



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **36720** (13) **U**
(51) МПК (2006)
E21B 47/02
E21B 47/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БАГАТОЕЛЕКТРОДНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ТЕРМОМЕТРІЇ І ЕЛЕКТРОТОМОГРАФІЇ НЕГЛИБОКИХ СВЕРДЛОВИН

1

(21) u200804861

(22) 15.04.2008

(24) 10.11.2008

(46) 10.11.2008, Бюл.№ 21, 2008 р.

(72) КИСЕЛЬОВ МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ, UA,
ГОЛОВНЯ ІГОР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, БОГАН МИ-
ХАЙЛО ЮРІЙОВИЧ, UA

(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "НАУКОВО-
ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР ОХОРОНИ НАДР І СПОРУД
ПРИ УКРНДМІ НАН УКРАЇНИ", UA

(57) Багатоелектродний пристрій для термометрії і
електротомографії неглибоких свердловин, що

2

містить електророзвідувальну косу і електроди,
наземну апаратуру, що містить пристрій обробки
сигналу, комутатор і каротажний кабель, який **від-
різняється** тим, що електророзвідувальна коса
зроблена у водозахищеному виконанні у вигляді
діелектричних втулок і кільцевих хромованих ла-
тунних електродів з кроком 0,25м, всередині яких
знаходяться термодатчики, здійснюється комуту-
вання приймальних і живильних електродів, тер-
модатчиків по 240-канальній косі і передача сигна-
лу в наземну апаратуру по каротажному кабелю.

Пропонована корисна модель відноситься до
пристроїв для вимірювання геоелектричних і тем-
пературних характеристик промивальної рідини в
буровій свердловині, зокрема до резистивиметрів і
електротермометрів, що здатні працювати у без-
перервному і точковому режимах вимірювання при
русі свердловинного приладу у необсаджених і
обсаджених свердловинах.

До числа вимірюваних характеристик проми-
вальної рідини бурової свердловини відносяться її
питомий електричний опір і температура від забою
свердловини до її гирла, які визначаються з де-
яким часовим інтервалом. Температурні вимірю-
вання в свердловинах застосовують для контролю
їх технічного стану і вивчення геологічного розрізу.
Резистивиметрія полягає у визначенні питомого
електричного опору промивальної рідини, що за-
повнює свердловину.

Відомий електротермометр, чутливим елемен-
том якого є термочутливі опори [1], виготовлені з
тонкого мідного емальованого дроту і поміщені у
мідну трубку, що вільно омивається буровим роз-
чином (промивальною рідиною), і вимірювального
пристрою на поверхні. Для зниження теплової інер-
ції вільний простір усередині трубки заповнений
трансформаторним маслом, а верхній кінець мід-
ної трубки введений в захисний кожух. Вимірюва-
льна схема електротермометру є мостом опорів,
що живиться постійним струмом. Чутливі елемен-
ти електротермометру включені до протилежних

плеч моста. Два інші плечі моста вироблені з дро-
ту з малим температурним коефіцієнтом, тому опір
цих плечей в діапазоні вимірюваних температур
практично не змінюється.

До недоліків даного пристрою відносяться ве-
ликий діаметр свердловинного приладу (42-60мм)
і, як наслідок, порушення теплової рівноваги, що
встановилась у свердловині при проведенні вимі-
рювань по її стовбуру, неможливість проведення
вимірювань у свердловинах малого діаметру (ме-
нше 42мм), викривлення термограм унаслідок ви-
токів струму або різкої зміни опору заземлення,
обмеження по швидкості переміщення термометра
залежно від теплової інерції.

Відомий свердловинний резистивиметр, що є
трехелектродною установкою АМН малого розмі-
ру [2], якою реєструють зміни різниці потенціалів
по стовбуру свердловини, підтримуючи струм жи-
влення незмінним. Коефіцієнти резистивиметрів
визначаються експериментально за результатами
вимірювань в електролітичних ваннах, заповнених
розчинами з відомими питомими електричними
опорами.

До недоліків даного пристрою відносяться ви-
сока погрішність вимірювань (до 5%) і практично
усі наведені вище недоліки, властиві електротер-
мометрам.

Найближчим до передбачуваної моделі по
технічній сутності й результату, що досягається, є
установка для електротомографії на базі однока-

(19) **UA** (11) **36720** (13) **U**

нальної електророзвідувальної апаратури [3], що вживається у польовій електророзвідці методом опорів. Основою цього пристрою є те, що комутуються тільки приймальні електроди, що сполучені косою (Фіг.1). Живлячий електрод А переноситься вручну. Для ефективного використання комутатора використовують трьохелектродну схему установки Шлюмберже. Комутатор забезпечує вимірювання з 64-канальними косами. При відстані між електродами 3 метри це дозволяє використовувати сітку розносів від 4,5 метрів до 120 метрів. Рекомендується використовувати крок за профілем 6 метрів, щоб отримати достатню продуктивність польових робіт.

Недоліком вище приведеної конструкції є велика відстань між електродами коси (3 метри), непристосованість до роботи у середовищі мінералізованих розчинів, відсутність термодатчиків, що робить неможливим її застосування для каротажу неглибоких свердловин методами термометрії та електротомографії у варіанті резистивиметрії.

В основу передбачуваної моделі поставлене завдання створення багатоелектродного пристрою для термометрії і електротомографії неглибоких свердловин (до 60м), в якому за рахунок використання багатоелектродної і комбінованої з термодатчиками коси, виконання її у вигляді діелектричних втулок і кільцевих хромованих латунних електродів з кроком 0,25м, усередині яких знаходяться термодатчики, здійснення комутації приймальних і живлячих електродів, термодатчиків, передачі сигналу в наземну апаратуру по каротажному кабелю, забезпечується технічний результат - виключення спуско-підйомних операцій при виконанні термометрії і електротомографії, зниження трудовитрат при каротажі бурових свердловин, підвищення достовірності контролю їх технічного стану.

Поставлене завдання вирішується тим, що в багатоелектродному пристрої для термометрії і електротомографії неглибоких свердловин, що містить електророзвідувальну косу і електроди, наземну апаратуру, що містить пристрій обробки сигналу, комутатор і каротажний кабель, згідно корисної моделі, електророзвідувальна коса зроблена у водозахищеному виконанні у вигляді діелектричних втулок і кільцевих хромованих латунних електродів з кроком 0,25м, всередині яких знаходяться термодатчики, здійснюється комутування приймальних і живлячих електродів, термодатчиків по 240-канальній косі і передача сигналу в наземну апаратуру по каротажному кабелю.

В прототипі наземна апаратура забезпечена комутатором, який забезпечує вимірювання з 64-канальними косами при відстані між електродами 3 метри, термодатчики відсутні, коса не пристосована до роботи в середовищі мінералізованих розчинів. У пристрої, що заявляється, електророзвідувальна коса зроблена у водозахищеному виконанні у вигляді діелектричних втулок і кільцевих хромованих латунних електродів з кроком 0,25м, всередині яких знаходяться термодатчики, здійснюється комутування приймальних і живлячих електродів, термодатчиків по 240-канальній косі і

передача сигналу в наземну апаратуру по каротажному кабелю.

Таким чином, пристрій, що заявляється, відповідає критерію "новизна".

На Фіг.2 наведено загальну схему багатоелектродного пристрою для термометрії і електротомографії неглибоких свердловин.

Після промивки свердловини і встановлення в ній статичного рівня рідини проводять спуск у свердловину багатоелектродного пристрою, який завдяки стандартному об'єктові розташовується рівномірно уздовж стовбуру пробуреної свердловини. Через живлячі електроди А і В пропускається змінний струм від електронного генератора. Вимірюється падіння напруги на стовпі рідини між вимірювальними електродами М і N. При постійності струму живлення і різниці потенціалів між вимірювальними електродами прямо пропорційна питомому електричному опору рідини. Потім знімаються показники термодатчику, що встановлений в районі вимірювальних електродів М і N. Після зчитування цієї інформації і передачі її по кабелю на поверхню, комутуються інші електроди та термодатчики і цикл вимірювання повторюється.

Пропонований пристрій складається з електророзвідувальної коси 1 і електродів 2, наземної апаратури 3, що містить пристрій обробки сигналу 4, блок контролю та управління 5 і каротажний кабель 6. Електророзвідувальна коса зроблена у водозахищеному виконанні у вигляді діелектричних втулок 7 і кільцевих хромованих латунних електродів 2 з кроком 0,25м, всередині яких знаходяться термодатчики 8.

Пристрій працює таким чином.

Після спуску в свердловину багатоелектродного пристрою через живлячі електроди А і В пропускається змінний струм від електронного генератора. Вимірюється падіння напруги на стовпі рідини між вимірювальними електродами М і N. Потім вимірюється температура з термодатчику, що встановлений в районі вимірювальних електродів М і N. Після зчитування цієї інформації і передачі її по кабелю 6 на поверхню, комутуються інші електроди та термодатчики і цикл вимірювання повторюється. Оцінивши природну мінералізацію промивальної рідини і її температуру по стовбуру свердловини від забою до гирла, свердловину засолонюють, після чого записують 5-6 кривих питомого електричного опору і температури через певні проміжки часу (від 15 мін до 1 год). На кривих опорів зони притоку прісних вод відрізняються збільшенням опору, а на термограмах - зменшенням температури.

Пропонований пристрій забезпечує виключення спуско-підйомних операцій при виконанні термометрії і електротомографії, зниження трудовитрат при каротажі бурових свердловин, підвищення достовірності контролю їх технічного стану.

Багатоелектродний пристрій для термометрії і електротомографії неглибоких свердловин випробуваний на геодинамічному полігоні УкрНДМІ у свердловинах діаметром 32×10^{-3} м.

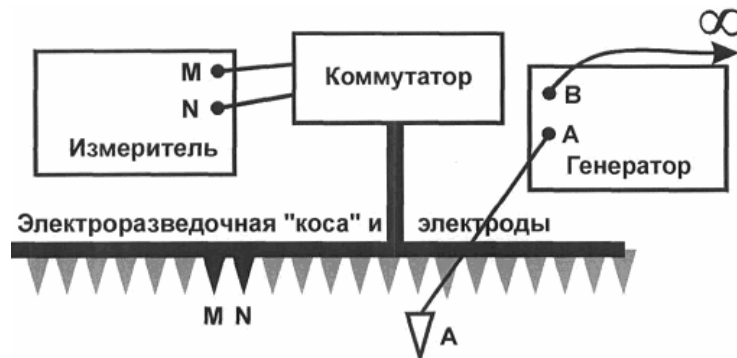
Джерела інформації:

1. Скважинная и шахтная рудная геофизика:

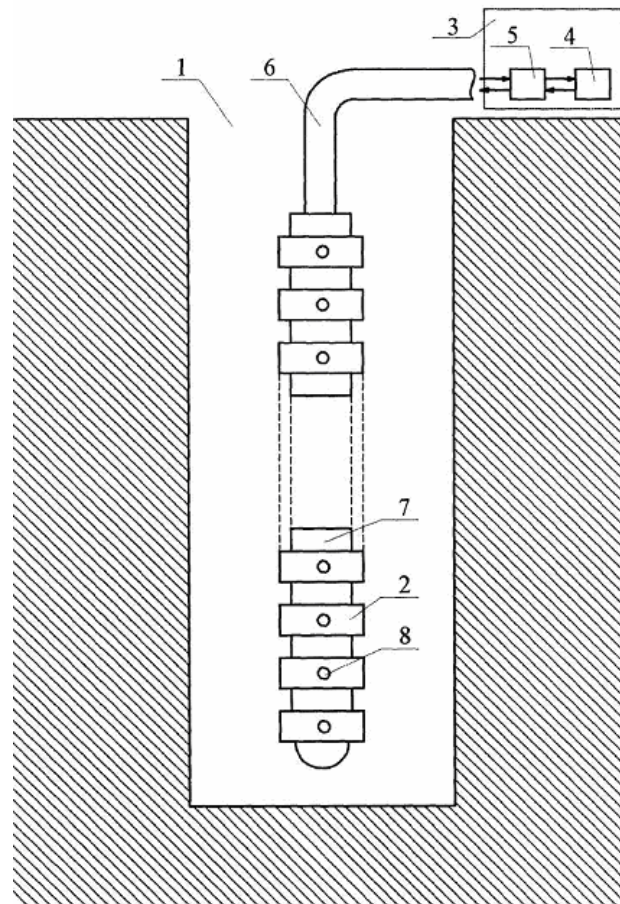
Справочник геофизика // Под ред. В. В. Бродового. - М.: Недра, 1989. - с.276.

2. Геофизические методы исследования скважин. Справочник геофизика // Под ред. В. М. Запорожца. - М.: Недра, 1983. - с.373.

3. Бобачев А. А., Горбунов А. А., Модин И. Н., Шевнин В. А. Электротомография методом сопротивлений и вызванной поляризации // Приборы и системы разведочной геофизики №2. - М.: МГУ, 2006. - С.14-17.



Фиг. 1. Установка для электротомографии на базе одноканальной установки



Фиг. 2