищити пружність і міцність тіла зубка, а й зекономити цінний твердий сплав, з якого виготовляють зубки.

Винахід ілюструється кресленням, де на фіг. 1 показано зубок шарошки бурового долота, загальний вигляд; на фіг. 2 - вигляд по стрілці А на фіг. 1; на фіг. 3 - вигляд зверху на фіг. 2; на фіг. 4 - переріз Б - Б на фіг. 2; на фіг. 5 - зубок з трьома канавками напівкруглого перерізу; на фіг. 6 - переріз В - В на фіг. 5; на фіг. 7 - зубок з канавками, розташованими під гострим кутом до осі зубка; на фіг. 8 - зубок, у якого кромки двох сусідніх канавок виконані у вигляді ребра з трапецієподібним поперечним перерізом; на фіг. 9 - переріз Г - Г на фіг. 8.

Зубок шарошки бурового долота містить уражаючу головку 1 клиноподібної форми, хвостовик 2 і втулку 3. Головка 1 має задню 4 сферичну випуклу грань радіус сфери якої $R_{\text{сф.гр...}}$ залежить від параметрів спряження між головкою 1 та хвостовиком 2, а також передню 5 вгнуту грань у вигляді циліндричної поверхні, радіус циліндричності якої $R_{\text{цил.гр...}}$, залежить від параметрів спряження між головкою 1 та хвостовиком 2. Вісь 6 циліндричної поверхні розташована перпендикулярно до площини симетрії зубка. На передній 5 грані розташовані канавки 7, які можуть бути напівкруглого перерізу, а в повздожньому напрямку можуть бути виконані у вигляді частини кільця, що створює поверхню 7 радіус сфери якої $R_{\text{сф.кан.}}$ залежить від параметрів спряження між головкою 1 і хвостовиком 2. Канавки 7 можуть бути розташовані відносно до осі зубка в поперечному напрямку, чи в повздожньому напрямку або під гострим кутом до осі зубка. У залежності від твердості і пластичності порід, що розбурюються, кромки двох сусідніх канавок 6 можуть бути виконані у вигляді ребра 8, яке в поперечному перерізі має клиноподібну чи трапецієподібну форму. Хвостовик 2 містить конусоподібну порожнину 9 з заокругленою вершиною радіусом $R_{\text{пор}}=2,5$ мм, що заповнюється матеріалом 10, який має границю пружності і тріщиностійкості, в'язкості, вищу за матеріал тіла зубка 2. Втулка 3 містить основу у вигляді конуса 11 з вершиною 120° .

Геометричні параметри радіусу сфери $R_{\text{сф.гр...}}$ задньої поверхні грані 4 і радіусу циліндричності $R_{\text{цил.гр...}}$ увігнутої передньої циліндричної поверхні 5 є у співвідношенні:

$$\frac{R_{\text{но.ад}}}{R_{\text{оєє.ад}}} = \frac{1}{2},$$

а геометричні параметри сферичної поверхні $R_{\text{сф.кан.}}$ канавок 7 вибираються у відповідності до радіусу r_k і глибини a канавок 6. Найбільш оптимальним розміром радіусу r_k канавки 6, у відповідності до діаметра D_1 зубка, є $r_k=(0,7-1,5)D_1$ - для доліт, призначених для роботи в породах середньої твердості і $r_k=(0,3-0,9)D_1$ - для доліт, призначених для роботи в м'яких та в'язких породах і в тому випадку, коли канавки 6 відділені один від одного ребрами з трапецієподібним поперечним перерізом. При цьому ширину v_k канавок 7 рекомендується вибирати з співвідношення $v_k=(0,2-0,45)D_1$. Кут нахилу α канавок 7 до осі зубка, для найбільш ефективного відводу шламів від місця руйнування, повинен знаходитися в межах $3-15^\circ$. При більш високій пластичності породи слід приймати максимальне значення кута, при зниженні пластичності і підвищенні крихкості - мінімальне значення.

Для забезпечення найкращої жорсткості системи "шарошка-зубок-порода" та високої надійності з'єднання "шарошка-зубок" і економії цінних твердих сплавів хвостовик 2 виконується з конусоподібною порожниною 9 із заокругленою вершиною радіусом $R_{\text{пор}}=2,5$ мм. Виходячи з існуючих критеріїв міцності та проведених лабораторних випробовувань діаметр основи d і глибина $h_{\text{омв}}$ конусоподібною порожнини 9 визначається з співвідношень:

$$D_1/d=2, h_{\text{отв}}/h_{\text{хв}}=1,37...1,39,$$

де D_1 - діаметр хвостовика зубка, мм, $h_{\text{омв}}$ - глибина порожнини в тілі зубка, $h_{\text{хв}}$ - висота хвостовика зубка.

Порожнина 9 для забезпечення міцності хвостовика 2 заповнюється матеріалом, який має границю пружності і в'язкості руйнування вищою за матеріал тіла зубка.

Для ефективного зниження небезпечних напружень в контактні зубок-шарошка, підвищення площі спряження і надійності з'єднання "зубок-шарошка" хвостовик 2 зубка під вакуумом запресовується у циліндричну втулку 3, що має основу 11 у вигляді конуса при вершині 120° . Розміри втулки 3 відповідають співвідношенням:

$$0,69 < D_1/D_2 < 1; 0,4 \leq D_1 N_1 / D_2 N_2 \leq 0,5,$$

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 .

Товщина t стінки втулки 3 і її зовнішній діаметр D_2 є величинами різного порядку, що визначає втулку 3 тонкостінною. Для ефективного зчеплення хвостовика з тілом шарошки втулка 3 виготовляється з сталі, яка йде на виготовлення шарошки.

5 Виконання хвостовика зубка з втулкою, що має в основі конус, дозволяє не тільки оптимізувати жорсткість системи "шарошка-зубок-порода", а й створює можливості підвищення міцності з'єднання "зубок-шарошка" шляхом збільшення площі спряжених поверхонь зубка та отвору в шарошці. Також втулка виконуючи роль проміжного елемента між твердосплавним хвостовиком і сталлю тіла шарошки долота усуває ризик крихкого руйнування хвостовика в умовах дії значних динамічних навантажень. Отже відкриваються можливості для збільшення вильоту вставного зубка і підвищення його впливу на породу вибою. Виконання в зубку циліндричного хвостовика з конусоподібною порожниною, що заповнюється матеріалом, який має границю пружності і в'язкості руйнування вищою за матеріал тіла зубка, дозволяє не тільки підвищити пружність і міцність тіла зубка, а й економити цінний твердий сплав з якого виготовляють зубки.

15 Зубок бурового шарошкового долота працює наступним чином. Згідно теорії і стендових досліджень кінематики руху зубків при перекочуванні шарошок по вибою і проникненні породоруйнівного оснащення в породу, клинові уражаючі головки працюють тільки передньою гранню. З метою забезпечення міцності задню грань виготовляють сферичною. При русі зубка по вибою свердловини, за рахунок наявності канавок 7, взаємодія верхньої кромки зубка здійснюється не по лінії, а по складній кривій. Це створює додаткове подрібнення шламу, полегшується проникнення зубка в породу, а поздовжній напрямок канавок сприяє усуненню окремих частинок породи (особливо в пластичних породах). Нахил канавок до осі зубка під кутом α сприяє більш ефективному усуненню шламу з зони руйнування і зниженню можливості повторного перенесення шламу, що в результаті сприяє збільшенню продуктивності буріння.

20 Виконання канавок у вигляді частини кільця і напівкруглими в поперечному перерізі надає передній поверхні форму "черпака" з ребрами жорсткості. Це сприяє руйнуванню породи при одиничній взаємодії зубка з вибоєм на найвищому рівні і більшій міцності вражаючої головки 1. Міцність і жорсткість зубків при згинальних навантаженнях забезпечується пружним сердечником, що заповнює порожнину твердосплавного зубка.

30 Пропонована конструкція зубка шарошки бурового долота дозволяє не тільки підвищити надійність кріплення в тілі шарошки, але й при значній економії цінних твердих сплавів забезпечити збільшення вильоту зубка, а відтак підвищити ефективність і енергію впливу породоруйнівного оснащення шарошки на породу вибою при бурінні свердловин. За рахунок використання втулки також зменшуються витрати на дорогий спеціальний різальний інструмент для формування високоточних отворів в тілі шарошки, а також усунути проблему руйнування зубків при їх пресуванні.

Джерела використаної інформації:

1. Крылов К.А. Повышение долговечности и эффективности буровых долот / К.А. Крылов, О.А. Стрельцова. - М.: Недра, 1983 - 206 с.

40 2. Пат. 2057889 Российская федерация, МКИ 6 E21B 10/16. Зубок шарошки бурового долота / Бикбулатов И.К. (RU), Пагута Б.А. (UA), Гинзбург Э.С. (RU), Гук Р.И. (UA), Торгашов А.В. (RU). - № 2057889; Оpubл. 10.04.96, Бюл. № 10.

3. Пат. 38856 Україна, МПК E21B 10/46. Породоруйнівна вставка / Ю.Д. Петрина, Р.С. Яким, Т.Б. Пасинович (Україна); заявник і патентовласник Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. - № 200809040; заявл. 10.10.08; опубл. 26.01.2009, Бюл. № 2.

45 4. А.с. 1353885. СССР, МКИ E21B 10/46 Породоразрушающая вставка / ПП. Евсеев, Р.А. Иванов, У.Н. Якимчук (СССР). - № 3911497/22-03; Заявлено 17.06.85; Оpubл. 23.11.87, Бюл. № 43.

50 5. А.с. 1174553. СССР, МКИ E21B 10/52. Твердосплавный зубок для бурового инструмента / Р.М. Богомоллов, Ю.Г. Михайлин, А.М. Чувиллин, Г.П. Злобин, Л.Г. Бутаков, В.И. Заварухин, Б.Н. Волков (СССР). - № 3713178/22-03; Заявлено 21.03.84; Оpubл. 23.08.85, Бюл. № 31.

6. Пат. 85941 МПК E21B 10/16, Зубок шарошки бурового долота. / Ю.Д. Петрина, Р.С. Яким, Т.Б. Пасинович (Україна); заявник і патентовласник Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. - № a200707134; заявл. 25.06.07; опубл. 10.03.2009, Бюл. № 5.

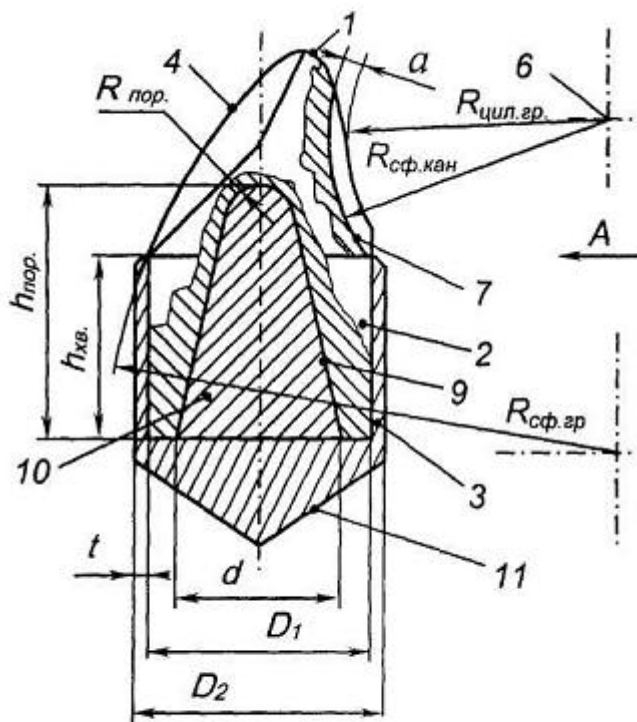
55

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

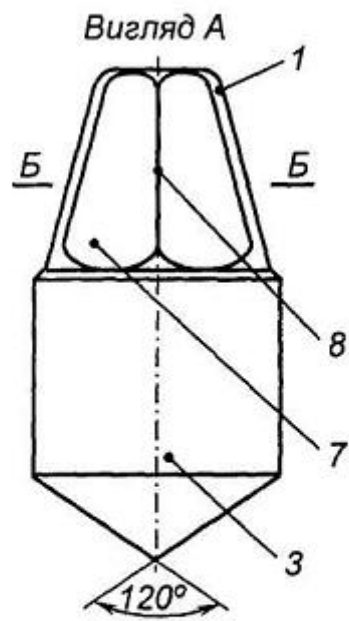
Зубок шарошки бурового долота, який містить хвостовик і уражаючу головку клиноподібною форми з робочими гранями, де задня випукла, а передня ввігнута у вигляді циліндричної поверхні, вісь якої перпендикулярна площині симетрії зубка, задня грань якого має сферичну

60

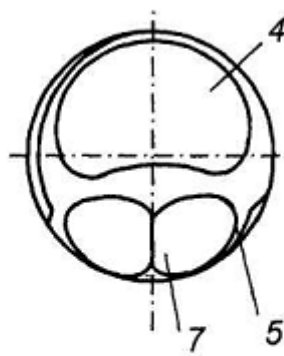
- форму, а на передній грані є канавки, що можуть бути виконані напівкруглого перерізу і відносно осі зубка можуть бути розташовані в повздовжньому напрямку, під гострим кутом до осі зубка, при цьому кромки двох осьових канавок можуть бути виконані у вигляді ребра клиноподібного поперечного перерізу чи трапецієподібного поперечного перерізу, а хвостовик містить основу, виконану у вигляді конуса при вершині 120° , який **відрізняється** тим, що циліндричний твердосплавний хвостовик містить конусоподібну порожнину із заокругленою вершиною радіусом $R_{пор}=2,5$ мм, діаметр основи d і глибина $h_{омв}$, якої визначається з співвідношень:
- 5 $D_1/d=2$, $h_{отв}/h_{хв}=1,37...1,39$,
де D_1 - діаметр хвостовика зубка, мм,
10 $h_{омв}$ - глибина порожнини в тілі зубка,
 $h_{хв}$ - висота хвостовика зубка,
яка заповнена матеріалом, що має границю пружності і тріщиностійкості, вищу за матеріал тіла зубка, крім цього хвостовик додатково оснащений втулкою, що має в основі конус, розміри якої відповідають співвідношенням:
- 15 $0,69 < D_1/D_2 < 1$; $0,4 \leq D_1 N_1/D_2 N_2 \leq 0,5$,
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 .



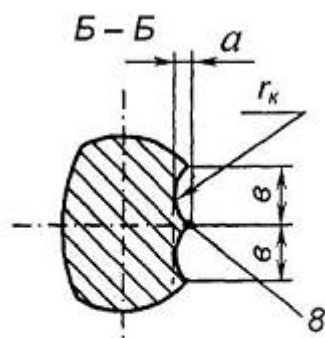
Фиг. 1



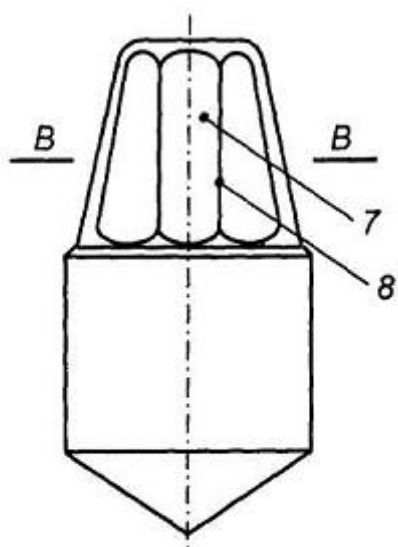
Фиг. 2



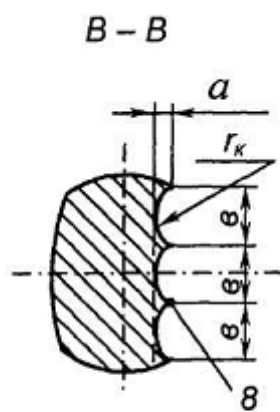
Фиг. 3



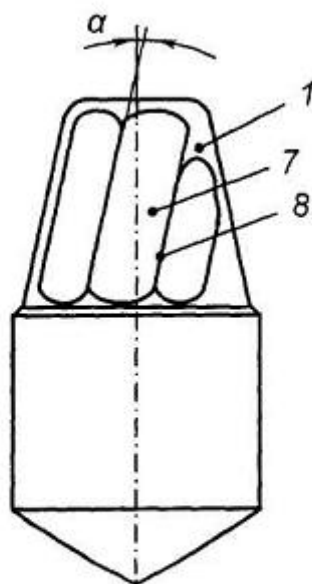
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

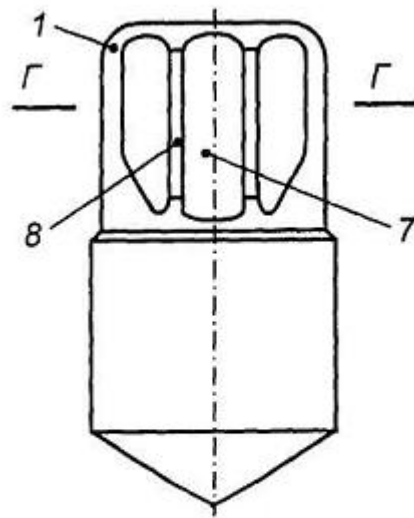


Fig. 8

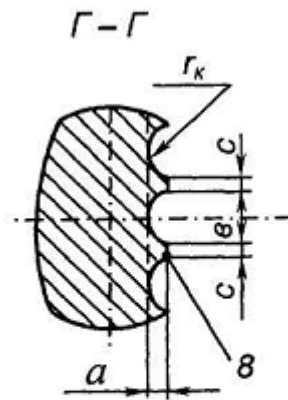


Fig. 9

Комп'ютерна верстка Д. Шеврун

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

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