ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Новікова Леоніда Андрійовича
“Обґрунтування параметрів безпечного функціонування дільничних дегазаційних трубопроводів вугільних шахт”,
яка представлена на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук за спеціальністю
05.26.01 – «Охорона праці»

Відгук складено на основі вивчення дисертаційної роботи, автореферату, опублікованих здобувачем результатів наукових досліджень і матеріалів, які підтверджують впровадження результатів роботи.

Актуальність теми.

Основний особливістю вуглевидобувних підприємств є неможливість змінити умови виробництва, праці, а також природні гірничо-геологічні умови. Гірничо-геологічні умови вугільних шахт України є найбільше складними. Так в Європі шахти з аналогічними умовами не функціонують. У зв’язку з цім, розробка вугільних родовищ на деяких шахтах супроводжується великою кількістю аварій. Враховуючи, що ведення гірничих робіт на великих глибинах характеризується підвищеної температурою повітря, раптовими викидами породи та газу, а також небезпекою вибуху метану і вугільного пилу, важливе значення має питання безпеки праці.

Ефективність роботи дегазації залежить від технічних характеристик вакуум-насосів, кількості і розташування дегазаційних свердловин, протяжності дегазаційної мережі, гірничо-геологічних умов та інших чинників.

Дегазаційна система являє собою складний технологічний об'єкт, в якому відбувається взаємодія його основних елементів між собою і з навколишнім середовищем. При цьому процес руху газової суміші по дегазаційним трубопроводам носить нестаціонарний характер, що пов’язано зі зміною дебіту дегазаційних свердловин, діаметрів трубопроводів, режимів роботи вакуум-насосів та умов транспортування газової суміші.

Забруднення дільничних дегазаційних трубопроводів скупченнями рідини та твердими компонентами призводить до зростанню енерговитрат на транспортування газової суміші, зниженню ефективності роботи дегазаційних свердловин, які з’єднані з дегазаційними трубопроводами, і як наслідок – підвищенню концентрації метану в гірничих виробках.

Тому в дисертаційній роботі Новикова Л.А. вирується актуальна наукова задача встановлення закономірностей впливу рідкої фази і припливів повітря на процеси транспортування метаноповітряної суміші по дільничним дегазаційним трубопроводам для обґрунтування параметрів їх безпечного функціонування, яка має важливе значення для зниження рівня аварійності в очисних виробках і виїмкових дільницях.

Реферат

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана відповідно до держбюджетних тем: № ІІІ-59-11 «Встановлення закономірностей руйнування обводненого газонасиченого масиву і обґрунтування методів комплексного контролю його стану для ефективного та безпечного підтримання гірничих виробок і керування аеродинамічними процесами провітрювання в системі «гірничі виробки – вироблений простір» (ДР № 0111U005135); № ІІІ-63-12 «Фізико-хімічна механіка геотехнологічних систем: ідентифікація параметрів і керування» (ДР № 0112U000493); № ІІІ-65-15 «Розвиток теорії та методів керування станом геотехнологічної системи «масив суміжних виїмкових дільниць – підтримання і вентиляція виробок» для забезпечення інтенсифікації роботи гірничодобувних підприємств (ДР № 0115U002534), у яких автор був виконавцем.

Наукові результати:

1. Аеродинамічний опір скупчення вологи в дільничному дегазаційному трубопроводі прямо пропорційний часу утворення хвильового збурення рідини з максимальною амплітудою і змінюється по експонентній залежності. При цьому початкове зменшення прохідного перетину трубопроводу від 50 до 80 % призводить до аварійного порушення його функціонування в діапазоні від 1 до 2 с, а аеродинамічний опір досягає свого максимуму.

2. Скупчення вологи в дільничному дегазаційному трубопроводі призводить до експоненціального зростання концентрації метану у виробці, що відводить повітря, за час від 2,5 до 3 годин на величину від 0,12 до 0,32 % з її додатковим збільшенням на 0,03-0,08 % протягом 15 хвилин після відключення трубопроводу. При цьому повна зупинка засобів дегазації призводить до аналогічного зростання концентрації метану з перевищенням її безпечного значення через 10-15 хвилин і досягненням рівня стабілізації через 30 хвилин та більше.

Наукова новизна одержаних результатів:

- вперше встановлені залежності аеродинамічного опору скупчення вологи в дільничному дегазаційному трубопроводі від часу утворення хвильового збурення рідини з максимальною амплітудою і початкового зменшення прохідного перетину трубопроводу, які дозволяють визначати час аварійного порушення його функціонування;

- вперше встановлені залежності концентрації метану у виробці, що відводить повітря, від тривалості відключення засобів дегазації і часу накопичення вологи в дільничному дегазаційному трубопроводі, які дозволяють визначити відповідні періоди і діапазони зміни концентрації метану.

Реферат

Обґрунтування і достовірність наукових положень, одержаних результатів, висновків і рекомендацій підтверджується: використанням апробованих аналітичних та експериментальних методів досліджень, законів газової динаміки та гідравліки, статистичною оцінкою достовірності встановлених закономірностей розроблених моделей і методик, достатньої для проведення інженерних розрахунків, збіжністю між теоретичними та експериментальними результатами (відносна похибка не перевищує 25%) та позитивними результатами впровадження методик на гірничих підприємствах.

Наукове значення роботи полягає у встановленні закономірностей впливу рідкої фази і припливів повітря на процеси транспортування метаноповітряної суміші по дільничним дегазаційним трубопроводам, що дозволило обґрунтувати параметри їх безпечного функціонування.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці:

1. Методики розрахунку раціональних параметрів транспортування метаноповітряної суміші по дільничним дегазаційним трубопроводам з урахуванням фактору їх обводнення, яка дозволяє визначати газодинамічні параметри вологої метаноповітряної суміші в дільничних дегазаційних трубопроводах при зміні їх пропускної здатності, здійснювати вибір безпечних параметрів транспортування газової суміші, а також число і тип вакуум-насосів.
2. Методики контролю параметрів транспортування газової суміші по дільничним дегазаційним трубопроводам зі скупченнями рідини, яка дозволяє здійснювати контроль газодинамічних параметрів метаноповітряної суміші в дільничних дегазаційних трубопроводах та вентиляційних каналах, а також попереджати виникнення аварійних ситуацій, викликаних закупоркою трубопроводів скупченнями рідини.

Рівень реалізації результатів досліджень отриманих автором.

Автором розроблено «Методика розрахунку раціональних параметрів транспортування метаноповітряної суміші по дільничним дегазаційним трубопроводам з урахуванням фактору їх обводнення», яка була використана при розробці проекту дегазації на ПАТ «Шахта ім. О.Ф. Засядька» та передана ВСП ШУ «Добропільське» ТОВ «ДТЕК Добропіллявугілля»; «Методика контролю параметрів транспортування газової суміші по дільничним дегазаційним трубопроводам зі скупченнями рідини», яка була передана ДП «Селидіввугілля».

Структура дисертаційній роботи.

Дисертаційна робота складається із вступу, 4 розділів, висновків, списків використаних джерел на 20 сторінках, 8 додатків на 16 сторінках. Основній

Реферат

текст роботе складає 138 сторінок, загальний обсяг – 202 сторінки. Робота містить 35 малюнків, 13 таблиць.

У вступі автором розкривається актуальність теми дисертації, мета та задачі дослідження, об'єкт досліджень, а також інші критерії оцінки дисертаційної роботи.

В розділі 1 наведено характерні концентрації метану в шахтних дегазаційних трубопроводах, включаючи небезпечні значення при яких виникають умови для запалення газової суміші. Проведено аналіз використання дегазаційних систем на вугільних шахтах України.

Проведено аналіз математичних моделей газопровідних мереж, методів їх розрахунку. З аналізу наведеного автором випливає, що математичні моделі та методи розрахунку газопровідних мереж (включаючи дегазаційні) не в повної мірі враховують вплив надходження повітря в вакуумні дегазаційні трубопроводи, а також утворення скупчень вологи по довжини траси на параметри транспортування метаноповітряної суміші. Урахування цих факторів необхідно для правильного вибору діаметрів дегазаційних трубопроводів та режимів роботи вакуум-насосів.

Автором наведено засоби контролю дегазаційних мереж, а також розглянуто пристрої для автоматичного відведення рідини з дегазаційних трубопроводів.

Аналіз стану питання функціонування дегазаційних систем, розрахунку та контролю параметрів газопровідних мереж дозволило автору сформулювати мету роботи та завдання досліджень.

В розділі 2 автором розглянуто скупчення вологи в дільничному дегазаційному трубопроводі. Аналіз форми скупчення рідини дозволів автору отримати співвідношення для його геометричних параметрів, а також для величини поперечного перетину трубопроводу, що необхідно для оцінки пропускній здатності трубопроводу у випадку локалізації рідкої фази. Крім того, при визначенні втрат тиску на тертя пропонується враховувати шорсткість вільної поверхні рідини по аналогії з твердою поверхнею. Далі в розділі наведено математичний модель руху метаноповітряної суміші в дільничному дегазаційному трубопроводі зі скупченням вологи. При побудові моделі використалися рівняння нестаціонарного руху газу в трубопроводі. Шляхом введення допущень про зміну газодинамічних параметрів лише в місцях фланцевих з'єднань ланок трубопроводу, автором отримане система рівнянь ізотермічного плину газу. За результатами моделювання побудовані графіки зміни газодинамічних параметрів по довжини трубопроводу. Для оцінки достовірності результатів розрахунків автором розглянута ділянка дегазаційного трубопроводу зі скупченням вологи (шахта ім. О.Ф. Засядька). Відносна похибка отриманих результатів розрахунку в порівнянні з експериментами в середньому склала 5%. Крім того автором отримано співвідношення для визначення аеродинамічного опору скупчення вологи в дегазаційному трубоп-

Репозиторій КНУ

роводі. При цьому розглядалося хвильове збурювання рідини, амплітуда якого досягає максимуму в певний момент часу.

Отримані результати розрахунку аеродинамічного опору, а також експериментальні дослідження цього параметру на ділянці дегазаційного трубопроводу увійшли в основу першого наукового положення. Відносна похибка результатів розрахунку в порівнянні з експериментальними даними не перевищувала 16%.

В розділі 3 розглянуто питання контролю та умови експлуатації шахтних дегазаційних систем. Наведено результати експериментальних досліджень та аналіз пайової участі засобів дегазації в газовому балансі виїмкових дільниць шахти ім. О.Ф. Засядька. Далі в розділі наведені результати експериментальних досліджень змини концентрації метану в вентиляційному ходку в залежності від часу зупинці та роботи дегазації, а також при накопиченні рідини в дегазаційному трубопроводі. Загальної закономірністю отриманих результатів є збільшення концентрації метану по експонентній залежності від часу зупинці дегазації та часу накопичення рідини в трубопроводі. Аналіз отриманих результатів дозволив автору отримати друге наукове положення. Далі наведено удосконалений метод розрахунку дегазаційних мереж вугільних шахт. У методі враховуються скупчення рідини в дегазаційних трубопроводах, а також припливи повітря в дегазаційну мережу.

Отримані автором результати досліджень скупчення вологи в дегазаційному трубопроводі та змини концентрації метану в вентиляційному ходку дозволили обґрунтувати параметри безпечного транспортування метаноповітряної суміші по дільничним дегазаційним трубопроводам.

В розділі 4 наведено реалізація «Методики розрахунку раціональних параметрів транспортування метаноповітряної суміші по дільничним дегазаційним трубопроводам з урахуванням фактору їх обводнення» (шахта ім. О.Ф. Засядька, ВСП ШУ «Добропільське») та «Методики контролю параметрів транспортування газової суміші по дільничним дегазаційним трубопроводам зі скупченнями рідини» (ДП «Селидіввугілля»).

Далі в розділі запропоновано пристрій для автоматичного відведення води з дегазаційного трубопроводу, а також розглянуто структура організаційно-методичного документа «Положення про ділянку дегазації вугільних шахт».

Наведено розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження та використання вище зазначених методик на вугільних підприємствах.

Загальний очікуваний економічний ефект склав 874614 грн. на рік.

В додатках наведено результати експериментів в шахтних умовах, копії титульних сторінок методик, довідок та актів про їх впровадження та передачу, апробація результатів дисертації.

Реферат

Зауваження:

1. Підрозділ 1.3 присвячений аналізу методів і технічних засобів контролю стану дегазаційних трубопроводів вугільних шахт, однак автор починає його з розгляду співвідношень для визначення коефіцієнтів і критеріїв ефективності дегазації. Доцільне було ці співвідношення розглянути в окремому підрозділі.

2. На рис. 2.10 наведено розрахункові залежності питомого аеродинамічного опору дільничного дегазаційного трубопроводу зі скупченням вологи від абсолютної еквівалентної шорсткості його внутрішньої поверхні. Також наведені регресійні залежності. Не зовсім зрозуміло необхідність ілюстрації цих графіків і залежностей, так як далі в тексті роботи питомий аеродинамічний опір практично не використовується.

3. На рис. 2.12 наведено структури двофазного середовища в місці скупчення вологи. Цей рисунок має лише наочне значення. Тому його доцільно було б помістити в початку підрозділу 2.2, де розглядається характер зміни прохідного перетину дегазаційного трубопроводу та провести аналіз цього рисунку.

4. На рис. 2.12 наведено витратні характеристики ділянці дегазаційного трубопроводу при різних значеннях абсолютної еквівалентної шорсткості його внутрішньої поверхні. Крім того, для аналізу забруднення трубопроводу треба також визначити його аеродинамічній опір. Однак в робити значення аеродинамічного опору трубопроводів не наведені.

5. В підрозділі 3.2 розглядається пайова участь дегазації і вентиляції в газовому балансі виїмкових дільниць. Однак автором не розглядається вплив порушення процесу транспортування газової суміші по дегазаційним трубопроводам на газовий баланс. Необхідно було в кінці підрозділу приділити увагу цьому питанню.

6. На рис. 3.6 автором представлені результати експериментальних досліджень зміни концентрації метану у вентиляційному ходку в залежності від часу відключення і функціонування дегазації. При аналізі графіку автор не вказав як міняється концентрація метану в момент включення дегазаційного трубопроводу, який відводить метан з дегазаційних свердловин, хоча згідно з наведеними результатами це можна було зробити.

7. В підрозділі 4.4 наведено структура і зміст організаційно-методичного документа «Положення про ділянку дегазації вугільних шахт». Даний підрозділ не має принципового значення. Тому його треба було би в скороченому вигляді розташувати в оглядовій частині роботи або у вигляди посилання на відповідне джерело.

Зазначені зауваження не знижують загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Редагується

Загальні висновки:

1. Дисертаційна робота Новікова Леоніда Андрійовича виконана на актуальну тему, має наукову новизну, практичну значимість, являється завершеною науково-дослідною роботою в області охорони праці. Напрямки досліджень та отримані автором результати відповідають паспорту спеціальності 05.26.01 – «Охорона праці».

2. Автореферат, наведений автором, розкриває зміст дисертаційної роботи та містить основні наукові та практичні результати.

3. У дисертаційній роботі наведено результати теоретичних та експериментальних досліджень, які відображають обґрунтованість отриманих наукових положень.

4. Отримані автором основні результати висвітлено у 29 друкованих роботах, у тому числі: 24 статті у спеціалізованих виданнях, серед яких одна у закордонному виданні, 1 монографія, 1 патент та 4 тези доповідей та матеріалів конференцій. З робіт, які опубліковані в спеціалізованих виданнях, 11 є одноосібними.

5. За характером, обсягом і результатами виконаних досліджень дисертаційна робота відповідає вимогам п.11 «Порядку присудження наукових ступенів» МОН України щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

6. За вирішення актуальної наукової задачі встановлення закономірностей впливу рідкої фази і припливів повітря на процеси транспортування метаноповітряної суміші по дільничним дегазаційним трубопроводам для обґрунтування параметрів їх безпечного функціонування, Новіков Леонід Андрійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.26.01 – «Охорона праці».

Реферат

Офіційний опонент.
Доцент кафедри безпеки
життєдіяльності ДВНЗ
«Придніпровська державна
академія будівництва та архітектури»
МОН України,
кандидат технічних наук _____ М.М. Налисько

ВІДДІЛ КАДРІВ
18.10.2018