



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20610 (13) U  
(51) МПК  
F03B 13/02 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПІДІЙМАЛЬНИЙ АГРЕГАТ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ

1

2

(21) 2004032043

(22) 19.03.2004

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. № 2, 2007 р.

(72) Карпенко Василь Миколайович

(73) Карпенко Василь Миколайович

(56) UA 40732, E21B19/00, 29.03.2000

SU 574517, E21B19/00, 30.09.77

CA 2477377, E21B19/00, 04.09.2003

US 6276449, 166/53, 21.08.2001

Алексеевский Г.В. Буровые установки Уралмаш-завода. - М.: Недра, 1981.-528С.

(57) Підіймальний агрегат бурової установки, який складається з виконавчого механізму, що має барабан, закріплений на валу, двох основних регуляторів, розташованих по різні сторони від виконавчого механізму, і електрично самогальмівного додаткового регулятора з відповідними пристроями кінематичного зв'язку і пристроями включення/відключення виконавчого механізму, основної і додаткової дизельно-електричних енергоустано-

вок, перша з яких через пристрій плавного регулювання електричної потужності з'єднана з основними регуляторами, а друга - з додатковим регулятором, і пристроїв передачі механічної потужності, який **відрізняється** тим, що пристрій плавного регулювання електричної потужності виконаний з можливістю двонаправленої дії, діаметр барабана виконавчого механізму зменшений і становить від 10 до 20 діаметрів каната, основні регулятори швидкісні і жорстко зв'язані з виконавчим механізмом, при цьому механічно самогальмівний додатковий регулятор має можливість жорсткого підключення/відключення до/від пристрою кінематичного підключення, утвореного вихідною частиною пристрою кінематичного зв'язку вказаною основною регулятора, вхідною частиною виконавчого механізму і пристроєм ступеневої передачі механічної потужності додаткового регулятора, розміщеними між виконавчим механізмом і основним регулятором.

Корисна модель відноситься до технології спуску і підймання бурильної колони при спорудженні і ремонті глибоких свердловин на нафту і газ нафтогазової промисловості.

Відомі підіймальні агрегати бурових установок, які призначені для виконання спуско-підіймальних операцій бурильної колони при бурінні і ремонті свердловин виконують наступні основні функції:

- підймання і спуск бурильної колони для заміни породоруйнівного інструменту;
- спуск колони під час буріння;
- підймання колони від додаткової дизель-електричної енергоустановки при аварійному виходу з ладу основних енергоустановок.

Як правило, ці агрегати складаються з виконавчого механізму, конструкція якого представляє собою барабан закріплений на валу, основних регуляторів, які представляють двигуни з редукторними передачами для підвищення обертового моменту, пристроєм ступеневого регулювання механічної потужності від основних регуляторів до виконавчого механізму, пристрою плавного регу-

лювання електричної потужності від дизель-електричної і електричної енергоустановок до основних регуляторів, основних і додаткової енергоустановок, додаткового регулятора кінематично зв'язаного з пристроєм ступеневого регулювання механічної потужності від основних регуляторів до виконавчого механізму, пристроїв гідромеханічного, електродинамічного, механічного, магніто порошкового, електричного гальмування при спуску бурильної колони у свердловину.

Найбільш близьким аналогом до пристрою, що заявляється, вибраним як прототип, є підіймальний агрегат бурової установки, який складається з виконавчого механізму, конструкція якого є барабан більше 20 діаметрів каната закріплений на вал, основних регуляторів, які використовують тиххідні електродвигуни незалежного збудження, додаткового регулятора з електричним способом самогальмування, пристрою, в конструкції якого є три кінематичних елемента зв'язку: один - з основним, другий - з додатковим регуляторами, третій - з пристроєм дискретної передачі механічної поту-

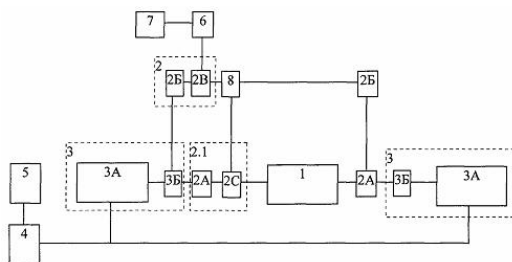
(13) U

(11) 20610

(19) UA

жності, пневматично-механічної дії підключення/відключення першого з основних і додаткового регуляторів до пристрою дискретної передачі механічної потужності з одного боку, пристрою, в конструкції якого є два елементи кінематичного зв'язку: один - з другим основним регулятором, другий - з пристроєм дискретної передачі механічної потужності, пневматичної дії підключення/відключення другого основного регулятора до пристрою дискретної передачі механічної потужності з іншого боку, пристрою пневматичної дії підключення/відключення першого основного регулятора до виконавчого механізму з одного боку, пристрою пневматичної дії підключення/відключення другого основного регулятора до виконавчого механізму з іншого боку, пристрою механічної дії підключення/відключення пристрою дискретної передачі механічної потужності до виконавчого механізму, жорстких кінематичних зв'язків першого основного регулятора з пристроєм пневматично-механічної дії (через один з його кінематичних елементів) і пристроєм пневматичної дії підключення/відключення регулятора до виконавчого механізму, жорстких кінематичних зв'язків другого основного регулятора з пристроєм пневматичної дії підключення/відключення його до пристрою дискретної передачі механічної потужності через його кінематичний елемент і пристроєм пневматичної дії підключення/відключення регулятора до виконавчого механізму, жорсткого кінематичного зв'язку пристрою дискретної передачі механічної потужності з пристроєм пневматично-механічної дії підключення/відключення першого основного і додаткового регуляторів з одного боку і пристроєм пневматичної дії підключення/відключення до другого основного регулятора з іншого боку, жорсткого кінематичного зв'язку додаткового регулятора з пристроєм пневматично-механічної дії підключення/відключення, пристрою плавного регулювання електричної потужності однопоточної дії від основної дизель-електричної енергоустановки до основних регуляторів, електричного зв'язку між дизель-електричною енергоустановкою, пристроєм плавного регулювання електричної потужності і основними регуляторами, додаткової дизель-електричної енергоустановки, електрично зв'язаної з додатковим регулятором [1] (копія додається).

Ця схема підйимального агрегату бурової установки (найбільш близького аналога) може бути представлена у наступному функціональному структурному загальному вигляді:



де 1 - виконавчий механізм;

2 - пристрій включення/виключення пневматично-механічної дії з трьома елементами кінематичного зв'язку пристрою дискретної передачі механічної потужності, поєднує: 2Б - пристрій з двома елементами кінематичного зв'язку включення/виключення пневматичної дії елемента редукції основного регулятора з пристроєм дискретної передачі механічної потужності, 2В - пристрій з трьома елементами кінематичного зв'язку включення/відключення механічної дії елемента редукції додаткового регулятора з пристроєм дискретної передачі механічної потужності і пристроєм кінематичного зв'язку включення/відключення пневматичної дії елемента редукції основного регулятора;

2.1 - пристрій включення/виключення пневматично-механічної дії з трьома елементами кінематичного зв'язку виконавчого механізму, поєднує: 2А - пристрій з включення/виключення пневматично-механічної дії основного регулятора, 2С - пристрій включення/виключення механічної дії виконавчого механізму до пристрою дискретної передачі механічної потужності і пристрою включення/виключення пневматичної дії основного регулятора;

3 - основний регулятор, поєднує: 3А - двигун, 3Б - елемент редукції ступеневої передачі механічної потужності основного регулятора;

4 - пристрій плавного регулювання електричної потужності;

5 - основна дизель-електрична енергоустановка;

6 - електрично самогальмуючий додатковий регулятор, поєднує: двигун і пристрій ступеневої передачі механічної потужності;

7 - додаткова дизель-електрична енергоустановка;

8 - пристрій ступеневої передачі механічної потужності.

Підйимальний агрегат найбільш близького аналога має достатньо високий коефіцієнт використання встановленої потужності проти агрегатів, в яких використовуються основні регулятори з синхронними, асинхронними, дизельними двигунами, оскільки технічний результат досягається за рахунок використання плавно регульованих регуляторів, які використовують електродвигуни постійного струму з незалежним збудженням, тихохідні, з великим обертовим моментом. Однак, цей результат не можна вважати повністю відповідним до даного технологічного процесу. Це пояснюється жорсткими характеристиками основних регуляторів, управління якими повністю полягає на бурильника, який при виборі швидкості підймання колони не може врахувати гідромеханічні депресії на стінки свердловини з боку бурового розчину, які виникають при заданій ним потужності підймання бурильної колони завдяки поршневого ефекту. Даний ефект не впливає на вибрану бурильником швидкість підймання колони завдяки жорстким електромеханічним характеристикам даних електродвигунів. В цих випадках імовірність використання потужності підймання бурильної колони, яка перевищує необхідну за технологічним регламентом для даної свердловини на даній глибині, дуже висока. Перевищення потужності від необхідного її значення за регламентом супроводжується вики-

дом породи на вибій свердловини, що потребує необхідних витрат для його очищення перед початком буріння.

Використаний принцип електричного самогальмування в конструкції додаткового регулятора при спуску бурильної колони під час буріння не захищає бурильний інструмент від неприпустимого його навантаження у випадку виходу його з ладу.

Спуск бурильної колони з використанням основних регуляторів проводиться за принципом електродинамічного гальмування, який передбачає ступеневе регулювання швидкості спуску колони. Переключення з заданої швидкості спуску на меншу приводить до небажаних динамічних пере навантажувальних у талевій системі і самій колоні. Переключення з заданої швидкості спуску на більшу приводить до виникнення небажаних депресивних гідродинамічних навантажувальних на стінки свердловини. Крім того, даний принцип гальмування забезпечується додатковим електричним пристроєм, а дизель-електричні енергоустановки під час спуску працюють без технологічного їх використання, тобто працюють за принципом одно направленої передачі потужності від енергоустановки до основних регуляторів, а при генерації потужності основними регуляторами при спуску бурильної колони ця потужність не передається дизель-генераторній установці.

Наявність пристрою ступеневого регулювання механічної потужності від основних і додаткових регуляторів до виконавчого механізму приводить до втрат потужності, яка передається від енергоустановки до виконавчого механізму, додатковому використанню мастильних матеріалів і відповідному збільшенню металоємності агрегату.

Використання в складі агрегату компресорної установки для роботи пристроїв включення/виключення кінематичних зв'язків приводить до збільшення розмірів конструкції, а відповідно розмірів бурового майданчику і витрат енергії для її роботи.

Крім того, тихохідні електродвигуни основних регуляторів виконуються у вибухозахищеному варіанті з видом захисту оболонки і мають дуже велику масу, яка приводить до металоємних необхідних конструкцій. При роботі даного агрегату процеси розгону і гальмування великих махових мас потребують додаткових витрат потужності.

Монтаж, демонтаж, перевезення такого агрегату супроводжується із застосуванням великої кількості транспортної і вантажопідйомної техніки, що потребує відповідних трудовитрат і часу.

Наведені причини перешкоджають досягти відповідності електромеханічних характеристик агрегату навантажувальним характеристикам технологічного процесу, які встановлюються технічним проектом на буріння свердловини.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення конструкції підйимального агрегату бурової установки, в якій шляхом модифікації конструкції барабана, основних і додаткового регуляторів, пристрою передачі механічної потужності від регуляторів до виконавчого механізму, виникає можливість забезпечити найкращу відповідність електромеханічних характеристик підйимального агрегату навантажувальним харак-

теристикам технологічного процесу, зменшення його металоємності, витрат і часу на його виготовлення, що забезпечить підвищення коефіцієнту використання встановленої потужності основних дизель-електричних енергоустановок і к.к.д. його вузлів і кінематичних передач.

Поставлена задача в підйимальному агрегаті бурової установки, який складається з виконавчого механізму, що має барабан, закріплений на валу, двох тихохідних основних, розташованих по різні сторони від виконавчого механізму, і електрично самогальмуючого додаткового регуляторів з відповідними пристроями кінематичного зв'язку і пристроями включення/відключення виконавчого механізму, основної і додаткової дизель-електричних енергоустановок, перша з яких через пристрій плавного регулювання електричної потужності з'єднана з основними регуляторами, а друга - з додатковим регулятором, і пристроїв передачі механічної потужності, згідно з винаходом, вирішена шляхом виконання пристрою плавного регулювання електричної потужності з можливістю двонаправленої дії, зменшення діаметру барабана виконавчого механізму до 10-20 діаметрів канату, а також:

а) жорсткого зв'язку основних регуляторів з виконавчим механізмом і розміщенням по різні сторони від останнього при забезпеченні водночас механічно самогальмуючому додатковому регулятору можливості жорсткого підключення/відключення до/від пристрою кінематичного підключення, утвореного вихідною частиною пристрою кінематичного зв'язку вказаного основного регулятора, вхідною частиною виконавчого механізму і пристроєм ступеневої передачі механічної потужності додаткового регулятора, розміщеними між виконавчим і основним регулятором.

Окрім того, конструкція основних регуляторів складається з двигунів зв'язаних із пристроєм, який має одноступеневу редукцію, конструкція пристрою плавного регулювання електричної потужності між основними дизель-електричними енергоустановками і основними регуляторами дозволяє плавно регулювати потужність в обидва напрямки її дії (від енергоустановки до основних регуляторів і від основних регуляторів до енергоустановки) і формувати електромеханічну характеристику регуляторів відповідну до навантажувальної характеристики технологічного процесу, конструкція пристрою передачі механічної потужності від основних та механічно самогальмуючого додаткового регуляторів до виконавчого механізму дозволяє безступенево передавати їхні потужності, конструкція додаткового регулятора має механічний пристрій самогальмування.

Таким чином, поставлена задача вирішується тим, що виконавчий механізм має зменшений діаметр барабана, конструкція основних регуляторів замінюється на конструкцію, в якій використовують швидкохідні електродвигуни послідовного збудження із підвищеною редукцією, що значно зменшує металоємність, маховий момент регулятора, наближає істотні електромеханічні характеристики регулятора до навантажувальних характеристик технологічного процесу; встановлений пристрій плавного регулювання електричної потужності між

основними дизель-електричними енергоустановками і основними регуляторами двох направленої дії, який дозволяє привести у відповідність істотні електромеханічні характеристики регулятора до навантажувальних характеристик технологічного процесу і забезпечити плавне регулювання швидкості спуску бурильної колони із використанням основних енергоустановок; встановлений безступеневий пристрій передачі механічної потужності від основних та механічно самогальмуючого додаткового регуляторів до виконавчого механізму, який (утворений на базі одного з пристроїв кінематичного зв'язку і пристроєм ступеневої передачі механічної потужності) усуває непродуктивні втрати енергії; додатковий регулятор з механічним пристроєм самогальмування виключає перенавантаження бурильного інструменту під час не передбачуваної поломки регулятора повністю.

Запропонована конструкція основних елементів агрегату зображена на Фіг.1 і дозволяє досягти основного технічного результату: збіжності електромеханічних характеристик основних регуляторів з навантажувальними характеристиками технологічного процесу, що забезпечує підвищення коефіцієнта використання встановленої потужності основних дизель-електричних енергоустановок і к.к.д. його вузлів і кінематичних передач.

На Фіг.1 зображена кінематична схема агрегату, що містить наступні елементи конструкції: виконавчий механізм 1, пристрій механічного підключення/відключення механічної потужності 2, основні регулятори 3, пристрій плавного регулювання електричної потужності 4, основні дизель-електричні енергоустановки 5, додатковий регулятор 6, додаткова дизель-генераторна енергоустановка 7.

Агрегат, представлений на Фіг.1, працює таким чином.

При підйманні бурильної колони додатковий регулятор 6 кінематично відключений пристроєм 2 від виконавчого механізму 1. Електрична потужність від енергоустановок 5 поступає через пристрій плавного регулювання 4 цієї потужності на основні регулятори 3, які через жорстку кінематичну передачу передають потужність на виконавчий механізм 1. В даному випадку пристрій 4 плавно регулює швидкість підймання бурильної колони.

При спуску бурильної колони додатковий ре-

гулятор кінематично відключений пристроєм 2 від виконавчого механізму 1. Механічна потужність від виконавчого механізму 1 передається на основні регулятори 3. З основних регуляторів 3 через пристрій плавного регулювання 4 електрична потужність поступає до енергоустановок 5. В даному випадку пристрій 4 плавно регулює швидкість спуску бурильної колони.

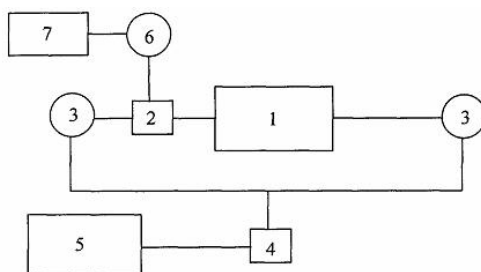
При бурінні основні регулятори 3 електрично відключаються, а додатковий регулятор 6 кінематично включається пристроєм 2 до виконавчого механізму 1 жорсткою кінематичною передачею. Регулятор 6 виконує регулювання швидкості подачі бурильної колони в процесі буріння, який електрично зв'язаний з додатковою енергоустановкою 7.

При виникненні аварійної ситуації в роботі енергоустановок 5, регулятори 3 електрично відключаються, а регулятор 6 електрично підключається до енергоустановки 7 і кінематично включається пристроєм 2 до виконавчого механізму 1. Виконується аварійне підймання бурильної колони.

Таким чином, встановлення пристрою плавного регулювання електричної потужності між основною дизель-електричною енергоустановкою і швидкісними основними регуляторами і виконання його двонаправленої дії, а також виконання пристрою передачі механічної потужності від основних та механічно самогальмуючого додаткового регуляторів до виконавчого механізму безступеневим забезпечує збільшення обертового моменту на валу виконавчого механізму, усуває втрати енергії, пов'язані із роботою пристрою ступеневої передачі потужності від регуляторів до виконавчого механізму і при роботі пристрою плавного регулювання електричної потужності між основною дизель-електричною енергоустановкою і основними регуляторами при двонаправленій дії потоку потужності, зменшує махові моменти інерції при розгонах і гальмуванні механізмів агрегату та його металоємність, значно скорочує всі види витрат на його виготовлення.

Джерела інформації:

1. Алексеевский А.Г. Буровые установки Уралмашзавода. - 3-е изд. перераб. и доп. М., Недра, 1981. - 119с.



Фіг. 1