

4. Шрейнер Л. А. Физические основы механики горных пород. – М.-Л.: Гостоптехиздат, 1950. – 212 с.
5. Павлова Н. Н., Шрейнер Л.А. Разрушение горных пород при динамическом нагружении. – М.: Недра, 1964. – 160 с.
6. Давиденко А.Н., Игнатов А. А., Полищук П. П. Транспортировка продуктов разрушения при бурении скважин. – Д.: Изд-во РВК НГУ, 2016. – 116 с.

*Поступила 16.06.17*

### **А. О. Игнатов**

*Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна*

## **ОСОБЛИВОСТИ РОБОТИ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОБРОБКИ СТОВБУРА СВЕРДЛОВИНИ**

*Проаналізовано ключові питання підготовки стовбура свердловини до спуску обсадної колони і тампонування. Вивчено особливості виконання та механізм дії пристрою для обробки стовбура свердловини на глинисто-шламові утворення. Показано, що проєктований пристрій дає змогу значно прискорювати та спрямовувати потік промивальної рідини на об'єкти оброблення.*

**Ключові слова:** *Свердловина, каверна, глинисто-шламові скупчення, пристрій для обробки, очисної агент.*

### **Вступ**

Практика бурових робіт показує, що в умовах виробничого циклу етапу підготовки стовбура свердловини до спуску обсадних колон, і особливо в складних горно-геологічних умовах, уваги приділяється абсолютно недостатньо. Аналіз існуючих технологічних методів підготовки стовбура свердловини до спуску обсадної колони і тампонування свідчить про їх низьку ефективність через відсутність науково обґрунтованих підходів [1]. Тільки на основі глибоких якісних і кількісних досліджень можливе корінне підвищення показників будівництва свердловин, за наявності в їх розрізі кавернозних інтервалів. Підготовчі заходи мають бути підпорядковані головній меті – видаленню із стовбура свердловини агентів, здатних змішуватися з тампонажним розчином.

Саме цими обставинами була викликана необхідність розробки спеціальних прийомів і методів підготовки стовбура свердловини до кріплення і як наслідок створення принципово інших технічних засобів, покликаних в комплексі забезпечити підвищення якості видалення глинисто-шламових паст з кавернозних інтервалів [2].

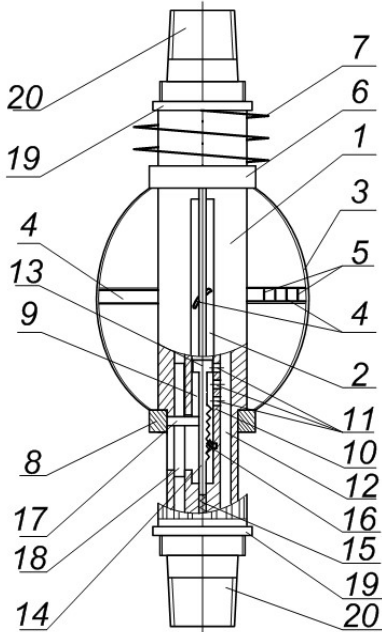
Метою цієї статті є вирішення задачі створення конструкції пристрою для обробки стовбура свердловини, в якому конструктивні особливості виконання та функціонування робочого органу забезпечують виконання вимог щодо якості очищення кавернозних інтервалів.

### **Основний матеріал**

З метою вирішення поставленої задачі створення конструкції пристрою для обробки стовбура свердловини на кафедрі техніки розвідки РКК Національного гірничого університету розроблено конструкцію [3], в якій особливості виконання та механізм дії на глинисто-шламові утворення дає змогу значно прискорювати та спрямовувати потік промивальної рідини на об'єкти оброблення, зокрема глинисто-шламові пасту, що істотно збільшить якість очищення кавернозних інтервалів, а отже і тампонування стовбура свердловини, а за рахунок цього скоротяться грошові витрати і час на ліквідацію ускладнень та аварій пов'язаних з

неякісним тампонуванням, збільшиться безремонтний термін експлуатації та обслуговування свердловини, підвищаться показники видобутку копалин.

Загальна схема пристрою наведена на рисунку, де 1 – порожнистий циліндричний корпус в якому виконано подовжні пази 2 для розміщення відповідних ресор 3 з лопатками 4 на передній поверхні яких виконано направляючі поперечні ребра 5.



Загальна схема пристрою для обробки стовбура свердловини

Верхні кінці ресор з'єднані через спільну обойму 6, яка ковзаючою посадкою сполучена з корпусом 1, із пружиною розтягу 7. Нижні кінці ресор приєднані до стопорного кільця 8 та за його допомогою до гідравлічно-регульованого замка 9, який складається з втулки 10, що боковими крізними отворами 11 сполучена із обвідними каналами 12 і всередині якої переміщується поршень 13 із зубчастим штоком 14 і пружиною 15, з яким у зчепленні знаходиться фіксатор 16, а крім того до нього жорстко приєднано тягу 17 із обмежувачем 18. За допомогою монтажних гайок 19 елементи конструкції пристрою зібрано в корпусі, жорстко з'єднаним у нижній та верхній частинах з ніпелями 20.

Пристрій працює наступним чином: його включають до складу нижньої частини компоновки бурильної колони, в призабійну її частину, при зануренні якої проводять обробку стовбура свердловини. При потраплянні в кавернозний інтервал ресор 3 з лопатками 4, вони розкриваються та виходять за контури циліндричного корпусу 1 з верхньої частини

подовжніх пазів 2, до внутрішньої поверхні яких вони шарнірно приєднані, розташовуючись в одній горизонтальній площині, це відбувається під дією пружини розтягу 7 на спільну обойму 6. За рахунок обертання бурильної колони пристрій разом з ресорами 3 отримує радіальний рух навкруги осі свердловини. Лопатки 4 з направляючими поперечними ребрами 5, на своїй передній поверхні, впливаючи на об'єм промивальної рідини спричиняють складний рух окремих його струменів. Таким чином основою роботи пристрою є створення достатньої сили скерованих потоків здатних зруйнувати глинисто-шламові утворення шляхом їх розмиву. Обробку кавернозних зон, розташування яких відомо з даних геофізичних досліджень, необхідно проводити при нерухомому положенні пристрою або невеликою подачею на забій. При цьому лопатки які вигнуто назад призначені для створення руху рідини в осьовому напрямку, а лопатки вигнуті вперед слугують для усунення явища скручування потоку та викликають зворотний рух скерованих струменів, що підвищує ефективність руйнування глинисто-шламових відкладень за рахунок знакозмінних циркуляцій, що виникають на поверхні оброблюваної зони. Направляючі поперечні ребра 5, які містяться на кожній з передніх поверхонь лопаток 3 необхідні для чіткого скеровування активного потоку промивальної рідини на об'єкти оброблення та попередження його радіально руху безпосередньо до стінок каверн, що виключає явище їх подальшого руйнування і як наслідок невиправданого збільшення, а також створення умов збереження постійної циркуляції в зоні дії лопаток. Для виконання цих функцій та з метою надання потоку рідини струминного протікання по лопатках, направляючі поперечні ребра 5 мають змінну по осі форму – гостру на кінцях та потовщену у середній частині. Після повного циклу оброблення, тривалістю визначеною з урахуванням потужності ускладненої зони, об'єму глинисто-шламових утворень

і кута їх укусу, відносно якого також узгоджено напрямок дії активних потоків та при подальшому зануренні пристрою він виходить з каверни і на ресори 3 діють стискаючі сили збоку стовбура свердловини, через те вони за допомогою обойми 6 та пружини 7 стуляються із заходом лопаток 3 до верхньої частини подовжніх пазів 2, таким чином пристрій переводять в транспортне положення, в якому його продовжують спускати в свердловину до відкриття в наступній кавернозній ділянці. Синхронний рух ресор 3 при відкритті та закритті механізму здійснюється спільною обоймою 6, яка не допускає роздільного їх розкриття. При доходженні пристрою до забійної зони свердловини його переводять в нейтральний стан, який характеризується повним втягуванням ресор 3 до подовжніх пазів 2, з розміщенням лопаток 3 в їх нижній частині, що забезпечується роботою гідравлічно-регульованого замка 9. Необхідність виключення спрацьовування ресор 3 при підйомі пристрою обумовлена можливістю його заклинювання у верхній ділянці кавернозної зони і як наслідок цього непередбачуваного руйнування стінок стовбура свердловини. Для цього на насосах включають збільшену подачу промивної рідини під динамічним тиском якої відбувається закриття гідравлічно-регульованого замка 9. Спрацьовування гідравлічно-регульованого замка 9 здійснюється за наступною схемою: під дією натиску рідини, рух якої викликано роботою поверхневого насоса, поршень 13 починає переміщуватися по втулці 10 униз і почергово відкриває бокові крізні отвори 11, через які циркулююча рідина потрапляє в обвідні канали 14, а далі до приєднувального ніпеля 20 і бурильних труб, це супроводжується поступовим падінням тиску. Робота поршня 13 стабілізується пружиною 15. Паралельно цьому під дією тяги 17 відбувається переміщення стопорного кільця 8 униз по поверхні корпусу 1 та втягування ресор 3 з лопатками 4 до подовжніх пазів 2. Надійність переміщення стопорного кільця 8 забезпечується наявністю шліцьового контакту між ним і нижньою частиною корпусу 1 пристрою, а також обмежувачем 18. Хід поршня 13 обмежує виліт ресор 3. Односторонній рух стопорного кільця 8 забезпечується роботою фіксатора 16, виконаного за принципом храпового механізму. Таке конструктивне виконання гідравлічно-регульованого замка 9 та в цілому самого пристрою дозволяє зберегти їх експлуатаційні характеристики при багатократному використанні. Застосування пристрою в заходах по кріпленню значно підвищить якість очищення кавернозних інтервалів, що є необхідною умовою збільшення показників терміну служби свердловин, виключить можливість появи затрубних перетоків між пластами, забезпечить вірну оцінку запасів родовища та охорону надр.

### **Висновки**

1. Розглянуто основні питання підготовки стовбура свердловини до тампонування.
2. Наведено вичерпні відомості відносно особливостей конструкції і принципу дії пристрою для обробки стовбура свердловини.

*Проанализированы ключевые вопросы подготовки ствола скважины к спуску обсадной колонны и тампонированию. Изучены особенности исполнения и механизм действия устройства для обработки ствола скважины на глинисто-шламовые скопления. Показано, что проектируемое устройство позволяет значительно ускорять и направлять поток промывочной жидкости на объекты обработки.*

**Ключевые слова:** *Скважина, каверна, глинисто-шламовые скопления, устройство для обработки, очистной агент.*

### **FEATURES OF WORK OF DEVICE ARE FOR TREATMENT OF BARREL OF BORE HOLE**

*The key issues of preparing the bore hole for casing and tamponing have been analyzed. The features of the execution and the mechanism of action of the device for treating the bore hole on clay-slime clusters are*

*studied. It is shown that the device being designed can significantly accelerate and direct the flow of washing liquid to processing objects.*

**Key words:** bore hole, cavity, clay-mud accumulations, device for processing, drilling mud.

### Література

1. Будников В. Ф., Булатов А. И., Макаренко П. Г. Проблемы механики бурения и заканчивания скважин. – М. Недра. 1996. – 496 с.
2. Игнатов А. А. Характеристика рабочих параметров устройства по подготовке скважин к креплению // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2016. – № 4. – С. 41–47.
3. Пат. 108587 Україна, МПК Е 21 В 37/02. Пристрій для обробки стовбура свердловини / О. М. Давиденко, А. О. Ігнатов, С. Ю. Дворник. – Заявл. 04.01.16; Опубл. 25.07.16; Бюл. № 14.

*Надійшла 16.06.17*

УДК 622.24.06

**А. Н. Давиденко**, д-р. техн. наук, **П. П. Полищук**

*Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина*

### ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ЖИДКОСТИ

*Рассмотрен механизм распределения энергии в электроактиваторе при проведении электрохимической обработки жидкости. Обосновано использование удельной энергоемкости жидкости для изменения водородного показателя как одного из основных критериев при расчете затрат энергии на обработку жидкости.*

**Ключевые слова:** промывочная жидкость, водородный показатель, электрохимическая обработка, удельный расход энергии.

Дисперсионной средой для промывочной жидкости на водной основе является вода – наиболее распространенное соединение, имеющее очень важное значение в различных процессах. Наличие электрических свойств в дисперсных системах обусловило возможность применения электрического тока в буровой практике. При бурении скважин действие постоянного электрического тока может быть использовано для регулирования структурно-механических параметров и свойств промывочных жидкостей, обогащения и улучшения качества глин, укрепления стенок скважин, освобождения прихваченного инструмента и других целей [1; 2].

Параметры электрохимически обработанной промывочной жидкости зависят от количества электричества, полученного водой [3]. Поэтому мера активации – ее критерий при токовой активации воды есть некая величина, пропорциональная количеству электричества  $Q$ , выделившемуся за время активации  $t$  и проходящего через единицу объема  $v$ .

Обозначим величину этого критерия  $A$ . Тогда

$$A = k \frac{Q}{v},$$

где  $k$  –размерный коэффициент пропорциональности, зависящий от качества мембраны и электродов, а также особенностей активируемой жидкости.