

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

завідувача відділу проблем шахтних енергетичних комплексів Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України (м. Дніпро) доктора технічних наук, старшого наукового співробітника Семененка Євгена Володимировича на дисертаційну роботу Христюка Андрія Олексійовича «Обґрунтування параметрів процесу гідромеханічного вилучення бурштину з піщаних покладів», що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.15.09 – Геотехнічна і гірнична механіка

На рецензію подано дисертацію, автореферат та опубліковані роботи.

Дисертація складається з анотацій українською та англійською мовами, вступу, 4 розділів, загальних висновків, 6 додатків на 29 сторінках. Основний текст роботи викладено на 144 сторінках, містить 47 рисунків, 17 таблиць. Загальний обсяг роботи становить 191 сторінку машинописного тексту.

Автореферат за формою та змістом є послідовним скороченим викладом тексту дисертації.

Автореферат і публікації повністю розкривають основні положення дисертаційної роботи.

Актуальність теми дисертаційної роботи

Сучасний досвід видобутку корисних копалин на території України свідчить, що майже всі родовища розробляються засобами гідромеханізації, які вимагають- модернізації та вдосконалення цих технологій у напрямку зниження енергоємності та питомого водоспоживання. Саме цей технологічний процес, не враховуючи сушки промпродуктів та товарних концентратів, потребує споживання основного екологічного ресурсу – чистої води і вносить найбільший вклад в собівартість переробки корисної копалини. Особливо це актуально для вітчизняних родовищ бурштину, геологічні особливості яких обумовлюють використання найбільш перспективного гідромеханічного способу видобутку, а райони розташування покладів та розсіпних родовищ характеризуються дефіцитом водних ресурсів та значною відстанню від джерел енергопостачання. Більшість таких родовищ сконцентровано в лісовій зоні Рівненсько-Волинського регіону, розробка яких неможлива без застосування новітніх технологій гідромеханізації. Тому розв'язана автором наукова задача, що полягає у встановленні залежностей максимальної швидкості спливання бурштину та раціональної витрати повітря, що її забезпечує, від параметрів коливань робочого органу, фізичних та гранулометричних характеристик бурштиновмісного середовища та цінного компоненту, обґрунтування раціональних параметрів процесу гідромеханічного вилучення бурштину з піщаних покладів та удосконалення на цій основі технології видобутку бурштину з піщаних покладів, є своєчасною, актуальною та має важливе значення.

Ступінь обґрунтованості результатів дисертаційних досліджень, вірогідності висунених наукових положень, сформованих висновків і рекомендацій

Одержані в результаті проведених досліджень наукові положення, висновки та рекомендації обґрунтовано аналізом і узагальненням виведених аналітичних рівнянь, які встановлюють залежності швидкості спливання бурштину з піщаних покладів від характеристик матеріалу розсипу, частоти коливань робочого органу та витрати повітря, а також подальшим практичним впровадженням запропонованих теоретичних положень.

У результаті огляду й аналізу сучасних літературних джерел обґрунтовано доцільність використання гідромеханічного способу вилучення бурштину для умов вітчизняних розсипних родовищ та піщаних покладів, а також розробку нових методів розрахунку параметрів процесу спливання бурштину.

За результатами теоретичних досліджень залежностей швидкості спливання бурштину та раціональної витрати повітря, що її забезпечує, від параметрів коливань робочого органу, фізичних та гранулометричних характеристик бурштиновмісного середовища та цінного компоненту, вперше створено метод визначення максимальної швидкості вилучення бурштину, який забезпечує мінімальні об'єми водо- та енергоспоживання.

Моделювання процесу втягнення частинок бурштину зі піщаними покладами дозволило обґрунтувати та отримати оцінку коефіцієнту пропорційності для сили, що перешкоджає переміщенню частинки у сипкому середовищі, при гідромеханічному видобутку.

На підставі результатів досліджень розроблено методичні рекомендації з вибору й обґрунтуванню параметрів гідравлічного та гідромеханічного способів видобутку бурштину з піщаних покладів.

Достовірність отриманих аналітичних залежностей підтверджено промисловими експериментальними дослідженнями, у результаті яких отримано розбіжність теоретичних та експериментальних даних при визначенні раціональної витрати повітря у межах 12 %, при визначенні максимальної швидкості спливання бурштину – 33 %.

Наукова новизна матеріалів дисертаційної роботи, висновків і рекомендацій, повнота їхнього викладення в опублікованих працях

Наукова новизна дисертаційної роботи визначається розробленими математичними моделями та аналітичними залежностями, що забезпечують визначення максимальної швидкості спливання бурштину та раціональної витрати повітря, що її забезпечує, від параметрів коливань робочого органу, фізичних та гранулометричних характеристик бурштиновмісного середовища та цінного компоненту, що дає можливість обґрунтувати раціональні параметри процесу гідромеханічного вилучення бурштину з піщаних покладів.

1. Вперше встановлено залежність сили, що перешкоджає руху бурштину,

що спливає у сипкому середовищі при вібраційному впливі та подачі повітря, від властивостей середовища та параметрів гідромеханічного впливу.

2. Вперше для гідромеханічної технології видобутку корисних копалин отримана формула розрахунку оптимальної витрати повітря в залежності від гранулометричних та фізичних властивостей покладу та матеріалу, що видобувається, з врахуванням частоти коливання робочого органу. Таким чином, удосконалено метод розрахунку технологічних параметрів видобутку бурштину з піщаних родовищ гідромеханічним способом, що дозволить забезпечити мінімальну тривалість впливу на масив та знизити енергоємність та водоспоживання технології видобутку.

3. Вперше розроблено математичну модель процесу спливання бурштину при гідромеханічному видобутку з піщаних покладів, яка встановлює закономірність між швидкістю спливання частинки та фізичними й гранулометричними характеристиками родовища, а також частотою коливань робочого органу та витратою повітря.

4. Вдосконалено відомий метод гідромеханічного видобутку бурштину і запропоновано нові рекомендації з обґрунтування параметрів та технологічних схем для гідромеханічного видобутку бурштину з бурштиновмісних пісків, які не потребують проведення додаткових рекультиваційних робіт, забезпечують підвищення продуктивності технології, а також зменшення її енергоємності та питомого водоспоживання.

Наукові результати роботи у вигляді технологічних схем гідромеханічного видобутку бурштину з бурштиновмісних пісків та техніко-економічного обґрунтування технології гідромеханічного видобутку бурштину підкріплено апробацією в умовах конкретного вітчизняного родовища, що підтверджує високий рівень наукової новизни та практичну цінність представленої роботи.

В опублікованих дисертантом наукових працях повністю викладено зміст поданої роботи.

Результати роботи використовують у навчальному процесі фахівцями Національного університету водного господарства та природокористування МОН України.

Додатки до дисертаційної роботи свідчать, що отримані наукові результати використовують на гірничих підприємствах при створенні нових технологічних рішень по видобутку бурштину з піщаних покладів.

Практичне значення отриманих результатів

На основі отриманих наукових результатів розроблено та впроваджено «Методику розрахунку гідромеханічного видобутку бурштину із бурштиновмісних пісків», «Кількісну оцінку параметрів гідравлічного та гідромеханічного способів видобутку бурштину», «Рекомендації по підвищенню ефективності технології гідромеханічного видобутку бурштину із бурштиновмісних пісків», «Структурну схему зв'язків параметрів для ефективного управління технологією гідромеханічного видобутку бурштину», які дозволили обґрунтувати нові технічні рішення видобутку бурштину з

бурштиновмісних пісків та на рівні патенту запропонувати спосіб керування процесом розмиву корисних копалин при гідровидобутку. Розроблені методичні рекомендації використано фахівцями ПГО «Технологічний парк «Машинобудівні технології Полісся» та ТОВ «РІВНЕ БУРШТИН». Економічний ефект від впровадження наукових розробок Христюка А. О. на стадії проектування та опробування видобутку бурштину з бурштиновмісних пісків родовища в с. Бережниця Володимирецького району Рівненської області склав 275 тис. грн.

Оцінка змісту дисертації та її завершеності в цілому

Матеріал дисертаційної роботи вдало розбито за розділами, добре скомпоновано та достатньою мірою ілюстровано графічно. Мова та стиль викладу роботи є логічними, послідовними, аргументованими і відповідають сучасним літературним нормам та фаховій термінології. Істотні орфографічні та стилістичні помилки текстового та редакційного характеру відсутні.

У вступі обґрунтовано доцільність впровадження гідромеханічного способу вилучення бурштину з піщаних покладів для зниження водоспоживання та енергоємності, а також для підвищення видобутку бурштину в умовах розсіпних родовищ України.

У першому розділі виконано аналіз сучасного стану технічних засобів і технологій гідромеханічного способу видобутку корисних копалин із розсіпів та покладів, методів модернізації таких систем видобутку бурштину, а також існуючих методів розрахунку їх технологічних параметрів. При розрахунках параметрів процесу та режимів гідромеханічного видобутку бурштину із покладів в методиках, що існують, визначено фактори та параметри, які враховують водоспоживання та енергоємності технології.

У другому розділі наведено методику, схеми та результати лабораторних та натурних досліджень процесу гідромеханічного вилучення бурштину з піщаних покладів, який використовує для розрідження покладів та усунування сил, що стримують спливання бурштину під дією сили Архімеда, за рахунок постачання в масив рідини, повітря та коливання робочого органу. Це дозволило сформулювати обмеження на частоту коливань робочого органу, встановити зміну пористості піщаних покладів при гідромеханічному видобутку, та розробити методичне забезпечення експериментальних досліджень в лабораторних умовах для визначення параметрів бурштиновмісних покладів при гідромеханічному впливі.

У третьому розділі наведено результати теоретичних досліджень процесу спливання бурштину із піщаних покладів в процесі гідромеханічного видобутку. Отримано залежність для визначення швидкості спливання бурштину від густини та діаметру частинок покладів та корисної копалини, витрати повітря та частоти коливань робочого органу. Доведено, що дана залежність характеризується наявністю екстремуму. Отримано формули для розрахунку максимально можливої швидкості спливання бурштину при гідромеханічному видобутку та витрати повітря, що її забезпечує, в залежності від властивостей бурштину, матеріалу родовища та частоти коливання робочого органу. З

використанням результатів, отриманих у другому розділі, розроблено «Методику розрахунку продуктивності гідромеханічного видобутку бурштину».

Четвертий розділ присвячено розробці та впровадженню методичного забезпечення для розрахунків та обґрунтування параметрів гідромеханічного видобутку бурштину із покладів та розсипних родовищ, що передбачають проектувальний і перевірочний розрахунки, а також визначення часу відпрацювання родовища, питомого водоспоживання та загального обсягу рідини, що потрібен для забезпечення видобутку бурштину. В основу цих методичних рекомендацій було покладено методи розрахунку максимально можливої швидкості спливання бурштину при гідромеханічному видобутку та витрати повітря, що її забезпечує, в залежності від властивостей бурштину, матеріалу родовища та частоти коливання робочого органу, які були удосконалені з урахуванням теоретичних та експериментальних результатів, що отримані автором роботи. Впровадження методичних рекомендацій проведено в промислових умовах Володимирецького бурштиновмісного родовища Рівненської області.

У висновках наведено основні результати та кількісні показники дисертаційної роботи, які підтверджують основні теоретичні положення.

Основні зауваження щодо дисертації

1. В огляді та аналізі існуючих методів та технологій видобутку бурштину із розсипних родовищ не враховано досвід фахівців ІГТМ НАН України, а саме С.П. Мінесва та В.А. Ленди, з переведення сипкого піщаного масиву в рухомий стан за допомогою пульсаційного впливу на потік рідини, яка насичує масив через свердловини. Вважаю, що ця технологія є перспективною для видобутку бурштину з піщаних покладів, оскільки дозволяє створити сприятливі умови для дії сили Архімеда, без використання металевого робочого органу.

2. З тексту роботи не зрозуміло навіщо досліджувати в лабораторних умовах пористість піщаного ґрунту при частотах коливання робочого органу від 3 до 6 Гц тривалістю до 1 с, коли вилучення бурштину з піщаних покладів відбувається при частоті вібрації від 26 до 36 Гц та триває від 1 до 5 хв.

3. Модель І.І. Блехмана, яку автор роботи намагається використати для визначення швидкості спливання бурштину в піщаних покладах, передбачає вільний рух частинки по траєкторії, яка має вигляд спіралі, що майже неможливо коли в якості джерела вібрації використовують систему штанг, щільно розташованих на ділянці, що обробляється.

4. Штанги, що використовують для вібраційного впливу на піщаний масив, є пружними стержневими системами, частота руху яких, у випадках, що розглядаються, не співпадає з частотою коливання платформи, де вони закріплені. Цей факт, а також взаємний вплив сусідніх штанг, в роботі не враховується.

5. Без достатньої перевірки в моделі процесу спливання бурштину із піщаних покладів прийнято стоксовський режим обтікання частинки бурштину. А середовище, в якому спливає бурштин, без достатнього обґрунтування

розглядається як реальна, ньютоноська рідина, в той час, як за концентрацією твердої фази та присутності глинистих фракцій вона близька до середовища Бінгама-Шведова.

Висновок щодо відповідності матеріалів дисертаційної роботи встановленим вимогам

1. Кандидатська дисертаційна робота Христюка А. О. на тему “Обґрунтування параметрів процесу гідромеханічного вилучення бурштину з піщаних покладів” відповідає паспорту спеціальності 05.15.09 – «Геотехнічна і гірничо-механіка» і розв’язує актуальну наукову задачу, яка полягає у встановленні степеневих залежностей оптимальної витрати повітря, що потрібна для реалізації видобутку, та максимальної швидкості спливання частинки в сипкому середовищі при дії вібраційного впливу та подачі повітря в масив, від частоти коливань, співвідношень густин та розмірів частинок піщаних покладів та бурштину, розробки на цій основі методики розрахунку та рекомендацій з обґрунтування параметрів гідромеханічного видобутку бурштину, впровадження яких дозволило підвищити продуктивність видобутку бурштину з бурштиновмісних пісків родовищ Рівненсько-Волинського регіону та отримати очікуваний економічний ефект в розмірі 275 тис. грн.

2. Зміст публікацій, їх кількість та наповнення відповідають вимогам п. 12 “Порядку присудження наукових ступенів”, що висуваються до кандидатських дисертацій.

3. Автореферат виконано відповідно до вимог п. 13 “Порядку присудження наукових ступенів”, що висуваються до авторефератів кандидатських дисертацій.

4. Кандидатська дисертаційна робота “Обґрунтування параметрів процесу гідромеханічного вилучення бурштину з піщаних покладів” є завершеною науковою роботою, яка розв’язує актуальну наукову задачу, має високий науковий рівень, новизну й практичну цінність, відповідає вимогам п. 11 “Порядку присудження наукових ступенів”, що висуваються до кандидатських дисертацій, результати роботи пройшли пробацію та впроваджені в промислових умовах, а її автор Христюк Андрій Олександрович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.09 – Геотехнічна і гірничо-механіка.

Офіційний опонент:

Завідувач відділу проблем шахтних енергетичних комплексів Інституту геотехнічної механіки

ім. М.С. Полякова (м. Дніпро)

НАН України, доктор технічних наук,

старший науковий співробітник



Є.В. Семененко

Відрук надіслав до секретаря
Р08.188.01 14.06.2017р.

Генерал секретар ради
д.т.н. М. Шевченко В.Т.