

Корисна модель відноситься до оберального буріння свердловин, зокрема до способів регулювання технологічного процесу буріння із застосуванням частотних перетворювачів.

Процес буріння свердловин визначається рядом регульованих та нерегульованих параметрів, а також особливостями способу буріння. При бурінні відбуваються наступні види руйнування гірських порід: об'ємне, поверхневе, втомлювальне. Об'ємне руйнування виникає при контакті робочого інструменту з породою, коли завдяки дії інструменту виникає напруження, що перевищує твердість породи. Таким чином, при об'ємному руйнуванні осьове навантаження на інструмент повинне перевищувати твердість породи, що руйнується. При бурінні руйнується не тільки порода, але і сам інструмент (шарошки, шарошечні долота з алмазними та твердосплавними вставками, і ін.), внаслідок чого площа контакту з породою ріжучого інструменту збільшується, і осьове навантаження відповідно теж потрібно збільшувати, що приводить до підвищення температури ріжучого інструменту і в подальшому - до його руйнування. Інструмент повинен постійно охолоджуватися промивною рідиною. У реальному процесі буріння при перехідних процесах (перехід від однієї швидкості буріння до іншої) породоруйнівному інструменту передаються дуже великі прискорення через буровий снаряд. Так, при використанні як приводи верстатів ЗІФ-650 та СКБ-5 перехід від однієї швидкості обертання бурової колони до іншої відбувається за час 2-4 сек., а при перевищенні часу 4 сек. спрацьовують струмові захисні пристрої, бурильна колона зупиняється. У цьому випадку доводиться проводити буріння на менших обертах, що приводить до втрати продуктивності, підвищенню енерговитрат і скороченню строку служби породоруйнівного інструменту. У перехідних процесах також має місце невідповідність подачі промивної рідини: то її не достатньо, то надлишок. Якщо промивної рідини не достатньо, то тепло не відводиться від алмазу до породи, якщо надлишок - виникає підняття бурової колони.

Існуюча проблема регулювання осьового навантаження і швидкості обертання інструменту для оптимізації процесу буріння вирішується у відомих способах буріння [див., наприклад а. с. СРСР №№ 947405, 1162953, 1253480, 1245688] різними способами. Так, в а. с. №1252480 спосіб регулювання оберального буріння оснований на контролі потужності, що витрачається на буріння, і зміні осьового навантаження на інструмент. Згідно із способом вимірюють механічну швидкість буріння, обчислюють корисну потужність, що витрачається на власне процес буріння, задають позитивну різницю між добутком механічної швидкості буріння на похідну корисної потужності по механічній швидкості і корисною потужністю, і підтримують вказану різницю на постійному рівні шляхом зміни осьового навантаження. В даному способі регулювання процесу буріння здійснюється за рахунок зміни осьового навантаження при незмінюваній частоті обертання інструменту.

У а. с. №1245688, що прийнятий за найближчий аналог, заявлений спосіб регулювання процесу оберального буріння гірських порід, оснований на зміні осьового навантаження і швидкості обертання бурового інструменту, а також контролю потужності, що витрачається на буріння. Згідно із відомим способом задають допустимий рівень потужності, що витрачається на буріння, і у випадку, якщо постійна складова потужності при її піковому відхиленні перевищить допустимий рівень потужності, знижують осьове навантаження і швидкість обертання аж до повної зупинки бурового снаряду, а потім збільшують осьове навантаження і швидкість обертання до значень 0,8-0,9 від критичних.

Задача корисної моделі - створення способу регулювання процесу буріння, який би мав підвищену продуктивність за рахунок збереження робочих частин породоруйнівного інструменту в перехідних процесах при бурінні порід різної категорії буримості.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі регулювання процесу оберального буріння, що включає подачу промивної рідини, а також зміну осьового навантаження і швидкості обертання, відповідно до заявленої корисної моделі в перехідних процесах при бурінні порід різної категорії буримості, у процесі припрацювання інструмента перехід від однієї швидкості обертання до іншої відбувається рівноприскорено, при цьому одночасно роблять рівноприскорену зміну подачі промивної рідини.

При бурінні порід VII-VIII категорій буримості перехід від однієї швидкості обертання до іншої відбувається з прискоренням 0,01-0,2 об./с.

При бурінні порід IX-X категорій буримості швидкість зміни швидкості обертання не перевищує 0,05 об./с.

Запропонований спосіб регулювання швидкості обертання бурового інструменту в перехідних режимах реалізований у такий спосіб.

Комплект апаратури регульованих електроприводів бурового агрегату колонкового буріння на базі частотних перетворювачів може застосовуватися на бурових агрегатах різних класів від 4-го до 7-го при їхній комплектації відповідних розмірів частотними перетворювачами.

Комплект регульованих електроприводів (до частотних перетворювачів додаються електродвигуни бурового верстата і насоса) являє собою груповий регульований електропривід, що складається з електроприводу бурового верстата й електроприводу насоса. Перевага перед електроприводами постійного струму в тім, що відпадає необхідність у модернізації бурового верстата і насоса під електродвигуни постійного струму.

У даному випадку верстат і насос залишаються в заводському виконанні. Принципова схема комплекту забезпечує можливість підключення енергоустаткування всіх механізмів бурової установки.

До складу комплекту електроприводів на базі частотних перетворювачів входять: шафа керування, пульт керування, штатний електродвигун бурового верстата і штатний електродвигун бурового насоса, на вали яких закріплюються додаткові вентилятори примусового охолодження.

Комплект електроприводів на базі частотних перетворювачів працює від електричних мереж із глухозаземленою і ізолюваною нейтраллю, як від ліній електропередач так і від інших джерел електроенергії порівнянної потужності (ДЕС-60, ДЕС-100).

Завдяки малим розмірам складових частин комплект регульованих електроприводів на базі частотних перетворювачів не заважає бурові будинки і забезпечує зручність експлуатації бурових установок.

Комплект електроприводів гарантує роботу верстата і насоса в номінальному режимі і короточасних підвищених режимах (до 1,5-1,6 разів від номінального) добору потужності при спуско-підіймальних операціях, ліквідації аварії й інше.

Облік витрати електроенергії виконується за допомогою трифазних електричних лічильників САЗУ-І670М, вмонтованих у шафі трансформаторної підстанції або зняттям показань з перетворювачів верстата і насоса за допомогою комп'ютера.

Буріння в основному ведеться з застосуванням шарошечних доліт, алмазних і твердосплавних коронок. Як бурильний вал використовуються легкосплавні і сталеві труби, а як промивну рідину - малоглинисті, полімерні й емульсійні розчини.

Використання частотних перетворювачів дозволяє не тільки плавно регулювати частоту обертання бурового снаряда і вала бурового насоса, але і контролювати за допомогою персонального комп'ютера витрати робочого часу на проведення окремих операцій технологічного циклу для складання балансу робочого часу бурової бригади.

На виносний пульт дистанційного керування верстатом і насосом можуть бути виведені такі показники, що характеризують основні процеси буріння, як швидкість обертання бурильного вала (об./хв.), кількість подаваної насосом промивної рідини (л/хв.), механічна швидкість буріння (см/хв.). Це найбільш важливі показники, що враховуються для забезпечення найвищих техніко-економічних показників.

На кожному конкретному буровому агрегаті складається тарувальний графік переведення значень витрати промивної рідини  $Q$  у частоту обертання трансмісійного вала. Таким чином, визначеному значенню  $Q$  відповідає значення частоти обертання вала електродвигуна.

Вивчення характеру зносу алмазних коронок показало, що для коронок, відпрацьованих з використанням частотних перетворювачів для регулювання швидкості обертання, характерний нормальний знос матриці коронок, незначний відсоток коронок, що були зняті з рейса внаслідок утворення фасок по зовнішньому діаметрі; у той же час, для коронок, що використовувалися по стандартній (базовій) технології буріння, характерна наявність швидкого зносу торців і фасок по внутрішньому діаметрові. Для шарошечних доліт було відмічено, що при бурінні порід IX-X категорій буримості після закінчення процесу припрацьовування долота на вибої у випадку, якщо прискорення обертання бурової колони  $a_{б.кол.} = 0.05 \text{ об./с}^2$ , має місце значний відсоток (до 30%) викришування твердого сплаву і раннє розуміщення паяного з'єднання ВК - сталь шарошки.

Запропонований спосіб досить універсальний, що дає можливість його використання як при збільшенні частоти обертання, так і зменшенні.

Наприклад, при алмазному бурінні частота обертання 600 об./хв. або 10 об./с. Щоб перейти до частоти обертання в 900 об./хв. (15 об./с), або 300 об./хв. (5 об./с.) при максимально можливому прискоренні  $a = 0.2 \text{ об./с}$  час переходу  $T = 10 \text{ с}$ , у цьому випадку прискорення позитивне, у випадку зменшення частоти обертання прискорення частоти обертання  $a_{кол.}$  є негативним, час переходу  $T = 10 \text{ с}$

Застосування запропонованого способу дозволить підвищити продуктивність буріння на верстатах ЗІФ-650М на 62%, на верстатах СКБ-5 на 39%, збільшити механічну швидкість на верстатах ЗІФ-650М на 59%, на верстатах СКБ-5 на 50%, скоротити витрату алмазів на верстатах ЗІФ-650М на 20%, на верстатах СКБ-5 на 17%, знизити витрату електроенергії на буріння 1 м на 43% при глибині свердловини 1100 м і на 62% при глибині 700 м.

Використання способу регулювання процесу обертального буріння в перехідних процесах (режимах) забезпечує значно повніше усі властивості породоруйнівного інструмента шарошечних доліт або коронок, що дозволяє значно поліпшити їхній термін служби і, унаслідок цього, підвищити продуктивність буріння, зменшити енерговитрати.

Зважаючи на те, що нове поповнення перетворювачів має більш сучасні програмні засоби і має універсальні можливості по керуванню від комп'ютерів і промислових контролерів, можна чекати розширення можливостей даного способу і розробки нових способів колонкового буріння.