



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61548 (13) A

(51) 7 E21B45/00, E21B41/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ БУРІННЯ

1

2

(21) 2003021777

(22) 28 02 2003

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р.

(72) Хілов Віктор Сергійович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб керування процесом буріння, що включає дії на приводі подачі й обертання, який відрізняється тим, що попередньо виконують задання потужності руйнування породи, граничного обертового моменту на долоті, припустимих вібраційних коливань поставу, частоти обертання долота, лінійної швидкості переміщення долота, контролюють поточні значення цих параметрів, порівню-

ють з відповідними заданими, а при відхиленні коректують до досягнення заданих значень вібраційних коливань поставу – коректуванням задання потужності руйнування породи, граничного статичного моменту опору на долоті - дією на осьовий тиск, при цьому, якщо поточне значення потужності менше від заданого, виконують буріння з постійною частотою обертання долота і регулюванням тиску на нього для підтримки лінійної швидкості переміщення долота на заданому рівні, а при перевищенні поточним значенням потужності заданого значення – виконують буріння з постійним тиском на долото і регулюванням частоти обертання долота

Винахід відноситься до автоматизації процесу обертального буріння вибухових свердловин, при якому виробляються керуючі дії на привода подачі й обертання долота

Відомий спосіб керування обертального буріння (Регулирование и управление режимами бурения взрывных скважин / Н.И. Терехов, И.С. Аврамов, П.Д. Гаврилов, П.Н. Куниин - Л. Недра, 1986 г. - 223 с., стр. 60-61) з пошуком екстремума лінійної швидкості долота при постійній потужності. Цей спосіб керування має істотний недолік, тому що максимум лінійної швидкості буріння спостерігається не у всіх гірських породах, а при його наявності відбувається інтенсивний знос озброєння й опору долота

Відомий спосіб керування процесом буріння (прототип а с СРСР № 479866 E21B45/00, E21B41/00 від 25 08 69, опубл. 25 11 75 Бюл. № 29), заснований на визначенні поточного значення продуктивності буріння і стійкості долота. Для визначення оптимальних значень параметрів режиму буріння, стійкість долота визначають по добутку поточного поглиблення долота за один оберт на величину моторесурса долота

Величина моторесурса долота визначається по сумарному числу його обертів до повного зносу на підставі стендових заводських іспитів вибіркової партії доліт кожного типу. Гірські породи, для яких застосовуються долота, характеризуються

значним розкидом фізико-механічних властивостей, навіть при бурінні однієї вибухової свердловини. Тому що оцінка моторесурса виробляється на підставі усереднених значень, то реальна стійкість долота істотно відрізняється від прогнозованої

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу керування процесом буріння, у якому, шляхом дії на технологічні параметри забезпечується можливість формування "жорстких" механічних характеристик при бурінні в "м'яких" і зруйнованих породах і формування "твердих" механічних характеристик при бурінні "твердих" незруйнованих порід, за рахунок цього з'являється можливість автоматичного переходу від одного режиму роботи до іншого при бурінні переможених по фізико-механічним властивостям гірських порід, що дозволить значно збільшити стійкість озброєння долота

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способу керування процесом буріння, що включає дії на привода подачі і обертання згідно з винаходом попередньо роблять завдання потужності руйнування породи, граничного обертового моменту на долоті, припустимих вібраційних коливань става, частоти обертання долота, лінійної швидкості переміщення долота, контролюють поточні значення цих параметрів, порівнюють з відповідними заданими, а при відхиленні коректують

(13) A

(11) 61548

(19) UA

до досягнення заданих значень вібраційних коливань става - коректуванням завдання потужності руйнування породи, граничного статичного моменту опору на долоті - діє на осьовий тиск, при цьому, якщо поточне значення потужності менше заданого, роблять буріння з постійною частотою обертання долота і регулюванням тиску на нього для підтримки лінійної швидкості переміщення долота на заданому рівні, а при перевищенні поточного значення потужності заданого значення - роблять буріння з постійним тиском на долото і регулюванням частоти обертання долота

На фіг. приведена статична механічна характеристика, що реалізується на долоті при даному способі керування (ω - частота обертання долота, M_c - момент опору на долоті)

Спосіб керування реалізується таким чином. У процесі буріння виникають вібраційні коливання бурового става які збуджують автоколивання електромеханічної системи і при збігу власних і змущених частот приводять до виникнення аварійних резонансних явищ у верстаті. Зі збільшенням потужності, що йде на руйнування породи, зростає частота обертання става і його вібраційні коливання, при постійному моменті опору руйнуванню. Тому обмеження вібраційних коливань ефективно робити шляхом дії на задану потужність руйнування при збільшенні вібраційних коливань з метою їхнього зменшення, потужність, що витрачається на руйнування породи, повинна зменшуватися.

Буріння "твердих" незруйнованих тріщинуватих прських порід робиться зі значними значеннями пікових моментів опору на долоті. Значення моменту опору може перевершувати максимально можливе значення обертового моменту привода обертання, що приводить до "стопоріння" долота на вибої. Тому що момент опору пропорційний осьовому тиску, то при перевищенні моменту опору в процесі буріння граничного заданого значення, необхідно зменшувати момент опору до припустимого значення шляхом регулювання тиску на долото. Чим менше тиск на долото, тим менше момент опору.

Якщо поточне значення потужності, необхідне для руйнування породи, менше заданої потужності, то буріння виробляється по неенергоємних прських породах - зруйнованих чи "м'яким". У цьому випадку буріння раціональне робити при постійній швидкості обертання долота і регулюванні тиску на долото. При такому режимі буріння необхідно обмежувати лінійну швидкість переміщення долота для усунення динамічних ударів долота при переході в породи з більшою міцністю.

При переході долота в більш "тверді" чи незруйновані породи, зростає потужність, необхідна для руйнування прської породи. У цьому режимі

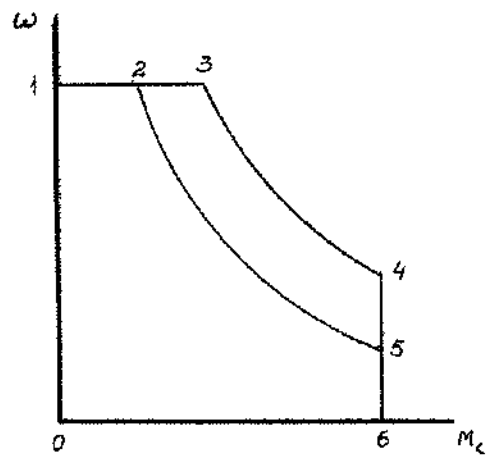
керування, для підтримки більшої стійкості озброєння долота, раціонально робити буріння при постійному тиску на долото і регулювати його частоту обертання. Для поліпшення умов експлуатації долота в цьому режимі керування необхідно підтримувати постійну потужність руйнування породи, тобто при збільшенні моменту опору на долоті, його частота обертання повинна відповідно зменшуватися.

При забурюванні долота по зруйнованим чи бурінні по "м'яким" (неенергоємним) породах потрібна невелика потужність руйнування. При такому режимі буріння раціонально обмежувати частоту обертання долота на максимально заданому рівні і контролювати осьове зусилля на долото таким чином, щоб лінійна швидкість переміщення долота не перевершувала максимального заданого значення (ділянка 1-2-3 на механічній характеристиці). Зі збільшенням осьового тиску потужність, необхідна для руйнування породи, статичний момент на долоті пропорційно зростають.

При переході долота в незруйновані "тверді" породи, зростає споживана потужність приводом обертання, тобто буріння виробляється по енергоємних породах. Продуктивність бурового верстата, при цьому, обмежується його енергооснащеністю. Верстат переходить працювати на ділянці механічної характеристики 3-4 (фіг.), на якому керування енергоресурсами верстата виробляється з підтримкою постійної потужності, необхідної для руйнування породи. При такому режимі буріння збільшення міцності буримої породи приводить до збільшення статичного моменту опору на долоті і зменшення його частоти обертання. Лінійна швидкість переміщення долота буде не постійна і залежить від фізико-механічних властивостей буримої породи. На ділянці механічної характеристики 3-4 підтримується постійний осьовий тиск на долото.

Перехід на ділянці механічної характеристики 4-5-6 відбувається при "стопорінні" долота в тріщинуватих породах, а також бурінні твердих порід при великих осьових тисках. У цьому режимі роботи виникають статичні моменти на долоті, що перевершують за значенням гранично можливий момент приводної системи обертання. При перевищенні статичного моменту припустимого значення зменшується осьове зусилля на долото, що приводить до зменшення статичного моменту і його стабілізації на припустимому постійному рівні. На ділянці механічної характеристики 4-5-6 підтримується постійним статичний момент.

Усунення вібраційних коливань при бурінні досягається шляхом зменшення заданої потужності руйнування. Статичні характеристики для режиму роботи зі зменшеною потужністю руйнування, показані на фіг., (ділянка 1-2-5-6).



Фиг.