



УДК 621.791.925

## **МАТЕРІАЛИ ДЛЯ АРМУВАННЯ СВЕРДЛОВИННОГО ФРЕЗЕРНОГО ІНСТРУМЕНТУ**

**Д. Л. Луцак<sup>1</sup>, О. В. Пилипченко<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ,**

76019 м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15 тел. (0342) 72 71  
77 E-mail: [zvd@timg.edu.ua](mailto:zvd@timg.edu.ua)

**<sup>2</sup>Міжгалузевий науково-виробничий центр «Епсилон ЛТД», 76014  
м. Івано-Франківськ, вул. Макуха, 2 тел. (0342)55 90 00 E-mail:  
[office.epsilon@gmail.com](mailto:office.epsilon@gmail.com)**

Аварійний буровий інструмент, зокрема свердловинні фрезери, експлуатується в складних умовах: високі статичні та динамічні навантаження; підвищений тиск і температура; абразивна і корозійна активність навколишнього середовища; відсутність контролю за поточним станом, а інколи і за параметрами взаємодії інструменту з об'єктом; реалізація високих питомих потужностей; перегрів і катастрофічне зношування робочих поверхонь ріжучих (робочих) елементів та ін. [1]. При роботі фрезерів утворюються великі об'єми металевої стружки, схильної до локальних скупчень, осадження, утворення згустків з наступними можливими ускладненнями та аваріями. Крім того, у ряді випадків буровий інструмент працює за відсутності забою (фрезерування торця труби, суцільне вирізання ділянок обсадних колон), що посилює проблеми виносу шламу і стружки. Часто інструменти (фрезери, райбери) зависають на центрі, що різко зменшує ефективність їх роботи.

Основна відмінність роботи свердловинного фрезерного інструменту та його ріжучих елементів від роботи ріжучих інструментів, що застосовуються в металообробці – це відсутність можливості забезпечення періодичного заточення ріжучих елементів, контролю стану в процесі роботи, а також часто незакріплений стан об'єкта фрезерування (обробки).

Озброєння фрезера складається з ріжучих граней, наплавлених на сталевий корпус. Для забезпечення високих техніко-економічних показників свердловинних фрезерів їхнє озброєння повинно володіти високою ударно-абразивною стійкістю, кромкостійкістю кожного фрагмента ріжучих елементів, а також забезпечувати проходження постійного



ефекту самозаточування по мірі зношування робочих поверхонь в процесі експлуатації.

На базі міжгалузевого науково-виробничого центру «Епсілон ЛТД» авторами було розроблено спеціальний наплавочний матеріал та відпрацьовано технологію його нанесення на ріжучі грані свердловинних фрезерів. Наплавочний матеріал виготовляється у вигляді багатоконпонентного прутка (рис. 1), який містить твердий сплав (типу ВК, ТК і т.п.), рівномірно розподілений в латунній матриці.

Під час тертя наплавленого металу по поверхні, яка піддається різанню, латунна зв'язка зношується, гострі краї фрагментів твердого сплаву оголюються і здійснюють руйнування даної поверхні (ефект мікрорізання). Зерна твердого сплаву, які виступають над наплавленою поверхнею, можна розглядати як малогабаритні різці.

Для забезпечення максимальної ефективності роботи фрезера (залежно від його призначення та умов роботи) властивості матеріалу ріжучої грані регулюються за рахунок вибору типу і складу зв'язки, марки твердого сплаву та зміни концентрації твердої фази. Для кожного типу свердловинного фрезерного інструменту підбирають оптимальну конструкцію ріжучої грані, схему армування фасонними твердосплавними пластинами, наплавлення та обробку відповідно до заданих розмірів.

Важкі умови роботи, наявність скупчень металевої стружки, продуктів корозії, мінеральних фрагментів порід надзвичайно ускладнює роботу корпусу інструмента, що призводить до зменшення лінійних розмірів з можливим уточненням перерізів до критичних значень. Зменшення лінійних розмірів корпусу призводить до зменшення внутрішнього діаметру відремонтованої свердловини. Зменшення перерізу особливо небезпечно для кільцевих фрезерів, оскільки може викликати заклинювання та поломку самого інструменту.

Для захисту від інтенсивного зношування корпусу свердловинних фрезерів на його окремі елементи додатково наносяться покриття в попередньо вифрезеровані пази. При цьому високу ефективність показали покриття, отримані електроодуговим наплавленням порошковими електродами типу «ЕП-ТБ» [2].

Розроблений матеріал та технологія його нанесення на ріжучі грані були успішно відпрацьовані на свердловинних фрезерах таких типів (рис.2): фрезери кільцеві; фрезери комбіновані; фрезери пілотні; фрезери забійні; фрезери (райбери) колонні конусні (діаметри фрезерів не лімітуються).

Наплавлення здійснюється газовим способом (ацетиленовим пальником або пропановим різакон) на сталеві деталі. Поверхню деталі перед наплавленням слід очистити від бруду, іржі, залишків фарби, масла та жиру. Для кращого сплавлення рекомендується попередньо залудити поверхню деталі латунню марки Л63. В якості флюсу слід використовувати зневоднену буру.



**Рисунок 1 – Загальний вигляд наплавочних прутків**



**Рисунок 2 – Свердловинні конусні та кільцеві фрезери, наплавлені розробленим наплавочним матеріалом**

Наплавлення потрібно здійснювати злегка окислювальним полум'ям з метою запобігання інтенсивного випаровування цинку з латунної зв'язки. Спершу слід розігріти пальником до температури плавлення перехідний шар латуні, потім подати в зону наплавлення пруток і направити на нього полум'я пальника. Розплавити кінець прутка і нанести на поверхню деталі фрагмент ріжучого матеріалу, не допускаючи перегріву. Наплавлений метал обробляється шліфуванням.



Роботи по армуванню свердловинного фрезерного інструменту розробленим авторами наплавочним матеріалом проводились на базі міжгалузевого науково-виробничого центру «Епсілон ЛТД» для підприємств ПАТ "Укрнафта", а саме: «Прикарпатське управління бурових робіт», м. Долина Івано-Франківської обл., НГВУ «Бориславнафтогаз», м. Борислав Львівської обл., НГВУ «Охтирканафтогаз», м. Охтирка, Сумської обл. та ін.

### *Література*

1. Пустовойтенко И. П. Предупреждение и ликвидация аварий в бурении / И.П. Пустовойтенко. – М.: Недра. – 1988. – 280 с.
2. Луцак Д.Л. Сучасні зносостійкі матеріали для нафтогазової галузі / Д.Л. Луцак, Я.А. Криль, О.В. Пилипченко // Тези доп. Міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика 2013». – м. Івано-Франківськ, 2013. – С.259-262.

УДК 622.245

## **ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ КЕРУВАННЯ ПРОТИВИКИДНИМ ОБЛАДНАННЯМ**

*І.В. Костриба,*

*ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул.  
Карпатська, 15, тел. (0342) 71-72-01,  
e-mail: no@nung.edu.ua*

В процесі спорудження, освоєння та ремонту нафтових і газових свердловин важливе місце відводиться фонтанній безпеці. Остання представляє собою комплекс організаційних, технологічних та технічних заходів, направлених на попередження та ліквідацію нафтогазопроявлень і відкритих фонтанів.