

Геотехнічний комплекс з інтелектуально-адаптивним виконавчим органом імпульсного руйнування гірських порід та видобутку корисних копалин

Геотехнический комплекс с интеллектуально-адаптивным исполнительным органом импульсного разрушения горных пород и добычи полезных ископаемых

Geotechnical complex with intellectual adaptive device of impuls action for executive rocks and extraction minerals

- 1. Номер державної реєстрації теми - 0113U001628, НТУУ «КПІ» - 2643-п.**
- 2. Науковий керівник - д.т.н., проф. Шевчук С.П., Шевчук С.П., Stepan Shevchuk.**

3. Суть розробки, основні результати.

(укр.)

Процес імпульсного руйнування гірських порід здійснюється з адаптацією до параметрів вибою, причому адаптація досягається вибором кількості та розташуванням мас ударних елементів, зміною активних ділянок силових елементів, інфрачастотною мультиплікацією тиску в гідроприводі, автоматизацією керування гідроприводом геотехнічного комплексу, що дозволяє на 10...15 % збільшити ККД імпульсного руйнування породи.

На основі реалізації функції мінімізації витрат енергії в процесі імпульсно-хвильового руйнування вибою та синтезу основних критеріїв енергокерування реалізуються умови керованої енергозберігаючої дії на гірський масив, що дозволяє керувати статистичним процесом, в якому в кожний проміжок часу домінує одна із статистичних характеристик вибою, і якій відповідають параметри та функції виконавчого органу маніпулятора.

Імпульсне руйнування гірських порід здійснюється активізацією окремих підсистем структури виконавчого органу за даними зворотних зв'язків з урахуванням змінних статистичних характеристик вибою за допомогою інтелектуальної електромеханічної системи комплексу з адаптацією до параметрів вибою, а активізація окремих підсистем структури виконавчого органу досягається вибором кількості та розташуванням мас ударних елементів, зміною активних ділянок силових елементів через застосування гнучких адаптивних зв'язків, інфрачастотною мультиплікацією тиску в гідроприводі в зонах силової взаємодії при збільшенні опору гірської породи, автоматизацією керування гідроприводом геотехнічного комплексу.

(рос.)

Процесс импульсного разрушения горных пород осуществляется с адаптацией к параметрам забоя, причем адаптация достигается выбором количества и расположением масс ударных элементов, изменением активных участков силовых элементов, инфрачастотной мультипликацией давления в гидроприводе, автоматизацией управления гидроприводом геотехнического комплекса, позволяющего на 10 ... 15% увеличить К.П.Д. импульсного разрушения породы.

На основе реализации функции минимизации затрат энергии в процессе импульсно-волнового разрушения забоя и синтеза основных критериев энергоуправления реализуются условия управляемого энергосберегающего воздействия на горный массив, что позволяет управлять статистическим процессом, в котором в каждый промежуток времени доминирует одна из статистических характеристик забоя, и которой соответствуют параметры и функции исполнительного органа манипулятора.

Импульсное разрушение горных пород осуществляется активизацией отдельных подсистем структуры исполнительного органа по данным обратных связей с учетом переменных статистических характеристик забоя с помощью интеллектуальной электромеханической системы комплекса с адаптацией к параметрам забоя, а активизация отдельных подсистем структуры исполнительного органа достигается выбором количества и расположением масс ударных элементов, изменением активных участков силовых элементов

из-за применения гибких адаптивных связей, инфрачастотной мультипликацией давления в гидроприводе в зонах силового взаимодействия при увеличении сопротивления горной породы, автоматизацией управления гидроприводом геотехнического комплекса.

(англ.)

The process of the pulse of rock destruction is carried out with the adaptation of the parameters of the face, the adaptation is achieved by selecting the number and location of the mass of the impactor changes in the active sites of power elements, increase low frequency pressure in the hydraulic drive, automated control of hydraulically geotechnical complex, allowing for 10 ... 15% increase efficiency pulse break the rock.

Proposed on the basis of the implementation of the function of minimizing energy consumption in the process of pulse-wave destruction of slaughter synthesis of the main criteria implemented energy management conditions managed energy saving effects of the mountain range that allows you to manage statistical process in which each interval is dominated by one of the statistical characteristics of the face, and which correspond the parameters and functions of the executive body of the manipulator.

Pulse destruction of rocks occurs activation of individual subsystems structure of the executive authority according to the feedback given variable statistical characteristics of the face using of intellectual complex electromechanical system with adaptation to the parameters of the face, and activation of the individual subsystems structure of the executive body is achieved by selecting the number and location of the mass of the impactor change active sites of power components due to the use of flexible adaptive links low frequency pressure in hydraulic drive in the areas of force interaction with increasing resistance of the rock, automation control hydraulically geotechnical complex.

4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.

- Патент 82271, МПК E21D 9/06. Пристрій для зведення підземної споруди /Зайченко С.В.; Оберемок А.О.; Гарнець В. М.; Шевчук С. П.; винахідники і власники .– № u201302034; заявл. 19.02.2013; опубл. 25.07.2013, Бюл. № 14/2013.

- Пат. на корисну модель № 87080 Україна, МПК (2014.01), E21B 28/00, B06B 1/20 Гідроударний пристрій / Сліденко В. М., Шевчук С. П., Горна І. А., Калюш М. П. – власник Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – № u201307513; заявл. 13.06.2013, опубл. 27.01.2014 року, Бюл. № 2/2014. – 3 с.

- Пат. на корисну модель № 91146 Україна, МПК (2014.01), E06B 1/20, E21B 34/00 Пульсатор коливань / Сліденко В. М., Лістовщик Л. К., Лесик В. С., Калюш М. П. – власник Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – № u201315540; заявл. 30.12.2013, опубл. 25.06.2014 року, Бюл. № 12/2014. – 5 с.

- Пат. на корисну модель № 93710 Україна, МПК (2014.01), B06B 1/20. Імпульсно-хвильовий кавітатор / Сліденко В. М., Лесик В. С., Зембицький М. М. – власник Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – опубл. 10.10.2014 року, Бюл. № 19/2014. – 5 с.

- Пат. на винахід № 106805 Україна, МПК (2014.01), E21B. 43/25. Генератор коливань / Сліденко В. М., Шевчук С.П., Лістовщик Л.К., Лесик В. С., Калюш М.П. – власник Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – опубл. 10.10.2014 року, Бюл. № 19/2014. – 5 с.

- Пат. на корисну модель № 90389 Україна, МПК (2014.01), B06B 1/20. Гирловий імпульсно-хвильовий генератор / Сліденко В. М., Лістовщик Л.К., Кваща М.І. – власник Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – опубл. 26.05.2014 року, Бюл. № 10/2014. – 5 с.

- Пат. на корисну модель № 88954 Україна, МПК (2014.01), E02F 3/04. Пристрій для стабілізації динамічного процесу руйнування міцного ґрунта або гірських порід / Єрошенко В.А., Сліденко В. М., Студинець В.П., Лістовщик Л.К., Лесик В.С., Цирін М.М. – власник

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – опубл. 10.04.2014 року, Бюл. № 7/2014. – 5 с.

- Пат. на корисну модель № 87081 Україна, МПК (2014.01), E02F 9/22. Гідропривод керування робочим органом гірничої машини/ Сліденко В. М., Лістовщик Л.К., Кривенко Т.М., Кузьменко Я.С., Рубан Я.О.. – власник Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – опубл. 27.01.2014 року, Бюл. № 2/2014. – 5 с.

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Результати відповідають світовому рівню

6. Економічна привабливість для просування на ринок

Конструкція нових виконавчих органів, які створені на основі розроблених в роботі конструктивних рішень, дозволить:

- зменшити витрати матеріалів за масою на 15...25 %;
- зменшити енерговитрати на процес руйнування гірських порід на 30...40%, що дозволить значно підвищити ефективність розроблених конструкцій.

7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації). Одними з можливих споживачів продукції є виробничі об'єднання "Київметробуд", "Шляхпідзембуд", "Укрнафта", "Укргазвидобування" (Україна), "УкрКарпатОйл ЛТД" (Україна –США).

8. Стан готовності розробки.

Проведено промислові випробування обладнання в рамках госпдоговорів №6, №7 між НТУУ "КПІ" (Україна) та ЗАТ "Рефорс" (Росія). В межах виконання етапів договорів виготовлені промислові зразки, проведено промислові випробування та впровадження у виробництво, що підтверджено відповідними актами випробувань впровадження

9. Існуючі результати впровадження.

Результати роботи впроваджені в промисловість шляхом укладення господарських договорів. Договір за темою "Розробка пристрою активізації буріння нафтових свердловин, запуску та відновлення продуктивності" з науково-виробничою сервісною компанією «АЗГАРД», Україна з проведенням аналізу існуючих пристроїв активізації процесів буріння запуску та відновлення свердловин для видобутку корисних копалин, розробкою конструкції та обґрунтуванням параметрів активізатора та експериментальними дослідженнями дослідного зразка активізатора. Договори за темами "Розробка резонансно-хвильового генератора коливань з мінімізацією кількості рухомих частин і можливістю керування технологічним процесом від програмованого логічного контролера для дії на обводненні теригенні поліміктові колектори з погіршеною проникливістю", "Розробка конструкцій заглибного та гирлового імпульсних генераторів імпульсів з приводом від автономної енергосистеми, яка керується програмованим логічним контролером для впливу на поліміктові колектори з погіршеною проникливістю" з ЗАТ "Рефорс", Росія.

Розроблені методики наукових досліджень та інженерних розрахунків використовуються при підготовці спеціалістів та магістрів Інституту енергозбереження та енергоменеджменту спеціальності "Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв" та спеціалізації "Інтелектуальні електромеханічні системи енергоємних виробництв", а також в курсах "Математичне моделювання електромеханічних систем", "Енергозберігаючі інтелектуальні маніпулятори та обладнання енергоємних виробництв". В дисципліні "Моделювання електромеханічних систем на ЕОМ" - *нові розділи*: "Моделювання модулів САПР засобами мови за проблемою "штучний інтелект"; "Моделювання резонансної системи "бойок-інструмент-масив" на 4 курсі; при підготовці *нових лабораторних робіт* за темою: «Силові імпульсні адаптивні системи» з дисципліни "Статистичне моделювання енергомістких систем" для магістрантів; для виконання 10 магістерських дисертацій, 14

курсів та 10 дипломних проєктів; для підготовки та видання навчального посібника "Моделювання електромеханічних систем".

Матеріали науково - дослідної роботи частково використовуються в якості розділів докторської дисертації: "Наукові основи адаптивної стабілізації гірничої машини з імпульсним виконавчим органом", кандидатських дисертацій: "Обґрунтування параметрів імпульсно-хвильового мультиплікатора тиску", "Обґрунтування параметрів та характеристик інжекційно-імпульсний виконавчого органа". Результати роботи використовуються науковцями та аспірантами кафедри електромеханічного обладнання енергоємних виробництв при розробці нових методик досліджень та виконавчих органів в геотехнологіях.

10. Назва організації, телефон, E-mail

НТУУ"КПІ", інститут енергозбереження та енергоменеджменту, кафедра електромеханічного обладнання енергоємних виробництв. 406-82-27, emoevkrp@i.com.ua



Лабораторний зразок мультиплікатора тиску



Макет двобойкового енергоощадного гідромолотка для руйнування гірських порід.

11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки

1. Сліденко В.М. Адаптивне функціонування імпульсних виконавчих органів гірничих машин: монографія / В.М. Сліденко, С.П. Шевчук, О.В. Замараєва, Л.К. Лістовщик. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 180 с.

2. Шевчук С.П. Компьютерное диагностирование устройств интенсификации нефтедобычи // Шевчук С.П., Сліденко В.М., Гранкин Р.В., Сандул В.М. Проблемы недропользования. Сборник научных трудов. Санкт-Петербург, Часть I, 2013, С. 54-56

3. Зайченко С.В. Дисковая машина избирательного дробления // Зайченко С.В., Шевчук С.П., Соколовский О.Н. Проблемы недропользования. Сборник научных трудов. Санкт-Петербург, Часть I, 2013, С. 218-219

4. Продольные колебания стержня с имитацией сопротивления при ударных нагрузках /Сліденко А.М., Сліденко В.М. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 2 (37). – С. 247-257.

5. Сліденко В.М., Калюш М.П., Гранкін Р.В. Моделирование процесса резонансных колебаний генератора, воздействующего на коллектор нефтяной скважины.//Проблемы недропользования: Сборник научных трудов. Часть 1/ Национальный минерально-сырьевой университет "Горный".- СПб, 2013. - С. 52-54. (Международный форум-конкурс молодых ученых). ISBN 978-5-94211-645-3 (Часть 1).

6. Калюш М.П., Сліденко В.М. Моделювання гідродинамічних процесів функціонування генератора коливачів // Матеріали п'ятої міжнародної науково-технічної конференції інституту енергозбереження та енергоменеджменту національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», Енергетика. Екологія. Людина. Наукові праці НТУУ «КПІ», ІЕЕ. – Київ: НТУУ «КПІ», ІЕЕ, 2013. – с. 8 – 12.

7. Гранкін Р.В., Сліденко В.М. Вплив генератора коливачів на нафтову свердловину // Матеріали п'ятої міжнародної науково-технічної конференції інституту енергозбереження та енергоменеджменту національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», Енергетика. Екологія. Людина. Наукові праці НТУУ «КПІ», ІЕЕ. – Київ: НТУУ «КПІ», ІЕЕ, 2013. – с. 73 – 75.

8. Сандул В.М., Шевчук С.П. Обґрунтування параметрів системи технічного діагностування пристрою інтенсифікації нафтовидобутку // Матеріали п'ятої міжнародної науково-технічної конференції інституту енергозбереження та енергоменеджменту національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», Енергетика. Екологія. Людина. Наукові праці НТУУ «КПІ», ІЕЕ. – Київ: НТУУ «КПІ», ІЕЕ, 2013. – с. 75 – 79.

9. Замараєва О.В., Шевчук С.П. Вплив мультиплікатора тиску на гірський масив // Матеріали п'ятої міжнародної науково-технічної конференції інституту енергозбереження та енергоменеджменту національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», Енергетика. Екологія. Людина. Наукові праці НТУУ «КПІ», ІЕЕ. – Київ: НТУУ «КПІ», ІЕЕ, 2013. – с. 162 – 165.

10. Бокало В.Я., Сліденко В.М. Імпульсно-струминний модуль для впливу на нафтову свердловину // Матеріали п'ятої міжнародної науково-технічної конференції інституту енергозбереження та енергоменеджменту національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», Енергетика. Екологія. Людина. Наукові праці НТУУ «КПІ», ІЕЕ. – Київ: НТУУ «КПІ», ІЕЕ, 2013. – с. 165 – 168.

11. Шевчук С.П., Сліденко В.М., Гранкін Р.В., Сандул В.М. Система технічного діагностування пристрою інтенсифікації нафтовидобутку // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. Щоквартальний науково-виробничий журнал. – Кременчук: КрНУ, 2013. – Вип. 2/2013 (22). Частина II. С. 142-146.

12. Шевчук С. П. Дослідження процесу поверхневого ущільнення кріплення тунелю гнучким вібраційним робочим органом з поперечним коливанням / С. П. Шевчук, Н.А. Шевчук, С. В. Зайченко, В. Г. Городецький // Вісник НТУУ "КПІ". Серія "Гірництво": Зб. наук. праць. – 2014. – Вип. 24.

13. Городецький В.Г. Визначення параметрів гідромолотка за експериментальними даними. В.Г. Городецький, Л.К. Лістовщик // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія «Гірництво»: Збірник наукових праць. – Київ: НТУУ «КПІ», 2014. – Вип. 25. – С. 69 – 75.