

Винахід відноситься до області буріння глибоких свердловин, а саме до інструменту призначеного для ліквідації аварій, ремонту та розконсервації глибоких нафтових і газових свердловин методом буріння - фрезерування тих, що є у свердловині бурильних, насосно-компресорних, обсадних труб, замків та ін. металевих об'єктів.

Відомий фрезер буровий, що містить корпус з промивними каналами і пазами, який має площинний торець, армований зносостійкими різцями, що утворюють різальну поверхню цього фрезера (див. І.П. Пустовойтенко "Предупреждение и ликвидация аварий в бурении". М., "Недра", 1988 р. с. 201).

Відомий також найбільш близький за технічною суттю до винаходу фрезер буровий (див. патент України 36264, опубл. 16.04.01), що має корпус з радіально розташованими промивними каналами і пазами, центральним і периферійно розташованими паралельними осі фрезера, площинні різальні поверхні якого армовано зносостійкими різцями, а за периметром торця корпусу і за контурами промивних каналів і пазів встановлено обичайки, які стикаються із стержневими різцями, при цьому торці обичайок виступають за рівень торців стержневих різців.

В описаних вище фрезерах як різальні елементи використовуються частки зносостійкого матеріалу (твердого сплаву), розміщені в матеріалі-зв'язці, вони різні за розміром і утримуються за рахунок термічної усадки, в такому інструменті внаслідок дії горизонтальної складової осьового навантаження різальні елементи ненадійно утримуються і відшаровуються. Додаткове горизонтальне навантаження відхилятиме фрезер до стінок свердловини, що призведе до коливальних динамічних переміщень фрезера. Високі поперечні динамічні навантаження виключають можливість використання для армування фрезера різноманітних інструментальних матеріалів з кращими різальними властивостями, оскільки вони більш крихкі і мають менший модуль пружності і меншу межу міцності на згин.

За цих умов, при використанні таких матеріалів, вирвані з поверхні фрезера зносостійкі частинки будуть інтенсивно зношувати зв'язуючий матеріал і різальні кромки різців, що ще в більшій мірі знизить ресурс роботи.

Одночасно поперечні динамічні навантаження призводять до розвальцовування контурів промивних пазів і каналів, що може повністю вивести фрезер з ладу.

Взагалі при більш-менш підвищеній концентрації різальних частинок на різальній поверхні знижується продуктивність обробки, оскільки площинна торцева поверхня фрезера нагадує підшипник тертя-ковзання, у якому зв'язуючий метал виконує роль мастила.

Суттєвим недоліком відомого фрезера є також незадовільне очищення та охолодження різальних поверхонь фрезера і поверхонь об'єкта, що фрезерується, що пов'язано з невдалим розташуванням промивних пазів і каналів та неможливості їх виконати при наявності площинного торця інструмента більш вдало. Це ще в більшій мірі інтенсифікує зношування різців. З іншого боку, якщо вирішити проблему охолодження шляхом введення додаткових промивних каналів, зменшиться площа оснащення робочого торця інструмента, що також неприпустимо.

В основу винаходу поставлено задачу такого удосконалення фрезера бурового, при якому за рахунок зміни форми різальної поверхні фрезера і більш ефективного конструктивного рішення її охолодження забезпечується ліквідація поперечних динамічних коливань, зниження зносу і руйнування різців, можливості використання різців з більш зносостійких матеріалів і збільшення площі оснащення фрезера різцями, підвищення ефективності охолодження як різців, так і поверхонь об'єктів, що розбурюються, виключення розвальцовування контурів промивних пазів і каналів і, як наслідок, підвищення стабілізації роботи фрезера з одночасним підвищенням продуктивності фрезерування і ресурсу роботи в заборі.

Для рішення цієї задачі у фрезері буровому, що містить корпус з промивними каналами і пазами, різальну поверхню якого армовано зносостійкими різцями, згідно винаходу, різальна поверхня фрезера виконана опукло-увігнутою, при цьому вона має центральний виступ, спряжений з кільцевою западиною, при цьому основа кільцевої западини армована різцями з більшою різальною спроможністю, ніж у різців, розташованих на центральному виступі; промивні канали виходять на основу кільцевої западини; кільцева западина різаної поверхні заповнена зносостійким композиційним матеріалом на висоту, що перевищує величину виступання різців, а в основі кільцевої западини закріплене кільце, армоване різцями з різаною спроможністю аналогічною або більшою, ніж у різців розташованих на іншій частині основи кільцевої западини.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляються і технічними результатами, які досягаються при її реалізації полягає у наступному.

Завдяки виконанню різаної поверхні фрезера опукло-увігнутою з центральним виступом, спряженим з кільцевою западиною суттєво змінюється розклад сил, які діють на окремі зносостійкі різці. Крім того, завдяки наявності кільцевої западини збільшується можлива площа оснащення різаної поверхні різцями з більш високими, різними наперед заданими різними властивостями, а також з'являються умови більш вдалого вирішення проблеми охолодження інструмента.

Центральний виступ на різальній поверхні фрезера забезпечує відхилення труби від стінок свердловини у вертикальне положення і при розфрезеруванні направляє її торець в основу кільцевої западини, яка армована різцями з більш зносостійкого матеріалу. Внутрішня поверхня труби, що розбурюється, при взаємодії з центральним виступом приймає форму, що при наступних технологічних операціях, наприклад, спуску мітчика, забезпечує можливість його врізання і підняття розташованої внаслідок обриву у свердловині труби.

Увігнута поверхня різаної поверхні фрезера дозволяє майже повністю усунути поперечні коливання і, як наслідок, забезпечити стабілізацію роботи фрезера бурового.

У зв'язку з тим, що різці розташовані на увігнутій поверхні здійснюють найбільший об'єм фрезерування, за цих умов, і особливо при використанні різців з титано-вольфрамових сплавів має сенс заповнити кільцеву западину зносостійким композиційним матеріалом на висоту, що перевищує величину виступання різців, щоб попередити їх сколи, а саме при високих динамічних навантаженнях можливе повне їх руйнування або виривання з поверхні.

При наявності кільцевої западини і центрального виступа стало можливим зробити вихід промивних каналів, безпосередньо на основу западини і з'єднати їх з радіальними промивними пазами для одночасної

очистки всіх різців, що беруть участь у фрезеруванні. При цьому промивна рідина заповнює всю увігнуту частину різаної поверхні і, якщо підвищиться опір проходження її в затрубний простір через периферійні поздовжні пази, відбудеться періодичний гідравлічний віджим фрезера від забою.

Таким чином, завдяки ефективному тепловідводу значно знизиться зношування різаних кромок різців, зменшиться нагрівання зв'язуючого металу, у якому закріплено ці різці, що виключить завальцювання по контуру промивних пазів і каналів, а це призведе до підвищення фрезерування і ресурсу роботи фрезера.

Ще більша продуктивність фрезерування може бути досягнута при закріпленні в основі кільцевої западини кільця, армованого різцями з різаною спроможністю аналогічною або більшою, ніж у різців, розташованих на іншій частині кільцевої западини, що теж стало можливим за рахунок виключення поперечних коливань і стабілізації роботи фрезера бурового.

Винахід проілюстровано кресленнями, де на фіг.1, 2 зображено фрезер буровий, поздовжній розріз і вид знизу, відповідно; на фіг.3 - варіант виконання фрезера бурового, увігнута поверхня якого заповнена композиційним, зносостійким матеріалом (за п. 4 формули винаходу).

Фрезер буровий (фіг.1,2) містить корпус 1 з промивними каналами 2 і поздовжніми пазами 3, різану поверхню якого виконано опукло-увігнутою, а саме з центральним виступом 4, спряженим з кільцевою западиною 5, армовано зносостійкими різцями 6, при цьому різці 6, розташовані на основі кільцевої западини 5, мають більшу різану спроможність, ніж різці 6, розташовані на центральному виступі 4. Промивні канали 2 виходять на основу кільцевої западини 5, вони також перетинаються з радіальними промивними пазами 7, які починаються на центральному виступі 4.

Фрезер буровий (фіг.3) відрізняється від вищеописаного тим, що кільцева западини 5 різаної поверхні заповнена зносостійким композиційним матеріалом 8 на висоту, що перевищує величину виступання різців 6.

В основі кільцевої западини 5 закріплене кільце 9 (фіг.1-3), армоване різцями 6 з різаною спроможністю аналогічною або більшою, ніж у різців 6, розташованих на іншій частині основи кільцевої западини 5.

Фрезер буровий працює таким чином:

Після спуску в забій і надання фрезеру обертального руху і руху подачі внаслідок контактування різців 6, які розташовані на виступі 4, з об'єктом фрезерування в останньому утворюється отвір, діаметр якого поступово в процесі роботи збільшується.

Як об'єкт фрезерування в більшості випадків використовуються порожнисті трубчасті елементи (бурильні труби, насосно-компресорні труби, замки і т. п.), в яких при взаємодії з центральним виступом 4 утворюється конуса порожнина, що дозволяє в наступному виконувати різні технологічні операції (наприклад, за допомогою конічного мітчика нарізати в цій порожнині різьбу для наступного підйому труби, яка знаходиться у скважині внаслідок аварії). В процесі фрезерування форма забою відповідатиме формі різаної поверхні фрезера, а оскільки вона матиме опукло-увігнуту форму з кільцевою западиною 5 створюються умови, коли спочатку центральний виступ 4 забезпечує центровку фрезера і відхилення труби від стінки свердловини у вертикальне положення, а при наступному розфрезеруванні спрямування її торця в основу кільцевої западини 5, ця увігнута частина різаної поверхні фрезера забезпечує запобігання поперечних коливань фрезера і, як наслідок, підвищення стабілізації його роботи. Крім того, додатково знизиться зношування і руйнування різаних кромок різців 6, можливість їх викидання з різаної поверхні, оскільки на них діють лише нормальні і тангенціальні навантаження.

У практиці буріння відомий заздалегідь діаметр труб, які треба фрезерувати, тому можна виготовити фрезер з параметрами різаної поверхні і ступінню оснащення різцями 6, які відповідають об'єму об'єкта, що розбурується, тобто розташування різців 6 у фрезері від його осі повинно відповідати середньому діаметру труби, що розбурується.

Основу кільцевої западини 5 має сенс у такому випадку оснащувати різцями 6 з більш зносостійкого матеріалу з підвищеними різаними властивостями. Робота фрезера ще більш покращується за рахунок підводу охолоджуючої рідини до основи кільцевої западини 5 через промивні канали 2, а завдяки наявності радіальних промивних лазів 7, які починаються на центральному виступі 4 і перетинаються з промивними каналами 2 здійснюється очищення центральної виступаючої частини інструмента.

Канали 2 не сполучаються з поздовжніми пазами 3, тому промивна рідина проходить у затрубний простір через зазори між поверхнею забою і різаними кромками різців 6. Цим досягається інтенсивність очищення забою від стружки і охолодження різаних кромок. В процесі фрезерування промивна рідина постійно заповнює увігнуту частину різаної поверхні і у випадку підвищення опору проходження її у затрубний простір через поздовжні пази 3 відбувається періодичний гідравлічний віджим фрезера від забою, що поліпшує його очищення, а постійне знаходження всіх різців у потоці промивної рідини забезпечує додатково найбільш можливий тепловідвід. Це знижує зношування різців 6, збільшує продуктивність фрезерування.

У варіанті виконання фрезера із закріпленням у основі кільцевої западини 5 кільця 9, армованого більш зносостійкими різцями 6, виготовленими за більш складними технологіями, досягаються найбільші показники ефективності фрезерування. А при заповненні кільцевої западини 5 різаної поверхні зносостійким композиційним матеріалом 8 додатково запобігаються від сколу різані кромки зносостійких різців 6, а також не відбувається розвальцювання промивних пазів 7 і радіальних каналів 2.

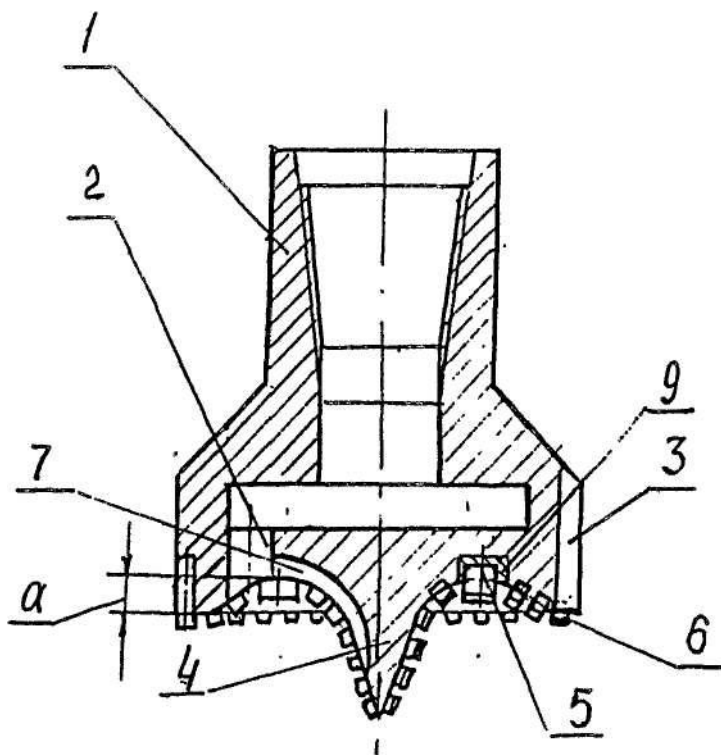


Fig. 1

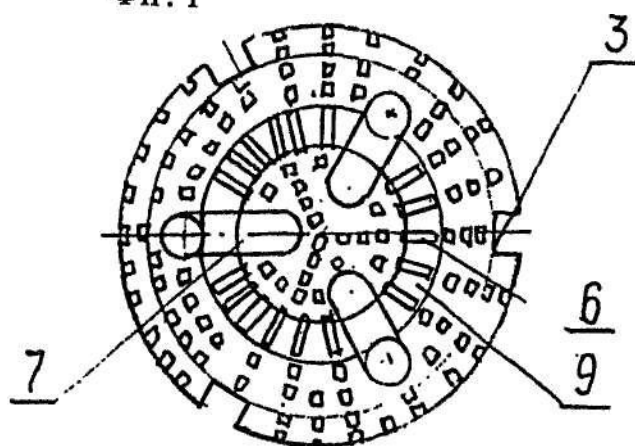


Fig. 2

