

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Кафедра управління гірничим виробництвом і охорони праці

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

Олександр ІСАЄНКОВ
“ ” _____ 2023 рік

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра
(освітній ступінь)

на тему «Розробка заходів з попередження та локалізації вибухів вугільного пилу»

Виконав: студент 2 курсу, групи ОПГм-22
Спеціальності 184 «Гірництво»

Рева Артем Костянтинович

Керівник
Завідувач кафедри управління гірничим виробництвом і охорони праці,
доц., к.т.н., Олександр ІСАЄНКОВ

Рецензент

Нормоконтроль
ст. викл. кафедри управління гірничим виробництвом і охорони праці,
Олена БРАТАШ

*Засвідчую, що у цій роботі немає
запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.*

Студент _____
(підпис)

Луцьк – 2023 р.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Управління гірничим виробництвом і охорони праці
Спеціальність 184 Гірництво

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Завідувач кафедри

Олександр ІСАЄНКОВ
“___” _____ 2023 рік

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Реві Артему Костянтиновичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка заходів з попередження та локалізації вибухів вугільного пилу»

Керівник роботи завідувач кафедри управління гірничим виробництвом і охорони праці, доц., к.т.н., Олександр ІСАЄНКОВ

затверджена наказом по університету від 22.09.2023 р. №479

2. Термін подання студентом закінченої роботи 15 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) звіт з практики (переддипломної) про геологічні умови, основні параметри підприємства (шахти): характеристика його розташування; геологія корисних копалин; характеристика порід, масиву та пластів, меж та розмірів поля, запасів в ньому; загальна характеристика підприємства (шахти); показники роботи підприємства (шахти)

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити). Вплив надмірної дії респірабельного пилу вугілля на здоров'я. Кількісне визначення вмісту та концентрації респірабельного пилу вугілля. Зменшення запиленості при роботі комбайнів в лаві. Зменшення запиленості при роботі комбайнів при проведенні. Зменшення запиленості при виконанні інших робіт. Обґрунтування прийнятих заходів з метою локалізації вибухів пилу вугілля

5. Консультанти з роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

6. Дата видачі завдання 01 вересня 2023 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1.	<i>Вплив надмірної дії респірабельного пилу вугілля на здоров'я</i>	<i>вересень</i>	
2.	<i>Кількісне визначення вмісту та концентрації респірабельного пилу вугілля</i>	<i>вересень</i>	
3.	<i>Зменшення запиленості при роботі комбайнів в лаві</i>	<i>жовтень</i>	
4.	<i>Зменшення запиленості при роботі комбайнів при проведенні</i>	<i>жовтень</i>	
5.	<i>Зменшення запиленості при виконанні інших робіт</i>	<i>листопад</i>	
6.	<i>Обґрунтування прийнятих заходів з метою локалізації вибухів пилу вугілля</i>	<i>листопад</i>	

Студент

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Рева Артем Костянтинович. Розробка заходів з попередження та локалізації вибухів вугільного пилу.

Випускна магістерська робота на здобуття освітнього ступеню магістра за спеціальністю 184 «Гірництво» – ДНВЗ «ДонНТУ», Луцьк, 2023.

У зв'язку із серйозним ризиком респіраторних захворювань серед працівників вугільної промисловості було розроблено методологію вибору відповідного обладнання для видалення пилу, що може допомогти знизити вплив вдихуваного пилу, такого як вугільний і кварцовий, на шахтарів.

У статті розглядаються технічні засоби зниження запиленості дихальних шляхів, які вже багато років використовуються в промисловості та зазначені у (відповідних) стандартах з охорони праці та техніки безпеки, а також ті, що ще перебувають у стадії розробки.

Визначено найкращі методи зниження концентрації вдихуваного пилу під час видобутку вугілля.

Ключові слова

ВУГІЛЬНИЙ ПИЛ, ПОРОДНИЙ ПИЛ, ТРАВМАТИЗМ, ЗНЕПИЛЕННЯ ПОВІТРЯ, ОЧИСНИЙ КОМБАЙН, ПРОХІДНИЦЬКИЙ КОМБАЙН, РЕСПРАБЕЛЬНИЙ ПИЛ, ЗАХОДИ ЗНЕПИЛЕННЯ, ВИБУХ, ЛОКАЛІЗАЦІЯ

SUMMARY

Reva Artem Kostiantynovych. **Development of measures for the prevention and localization of coal dust explosions.**

Graduation qualification work for a master's degree in specialty 184 "Mining" - DNVZ "DonNTU", Lutsk, 2023.

Due to the serious risk of respiratory diseases among coal workers, a methodology has been developed for the selection of suitable dust removal equipment that can help reduce the exposure of miners to respirable dusts such as coal and quartz.

The article examines the technical means of reducing respiratory dust, which have been used in industry for many years and are specified in (relevant) occupational health and safety standards, as well as those that are still under development.

The best methods of reducing the concentration of respirable dust during coal mining have been determined.

Keywords

COAL DUST, ROCK DUST, INJURY, AIR DUST REMOVAL, CLEANING COMBINED, PASSENGER COMBINED, RESPIRABLE DUST, DUST REMOVAL MEASURES, EXPLOSION, LOCALIZATION

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ВПЛИВ НАДМІРНОЇ ДІЇ РЕСПІРАБЕЛЬНОГО ПИЛУ ВУГІЛЛЯ НА ЗДОРОВ'Я.....	10
2. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ РЕСПІРАБЕЛЬНОГО ПИЛУ ВУГІЛЛЯ.....	16
3. ЗМЕНШЕННЯ ЗАПИЛЕНOSTІ ПРИ РОБОТІ КОМБАЙНІВ В ЛАВІ.	21
4. ЗМЕНШЕННЯ ЗАПИЛЕНOSTІ ПРИ РОБОТІ КОМБАЙНІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ	43
5. ЗМЕНШЕННЯ ЗАПИЛЕНOSTІ ПРИ ВИКОНАННІ ІНШИХ РОБІТ ...	66
6. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ З МЕТОЮ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ВИБУХІВ ПИЛУ ВУГІЛЛЯ	78
ВИСНОВКИ З РОБОТИ	92
ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	94

ВСТУП

Давно визнано, що вдихання пилу становить серйозний ризик для здоров'я працівників багатьох галузей промисловості. При видобутку вугілля вдихання високих концентрацій вугільного пилу може призвести до пневмоконіозу у шахтарів. Це захворювання призведе до інвалідності, а в більш важких випадках - навіть до смерті. Крім того, шахтарі можуть піддаватися впливу високих концентрацій кварцового пилу, який може викликати серйозні захворювання аж до смерті. Пневмоконіоз і силікоз є невиліковними і незворотними захворюваннями. Тому для їх профілактики необхідно знижувати концентрацію пилу у вдихуваному повітрі.

З прийняттям Закону "Про захист працівників підземних вугільних шахт" було встановлено ГДК пилового забруднення, вимоги до вимірювання вмісту та концентрації пилу, програми добровільного контролю стану здоров'я та компенсаційні програми для постраждалих працівників та їхніх сімей. Наведені нижче статистичні дані свідчать про те, що пневмоконіоз і силікоз завдають великої шкоди здоров'ю людей та економіці:

19 200 шахтарів померли від пневмоконіозу в період з 1970 по 2020 рік.

З 1980 по 2020 рік шахтарям та їхнім сім'ям було виплачено понад 40 мільярдів гривень допомоги.

Медичні огляди (флюорографія) у 2000-2020 роках показали зростання кількості випадків пневмоконіозу: Близько 10 відсотків шахтарів зі стажем підземної роботи понад 25 років отримали діагноз пневмоконіоз.

Статистика показує, що оператори очисного вибою є найбільш поширеною групою, яка помирає від силікозу.

Постійний серйозний ризик цих респіраторних захворювань серед працівників вугільної промисловості призвів до розробки рекомендацій, які допоможуть шахтарям вибрати правильне обладнання для видалення

пилу, щоб зменшити вплив пилу (вугільного та кварцового), що вдихається, на них. Були розглянуті технології видалення пилу, які використовуються в галузі протягом багатьох років і визначені у (відповідних) стандартах охорони праці та безпеки, а також ті, що розробляються в даний час. Метою є визначення найкращих методів зниження концентрацій пилу, що вдихається, при підземному та відкритому видобутку вугілля. Наведено загальну інформацію про методи боротьби з пилом. Для отримання більш детальної інформації можуть знадобитися консультації щодо тестування та застосування відповідних технологій.

По-перше, обговорюється вплив вугільного і кварцового пилу, що вдихається, на здоров'я; по-друге, обговорюються методи вимірювання пилу і обладнання; потім обговорюються методи зменшення пилу під час операцій різання, укороченого різання і буріння, відповідно.

Слід підкреслити, що внаслідок встановлення та підключення обладнання ефективність захисту працівників значною мірою залежить від технічного обслуговування та ремонту обладнання. Дослідники виявили, що концентрація пилу перевищувала допустимі рівні через неналежне технічне обслуговування цього обладнання.

Метою дослідження було вивчення впливу на здоров'я вдихуваного вугільного та кварцового пилу та розробка шляхів зменшення пилу під час операцій різання, короткого різання та свердління відповідно.

Завданням дослідження є визначення найкращих способів зниження концентрації пилу, що вдихається, під час підземного та відкритого видобутку вугілля.

Для досягнення цієї мети необхідно вибрати відповідні технології боротьби з пилом, які допоможуть зменшити вплив пилу, що вдихається (вугільного та кварцового), на шахтарів.

Основна увага в дослідженні приділяється пилу, що утворюється при очисних роботах у довгих лавах (очищення), коротких лавах (проходка

тунелів) та екскаваторних роботах відповідно. Методологія дослідження, використана в даній роботі, полягає в обробці даних спостережень за кількістю пилу, що утворюється під час роботи бурильних (очисних) і прохідницьких (тунельних) комбайнів, а також під час проведення бурових робіт, відповідно.

Публікація складається зі вступу, основних розділів, висновків до розділів, списку використаних джерел та додатків. Загальна кількість сторінок - 97.

1. ВПЛИВ НАДМІРНОЇ ДІЇ РЕСПІРАБЕЛЬНОГО ПИЛУ ВУГІЛЛЯ НА ЗДОРОВ'Я

Пневмоконіоз - це респіраторне захворювання, яке виникає при вдиханні мінерального пилу, що осідає в легенях. Пневмоконіоз розвивається, коли люди працюють у галузях з високим ризиком впливу мінерального пилу, таких як пневмоконіоз (антракоз) вугільників та силікоз. Якщо ці захворювання розвинулися, їх неможливо вилікувати. Тому дуже важливо зменшити вплив пилу на працівників, щоб запобігти цим захворюванням.

Пневмоконіоз через вплив вугільного пилу

Пневмоконіоз - хронічне захворювання легенів, яке виникає, коли вугільний пил вдихається, накопичується в легенях і легенева тканина реагує на нього. Більшість випадків трапляється під час видобутку, переробки та транспортування вугілля. Окрім ризику пневмоконіозу, вплив вугільного пилу викликає хронічний бронхіт, хронічну обструктивну хворобу легень (ХОЗЛ) та патологічну емфізему.

Постійний вплив пилу викликає структурні зміни в легенях, які можна побачити на рентгенівських знімках. На ранніх стадіях пневмоконіозу симптоми можуть бути відсутні. Однак пізніше можуть з'явитися такі симптоми, як кашель (з мокротою або без неї), хрипи та задишка (особливо на роботі). На пізніх стадіях захворювання структурні зміни в легенях називаються фіброзом. Масивний прогресуючий фіброз - це утворення твердої фіброзної тканини в ділянках легень, які були подразнені та запалені накопиченим пилом. Масивний прогресуючий фіброз призводить до того, що легені стають жорсткими і зменшують їхню здатність до достатнього розширення. Це перешкоджає нормальному обміну кисню і вуглекислого газу в легенях і ускладнює дихання. У пацієнтів можуть посиніти губи і кінчики пальців, з'явитися затримка

рідини і симптоми серцевих захворювань. Якщо вдихати занадто багато пилу, пневмоконіоз переростає в прогресуючий масивний фіброз.

На ранніх стадіях він характеризується наявністю невеликих затемнених (непрозорих) ділянок діаметром менше 10 мм на флюорографічному знімку.

Якщо при рентгенологічному дослідженні виявляється велика непрозорість загальною площею понад 1 см, це класифікується як масивний прогресуючий фіброз категорії А, В або С. Масивний прогресуючий фіброз зазвичай виникає у шахтарів з пневмоконіозом в анамнезі, але також може виникнути у шахтарів без ознак пневмоконіозу при рентгенологічному обстеженні.

Ці захворювання невиліковні та хроничні.

Заходи щодо запобігання розвитку респіраторних захворювань у шахтарів вимагають постійних зусиль для зменшення впливу пилу. Медичні зусилля повинні бути спрямовані на профілактику, ранню діагностику та лікування ускладнень. Основними клінічними цілями є виявлення обструкції (закупорки) дихальних шляхів, респіраторних інфекцій й гіпоксемії (аномально низький вміст кисню в крові), дихальних розладів, легеневого серця (збільшення правих відділів), аритмій (порушення серцевого ритму) і пневмотораксу через скупчення повітря або газу в плевральному просторі).

З прийняттям Закону "Про охорону праці у вугільних шахтах" було сформульовано вимогу, яка зобов'язує роботодавців забезпечити, щоб концентрація вдихуваного пилу у вугільних шахтах не перевищувала 2 мЗ (коли вміст вільного кварцу в пилу не перевищує 5%). Шахтні інспектори регулярно вимірюють забруднення повітря, щоб переконатися, що ця вимога виконується. При підземному видобутку вугілля найвищі концентрації пилу, що вдихається, зазвичай спостерігаються в робочих зонах шахтарів, які працюють над землею. Найвищий потенціал впливу пилу (в екстремальних концентраціях) існує серед операторів, які

працюють на довгих і коротких лавах. Надмірний вплив пилу також може мати місце серед працівників на поверхні, наприклад, тих, хто займається дробленням, просіюванням, миттям і змішуванням, а також тих, хто працює на складах, де сировина завантажується на вантажівки, вагони, баржі та кораблі.



Також було запроваджено програму скринінгу здоров'я шахтарів вугільних шахт. В рамках цієї програми шахтарі проходять регулярні добровільні флюорографічні обстеження грудної клітки (безкоштовно) для виявлення пневмоконіозу. До 1999 року захворюваність на пневмоконіоз неухильно знижувалася. Однак останні результати показують, що зниження припинилося і почало зростати: Серед шахтарів, які мають стаж підземної роботи понад 25 років і пройшли тестування, захворюваність на пневмоконіоз зросла майже вдвічі. Пневмоконіоз також був виявлений у молодих працівників, що прискорює прогресування від ранніх стадій до важкого прогресуючого фіброзу.

Стандарти безпеки та гігієни праці встановлюють процедури переведення шахтарів з ознаками пневмоконіозу на інші робочі місця, де середня концентрація пилу в повітрі, що вдихається протягом зміни, не перевищує 1 мг/м³. Він також встановлює порядок виконання цієї вимоги

та право шахтаря на збереження та підвищення його нормальної заробітної плати. Він також визначає обов'язки роботодавця, включаючи вимірювання рівня пилу в повітрі відповідно до стандартів. Метою цих заходів є запобігання подальшому розвитку пневмоконіозу у шахтарів, діагностованого на ранній стадії.

Силікоз.

Вплив вдихуваного пилу кристалічного кварцу є поширеним у різних галузях промисловості через широке використання цієї речовини. Шахтарі, піскоструминні машини, прокладання тунелів, шліфування кварцу, розробка кар'єрів, ливарні цехи, виробництво кераміки та скла піддаються впливу цього пилу. Кварц являє собою діоксид кремнію SiO_2 і існує в кристалічній та аморфній (безформній) формах.

Часто входить до складу гірських порід. Його пил може потрапляти в органи дихання шахтарів при використанні гірничодобувного обладнання, при руйнуванні порід, що містять кварц, поблизу або у вугільних пластах, а також при дробленні, подрібненні та транспортуванні вугілля (разом з породою). Вдихання кристалічного кварцу на виробництві може спричинити силікоз, рак легенів, туберкульоз легенів та інші респіраторні захворювання. Цей шкідливий вплив також може призвести до розвинення аутоімунних захворювань, хвороб нирок та інших несприятливих наслідків для здоров'я.

Силікоз - це також фіброзне захворювання легенів, яке виникає, коли вдихається і відкладається кристалічний кварц, а легені реагують на це. Основним симптомом силікозу є утруднене дихання (задишка). Спочатку це відбувається під час (важкої) роботи і навіть у стані спокою, коли легені втрачають свої функціональні резерви. Однак задишка може бути відсутня за відсутності інших респіраторних захворювань, і тоді хворобу можна виявити на флюорографії. У деяких випадках прогресуюче захворювання можна виявити на флюорографії навіть за відсутності більшості симптомів. Поява або розвиток задишки може бути індикатором інших факторів,

таких як туберкульоз, обструкція дихальних шляхів, гігантський прогресуючий фіброз або легеневе серце. Часто присутній продуктивний кашель.

Залежно від концентрації кристалічного кварцу у вдихуваному повітрі у працівників може розвинути 1 з 3 видів силікозу.

Хронічний силікоз зазвичай розвивається після більш ніж 10 років впливу пилу у відносно низьких концентраціях. Пухлини, викликані кварцовим пилом, розвиваються в легенях і лімфатичних вузлах у грудях. Захворювання ускладнює дихання і нагадує хронічну обструктивну хворобу легенів.

Прискорений силікоз розвивається через 5-10 років після впливу. У легенях утворюються пухлини і з'являються симптоми, схожі на хронічний бронхіт, але швидше.

Гострий силікоз розвивається після впливу високих концентрацій вдихуваного кристалічного кварцу, симптоми з'являються в період від 5 тижнів - до 5 років після впливу. Легені можуть запалюватися і наповнюватися рідиною, викликаючи задишку і зниження рівня кисню в крові.

Як звичайний, так і прискорений силікоз може призвести до важкого прогресуючого фіброзу, але останній є більш імовірним.

Щоб запобігти розвитку силікозу, роботодавці зобов'язані зменшити вміст пилу в повітрі в зоні дихання шахтаря. При підземному видобутку вугілля концентрація кварцу у вдихуваному пилу не може перевищувати 2 мг/м³ при вмісті кварцу в пилу до 5 відсотків. Однак, якщо частка його в пилу перевищує 5%, допустима концентрація пилу знижується. Наприклад, якщо вміст кварцу в пилу, що вдихається, становить 10%, стандарт охорони праці вимагає, щоб вміст пилу був знижений до 1 мг/м³ (10/10%). Отже, дотримання цього стандарту зменшило б вплив кварцу в повітрі до 100 мкг/м³, але це не зазначено в явному вигляді.

Вимірювання пилу визначило професії шахтарів, які мають значний ризик надмірного впливу кварцевого пилу.

2. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ РЕСПІРАБЕЛЬНОГО ПИЛУ ВУГІЛЛЯ

Пил, що вдихається - це частина пилу, яка потрапляє в легені при вдиханні, що призводить до розвитку пневмоконіозу та силікозу. Пил, що вдихається, неможливо побачити неозброєним оком. Однак, якщо хмару пилу видно, цілком ймовірно, що деякі з частинок пилу в хмарі мають розмір, придатний для вдихання. Тому для вимірювання концентрації придатного для дихання пилу в шахтному повітрі слід використовувати прилади.

З 2000 року кількість випадків захворювань легенів серед шахтарів зросла. Тому важливо точно вимірювати концентрацію пилу, щоб визначити вплив пилу на шахтарів і виявити джерело пилу. Результати вимірювань використовуються як для розробки, так і впровадження заходів щодо зменшення пилу в проблемних зонах.

Великі частинки пилу (наприклад, понад 20 мікрон) осідають у верхніх дихальних шляхах і виводяться з організму здорової людини протягом 15 хвилин - трьох годин. Тому вони менш небезпечні, ніж дрібні частинки, які можуть досягати легень і (якщо не розчиняються) залишатися там роками.

Вимірювання концентрації пилу в повітрі у шахтах.

Для вимірювання концентрації пилу у вугільних шахтах використовують гравіметричні пробовідбірники (Рис. 2.1). Ці прилади призначені для вимірювання пилу з метою забезпечення дотримання вимог Закону про охорону праці. Складаються вони з насоса з постійним потоком, циклону (розділяє пил на придатний і непридатний для вдихання, причому придатний для вдихання пил має більший розмір) і тримача фільтра. При підземному видобутку вугілля насоси повинні працювати зі швидкістю потоку повітря 2.0 л/хв. При видобутку металевих і неметалевих корисних копалин насос повинен працювати зі швидкістю

поток 1,7 л/хв. Циклони діаметром 10 мм відокремлюють пил, який можна вдихнути (зазвичай частинки з аеродинамічним діаметром 10 мкм або менше), від більших частинок. Грубі частинки затримуються циклоном, а частинки, які можна вдихнути, затримуються ПВХ-фільтром діаметром 37,0 мм, встановленим після циклону. Частинки, які можна вдихнути, затримуються фільтром, і їх необхідно зважити перед вимірюванням, щоб визначити масу пилу, який можна вдихнути під час вимірювання. Маса пилу та об'єм повітря, що подається, потім використовуються для розрахунку концентрації пилу, що вдихається, в мг/м³. Після вимірювання необхідно переконатися, що циклон знаходиться у вертикальному положенні. А в іншому випадку грубий пил, що не поглинається, впаде з циклону на фільтр і призведе до неправильних результатів вимірювання.



Рисункок 2.1. – Гравіметричний пробовідбірний прилад для вимірювання

Оскільки на концентрацію пилу в шахті може впливати низка різних факторів, бажано провести кілька гравіметричних вимірювань в одній точці і розрахувати середню концентрацію пилу. Багаторазові вимірювання підвищують ймовірність точного вимірювання (середнього) вмісту пилу.

У вугільних шахтах на додаток до гравіметричних приладів дозволяється використовувати прилади для вимірювання пилу в реальному

часі, але не для перевірки та підтвердження дотримання гранично допустимих концентрацій пилу.

У персональних вимірювальних приладах повітря, що містить пил, пропускається через сенсорну камеру, через яку проходять світлові промені. Датчик визначає, скільки світла розсіюється пилом, і це розсіювання пропорційне концентрації пилу. Ця концентрація залежить від терміну вимірювання, і обидва значення записуються на зовнішній пристрій. Ця інформація може бути передана на комп'ютер для аналізування. Результати вимірювань концентрації пилу як функції часу можна проаналізувати для певних часових інтервалів (наприклад, частини циклу збагачення вугілля) і розрахувати середню концентрацію пилу для цих часових інтервалів. На жаль, точність вимірювання приладів, які використовують розсіювання світла, залежить від розподілення частинок пилу за розмірами і на неї впливає наявність водяного туману в повітрі. Тому при використанні таких приладів калібрування проводиться у виробничих умовах. Пил поблизу приладу вимірюється гравіметричним методом і визначається поправочний коефіцієнт, який є відношенням середньої концентрації виміряних значень, виміряних гравіметричним методом, до середньої концентрації, виміряної методом світлорозсіювання.

Для вимірювання пилу в реальному часі розроблено персональні прилади (рис. 2.2). Для вимірювання вагової концентрації вдихуваного пилу в реальному часі в приладі використовується датчик, який називається конічними вібраційними мікровагами. Це порожниста трубка, яка коливається з відомою частотою. На кінці трубки знаходиться фільтр. Коли пил налипає на фільтр, частота коливань змінюється, що залежить від концентрації. Прилад показує кумулятивну концентрацію пилу з початку зміни і який відсоток допустимої експозиції (за всю зміну) було досягнуто. Ця інформація може бути використана працівниками для запобігання надмірного впливу пилу. Датчик пиломіра кріпиться до стандартного

тримача лампи на касці і вимірює рівень пилу, всмоктуючи повітря біля лампи.



Рисунок 2.2. - прилад (персональний) для вимірювання в реальному часі

Виміри

Для того, щоб ефективно зменшити вплив вугільного та кварцового пилу на шахтарів, необхідно визначити, де і скільки пилу утворюється. Після того, як це буде визначено, можна використовувати (найбільш підходящі) методи видалення пилу, щоб забезпечити найкращий захист працівників. Щоб виміряти кількість пилу, що утворюється джерелом, необхідно провести вимірювання таким чином, щоб відокремити вплив цього джерела пилу від внеску інших джерел. При цьому вимірювачі пилу розміщують вище і нижче за течією від джерела пилу. Різниця між результатами вимірювань може бути використана для визначення кількості пилу, що виробляється цим джерелом.

У шахтах лічильники розміщують на потоці повітря, що входить у шахту (де працює різак), і на потоці повітря, що виходить з шахти. Це дозволяє визначити, скільки пилу створюється при роботі комбайна. При

вимірюванні за допомогою гравіметра важливо забезпечити захоплення великої кількості пилу. Тому може знадобитися провести вимірювання протягом декількох циклів комбайнування. У цьому випадку вмикайте насос вимірювального приладу, коли комбайн починає цикл. В кінці першого циклу насос вимикається до тих пір, поки комбайн не переключиться на початок наступного циклу. В цей час вимірювальний пристрій необхідно перемістити в нове, аналогічне положення на комбайні. Увімкніть насос пристрою, коли комбайн почне новий робочий цикл.

Під час роботи з більш мобільними машинами, такими як ножиці, слід використовувати мобільні вимірювальні пристрої для ізоляції джерел пилу. Під час руху комбайна двоє працівників повинні рухатися з вимірювальним пристроєм: один - перед комбайном (у потоці повітря), інший - позаду комбайна. Відповідна відстань вимірюється від комбайна, що рухається.

В обох прикладах вимірювання проводилися в умовах руху повітря під час вентиляції шахти. Однак бувають і інші ситуації. Для вимірювання кількості пилу при бурових роботах, необхідно розмістити вимірювальний пристрій по колу навколо бурової установки, щоб врахувати зміни напрямку руху повітря. Потім результати вимірювань слід усереднити, щоб визначити кількість пилу, що утворюється під час буріння. Для того, щоб переконатися, що на результати вимірювань не впливає пил, який утворюється під час буріння, необхідно також визначити кількість пилу у фоновому повітрі за межами робочого майданчика. Потім значення фонового пилу віднімається від результатів вимірювання пилу біля бурової установки та визначається, який внесок він робить у загальний рівень пилу.

3. ЗМЕНШЕННЯ ЗАПИЛЕНОСТІ ПРИ РОБОТІ КОМБАЙНІВ В ЛАВІ

Медичні дослідження показують, що тривалий вплив надмірних концентрацій вдихуваного вугільного пилу може викликати пневмокніоз, масивний прогресуючий фіброз і хронічну обструктивну хворобу легень. Ці захворювання невиліковні і можуть виснажити, погіршити стан і вбити пацієнта. При підземному видобутку вугілля пневмокніоз продовжує становити серйозну загрозу для здоров'я шахтарів.

Історично склалося так, що дотримання законодавчих вимог щодо зниження концентрації пилу в повітрі до 2 мг/м³ під час роботи з очисними комбайнами було складним. У період з 2014 по 2018 рік було проведено понад 1 000 вимірювань концентрації пилу в повітрі для забезпечення дотримання законодавчих вимог на робочих місцях, де ризик роботи очисних комбайнів був високим, причому 6 000 вимірювань було проведено роботодавцем. В результаті цих вимірювань концентрація пилу в повітрі перевищила 2,1 мг/м³ у 810 вимірах (роботодавцями, 14%) і 155 вимірах (інспекторами, 15%). Крім того, вимірювання показують, що шахтарі більше піддавалися впливу вдихуваного кварцового пилу під час роботи нарізного комбайна. Постійна захворюваність шахтарів на пневмокніоз та перевищення допустимих концентрацій пилу в повітрі під час роботи очисного комбайна свідчать про те, що виконання технічних заходів щодо зменшення пилу під час роботи комбайна потребує вдосконалення.

З початку 1980-х років кількість очисних комбайнів, що використовуються, та місць їх застосування стрімко зростала: У 2007 році половина всього вугілля видобувалася за допомогою комбайнів. Загальний видобуток вугілля цим методом досяг піку в 2004 році і з тих пір знизився на 10%. Видобуток у таких масштабах вимагає вдосконалення технології видалення пилу.

Шкідливий для дихання пил, з яким стикаються шахтарі під час операцій з видобутку вугілля, надходить з різних джерел, включаючи робочі зони джерел чистого повітря, місця розташування стрічкових конвеєрів, зони перевантаження вугілля на конвеєри і дробарки, рух вугільних комбайнів і допоміжного обладнання. Розглядаються технічні заходи для зниження концентрації пилу, які зараз застосовуються в цих джерелах, а також обговорюються інші методи боротьби з пилом, які могли б ще більше знизити концентрацію пилу, але (поки що) не застосовуються.

Боротьба з пилом на робочих майданчиках

Якщо не вирішити проблему утворення пилу на робочих місцях, це може мати значний вплив на вміст пилу в свіжому повітрі, що подається в шахту для вентиляції, і збільшити вплив на шахтарів під час роботи з очисними комбайнами. Згідно з нещодавнім дослідженням, концентрація пилу в повітрі, що вдихається, досягала 0,42 мг/м³ на кінцевій ділянці. Зі збільшенням продуктивності вугільних комбайнів збільшилася і подача повітря у вибій для видалення пилу та розрідження метану. Подача повітря до вибою збільшилася на 65% порівняно з вимірами, зробленими в середині 1990-х років.

Без належних заходів з видалення пилу збільшення швидкості повітря під час вентиляційних операцій може призвести до збільшення вмісту пилу. Дослідження показали, що якщо пил сухий (вологість до 1,0%), він може бути зметений струменями повітря, коли потрапляє у вентиляційний потік. Таким чином, пилоутворення може збільшити кількість пилу, яка потрапляє в робочу зону шахтаря під час проведення очисного вибою.

Пил можна зменшити наступним чином:

Зміна режиму роботи для зменшення або припинення пилоутворення під час процесу збагачення вугілля. Рух машин і вантажно-розвантажувальні роботи збільшують вміст пилу в повітрі, що подається в

шахту для вентиляції. Ці операції в поєднанні з підвищеною швидкістю повітря можуть призвести до потрапляння пилу в повітря, яке подається для вентиляції, особливо коли утворення пилу відбувається біля останнього відкритого поперечного перетину.

Використання води та гігроскопічних матеріалів для контролю пилоутворення. Власники шахт повинні ретельно стежити за вологістю пилу, саме при збільшенні подачі повітря в шахту і в зимові місяці.

Використання також поверхнево-активних речовин. Поверхнево-активні речовини, такі як мило і миючі засоби, розчиняються у воді і покращують утримання вологи в пилу. Поверхнево-активні речовини зменшують поверхневий натяг води, таким чином змочуючи ту саму кількість частинок в об'ємі меншою кількістю води.

Зменшення пилу на стрічкових конвеєрах.

Стрічкові конвеєри можуть використовуватися на робочому місці для збільшення подачі повітря до вибою. Це збільшує подачу і покращує розбавлення метану і запиленого повітря. Згідно з опитуванням шахт, що використовують очисні комбайни, 40 відсотків шахт подають повітря таким чином. Аналізування вимірювань запиленості повітря показав, що не було суттєвої різниці в запиленості робочих місць при порівнянні шахт з таким методом подачі повітря і без нього. Дослідження також показали, що додатковий пил, який потрапляє від очисних комбайнів на поверхні конвеєрів, може бути зменшений завдяки підвищеному розрідженню, спричиненому збільшенням подачі повітря з поверхні.

Однак збільшення обсягів вугілля, що транспортується в останні роки, збільшило потенційну можливість забруднення повітря, яке надходить до шахти через роботу стрічкового конвеєра. Для зменшення вдихання пилу з цього джерела можуть бути використані наступні методи

Технічне обслуговування стрічки. Важливо, щоб конвеєр належним чином обслуговувався, щоб зменшити утворення пилу, який можна вдихнути під час роботи конвеєра. Відсутність роликів, ковзання та знос

стрічки можуть призвести до перекосу стрічки та розсипання вугілля. Така як кількість вугілля, що транспортується через бджолу, збільшується, керівники повинні забезпечити належне обслуговування наявного обладнання для видалення пилу, щоб запобігти потраплянню пилу до бджоли.

Зволоження вугілля, що транспортується. Утворення пилу зменшиться, якщо вугілля буде достатньо зволеним у кар'єрі, під час транспортування і в точці перевантаження. Однак, якщо потік повітря через прохід конвеєра буде сильнішим, волога може випаровуватися і знадобиться додаткове зволоження через певні проміжки часу. Для зволоження вугілля в центрі конвеєра зазвичай використовуються плоскі факели і повноконусні форсунки. Витрата води зазвичай становить 4-15 л/хв при тиску 345 кПа.

Очищення стрічок шляхом зішкрябування і промивання. Очищення стрічки має важливе значення для зменшення утворення пилу. Матеріал, що прилип до стрічки, видаляється кінцевими вальцями. Цей матеріал зазвичай висушується і викидається в повітря, коли він проходить через ролики, що підтримують натяжну частину стрічки. Верхню і нижню сторони натяжного ролика необхідно очищати за допомогою гнучких скребків або скребків, які притискають стрічку під навантаженням. На додаток до скребків може знадобитися розпилення невеликої кількості води для зволоження стрічки. Попередні дослідження показали, що комбінація зішкрябування та розбризкування води значно зменшує утворення пилу, який можна вдихнути.

Використовуйте ротаційні щітки для очищення стрічки з боку навантаження. Використання ротаційних щіток з моторним приводом може зменшити утворення пилу під час роботи конвеєра. Поворотні щітки обертаються в напрямку, протилежному напрямку руху стрічки. Ці щітки повинні бути розміщені близько до місця вивантаження вугілля з конвеєра, щоб матеріал, який прилипає до стрічки, залишався вологим і зв'язаним

після того, як вугілля покидає стрічку. Якщо матеріал залишається на одній стороні стрічки, він може висохнути і потрапити в повітря, коли покине стрічку.

Змочування сухих стрічок. Дослідження показали, що змочування нижньої сторони стрічки може дуже зменшити утворення пилу під час роботи конвеєра, коли він проходить точку вивантаження вугілля. Зазвичай для цього використовується повноконусна форсунка, а факел спрямовується на розвантажену сторону стрічки (або на верхню сторону, якщо при зворотному русі немає вугілля). Для протирання стрічки після сопла можна покласти килимок з поролоновим покриттям (по всій ширині стрічки), наприклад, для видалення частинок пилу.

Зменшення кількості пилу з інших джерел

Пил може потрапляти в повітря з інших джерел і залишатися у потоці вентиляційного повітря, проходячи вздовж усього патрона (під час роботи ножиць). Це призводить до впливу пилу на всіх працюючих, які працюють у патроні. Основними джерелами пилу, що забруднює вентиляційне повітря, є навантажувачі та дробарки. Коли дробарки подрібнюють вугілля і породу, утворюється велика кількість пилу, що може потрапляти у вентиляційне повітря.

Для зменшення запиленості повітря в робочих зонах цього обладнання застосовуються такі методи

Встановлення укриттів, які повністю оточують обладнання. Згідно з нещодавнім дослідженням, все обладнання цього типу повністю вкрите укриттям (кожухом). Однак не існує єдиної технології встановлення таких укриттів. Зазвичай для накриття дробарок і дрейфуючих навантажувачів по всій їх довжині використовують сталеві пластини, завіси конвеєрної стрічки, штори і пінопласт. Крім того, накриття ділянки конвеєра перед дробаркою може ефективно зменшити розсіювання пилу та забруднення вентиляційного повітря. Для ізолювання дробарки над входом в дробарку

підвішують смугу конвеєрної стрічки. Щоб цей метод був ефективним, важливо, щоб всі ущільнення і перегородки були в хорошому стані.

Зволоження вугілля в робочих зонах вугільного навантажувача і дробарки. Для цього на молотки дробарки зазвичай встановлюють форсунки, які розпилюють 30-38 літрів води на хвилину. Три або чотири форсунки з повними конусами також зазвичай встановлюють на фронтальному навантажувачі перед в'їздом на склад. Форсунки повинні покривати всю ширину конвеєра, щоб забезпечити рівномірне зволоження вугілля. Форсунки звожують вугілля і запобігають утворенню пилу, який можна вдихнути під час подальшої обробки. Попередні дослідження показують, що ефективне утримання пилу в укриттях досягається за рахунок використання форсунок високої продуктивності з низьким тиском води. Форсунки високого тиску не є необхідними, оскільки важливо забезпечити велику кількість води, а тиск не є критичним. Рекомендується використовувати форсунки з конічною формою і великим отвором на тиск 400 кПа. У більшості випадків форсунка встановлюється на виході з дробарки. Для зменшення утворення пилу під час роботи лавного перевантажувача сопла встановлюють безпосередньо над місцем перевантаження вугілля. Рекомендовані положення сопел показані на рисунку 3.1.

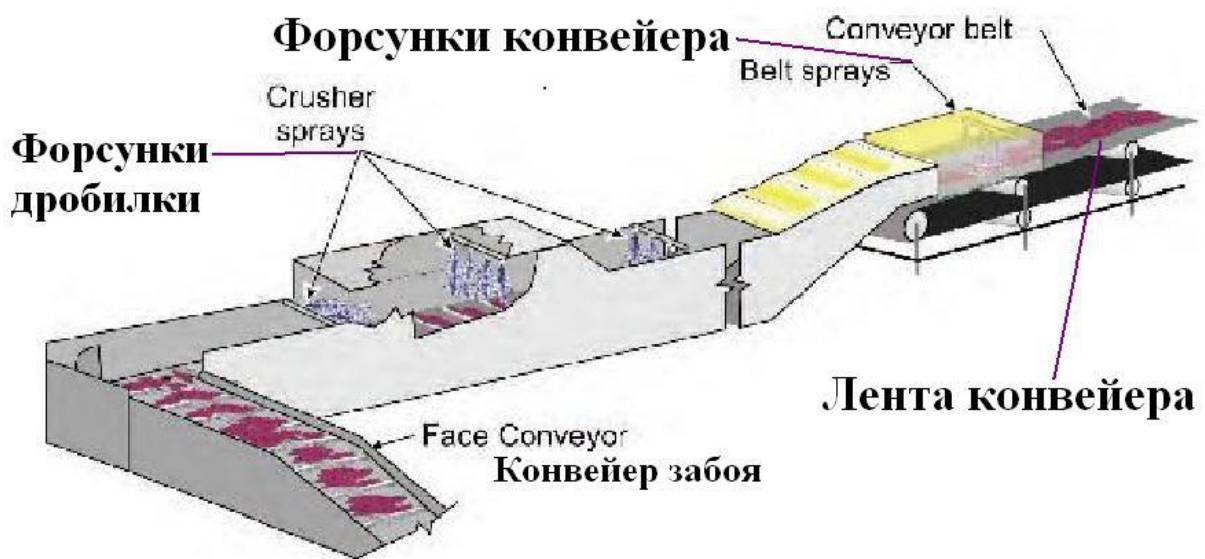


Рисунок 3.1. - Місця рекомендованого встановлення форсунок

Використання пиловловлювачів на ділянках обробки та подрібнення вугілля. Для запобігання розсіюванню пилу на ділянках перевантаження та подрібнення вугілля можна використовувати пиловловлювачі з вентиляторним приводом, які встановлюються поруч. Всмоктувальний отвір пиловловлювача зазвичай з'єднується повітропроводом з вугільним виходом перевантажувача і дробарки. Зазвичай швидкість повітряного потоку через такий пиловловлювач становить 180-240 м³/хв. Такі скрубери вловлюють пил, та створюють розрідження в бункері над перевантажувачем і дробаркою, зменшуючи інфільтрацію забрудненого повітря через порожнечі і нещільності (якщо такі є).

Слід використовувати скрубери з подачею води під високим тиском. Альтернативою вентиляторному скрубелу є невеликий скрубел з великою подачею води. В центрі труби є форсунка, і вода впорскується під тиском не менше 7.0 мПа. Розпилення води під високим тиском не тільки вловлює пил, але змушує повітря рухатися вздовж труби без використання вентилятора. Оскільки рух води без використання вентилятора, він є абсолютно вибухозахищеним (метанобезпечним) за своєю конструкцією і вимагає мінімального обслуговування, оскільки не має рухомих частин. Пристрій успішно пройшов випробування під землею з використанням п'яти труб з насадками в кожній трубі. Забруднене повітря проходить через труби і ребристий туманозбірник. Очищене повітря виводиться на поверхню. Випробування у виробничих умовах показали зниження концентрації пилу більш ніж на 50% при тиску води 8 мПа і витраті води 40,0 л/хв.

Крім навантажувача та дробарки, для зменшення пилоутворення в точці подачі свіжого повітря для поверхневої вентиляції були використані наступні методи:

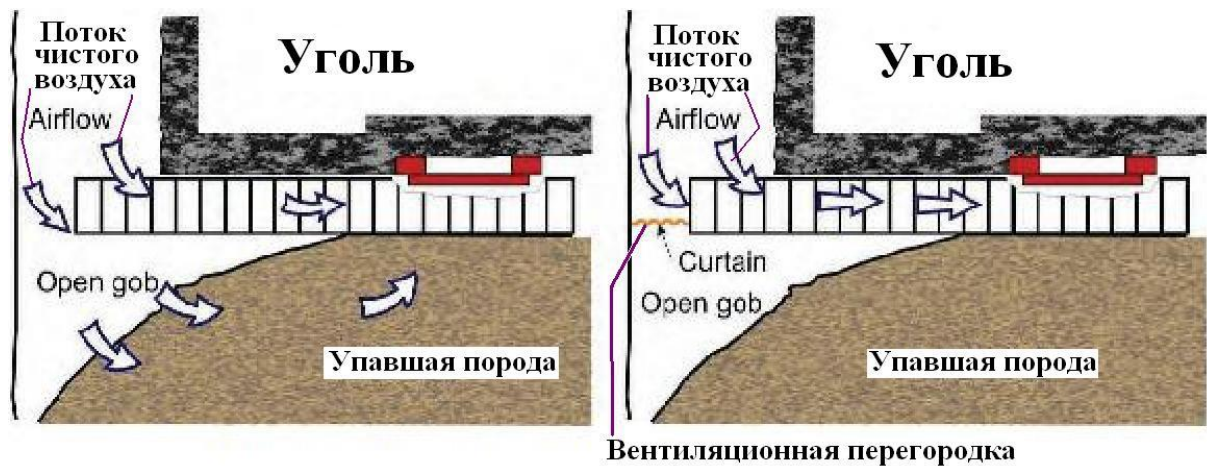


Рисунок 3.2. - Використання завіси, яка відокремлює порожню породу з метою збільшення повітрообміну

Встановлення вентиляційних перегородок, що відокремлюють гірську породу від поверхні. Необхідно подавати достатню кількість повітря до бджолої ями, щоб забезпечити належну вентиляцію бджолої ями під час роботи дробарки. Однак часто частина повітря, яке подається в яму, потрапляє в зону, де раніше видобувалося вугілля, і яма не вентиляється належним чином. Зазвичай це пов'язано з тим, що покрівля закріплена в точці завантаження конвеєра. Ця фіксація має на меті запобігти обвалу покрівлі в цій точці (коли рухається механізована виїмкова платформа) і синхронізується з обвалом порід покрівлі в інших місцях. За першими кількома сходинками механізованих опорних колон утворюється порожній простір і втрачається частина вентиляційного повітря. Крім того, повітря, що потрапляє в цей простір, забруднене пилом, який може повертатися на поверхню і збільшувати вміст пилу. Якщо встановити вентиляційні перегородки, щоб відокремити цю зону від зони, де раніше вивантажувалося вугілля (точка входу вентиляційного повітря в зону), потік повітря розвертається на 90° у бік зони і втрати зменшуються (рис. 3.2). В деяких випадках такі вентиляційні перегородки підвішують до

гідроопор електричних кріплень перших 5-10 секцій, тим самим зменшуючи втрати вентиляційного повітря в шахту.

У деяких дослідженнях встановлення таких перегородок збільшило подачу повітря до вибою на 36% (порівняно з подачею повітря без перегородок). Найбільший ефект від застосування перегородок спостерігався на перших 25-30 секціях мех. кріплення, де збільшення повітряного потоку призводило до зниження концентрації пилу за рахунок його розрідження. Нещодавні дослідження показали, що такі перегородки встановлюються скрізь, де використовуються ріжучі машини. Однак, на жаль, через погане технічне обслуговування за перегородками проходить занадто багато повітря.

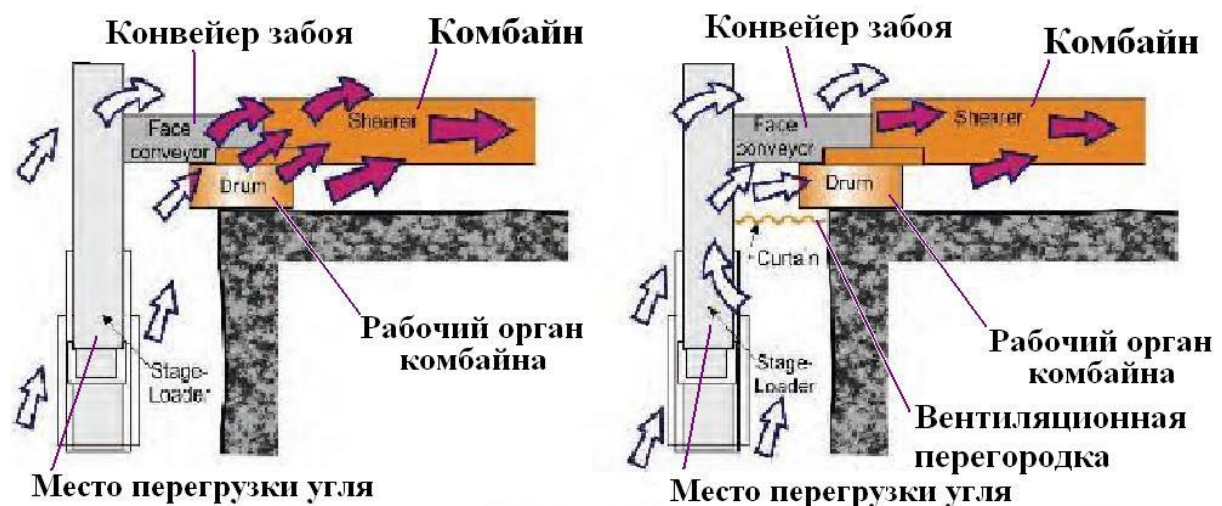


Рисунок 3.3. - Рух повітря навколо комбайна за відсутності та наявності завіси в кінці руху комбайну

Після закінчення робочого циклу оператор екскаватора переміщується в задню частину робочого органу, щоб повітря передавалося від оператора та до робочого органу. Одним із джерел впливу високих концентрацій пилу на оператора є потрапляння робочого органу фрези у потік вентиляційного повітря після завершення робочого циклу. Робочий орган комбайна, що досягає кінця лави, є джерелом

значної кількості пилу і потрапляє в повітряний потік, передбачений для вентиляції. Повітря збирає велику кількість пилу, що призводить до сильного впливу на працівників. Хоча це відбувається протягом відносно короткого часу, запиленість є високою, а концентрація пилу, що вдихається працівниками, може досягати до 30 мг/м³. У дослідженнях, присвячених вивченню впливу пилу, оператори (як спереду, так і ззаду) докладали зусиль, щоб переміститися зі своєї звичайної робочої зони до робочого органу ножиць (обличчям до повітряного потоку) до того, як ножиці (в кінці циклу) потрапляють у потік вентиляційного повітря. Як правило, вони розташовані за приводним двигуном вибійного конвеєра, біля перших двох секцій силової опори. Це робиться також для того, щоб захистити їх від вугілля, що відлітає (частинок). Переміщення робітників таким чином в кінці робочого циклу запобігає їх впливу високої концентрації пилу, що вдихається, в кінці робочого циклу.

Розмістіть вентиляційну камеру між торцевою стінкою та поверхневим заповнювачем (рис. 3.3). Крім переміщення фрези в потік чистого повітря в кінці робочого циклу (коли робочий орган попадає в потік повітря), для зменшення концентрації можна використовувати вентиляційні перегородки. Вони підвішуються до покрівлі і розміщуються між стінкою лави і вибійним заповнювачем. Попередні дослідження показують, що такі перегородки ефективно знижують концентрацію пилу під потоком повітря. Перегородки направляють повітря таким чином, щоб воно проходило повз робочий орган фрези в кінці циклу. Для максимальної ефективності та щоб не впливати на роботу, їх слід розміщувати на відстані 1,80 м від торцевих кутів.

Зменшення пилу в робочій зоні

У видобутку вугілля значне джерело пилу і найбільше джерелом впливу пилу, що вдихається працівниками. Тому зусилля зі зменшення пилу повинні бути зосереджені на утворенні пилу під час роботи очисного комбайна, особливо коли він рухається в обох напрямках і розбиває

вугільний пласт. Попередні дослідження роботи комбайнів показали, що внесок роботи комбайнів у загальну концентрацію більший, ніж внесок пунктів перевантаження вугілля та механічних опор на конвеєрах. При видобутку вугілля понад 50 відсотків загального обсягу пилу утворюється під час роботи комбайнів. Нижче наведено деякі способи зменшення пилу під час роботи комбайнів.

Вентиляція забою. Як і у всіх методах видобутку, вентиляція є основним методом розбавлення метану до безпечних концентрацій. Це також основний метод зменшення викидів пилу у вугільних шахтах, що працюють у лавах. Метою вентиляції є і завжди було забезпечення достатньої кількості повітря для розрідження і видалення пилу з шахти, а також запобігання потраплянню пилу в зону шахти, де працюють люди. Попередні дослідження показали, що мінімально допустима швидкість повітря на пасіці для зменшення пилу повинна становити від 2,0 до 2,3 м/с. Оптимальний діапазон швидкості вітру збільшується до 3,60-4,60 м/с, коли вологість пилу становить до 8 відсотків. Дослідження показало, що зі збільшенням об'єму повітря, що подається для вентиляції поверхні (навіть вище 6 м/с), концентрація пилу, що вдихається, вздовж поверхні зменшується. Зі збільшенням швидкості вітру важливо підтримувати вугілля достатньо вологим, щоб зменшити ймовірність забруднення пилом, коли вугілля рухається на високих швидкостях. За вищих швидкостей більше повітря потрапляє в щілину і дисперсія пилу більша, що збільшує утворення пилу під час переміщення електричної покрівлі. Якщо швидкість повітря навколо очисного вибою висока, розсіювання пилу обмежується руйнуванням вугільного пласта, що зменшує потенціал забруднення робочих місць людей. Вищі швидкості вітру покращують видалення пилу з основного штреку та зон застою в покрівельному дворі. Згідно з нещодавнім дослідженням, середня швидкість вітру становить 3,4 м/с, з двома точками перевищення 4,1 м/с. Середній потік повітря для поверхневої вентиляції становить близько 3,2 м³/с. Порівняно з

результатами дослідження, проведеного в середині 1990-х років, приплив повітря збільшився на 67%. Концентрації, виміряні в останньому дослідженні, є нижчими перед фрезою (через потік) і в центрі фрези, ніж ті, що були виміряні в попередніх дослідженнях. Це свідчить про те, що одночасне використання сопел комбайна, які збільшують швидкість повітря і переміщують запилене повітря, обмежується поширення пилової хмари в зону розриву вугільного пласта і зменшує потрапляння пилу в робочі зони людей.

Форсунки встановлюються на робочому органі комбайна. Ці форсунки подають воду безпосередньо до місця розриву вугільного пласта, щоб збільшити вміст води у вугіллі та зменшити утворення пилу під час транспортування. Такі форсунки дуже ефективні для зменшення пилоутворення на межі вугільного пласта, коли тиск води занадто високий, це призведе до збільшення кількості пилу в повітрі (де працюють люди). У цьому випадку, замість того, щоб зменшити пилоутворення, сопла транспортують забруднене повітря з місця розриву вугільного пласта в робочу зону, і забруднене повітря змішується зі свіжим повітрям, що подається для вентиляції, в результаті чого пил розсіюється по всьому поперечному перерізу бджолиного штреку. Попередні дослідження показали, що ці форсунки ефективно зменшили утворення пилу, але коли тиск води перевищує 700 кПа, концентрація в зоні дихання оператора може збільшитися на 25 відсотків. У багатьох випадках оптимальний тиск води для таких форсунок становить від 550 до 700 кПа. Повноконусні форсунки ідеально підходять для використання в цій галузі. Вони можуть зволожувати вугілля та не викликають надмірного руху повітря біля робочого органу. Використовуйте форсунки з більшими отворами, щоб зменшити тиск і збільшити потік води.

Обслуговування різьблення робочого органу. Попередні дослідження показали, що різьблення з великим твердосплавним сердечником і вузькою перехідною зоною між сталевими лапками і твердосплавним

(сердечником) зменшують пилоутворення. Важливість негайної заміни пошкоджених, втрачених або зношених зубців важко переоцінити. Тупі зубці труться об вугілля, що призводить до неефективного використання сили різання і не дозволяє заготовці розбивати зерно з необхідною швидкістю. Призводить це до низької швидкості подачі заготовки і значного збільшення утворення пилу. Використання тупих зубців не тільки збільшує зусилля, необхідне для руйнування вугільних пластів і пилоутворення, а й підвищує ймовірність механічного пошкодження зубчастих з'єднань і займання метану від тертя.

Струменеві вентилятори - це форсунки, які розпилюють воду для переміщення забрудненого пилом повітря. Струмінь води є ефективним способом переміщення повітря і, при правильному використанні, може зменшити (на додаток до вентиляційного потоку повітря) поширення пилу (утворюється під час роботи) в зоні, де люди працюють поруч з комбайном. Форсунки, прикріплені до корпусу комбайна, діють як вентилятори, переміщуючи повітря і пил до розбризкувачів. Якщо форсунки розташовані неправильно, тобто якщо вода розбризкується в корпус комбайна в напрямку, протилежному потоку повітря, форсунки фактично відштовхують пил з місця його виникнення і змішують його з чистим повітрям. Використання струменевих вентиляторів зменшує розсіювання пилу і потрапляння запиленого повітря у вибій. Для цього очисні комбайни оснащені декількома соплами для вентиляції, які направляють вниз потік повітря, що подається до вибою. Також використовується один або кілька пасивних бар'єрів для розділення вентиляційного повітряного потоку біля очисного комбайна на два потоки - чисте і брудне повітря. Поділ потоку починається з кронштейнів (вентиляційних перегородок). Вони встановлюються на стороні комбайна, що обслуговується людиною, і простягаються у вигляді паралельного повітряного потоку вперед від самого комбайна. До цього кронштейна підвішується конвеєрна стрічка, яка фізично відокремлює робочу зону від

зони відвалоутворення вугільного пласта. Крім того, на кронштейні встановлено ряд сопел для створення повітряного потоку (для переміщення пилу) в напрямку вугільного пласта. Для того, щоб ця система була ефективною, кронштейн повинен бути максимально віддалений від робочого органу. Всі сопла на кронштейні повинні бути орієнтовані по відношенню до повітряного потоку, а кількість сопел повинна бути достатньою, щоб запобігти поширенню пилу від робочого обладнання в робочу зону. Конвеєрні стрічки (екрани) повинні бути підвішені до кронштейнів для поліпшення розділення повітряних потоків і запобігання поширенню пилу. Кронштейни повинні максимально виходити за межі робочого органу комбайна і бути виготовлені з жорстких сталевих труб, щоб витримувати удари вугілля та породи. В якості альтернативи на деяких шахтах використовують гнучкі кронштейни, які поглинають енергію удару і повертаються у вихідне положення. Оскільки струменеві вентилятори застосовуються для переміщення повітря, необхідно, щоб тиск води був достатньо високим (не менше 10,0 мПа). Для розпилення води для переміщення запиленого повітря застосовують порожнисті конусні форсунки або форсунки Вентурі. Ці форсунки повинні бути орієнтовані в напрямку, який полегшує переміщення пилу по поверхні, але не створює турбулентності повітря. Тому небажано, щоб струмені цих форсунок вдарилися об перешкоди.

Розроблено комбінований метод захисту від пилу, який передбачає використання еластичного чохла для ізоляції приводу різання з гумовотканинного матеріалу. Цей метод є більш ефективним, ніж інші, оскільки дозволяє знизити рівень пилу в лаві на 92%.

Конвеєрні стрічки, підвішені вздовж кронштейнів, разом зі струминними вентиляторами допомагають розділити повітряні потоки (чистий і запилений), що йдуть вниз по очисному вибою. Ці стрічки також допомагають запобігти потраплянню пилу в зону дихання оператора, створюючи фізичний бар'єр між очисним конвеєром і робочою зоною.

Зазори та щілини в цих екранах значно знижують ефективність розділення потоку кронштейнами. Для зменшення потрапляння пилу в робочу зону можна використовувати сопла, що кріпляться до кронштейнів з боку, де знаходяться люди, і спрямовані вниз по стрічці конвеєра. Щоб запобігти поширенню пилу, можна використовувати високопродуктивні форсунки низького тиску, рівномірно розташовані вздовж кронштейна і спрямовані в бік нижньої частини конвеєрної стрічки.

Іншим рішенням є встановлення струменевих вентиляторів на стороні, де працюють люди, а не на нижній стороні кронштейна. Знову ж таки, високопродуктивні сопла повинні бути рівномірно розподілені по довжині кронштейна і спрямовані вниз по конвеєру. Ці сопла запобігають проходженню запиленого повітря над та під конвеєрною стрічкою, підвищуючи вологість вугілля на конвеєрі та зменшуючи утворення пилу на конвеєрі. Розміщення форсунок тут може бути ускладнене високою турбулентністю. Важливим є тиск води: якщо він низький, його може бути недостатньо, щоб запобігти потраплянню пилу під конвеєр; і навпаки, якщо він занадто високий, турбулентність під конвеєром збільшиться, що полегшить потрапляння запиленого повітря на робочі місця. При використанні струменевих систем пиловидалення форсунки переміщують забруднене повітря по поверхні. Форсунки для цього встановлюються на корпусі фрези між заготовками.

Ці сопла переміщують забруднене повітря по поверхні між корпусом фрези і вугільним пластом і запобігають потраплянню пилу в робочу зону. Зазвичай три-чотири сопла, кожне з трьома-п'ятьма струминними вентиляторам, встановлюються на патроні по всій довжині корпусу фрези. Ці сопла зазвичай встановлюються на стороні корпусу фрези, зверненої до вугільного пласта, або на верхній частині корпусу фрези впритул до вугілля. Всі сопла спрямовані вниз. Випробування таких систем у шахті показали, що вони зменшують вплив пилу, який вдихають

працівники, приблизно на 50%, коли різак працює проти потоку повітря, та більш ніж на 30%, коли він працює поперек потоку.

Кронштейн повинен бути встановлений паралельно верхній частині комбайна. Щоб запобігти потраплянню пилу в робочу зону, важливо, щоб кронштейн був встановлений приблизно паралельно верхній частині комбайна. У недавньому дослідженні було виявлено, що гідравлічно регульовані кронштейни нахиляються вниз до басейну решітки, коли працюючий комбайн рухається під дією повітряного потоку. Це призвело до того, що пил, який можна було вдихнути, потрапляв через кронштейн у робочу зону. Також було виявлено, що хмари пилу проходили під ремнем, що звисав з кронштейна, коли комбайн рухався у зворотному напрямку, з піднятим робочим органом комбайна і нахиленим вгору кронштейном. Розміщення кронштейна паралельно землі і на тій же висоті, що і верхня частина корпусу комбайна, запобігає потраплянню пилу в робочу зону людей, які знаходяться над або під відсіком.

Дефлекторні пластини на зернозбиральних комбайнах Гідравлічно регульовані дефлекторні пластини фрези в першу чергу використовуються для захисту оператора від пилу, що вилітає з вугільного пласта. У піднятому положенні вони підвищують ефективність систем пилопридушення струменевих вентиляторів, створюючи бар'єр, що відокремлює забруднене пилом повітря. З метою підвищення ефективності захисту ці пластини повинні бути настільки високими, наскільки це дозволяють умови виконуваних робіт. На дефлекторні пластини також встановлюються сопла для підвищення ефективності системи пилопридушення. Однак оператори комбайнів повинні подбати про те, щоб закрити ці форсунки при опусканні дефлекторної пластини. Якщо ці форсунки відкриті, коли дефлектор знаходиться в опущеному положенні, дим з форсунок спрямовується вгору і потрапляє на нижню частину (механічного) даху. Цей удар може створити турбулентність і

спричинити потрапляння пилу у вентиляційний потік повітря в робочій зоні та збільшити запиленість біля комбайна та нижче за течією.

Форсунки мають напівкруглу форму. Форсунки можуть бути встановлені на обох кронштейнах (зверху і з обох кінців) і, як правило, орієнтовані на робочий орган комбайну. Дуже важливо, щоб форсунки були спрямовані до робочого органу і правильно розташовані, щоб зона розбивання деревного вугілля була рівномірно зволожена. Форсунки, встановлені на кронштейнах в задній частині зернозбирального комбайна (вниз за течією), будуть протилежними за напрямком повітряного потоку.

Для великого вугілля, розміщеного всередині комбайна, прикріпіть насадку до дробарки. Приєднання форсунок до дробарки і направлення їх під конвеєр може поліпшити вологість вугілля і зробити його більш гомогенізованим; використання форсунок з великим отвором, що працюють під тиском нижче 550 кПа, дозволяє розпилювати більше води з однієї форсунки без обертання.

Форсунки в задній частині комбайна (нижче за течією). Спочатку системи пилопридушення комбайнів мали розпилювач на задній частині комбайна (нижче за течією), щоб допомогти утримувати пил біля поверхні пласта. Ці сопла на плечі також забезпечували приплив свіжого повітря на робоче місце для людей, що знаходяться нижче за течією від комбайна, зменшуючи вплив пилу на оператора (нижче за течією від комбайна) і робітників, які переміщують силові опори біля комбайна. Ці сопла були або паралельні кронштейну в задній частині фрези, або злегка нахилені до робочого органу і діяли як водяна завіса, щоб обмежити поширення пилу, що утворюється під час руйнування пласта. Важливо, що використання таких насадок обмежує поширення пилу і не створює сильного вихору, який би дозволив пилу з місця дроблення вугілля потрапляти в робочі зони людей. Такі форсунки, якщо вони встановлені в правильній орієнтації і працюють при досить високому тиску і швидкості потоку води, можуть розпилювати воду на 3-6 м вниз за течією від дробарки. Ці форсунки

можуть покращити розділення чистих і запилених повітряних потоків, що створюються системами, встановленими на комбайнах.

Зменшення пилу від рухомих дахів

За останні кілька років прогрес у технології видобутку вугілля струговим способом призвів до розробки більш потужних і швидких машин, що розвивають швидкість понад 30 метрів на хвилину при розриві вугільних пластів. Коли механізовані опори рухаються, зруйноване вугілля і порода падають прямо з покрівлі в потік свіжого повітря, що подається для вентиляції шахти. Переміщення кріплення було автоматизовано, і тепер воно починається з місця розташування комбайна. Зазвичай дві або три секції переміщуються за заднім органом комбайна. В результаті переміщення порід покрівлі оператори комбайнів можуть піддаватися впливу високого рівня пилу - якщо покрівля рухається вище в повітряному потоці, ніж комбайн (якщо комбайн рухається в напрямку повітряного потоку). Використання водяного розпилення описано нижче як можливе вирішення цієї проблеми.

Встановіть систему розпилення води на опору. Більшість пилу падає з верхньої частини пристрою, коли він рухається. Протягом багатьох років існують системи з форсунками, які розпилюють воду на покрівельний матеріал і працюють тільки тоді, коли дах рухається, тобто протягом короткого часу. Це призначено для зволоження покрівельного матеріалу і зменшення утворення пилу під час руху. На жаль, досвід показав, що такі системи складні в обслуговуванні і не забезпечують ефективного зволоження покрівельного матеріалу.

Форсунки на нижній стороні кріплень. Ці форсунки відкриваються автоматично в залежності від положення комбайна і утворюють рухому водяну завісу, яка обмежує поширення пилу біля робочого органу (переднього і заднього) комбайна. Положення цих форсунок змінюється від верхньої частини кожної секції даху до рівня нижче обмежувальної пластини переднього конвеєра. Кожна опора мала один або два ряди сопел.

Порядок відкриття та закриття сопел залежав від шахти. Коли сопла активувалися в шахті, дослідники помітили, що вони мали негативний вплив на зменшення концентрації пилу, що вдихається (повітряного потоку) за робочим органом. Активація цих сопел впливала на спрацьовування сопел, встановлених на задньому кронштейні робочого органу, створюючи вихори, які приносили хмари пилу і туману в робочі зони людей. Важливо, щоб ці додаткові форсунки використовувалися з правильним часом відкриття і закриття. Якщо полум'я спрямоване в правильному напрямку (до вугільного пласта) і подається достатній потік води і тиск, такі форсунки можуть доповнити роботу комбінованих форсунок, що розділяють чистий і запилений повітряні потоки, і поліпшити умови праці.

Розбавлення забрудненого повітря. Теоретично, подача більшої кількості повітря на поверхню повинна збільшити розрідження пилу, що утворюється при руйнуванні пласта. Однак збільшення витрати повітря вимагає збільшення швидкості, що може призвести до збільшення вмісту пилу, оскільки сухий пил падає зі стелі в потік. Кількість пилу, що падає зі стелі біля комбайна, може бути значно вищою через рух декількох секцій біля комбайна, особливо якщо в останні роки рух кріплення було автоматизовано. Якщо це переміщення відбувається над комбайном (в потоці повітря), то краще робити це якомога далі від комбайна, щоб уникнути проблем під час роботи. У цьому випадку пил, що потрапляє в повітряний потік, розбавляється чистим повітрям і його концентрація нижча при вдуванні в робочу зону комбайна.

Односпрямована робота комбайна При роботі дробарки і руйнуванні вугільного пласта, коли дробарка рухається тільки в одному напрямку, оператор має можливість перебувати вище в повітряному потоці відносно джерела пилу, ніж в режимі роботи, коли дробарка рухається в обох напрямках і вугільний пласт руйнується. Для деяких перекриттів диспетчер може змінити режим роботи таким чином, щоб перекриття

рухалося тільки в напрямку руху фрези вниз. Якщо перекриття перемістити якомога ближче до комбайна, а працівника, який керує рухом, розташувати вище за течією руху, він буде перебувати в потоці чистого повітря, що створюється системою розділення чистого і запиленого повітря і струменевим вентилятором, встановленим на комбайні, таким чином уникаючи впливу високої концентрації пилу.

Інші способи зменшення пилу

Використання скруберів Вентурі всередині робочого органу. Приблизно половина пилу, що утворюється під час роботи комбайнів, походить від руйнування вугільного пласта органом. Якщо відомо, що пил, який можна вдихнути, важко вловити, то найкраще вловлювати його в місці утворення, якщо відомо, що його важко вловити. Дослідження показали, що робочі органи барабанного типу з інтегрованими пиловловлювачами ефективно знижують концентрацію пилу, що вдихається, в зоні дихання різальника. Для цього робочий орган оснащений 12 пиловловлюючими вентиляційними трубками, які при розбризкуванні води створюють повітряний потік, що втягує забруднене пилом повітря. Трубки розташовані у верхній частині органу. Вода розпилюється під високим тиском з форсунок, розташованих по колу з боків робочого органу. Цей водяний спрей змушує повітря рухатися вздовж трубки, і пил захоплюється. Обидві сторони трубки відкриті, а для розпилення води використовується порожниста конічна форсунка. Форсунка знаходиться з боку вугільного пласта, а з протилежного боку, за робочим органом, є обтічник (перегородка), щоб запобігти потраплянню струменя води на оператора дробарки. Тиск води повинен становити близько 7 мПа для максимального руху повітря, ефективного пиловловлювання та уникнення засмічення труб. Використання органів з пиловловлювачами дозволяє зменшити кількість пилу приблизно на 50%. Основними недоліками цієї системи є її висока вартість і значні експлуатаційні витрати. Ще однією проблемою є необхідність

підтримувати високий тиск води під час роботи різальної машини, необхідність проектувати систему з урахуванням місцевих умов і встановлювати спеціальний рукав з форсунками для кожного робочого інструменту. Якщо діаметр робочого інструменту барабанного типу менше 130 см, ця система не може бути використана, оскільки вимагає достатнього простору для розміщення лопатей і форсунок. Під час дослідження було досягнуто значного зниження концентрації пилу, хоча конструктивні та експлуатаційні проблеми не вдалося подолати. Технічні вдосконалення, зроблені після дослідження, можуть зробити цю систему ще кращою.

Використання піни при дробленні вугільних пластів. Піна подається через форсунки великого діаметру, встановлені на органі, і зменшує вплив пилу, що вдихається, на оператора дробарки. Досліди показали, що використання піни забезпечує більш рівномірне змочування більшої площі. Однак для ефективного зменшення пилу піна і вугілля, яке потрібно відокремити, повинні бути добре перемішані. Крім того, хімічні добавки, будь то піна або змочувачі, можуть негативно впливати на обробку вугілля на вуглезбагачувальних фабриках, залежно від використовуваного процесу. Як згадувалося вище, оптимальне розташування (сопла) для уловлювання пилу з робочого органу знаходиться близько до джерела пилу. У цьому дослідженні бульбашки, що генеруються стисненим повітрям, випускалися з 10-12 сопел на робочому органі. В результаті вплив пилу на оператора менше на 50-75%. Як і у випадку з установкою скрубєрів Вентурі на гвинтах, використання піногенераторів ускладнює конструкцію і збільшує витрати на обслуговування та експлуатацію. Однак воно може зменшити вплив пилу на операторів зернозбиральних комбайнів.

Використання сопел високого тиску, спрямованих на вугільний пласт. Утворення пилу під час дроблення вугільного пласта можна обмежити шляхом розпилення води під тиском до 8,0 мПа в напрямку

вугільного пласта через форсунки, розміщені близько до барабана. Ця система зменшує кількість пилу, що викидається в повітря, завдяки покращеному розподілу води в соплах робочого органу. Система складається зі форсунок високого тиску, що розташовані на кожній групі зубів робочого органу і спрямованих у вугільний пласт. Випробування у виробничих умовах показують, що найвища ефективність була досягнута при тиску 5,4 мПа і куті 35°. При цьому пиловий ефект знизився на 40%.

Випробування показали, що ця система має обмеження. Небажаним є засмічення сопла під час роботи. Частинки іржі з барабана забруднюють воду і збільшують ризик засмічення форсунок. Щоб зменшити ризик засмічення, воду необхідно фільтрувати перед подачею на форсунки. З деякими модифікаціями система може зменшити утворення пилу від крильчатки, утримуючи пил близько до поверхні вугілля.

4. ЗМЕНШЕННЯ ЗАПИЛЕНОСТІ ПРИ РОБОТІ КОМБАЙНІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ

В розділі розглядаємо перевірені методи і техніки, які використовуються для зниження концентрації пилу в повітрі під час роботи короткозахватного бурового інструменту (фронтального або прохідницького комбайна). Двома основними джерелами пилу, що вдихається під час роботи комбайна, є сам комбайн, який піднімає покрівлю, і бурова установка, яка використовується для стабілізації покрівлі. Оператори відбійних молотків і бурових установок часто піддаються впливу кварцу під час руйнування або буріння гірських порід.

Професійні коди використовуються для класифікації тих, хто найбільше піддається впливу пилу під час використання гірничодобувного обладнання. На додаток до вимірювань пилу інспекторами, роботодавці проводять щомісячні вимірювання пилу. Уловлений пил відправляється на аналіз, щоб визначити, чи відповідає він вимогам відповідних стандартів (охорони праці та безпеки). Вимірювання, проведені інспекторами з охорони праці, показують, що у 20% шахтарів і 10% операторів бурових установок концентрація пилу в повітрі перевищує ГДК 2 мг/м³.

У цьому розділі описано способи мінімізації впливу пилу на операторів бурових установок та операторів вишкомонтажних робіт. Також розглядаються методи боротьби з пилом під час роботи іншого прохідницького обладнання.

Методи зменшення пилу під час роботи нарізної установки

Під час видобутку вугілля за допомогою короткостінних очисних комбайнів джерелом пилу є сам комбайн. У більшості випадків джерелом є оператор комбайна. Пил від очисного комбайна може впливати на оператора і шахтарів, які працюють під ним.

Як і в інших сферах застосування, повітря і вода використовуються для розрідження пилу, запобігання його утворенню, уловлювання і

транспортування. Вентиляція (всмоктування або витяжка) є основним засобом захисту працівників від надмірного впливу пилу, що вдихається. Загалом, правильне використання розпилення води, вентиляції та пиłosосів може захистити працівників від впливу вдихуваного пилу. Технічне обслуговування шайб, сопел і зубців пропелерів має важливе значення для ефективної стратегії боротьби з пилом і повинно проводитися регулярно. Придушення пилу - найефективніший спосіб зменшити вплив пилу. Це досягається за рахунок зменшення кількості пилу в повітрі шляхом змочування вугілля перед його руйнуванням. Після того, як пил потрапляє в повітря, використовуються інші методи, щоб розбавити його, спрямувати подалі від робітників або видалити з робочого місця. Для відведення пилу використовуються струмені води, які переміщують забруднене пилом повітря подалі від працівників і за повітрозабірники витяжної вентиляції або вентиляційні перегородки. Збирання пилу здійснюється шляхом розпилення води при контакті з пилом у повітрі або механічним способом (використання вентиляторних пиłosосів). Повітря, що подається вентиляційною системою для вентиляції обличчя, розріджує пил і відводить його від оператора. Всмоктувальна або витяжна вентиляція торця використовується при роботі коротких стінових ножиць. Обговорюються переваги та недоліки різних методів.

Полив за допомогою форсунок

Для зменшення пилу під час роботи на коротких стінних фермах можуть використовуватися різні форсунки. Тип форсунки, положення форсунки, витрата води і тиск води враховуються при проектуванні спринклерних систем. Тип розпилювача, який використовується в конкретному місці, залежить від сфери застосування. Форсунки з високою витратою води і низьким тиском використовуються поблизу джерел пилу, щоб запобігти потраплянню пилу в повітря. Захоплення пилу в повітрі вимагає невеликих крапель, що рухаються зі значною швидкістю, які

можуть зіткнутися з частинками пилу і видалити їх з повітря. Для спрямування забрудненого повітря потрібен високий тиск.

Порожністі конусні розпилювачі Порожністі конусні розпилювачі утворюють кільцеву форму крапель і доступні в трьох варіантах: з вихровою камерою, дефлектором і спіральним розпиленням. Ці форсунки утворюють краплі від середнього до малого розміру. Порожністі конічні форсунки мають великий отвір і менш схильні до засмічення. Це робить їх ідеальними для більшості застосувань. Стандартні зрошувальні системи, пропонувані виробниками, включають порожністі конічні форсунки, які зазвичай встановлюються на штангу комбайнів і направляються на робоче обладнання. Ці форсунки особливо ефективні для зменшення розсіювання пилу та відведення запиленого повітря від оператора.

Повноконусна форсунка. Ці форсунки створюють безперервний, круглий, конічний факел, який дозволяє струменю підтримувати високу швидкість на великих відстанях. Конічні форсунки утворюють великі та середні краплі в широкому діапазоні швидкостей потоку і тиску. Вони часто використовуються там, де розпилювачі повинні бути віддалені від джерел пилу або де потрібне рівномірне зволоження (наприклад, у фільтрах скрубєрів або на перевантажених ділянках конвеєрів). Такі форсунки також використовуються для зволоження в гирлах конвеєрів шахт, щоб зменшити пилоутворення при завантаженні вугілля на транспортні засоби.

Суцільноструменеві факельні форсунки. Ці форсунки створюють лінійний, безперервний і однорідний струмінь з високою швидкістю потоку і низьким тиском. Це забезпечує рівномірне змочування вугілля під час його руйнування комбайном. Форсунка встановлюється близько до (майбутнього) джерела пилу і призначена для затоплення зони, де вугільний пласт має бути зруйнований або заряджений. Для зменшення пилоутворення використовуються стрижневі факельні сопла.

Сопла бувають плоскі та віялоподібні. Такі форсунки створюють краплі малого і середнього розміру з широким діапазоном витрат і кутів спалаху і зазвичай встановлюються в тісному обмеженому просторі. Форсунки можуть бути розміщені з боків робочого обладнання комбайна, щоб запобігти здуванню пилу зі стріли (робочого обладнання), поглинанню пилу вентиляційною системою комбайна і направленню його в скруббер для збору. Ці насадки ефективно вловлюють (розсіюють) забруднене пилом повітря.

Пневматичні форсунки Існує два типи пневматичних форсунок: гідравлічні та стисненого повітря. Перші виробляють дрібні краплі з невеликою швидкістю потоку, а другі виробляють найменші краплі (порівняно з іншими насадками), але є найдорожчими і найскладнішими в установці, оскільки потребують стисненого повітря.

Пневматичні форсунки найкраще підходять для збору пилу, що вилітає, але не є практичними в шахтах через їх високі вимоги до обслуговування (вони легко засмічуються) і необхідність подачі стисненого повітря до кожної форсунки.

У вугільній промисловості, де використовуються короткостінні очисні комбайни, для досягнення найкращих результатів у більшості випадків використовується комбінація насадок. Збільшення тиску води підвищує ефективність роботи сопел, але при цьому потрібна велика кількість повітря, яке утворює пил. Як наслідок, хмари незібраного пилу можуть бути здуті назад у бік комбайнера. Перші такі форсунки на зернозбиральних комбайнах використовувалися для змащування, охолодження та зменшення пилу. Ця форсунка мало сприяла зменшенню концентрації пилу, але збільшувала шкоду для оператора, оскільки створювала сильний вихор, що рухав незібраний пил у бік оператора. Щоб зменшити це шкідливе явище, сопла були встановлені у верхній і нижній частині стріли робочого органу, ближче до оператора. Форсунки, які встановлені зверху, працювали при тиску води 750 кПа і витраті води 3,5

л/хв на одну форсунку. По обидва боки робочого органу були встановлені дві форсунки з великими отворами, які заповнювали водою різьбу робочого органу. Кожна з цих форсунок працювала при низькому тиску 50 кПа і високій швидкості потоку води 20 л/хв. Оскільки краплі води проходили якусь відстань до контакту з зубцями робочого органу (коротка відстань скорочує час, необхідний для захоплення повітря), зміщення хмари пилу в бік оператора зменшувалося. Це також покращило вологість вугілля за рахунок зменшення повітряного вихору (рис. 4.1). Випробування сопел, встановлених на стрілі органу в шахтних умовах, показали, що вплив пилу на операторів вугільних комбайнів зменшився на 45% порівняно з стандартним розташуванням сопел.

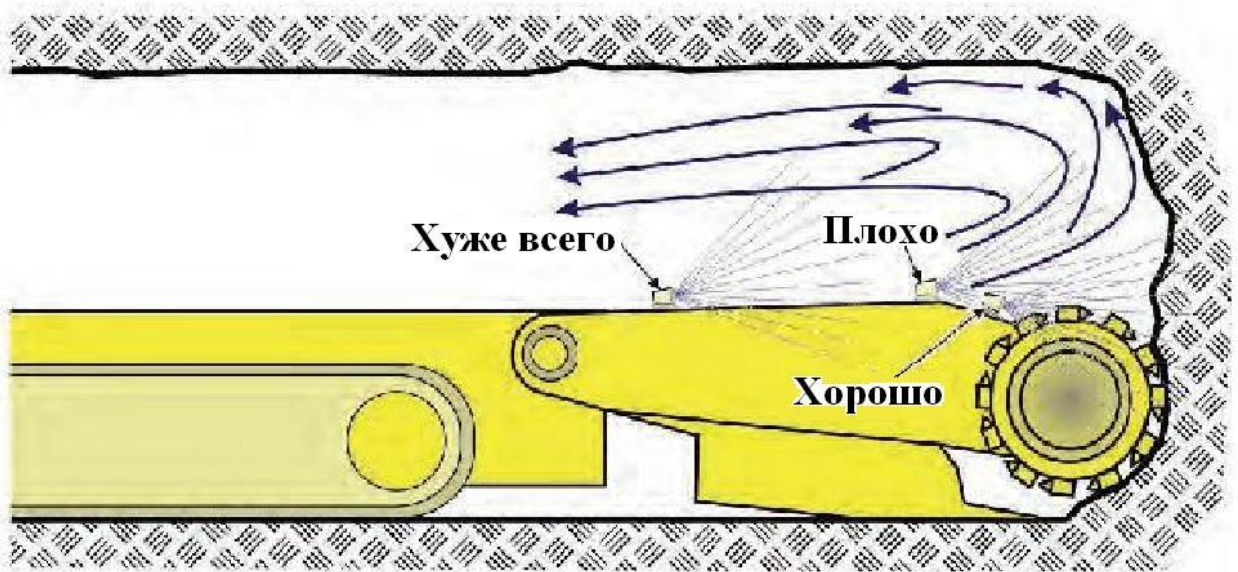


Рисунок 4.1. – Вплив розташування форсунок на можливість зміщення пилу назад до оператора

Сопло, що працює під високим тиском води, прикріплене до впускного отвору витяжної вентиляції з боку, протилежної задньому кутку комбінованої лопати, пил вдувається у впускний отвір з-під стріли. Ретельне тестування умов видобутку показало, що використання сопла лопаті знижує вплив пилу на комбіновану вентиляцію. робоча зона

оператора становить 60%, що практично виключає вплив вдихуваного кристалічного порошку

Було показано, що подальші заходи знижують вплив пилу під час експлуатації комбайнів малої дальності.:

Зсув пилової хмари від робочого тіла до робочого може статися через подачу води під високим тиском більше 700 кПа в конічне сопло пальника з великим кутом. Типова пальник з форсункою втрачає здатність вловлювати пил на відстані 40 см від форсунки. Тому насадки, розташовані зверху і знизу робочого органу, повинні бути зрушені якнайдалі вперед. Попередні дослідження показали, що сопла вентиляторів, що працюють при високій витраті і низькому тиску нижче 750 кПа і мають плоскі горизонтальні пальники, розташовані якомога ближче до робочого корпусу, забезпечують рівномірне зволоження і не викликають надмірного зміщення пилової хмари в бік робочого. Під стрілою, на лицьовому конвеєрі, необхідно використовувати сопло з великим отвором, низьким тиском води при витраті 25 л/хв подрібнене вугілля необхідно зволожувати під час збору і транспортування.

Для протидії пилу, що утворюється при руйнуванні вугільного пласта, використовується форсунка вентилятора з плоскою пальником, розташована на відстані 35 см в сторону від задньої частини робочого корпусу і спрямована під кутом 35° до корпусу комбайна. Це запобігає розбризкуванню пилу і сприяє її поглинанню вентиляційним пристроєм комбайна. Лабораторні випробування показали, при збільшенні тиску води та / або кута орієнтації в форсунках збільшує потік повітря, створюваний форсунками, і підвищує їх ефективність як засіб обмеження поширення пилу.

Для переміщення його рекомендується використовувати інжектор, що працює під високим тиском. Використання тиску вище 1,0 МПа підвищить ефективність при тому ж витраті води і дозволить ефективно переміщати заповилене повітря. Однак через високий тиск може

виникнути турбулентність і зміщення пилової хмари в бік оператора зв'язку, тому слід дотримуватися обережності при визначенні їх положення і орієнтації.

Спочатку була розроблена система перекачування повітря, яка використовувала насадку вентилятора для продування метану у витяжну вентиляцію. У цій системі використовується кілька форсунок з насадками, вбудованими в комбайн, для направлення свіжого повітря в зону руйнування вугільного пласта, відведення забруднень (пилу і метану) в впускні отвори витяжної вентиляції. липень. На практиці система форсунок вентилятора використовується тільки в тому випадку, якщо вона вентилюється за допомогою лицьової всмоктуючої вентиляції. Сопло вентилятора було розроблено як засіб для видудання метану і неефективно для уловлювання пилу в повітрі.

Нещодавно розроблений, він з'єднаний з соплом, розташованим в робочому корпусі, відразу за різьбленням. Розпилена вода охолоджує зуби, що може зменшити запалення від тертя і зменшити утворення пилу під час руйнування вугільного пласта. Використовується повний конус з отвором 1,0 мм і тиском 1,50 кПа при витраті 700 л / хв або сопло з тим же тиском, що і порожній конус при витраті 0,75 л / хв. Дослідження показали, що в тому вигляді, в якому він використовується в даний час, зменшення кількості порошку нестабільно. Що стосується оператора злиття, то його перевагою, як повідомляється, є покращений зовнішній вигляд. Це може покращити контроль робочого органу і, отже, покращити стан робочого органу (необхідне технічне обслуговування) та зменшити утворення пилу.

Хороша фільтрація води значно підвищує ефективність насадки. Частинки іржі та бруду у воді можуть часто засмітити сопло форсунки. Існує простий пристрій для фільтрації води без засмічення, який слід використовувати для заміни звичайного фільтра з форсункою.

Перед початком кожного робочого циклу оператор повинен перевіряти, чистити та / або замінювати форсунки.

Режим роботи комбайну бути повинен таким, щоб утворення від впуску (повітрозабірника) до впуску (витяжної вентиляції) було зруйновано, щоб запобігти рух забрудненого повітря в напрямку руху повітря до оператора комбайна.

Використання ручного пульта дистанційного керування дозволяє оператору комбайна триматися подалі від комбайна під час роботи. Однак положення оператора залежить від схеми вентиляції.

Використання пульта дистанційного керування дозволяє комбайну працювати зі звичайною швидкістю 6 м, хоча це дозволяє копати глибше, цей режим роботи вимагає більш інтенсивної вентиляції і заходів щодо зменшення кількості пилу. У той же час важливим компонентом мийного пилозбірника, що встановлюється на комбайн, стає.

Дистанційне керування дозволяє комбайнеру залишатися під посиленою стелею, що дозволяє комбайну перебувати на глибині до 12 метрів і менше змінювати положення комбайна, це підвищує ефективність. Таким чином, в більшості випадків, коли комбінований видобуток вугілля методом швидкого доступу, виїмка працює саме так. Однак використання пульта керування не дозволяє оператору висувати вентиляційну камеру вперед, це сприяє розведенню метану і пилу, а не руйнуванню вугільного пласта. Щоб зменшити цей недолік, встановлюються скрубери з насадками для поливу. Всмоктувальний отвір комбінованої системи вентиляції розташований близько до робочого корпусу, який вдихає пил і забруднене повітря і подає його в скруббер для поліпшення вентиляції в зоні руйнування вугільних пластів і уловлювання пилу.

Система вентиляції і пиловловлювання комбайна вдихає запилене повітря в безпосередній близькості від місця пилоутворення, транспортує його через повітропровід, вбудований в корпус, до скрубера пилозбірника і відкачує його через фільтруючий елемент, змочений водою, розпорошується соплом. Частинки пилу вступають в контакт з фільтруючим елементом, змішуються з краплями води, потім повітря

видаляється в туманоуловителі. Очищене повітря виходить в атмосферу свердловини. На ефективність очищення від пилу та потоку повітря, що проходить через скруббер, впливають щільність і тип використовуваного фільтра / сопла. Режим роботи скруббера полягає в тому, що все запилене повітря із зони руйнування вугільного пласта відкачується через скруббер, і більша частина ($> 90\%$) дихаючого пилу вловлюється.

Догляд за машиною. Після 1 робочого циклу потік повітря через шайбу може зменшитися на 3-1 хвилину. Це відбувається через забруднення сопла для збору пилу. Вам потрібно буде використовувати трубку Піто для вимірювання потоку повітря. Якщо пилу багато, фільтр слід чистити частіше), протитуманні пастки і повітроводи в системі вентиляції комбайна. Також необхідно перевірити сопло сопла через повітропровід, щоб повністю зволожити весь фільтр, а не тільки його центр.

1. Один з основних виробників цього обладнання дав наступні рекомендації::

Промийте фільтр водою 2 рази за зміну. Замінюйте фільтр очищеним фільтром кожну зміну. Промийте і висухіть спрямованої струменем води через задню частину фільтра. Після висихання струсіть ґрунт перед наступним використанням. Щодня промивайте-з'єднувати впускні отвори і повітроводи системи вентиляції. Щотижня-промивайте модулі Вентурі, картера і туманоуловителя.

Цей графік технічного обслуговування рекомендується для нормальної роботи. Однак дослідження умов виробництва показали, що в деяких випадках необхідно проводити більш часту очистку фільтра. У деяких випадках кожен раз, коли ви міняєте робоче місце комбайна, необхідно промивати фільтр промиванням. Крім того, впускні отвори і повітроводи можуть вимагати частого очищення. Конкретні інструкції повинні бути вказані в затвердженому плані вентиляції шахти.

Вимірювання повітряного потоку. Мінімальний витрата повітря при вентиляції особи, на якому виконується робота, повинен становити не менше $1,40 \text{ м}^3 / \text{з}$, однак при використанні комбінації інтегрованої системи вентиляції і пілозбірників рекомендується витрата повітря, що подається на обличчя, був трохи вище, ніж витрата повітря на обличчі. система вентиляції котла. В цьому випадку витрата повітря системою вентиляції котла вважається мінімальною витратою повітря, що подається на обличчя. Рекомендується виміряти обидві швидкості повітряного потоку, відключивши систему вентиляції котла і вимірявши потік повітря на виході. На практиці в більшості випадків на обличчя наносять щонайменше $80 \text{ м}^3 / \text{хв}$ або більше, щоб зменшити концентрацію вдихуваного пилу та метану.

Товщина панельного фільтра. На ефективність уловлювання впливає товщина фільтруючої панелі. Існують панелі з 15, 25 і 35 фільтруючими шарами, причому останній є найбільш ефективним (вловлюється більше 90% дихаючої пилу). Однак майте на увазі, що використання більш товстих панелей збільшує опір і зменшує споживання запиленого повітря, що проходить через пральну машину. Насадка фільтра повинна працювати належним чином і забезпечувати належне зволоження. Для змочування фільтра зазвичай використовуються сопла з повним конусом при низькому тиску води менше $335,0 \text{ кПа}$.

Фактори, які впливають на уловлювання пилу. Загальна ефективність системи вентиляції комбайна залежить від загальної ефективності уловлювання скрубера та від того, наскільки добре система вентиляції вловлює і вдихає заповилене повітря - потік повітря через скруббер. На ефективність системи вентиляції впливають фактори, пов'язані з комбайном: розташування впускного отвору, витрата повітря. У будь - якому випадку потік повітря повинен бути якомога вище, а впускний отвір повинен бути ближче до робочого корпусу (наскільки це можливо). Збільшення щільності фільтра підвищує ефективність уловлювання, але

знижує витрату повітря, що проходить через скруббер. Крім того, після закінчення робіт (руйнування вугільного пласта) необхідно ще на 10-12 секунд жовтня запустити скруббер, щоб відсмоктати і очистити заповишене повітря, яке залишився біля робочого органу.

Застосування поверхнево-активних речовин. Ці речовини можуть підвищити змочуваність порошку за рахунок зниження поверхневого натягу води і поліпшення уловлювання частинок пилу. В деяких дослідженнях використання поверхнево-активної речовини у воді, розповишеній насадкою скрубера (концентрація 0,02%), знизило вміст пилу до 30%.

Зміна напрямку викидів очищеного повітря. При вентиляції повітря, коли середня швидкість повітря низька, ви можете збільшити швидкість повітря, змінивши напрямок випуску повітря (очищеного) з системи вентиляції котла - направте їх в робочий корпус. Однак це залежить від вмісту метану в місці руйнування вугільного пласта. Попередні дослідження показали, що така зміна напрямку деяких викидів у бік працюючих органів допомагає знизити концентрацію пилу. Також були проведені дослідження щодо зміни напрямку (відведення повітря) пральної машини, які показали, що вона знижує вплив пилу на водія транспортного засобу на 50%. Вплив комбайна на оператора невеликий, і необхідно збалансувати процес вентиляції, щоб потік повітря через шайбу обертався і забезпечував вентиляцію нокауту.

Типи зубів і знос робочих органів. На концентрацію дихальної пилу також впливає форма зубків працюючих органів і їх знос. Регулярні перевірки і заміна тьмяних, зламаних зубів, а також установка нових зубів замість випали зубів допоможуть підвищити ефективність роботи і знизити концентрацію пилу. Дослідження також показали, що використання зубків з великими твердосплавними наконечниками та гладкими зубцями перехідного перерізу (сталеві ніжки з твердими наконечниками) зазвичай призводить до меншого утворення пилу.Лабораторні дослідження

конічних зубків показали, що погано зношені зуби з відірваними твердосплавними наконечниками виробляють помітно більше пилу.

Змініть режим роботи комбайна. Якщо необхідно збільшити висоту шахти, якщо необхідно зруйнувати породу над вугільним пластом (висота більше товщини пласта), з точки зору зменшення пилу бажано спочатку зруйнувати тільки пласт, а потім тільки породу над ним. У цьому режимі роботи комбайна порода над пластом залишатиметься недоторканою до тих пір, поки під нею не залишиться вільного вільного місця, коли вона обрушиться. Це зменшує концентрацію вдихуваного пилу, особливо кварцового пилу (рис. 4.2).



Рисунок 4.2. - Змінення послідовності руйнування пласта зменшує запиленість

Провітрювання лави. Щоб зменшити вплив дихального пилу на оператора комбайна, швидкість і витрата повітря під час аерації особи мають вирішальне значення. При добре організованій вентиляції обличчя подається багато повітря для розведення дихального пилу, а швидкість повітря досить висока, щоб запобігти поширенню пилової хмари від місця утворення до оператора та / або продуванню його до частини системи впускної вентиляції, яка його очищає. повітря на вашому обличчі. Найчастіше для аерації особи використовують 2 типи систем: інфузійну і

відсмоктує. Ці системи мають свої переваги (недоліки), які впливають на вплив пилу на робітників.

Система вентиляції під тиском. Липні липні, коли використовується нагнітальна вентиляція, свіже повітря подається трубами або через вентиляційні камери (від підлоги до стелі), які відокремлюють вузькі канали бічних стінок від усієї виробничої зони, де свіже повітря подається і продувається в зону розриву вугільного пласта, а заповнене повітря повертається через трубу. основна територія шахти. Цей метод аерації ефективно видаляє пил і метан із зони розриву вугільного пласта, в той же час дозволяючи запиленому повітрю витікати з основної зони шахти через комбайн. Переходьте з одного боку на інший, і оператор транспортного літака і шахтарі дістануться до нього, щоб зміцнити дах. Це також обмежує рух оператора, оскільки він повинен знаходитися в потоці свіжого повітря.

Бажано зменшити дію порошку за допомогою схеми аерації настою:

Оператор повинен знаходитися поруч з місцем, де свіже повітря виходить з воздуховода сот. При використанні вентиляційної секції вона не повинна виходити за її краю. Якщо необхідно перемістити його в основний простір шахти, необхідно подавати частину свіжого повітря в задню частину відсіку, щоб він потрапляв до оператора, який знаходиться в запиленому повітрі. липень. Залежно від місця розташування оператора стикування перевірка може бути скомпрометована, тому можуть виникнути проблеми при спілкуванні з оператором транспортного літака.

Якщо оператору необхідно рухатися з місця, де він знаходиться в потоці свіжого повітря, перед тим, як рухатися (він повинен зупинити роботу комбайна).

При вирівнюванні (наведенні) оператор повинен знаходитися поруч з комбайном, після завершення вирівнювання його поміщають в місце (де повітря чисте), що знижує ймовірність травм.

Коли швидкість повітря, що виходить з вентиляційної камери, перевищує 4,0 м / сек, відбувається найкраще розведення газу і пилу. Якщо

швидкість повітря, що відходить менше 2,0 м / сек, різниця в дії вприскування і всмоктування стає непомітною.

Повітря, який проходить через систему вентиляції комбайна і скрубер пилозбірника і не видаляється повністю, повинен відводитися в шахту з іншого боку, в сторону, звідки подається свіже повітря. ventilation. So він швидко потрапляє в запилене повітря, яке видаляється.

При липні провітрювання особи кількість подається на нього свіжого повітря повинно перевищувати витрату повітря липні комбінованої системи вентиляції, але при більшій подачі свіжого повітря, що перевищує 0,50 м³/хв, потік порушить нормальну роботу комбінованої системи вентиляції і виведе заповнене повітря через впускний отвір. Таким чином, швидкість потоку свіжого повітря, що подається на обличчя, повинна бути дорівнює швидкості повітряного потоку комбінованої системи вентиляції, але швидкість повітряного потоку, що подається на випускний отвір, не повинна перевищувати 0,5 м³/хв. Його слід вимірювати, коли система вентиляції пральної машини вимкнена.

Якщо швидкість повітря, яке виходить з повітропроводу (через трубу або вентиляційну камеру), занадто висока, щоб зменшити її, ви можете в кінцевому підсумку трохи розширити повітропровід, щоб уникнути негативного впливу потоку на роботу системи вентиляції.

Експерименти показують, що установка невеликої завіси СОТ при руйнуванні закриває оператора від струменя, що виділяється системою нагнітальної вентиляції.

Система впускної вентиляції

При використанні системи впускної вентиляції свіже повітря переміщається до місця утворення пилу в просторі. Він продуває місце руйнування вугільного пласта, розбавляючи метан і пил і несучи їх в отвір всмоктуючої вентиляційної системи (отвір воздуховода або Вхід в порожнину, оточену вентиляційним відсіком). Використання такої системи вентиляції призводить до того, коли оператор транспорту завжди

знаходиться на свіжому повітрі і може пересуватися більш вільно, ніж оператор комбайна, що використовує систему нагнітальної вентиляції. Крім того, система всмоктування покращує видимість, так що оператор машини може легко визначити, в якому місці знаходиться оператор комбайна, коли він йде лицем до лави.

Це дає більше можливостей для зменшення вмісту пилу в повітрі в меншій мірі, ніж при уприскуванні, і дозволяє оператору вільно пересуватися під час роботи. Однак оператор комбайна повинен знаходитися поруч з вентиляційним відсіком, через який свіже повітря переміщається до місця руйнування вугільного пласта. Як завжди, для безпеки оператора стикування важливо мати можливість вільно спілкуватися з оператором.

Перевага цієї схеми вентиляції полягає в тому, що оператор транспортного засобу завжди знаходиться в потоці свіжого повітря.

Щоб запобігти рециркуляції запиленого повітря, Кількість повітря, що надходить в кінець системи вентиляції (кінець впускної труби або вентиляційної камери), має підтримуватися в прохідній зоні котла.

Згідно з вимогами, при використанні схеми заборотної вентиляції середня швидкість свіжого повітря, що несе основну площу шахти до джерела пилу, повинна становити не менше 0,30 м/с.

Якщо система вентиляції комбайна зі скруббером-пилосбірником не використовується, відстань від кінця вентиляційного каналу всмоктуючої системи вентиляції до місця розриву вугілля має бути не більше 3,0 метрів, щоб забезпечити досить хорошу вентиляцію ділянки вугільного пласта.

При застосуванні вентиляційної камери оператор з'єднання піддається впливу надмірно забрудненого повітря, тому, якщо його наконечник (сторона, з якої пилове повітря всмоктується з обличчя) показує надлишкові вимірювання пилу в зоні дихання оператора з'єднання (біля обличчя), спочатку перевірте, чи не перетинає він край зони дихання оператора з'єднання. Для цього вам знадобиться вентиляційна секція.

Повітря в системі вентиляції комбайна, при якому пил не видаляється повністю скрубером, повинен залишати шахту таким чином, щоб його струмінь потрапляла безпосередньо в потік всмоктуваного повітря.

Зменшення пилу під час процесу свердління для фіксації даху

Перевірена система сухого пиловловлювання встановлена на більшості бурових установок (для кріплення дахів) для видалення пилу, що утворюється в процесі експлуатації. Надмірне вплив пилу на операторів може статися під час операцій буріння, при вивантаженні захопленої пилу з пиловловлювача, а саме при недостатньому обслуговуванні системи пиловловлювання або при її розміщенні нижче по потоку повітряним потоком через машину. При роботі в низхідному напрямку в порівнянні з вугільними комбайнами останні стають основним джерелом впливу пилу. При закріпленні покрівлі - коли це не робиться в низхідному напрямку (щодо стикування) і при правильному обслуговуванні системи пиловловлювання-концентрація пилу дуже низька.

З основними проблемами при свердлінні для кріплення покрівлі є проблеми з фільтром (витік або засмічення), накопичення пилу в системі пиловловлювання і невеликий потік повітря біля Свердла через витік шлангів, фітингів або запобіжних клапанів.

Рекомендується для зменшення впливу пилу на робочих, що ремонтують дах:

Підтримуйте (своєчасно) систему пиловловлювання. Необхідно перевірити герметичність шлангів і прокладок. Димоутворюючу трубку можна використовувати для виявлення місця проникнення. Також необхідно перевірити щільність ущільнення місця з'єднання шланга і пошкодження ущільнення кришки пилозбірника. Кожен день за допомогою відповідного манометра необхідно перевіряти джерело вакууму біля головки бурової установки, так, щоб він відповідав даним виробника і був достатнім для створення необхідного повітряного потоку.

Злив захопленої пилу. Для нормальної дії системи пиловловлювання необхідно часто зливати захоплену пил. При розвантаженні пилу оператор повинен знаходитися над потоком повітря, аби зменшити вплив пилу. При використанні скребка для видалення пилу ви повинні бути обережними, щоб не допустити (сильного) запилення повітря і не допустити прилипання пилу до одягу, а при використанні системи вентиляції свердлильного верстата з 2 стрілами захоплена пил повинна бути вивантажена з нижньої сторони. спочатку вам потрібно перейти на верхню сторону машини, а потім оператора і залишатися там, поки пил, захоплений з цього боку, вивантажується. У цьому випадку дуже важливо, щоб наш оператор знаходився над потоком повітря, для зменшення його впливу, при виконанні цієї роботи необхідно використовувати респіратор. Крім того, очищення повинна проводитися в добре провітрюваному місці, щоб пил, що потрапила в повітря, швидко видалялася повітрям із зони дихання. У посібнику з експлуатації більшості свердлильних верстатів для кріплення покрівлі детально пояснюється, як обробляти застряглий пил.

Використання пакетів для уловлювання пилу. Мішок для пилу можна використовувати в системі збору сухого пилу, щоб зменшити вплив пилу при спорожненні. Існують спеціальні комплекти, що дозволяють модернізувати такі пакети для використання в старих пилозбірниках, в яких для попереднього очищення повітря використовуються циклони. Використання мішків для пилу, що потрапила в основний відсік, дозволяє робочим легко витягувати з нього захоплену пил і укласти мішки на стінку шахти. Це зменшує вплив пилу під час розвантаження, він не потрапляє до повітря, яке подається для вентиляції, захоплений пил не потрапляє в шахту, а низька концентрація пилу 2. градусна тканина продовжує термін служби фільтра.

Заміна тканинного фільтра. Раніше, щоб очистити фільтруючий матеріал тканинного фільтра від пилу, ми знімали касету і натикалися на щось, від чого було важко позбутися від пилу. Потім фільтр був

встановлений на своє початкове місце. На жаль, це принесло багато пилу в зону дихання оператора бурової установки. Таке очищення фільтра призведе до потрапляння дихального пилу в частини системи вентиляції за фільтром (вакуумний насос і глушник). І якщо ці частини системи вентиляції забруднені, вони можуть стати вторинним джерелом дихального пилу і викидати її в шахтне повітря. Щоб виправити це, видаліть інгредієнти та промийте їх водою, як описано в наступному абзаці. Хоча видалення, очищення та повторне використання фільтрів все ще можливе, виробники екскаваторів рекомендують замінити забруднені фільтри, щоб зменшити вплив пилу на працівників. Картридж фільтра слід замінити в добре провітрюваному місці.

Очищення частини системи вентиляції пилозбірника, з якої виходить очищене повітря. У випадку, якщо забруднення відбувається в тій частині системи, з якої виходить очищене повітря (через пошкодження фільтра і / або попадання нефільтрованого повітря), то дослідження фільтра показали, що виконання цих операцій після СОТ значно знижує концентрацію пилу і кварцу в повітрі, що виділяється з цих систем вентиляції.

Подовження сміттєпроводу для видалення пилу з пилозбірника. Деякі установки постачаються з обладнанням для попереднього очищення повітря, яке затримує велику кількість пилу до того, як повітря потрапить у (основний) пилозбірник. Зазвичай пил, що вловлюється цими циклонами та скидається після того, як кожен отвір просвердлено, і в ньому може бути придатна для дихання пил. Після відкриття кришки відстійника надходить туди циклону пил потрапляє на дно шахти через порожнину сміттєпроводу (без кордонів) пиловловлювача. Частина пилу може потрапити в повітря, призначений для вентиляції. Щоб зменшити це, ви можете виготовити (гнучкий) матеріал, з якого зроблена вентиляційна камера, або гумову втулку конвеєра - ви можете подовжити сміттєпровід пилозбірника і зменшити відстань, на яке пил потрапляє в необмежений простір.

Використання пиловловлюючих свердел. Дослідження показали, що при використанні Свердла другого типу видалення пилу з-під укриття бурової площадки В 3-10 разів ефективніше, ніж при використанні свердла, яке всмоктується через долото, оскільки воно більш ефективно, ніж свердло, в якому пилове повітря всмоктується через отвір в серцевині Свердла. більше, ніж чайові. Свердло з отвором у головці слід негайно замінити свердлом з отвором на кінці.

Сплануйте роботу таким чином, аби зменшити вплив пилу на робочіх, що закріплюють дах. Незалежно від використовуваної схеми вентиляції, роботи слід планувати так, щоб гірники, які зміцнюють дах, витрачали менше часу на потік повітря за комбайном. При правильно спланованій серії робіт 2 секції шахти (2 вентиляційних відгалуження) вентиляються окремо і працюють з потоком запиленого повітря під комбайном малої дальності. Однак, коли 2 секції шахти вентиляються окремо, в кожній секції зазвичай працюють 2 Комбіновані і 2 бурові установки для кріплення даху. Потім в кожній секції порядок роботи повинен бути таким, аби зменшити вплив на людей.

Просвердлите отвори для промивання або подачі туману. Буріння з промиванням водою може ефективно зменшити утворення пилу, але це викликає певні проблеми у оператора. Як правило, для ефективного відновлення потрібно подача 7,5 л / хв.ця вода відкачується з зливової каналізації, вловлює пил, а потім стікає через пробурену свердловину на дно шахти. Це створює проблему та погіршує умови роботи оператора бурової установки. Навчання туману використовується як спроба зменшити ці проблеми. Витрата води зазвичай знижується до менше 2 літрів в хвилину, але необхідний стиснене повітря. Цей метод є кращим для операторів бурового обладнання, але утворення пилу все ще низьке, якщо воно включає належне обслуговування системи збору сухого пилу або буріння з промиванням.

Використовуйте повітряний душ, виготовлений зі свіжого повітря. липень. На додаток до пилу, створюваного самою буровою установкою, на оператора може впливати пил, створювана вугільним комбайном при роботі над повітряним потоком, щоб зменшити шкідливий вплив при роботі в повітрі, забрудненому сортувальним комбайном малої дальності. В даний час розробляється пристрій, який подає свіже повітря в зону дихання оператора. Вентилятор в установці втягує повітря та пропускає його через фільтр і направляє в розподільник повітря (рис. 4.3), що знаходиться під захистом та захищає оператора від каменів, що падають з даху. Розміри розподільника повітря такі ж, як і у захисного козирка. Випробування показали, що концентрація пилу під таким душем знижується на 55%.

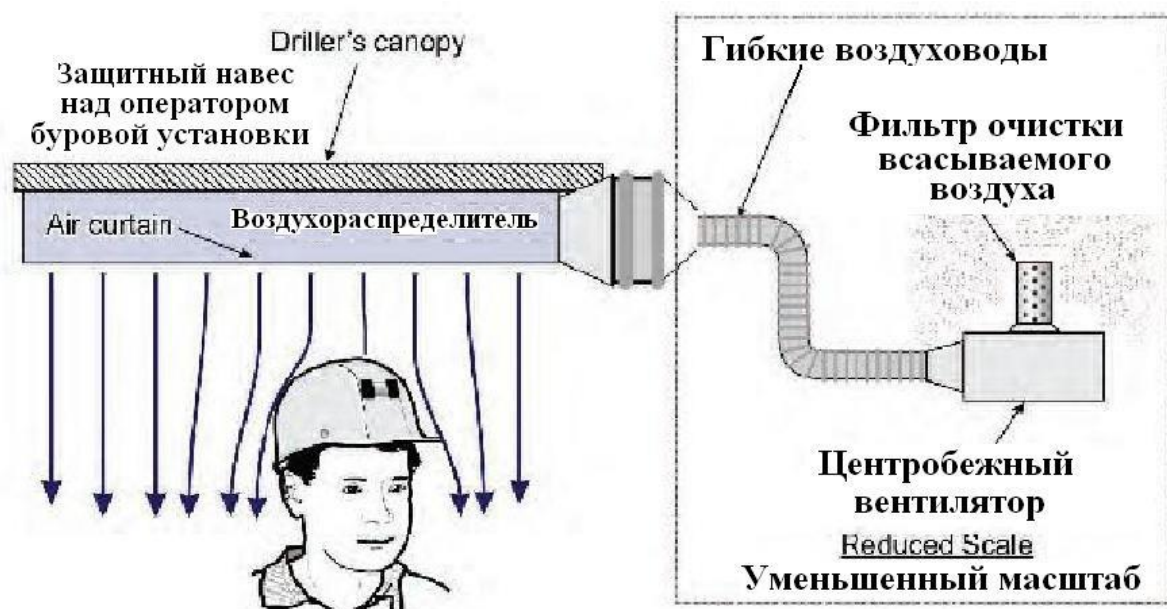


Рисунок 4.3 - Навіс з подачею чистого повітря для розбавлення

Видалення заповненого повітря в повітрязбірні частини з особи вентиляційної системи. Вдихніть повітря найпростіший та найефективніший спосіб зменшити вплив вдихуваного пилу під час роботи вниз по котлу в частині шахти, яка провітрюється за допомогою місцевого

вентиляційного вентилятора, - це направити запилене повітря безпосередньо у вихлопну трубу за допомогою легкої та складної труби. В цьому випадку заповилене повітря залишить синці і обійде оператора екскаватора стороною.

Працюйте з підвітряної сторони бурової установки. Коли оператор знаходиться нижче за течією від бурової установки, він буде більш схильний до вдихуваного пилу через пил, що утворюється під час буріння. Зазвичай це відбувається через погане обслуговування системи вентиляції бурової установки.

Зменшення вмісту пилу в подається чистому повітрі. липень. Середній вміст пилу в свіжому повітрі, що подається для вентиляції особи, має становити не більше 60 мг/м³ (повітропроникний пил) на відстані 1 м від місця поховання вугілля. Однак для забезпечення необхідного зменшення кількості пилу в нижній частині необхідно, щоб концентрація пилу, що всмоктується вентилятором, становила менше 0,50 мг / м³. Зазвичай така концентрація не є проблемою, але потрібна увага адміністрації щодо процесів вентиляції та дій, які можуть призвести до забруднення повітря, яке подається для вентиляції. Зазвичай збільшення концентрації пилу у всмоктуваному повітрі триває недовго і пов'язане з певними діями, які можуть виконуватися під час процесу перемикавання передач. Це включає доставку витратних матеріалів та / або співробітників та встановлення обладнання, що не використовується для вентиляції, зусилля, роботу ковшових навантажувачів тощо.

Будівництво перегородок та інші будівельні роботи. Крім того, для подачі повітря на поверхню можна використовувати зсув конвеєра, але може статися повітряне жовтня. Якщо вміст пилу у всмоктуваному повітрі на поверхні високий, щоб зменшити його, тримайте його в чистоті біля отвору всмоктувальної вентиляційної системи і видаляйте з нього сміття, Обладнання та витратні матеріали, організуйте роботу з доставки,

навантаження і розвантаження витратних матеріалів при видобутку вугілля, будівництві липні. робота і танці не виконуються.

При транспортуванні під час робочої зміни дорожнє покриття, яке використовується для транспортування, завжди повинно бути вологим. Вода випаровується при русі вентиляційного повітря, тому необхідно використовувати гігроскопічні солі та ефективні антипилові інгібітори. Підтримка вологості основних продуктів вентиляції знижує запилення повітря при роботі.

Пристрій повинен бути припаркований на стійці quer, щоб не зменшувати поперечний перетин вентиляційних отворів.

Коли конвеєрна стрічка використовується для подачі вентиляційного повітря, необхідно зменшити утворення пилу під час роботи конвеєра. Видалення пилу на конвеєрі допомогло знизити концентрацію пилу в повітрі. Придушення пилу на станції вивантаження вугілля з конвеєра зменшило запиленість повітря при дрейфі конвеєра. Автоматичне сопло використовувалося для зменшення утворення пилу на вантажному майданчику, а скребок з соплом використовувався для вивантаження вугілля, а потім конвеєрна стрічка очищалася зовні.

Живильник дробарки і транспортно-навантажувальне обладнання. Вимірювання пилу показали, що дослідження на транспорті та вантажівках (призначені для вентиляції поверхні) суттєво сприяли забрудненню повітря дихаючим пилом. З цієї причини необхідно наносити пилозахисний засіб там, де воно працює.

Через наявність дихаючого пилу в області, що прилягає до поверхні, існують більш суворі вимоги до вмісту пилу. Дослідження показало збільшення концентрації дихаючого кварцового пилу там, де працюють навантажувачі та транспортні літаки. Основними заходами щодо зниження вмісту пилу на робочих місцях цих машин є:

Там, де вугілля завантажується в подрібнювач, рекомендується використовувати насадку з порожнім та / або повним конусом для зволоження і зниження концентрації кварцового пилу.

Щоб зменшити кількість пилу при розвантаженні транспортного засобу, автоматичні насадки можна використовувати на вході в дробарку, коли вугілля вивантажується (для зволоження перед розбивкою).

Сопло для просіювання на короткі відстані зволожує вугілля при надходженні на конвеєр, зменшуючи запиленість при повторному завантаженні вугілля в транспортувальну машину, а потім його вивантаженні. Можливо, буде потрібно направити невелику частину води на комбайн на ланцюговий конвеєр, щоб переконатися, що вугілля достатньо зволожений, щоб знизити концентрацію пилу в місці вивантаження вугілля.

Транспортному засобу не слід чекати початку робочого циклу, щоб його кузов знаходився в отворі дверей вентиляційного відсіку (щоб він відкривався для проходу повітря).

Оператор транспортного літака не повинен знаходитися перед місцем, в якому частково очищене повітря виходить із системи вентиляції котла.

При використанні системи інфузійної вентиляції необхідно керувати транспортним літаком, щоб скоротити час перебування в повітрі (разом з пилом), що надходить з обличчя.

5. ЗМЕНШЕННЯ ЗАПИЛЕНOSTІ ПРИ ВИКОНАННІ ІНШИХ РОБІТ

Надмірне вплив вдихуваного кварцового пилу може призвести до розвитку у шахтарів силікозу, серйозного та потенційно смертельного захворювання легенів. Гірничодобувна промисловість-це галузь з найбільшою кількістю випадків професійних захворювань, пов'язаних з силікозом, і професія комбінованого оператора є найбільш поширеною для пацієнтів. Деякі з найбільш серйозних випадків силікозу спостерігалися у операторів бурових установок, що працюють безпосередньо на поверхні. Обстеження легких робітників, що працюють на поверхні, показало, що захворювання силікоз безпосередньо пов'язане з віком екскаватора і досвідом роботи.

Шахтарі піддаються ризику впливу екстремальних концентрацій кварцового пилу. Згідно з вимірами, проведеними інспекторами з охорони праці, при роботі на поверхнях управління рухом в 13% випадків при видобутку золотовмісного піску і гравію, 14% на залізородних рудниках, 19% на металевих рудниках, 22% при видобутку металевих руд і 12% при видобутку вугілля, найбільший вплив зазвичай надавала максимальна швидкість, що перевищує максимальну швидкість для операторів машин: бульдозери, такі як, бурові установки, скребки, ковшові навантажувачі, самоскид, дробарка.

У цьому розділі викладаються новітні методи зменшення впливу пилу при роботі з поверхнями. Такі роботи виробляють динамічні і дуже нестабільні концентрації кварцового пилу при переміщенні машин, бульдозерів, екскаваторів-навантажувачів, гірничих робіт і гірських порід, що містять кварц і мінерали. Були зроблені зусилля в 4 напрямках для зменшення впливу вдихуваного пилу, включаючи кварцовий пил, за допомогою системи збору пилу для бурових установок, системи, яка

забезпечує чисте повітря в кабіні, ґрунтові дороги і пил при вивантаженні упиря липні на полігони.

У більшості випадків причину розпилення повітря під час роботи на поверхні можна визначити візуально. Візуально помітні викиди пилу під час виконання певних завдань часто вказують на те, що в пиловій хмарі може бути дихаючий кристалічний пил, що може становити потенційний ризик для працівників. Візуально помітний викид пилу в безпосередній близькості від робітника вказує на необхідність використання технічних засобів для зменшення кількості пилу; або технічне обслуговування та / або ремонт існуючих технічних засобів вивчення можливих причин візуально виявленого викиду пилу показує, що це зазвичай відбувається через низьку ефективність технічних засобів для зменшення кількості пилу. При частому візуальному огляді технічних засобів виявляється, що технічне обслуговування необхідно для підвищення їх ефективності. Окремі пробовідбірники використовуються для вимірювання вмісту пилу як в повітрі в робочій зоні, так і в повітрі в зоні дихання, а також для визначення внеску (цих) джерел пилу в шкідливий вплив на оператора.

Зменшення пилу під час процесу свердління

Під час буріння пил потрапляє в атмосферу зі стисненим повітрям, що подається в Свердло, для видування щебеню з отвору. Для зменшення викидів пилу використовуються сухий і вологий методи. Системи сухого видалення пилу, встановлені виробниками на бурових установках, в основному використовуються, оскільки їх можна використовувати при мінусових температурах. На малюнку 5.1 показана типова система збору сухого пилу для бурової установки. Сюди входить самоочисний тканинний фільтр (для очищення тканину продувають у зворотному напрямку стисненим повітрям), який захоплює пил з повітря, що всмоктується з укриття над входом у дриль, на землю. При використанні такої системи 92% викиду пилу відбувається в зазорі між верхньою пластиною укриття і бурильної штангою, зазорі між підлогою і укриттям, а також при

вивантаженні захопленої пилу. При вологому придушенні пилу вода додається до повітряного потоку, що йде до долота через порожнистий шпиндель свердлильного верстата. Коли повітря, вода і зруйновані камені піднімаються на поверхню, вони змішуються, зменшуючи кількість повітряного пилу. Однак цей метод використовується рідко через проблеми при мінусових температурах, підвищеного рівня зносу бурових доліт і важкодоступних потреб у воді. Дослідження показали практичні способи підвищення продуктивності таких пиловловлюючих систем. Якщо ви використовуєте обидва способи зменшення пилу, вони описані нижче.

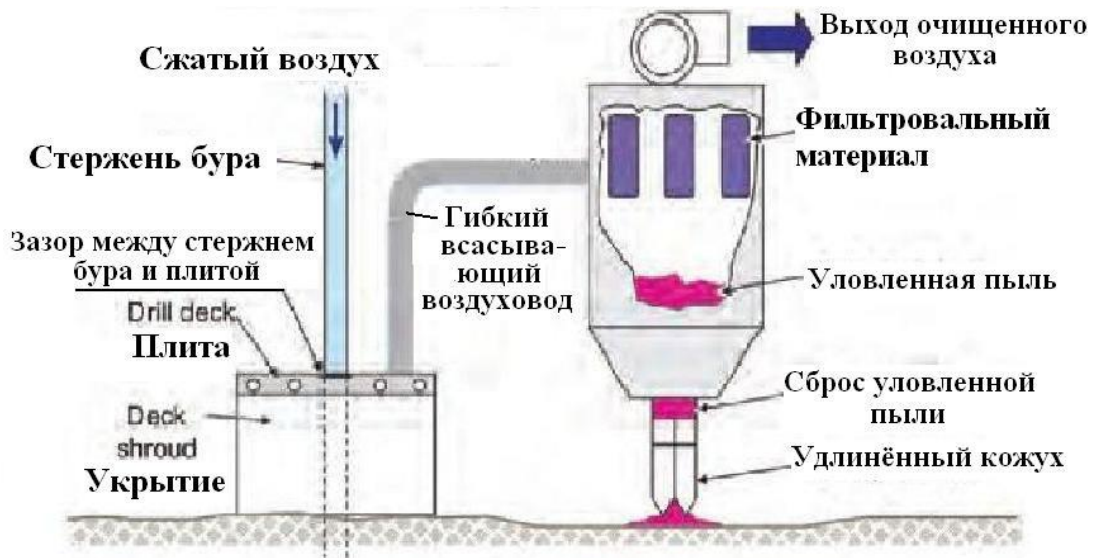


Рисунок 5.1. - Суха пиловловлююча система для буріння

Система збору сухого пилу. Забезпечує щільне прилягання. Якщо зазор між укриттям і ґрунтом менше 20 см, то дека пилу з цього зазору значно зменшується. Для цього оператор може більш ретельно відрегулювати вертикальне положення, щоб зазор був менше. За рахунок зміни оператором процедури установки екскаватора викид пилу з зазору між Землею і укриттям був значно зменшений (концентрація була знижена з 21,4 до 2,5 мг/м³). Дека екскаватора була змінена оператором, що дозволило значно знизити викид пилу з зазору між Землею і укриттям. При застосуванні гнучкого укриття зазор між ними можна зменшити. Це

корисно, якщо ґрунт нерівний. Такі гнучкі укриття можна піднімати і опускати механічно за допомогою троса або гідравлічного приводу. Використання таких укриттів під час деяких бурових робіт можна знизити концентрацію пилу до 0,5 мг / м³. Якщо укриття складається з декількох вертикальних секцій і між секціями є дека, може статися проникнення. Зменшує зазори при перекритті секцій і leaks. In бурові установки з прямокутними пластинами можуть мати бічну секцію, що перекриває кутову секцію укриття.

Потік повітря, що всмоктується з укриття, повинен бути в 3 рази більше потоку стисненого повітря, що подається в дриль. Що стосується швидкості повітряного потоку, то при всмоктуванні до заданого значення 3: 1 пил значно зменшується. Зменшення потоку повітря, що всмоктується через укриття, відбувається зазвичай через появу перешкод в повітряному проході або витоків через витік. Забруднення фільтруючого матеріалу та воздуховода може перешкоджати проходженню повітря, а пошкодження воздуховода може призвести до витоків. Щоб забезпечити оптимальну роботу системи пиловловлювання і необхідний повітряний потік, важливо перевірити і обслуговувати її.

Він забезпечує щільне ущільнення зазору між шпинделем свердлильного стану деки і пластиною. На малюнку 5.1 показано гумове ущільнення в цьому зазорі, яке необхідно замінити в разі механічного зносу. Іншим рішенням є використання стисненого повітря та перфорованого кільцевого трубопроводу. Кільцевий трубопровід оточує шпиндель свердлильного верстата по периметру близько зазору і має отвір, спрямований радіально всередину. Ці отвори направляють струмінь стисненого повітря, щоб запобігти витоків запиленого повітря. У дослідженнях це ущільнення зменшило викиди пилу у версії на 41-70%.

Зменшення висоти падіння без пилу, що вловлюється при очищенні камери пиловловлювача. При видаленні пилу з пиловловлювача з висоти близько 1 метра може утворитися хмара пилу. Коли подовжений корпус був

вставлений в трубу для відведення захопленої пилу, вміст пилу знизився більш ніж на 65%. Такий кожух можна швидко виготовити з гнучкого матеріалу вентиляційної секції, обмотавши його навколо труби для видалення пилу і закріпивши хомутами.

Дотримуйтесь інструкцій виробника щодо захисту пилозбірника. Частини системи пиловловлювання повинні регулярно перевірятися, пошкоджені деталі необхідно ремонтувати та / або замінювати. В одному випадку видалення пилу було зменшено на 51% після заміни порваного ремня вентилятора, а в іншому випадку видалення пилу було зменшено на 83% після заміни зношеної пластини.

Використовуйте його вологим способом, щоб зменшити кількість пилу. Додавання кількості (невеликої) води в подане стиснене повітря для очищення пробурених свердловин до тих пір, поки не відбудеться візуально помітне зменшення викидів пилу. Збільшуючи подачу води з 0,76 до 2,3 л / хв. Для забезпечення регулювання витратами води встановлюються витратоміри і голчасті клапани. Однак, якщо подача води надмірна, жовтневі додаткові проблеми можуть виникнути під час експлуатації установки без помітного зниження вмісту пилу.

Зменшення подачі води на свердло збільшує термін служби свердла. Передчасний знос долота може статися, якщо свердла з мокрим пиловловлюючим і ріжучим свердлом використовуються з роликowymi долотами. При установці на шпиндель свердлильного верстата над наконечником великого тримача бризок термін служби наконечника може збільшитися без негативних наслідків. Цей сепаратор являє собою стабілізатор свердла з вбудованим циклоном або ударником, який відводить більшу частину води з повітряного потоку ще до того, поки останній досягне долота. Вода, захоплена цим сепаратором, відводиться через бічний отвір стабілізатора (рис. 5.2).



Рисунок 5.2. – Водовідділювач, який не дозволяє воді потрапляти на наконечник буру

Основним способом зниження впливу дихального пилю на оператора є використання закритої кабіни з фільтрувальною системою вентиляції. Зазвичай вбудовані кабіни з системами опалення, вентиляції та кондиціонування використовуються для захисту оператора такого обладнання від несприятливого зовнішнього впливу. Такі системи зазвичай мають фільтр для видалення пилю. Вивчення умов експлуатації бурових установок і операторів бульдозерів показує, що закриті кабіни можуть надійно захищати оператора, але їх ефективність може відрізнятися. Для захисту закритих навісів (відношення концентрації пилю за межами навісів до концентрації в навісах) для роторних бурових установок коливається від 2,5 до 84, також були проведені змінні виробничі роботи в діапазоні від 1 до 45 для бульдозерів. модернізація ангарів застарілого обладнання з метою підвищення його здатності захищати оператора від пилю. Щоб продемонструвати ефективність таких заходів, ми розглянули модернізацію кабін з системами вентиляції,

опалення та кондиціонування повітря. Для підвищення захисних властивостей всі місця, де вдихається пил може проходити через тріщини, щілини і отвори, закладаються силіконовою стрічкою з закритими порами і поролоновою гумкою. Вдалося домогтися різного ступеня герметичності салону.

Найбільш важливі фактори, які впливають на ефективність закритих шаф

Забезпечте цілісність шафи (відсутність зазорів і т.д.); Створювати і підтримувати надлишковий тиск, запобігаючи потраплянню пилу на вітер. Вимірювання у виробничих умовах показують значне поліпшення коефіцієнта захисту шафи при (надлишковому) тиску більше 3,5 Па. Це відповідає еквівалентній швидкості більше 2 м / сек (як показник здатності кабіни витримувати тиск високошвидкісного вітру). Шафи з тиском вище 3,5 Па мають герметичний Тип без зазорів, герметизують тріщини, зазори або отвори силіконом, а шафи з пінопластом із закритими порами легко покращують свою герметичність. А негерметичну кабіну 1 трактора і 1 бурової установки було важко герметизувати, і тому було неможливо досягти великого надлишкового тиску.

Використання високоефективних антиаерозольних фільтрів для очищення повітря, яке подається в салон. Дослідження показали - для очищення повітря, яке подається в салон, використовують фільтри, що вловлюють 90% або більше дихальної пилу. Крім того, лабораторні дослідження показали - при підвищенні ступеня захисту шафи на 1 порядок використовуються фільтри з ККД не 38%, а 99% (уловлювання вдихуваного пилу).

Використання ефективних фільтрів для очищення повітря при рециркуляції в салоні. У всіх кабінах, досліджених в дослідженні, фільтр встановлений в системі рециркуляції повітря в кабіні, яка вловлює не менше 95% частинок придатного для дихання розміру, і лабораторні дослідження показали ступінь поліпшення коеф. захисту кабіни при

використанні фільтра з ефективністю 85-95% в порівнянні з невикористанням. рециркуляційна система. У лабораторних експериментах, коли в кабіні використовується система циркуляції повітря з очищенням та інтервал часу, коли концентрація пилу стабілізується після відкриття дверцят, перевищує 2,0 рази.

Мінімізує утворення пилу в салоні. Необхідно повернути вихід нагрітого повітря, щоб шафа залишався чистим і не здував пил з підлоги. Дослідження показують, що концентрація пилу зростала з 0,025 до 0,25 мг / м³ у міру зміни напрямку коливань нагрітого повітря до землі. вівторок. Ми відключили підлоговий обігрівач і використовували систему під стелею (опалення, вентиляція, кондиціонування повітря) для нагрівання повітря в салоні. Це знизило концентрацію пилу при використанні повітрянагрівача взимку. 1. Ще один спосіб зменшити кількість пилу через видалення пилу з підлоги-використовувати спеціальне покриття, до якого бруд буде прилипати під час роботи. Більшість цих комерційно доступних складів виготовляються на основі воску та нафтопродуктів. Однак деякі люди чутливі до впливу парів масла, а деякі не кажуть, що використання такого покриття в закритому шафі може викликати алергію.Є деякі покриття, які використовують натуральні олії або спеціальні хімічні добавки. Крім того, для зручності монтажу рекомендується залишати на підлозі гумові килимки, а не тканинні. 1. Іншим рішенням цієї проблеми є те, що оператор буде частіше чистити кабіну.

Під час руху двері кабіни повинна бути закрита. При свердлінні середня концентрація пилу при закритих дверцятах становила 0,09 мг/м, а короточасний зазор для подовження довжини Свердла - 0,81 мг/м³. Навіть короточасний отвір для збільшення довжини Свердла в робочий час може збільшити концентрацію вдихуваного пилу в кабіні в 9 разів після відкриття дверцят після зупинки свердління, але видима хмара пилу розсіюється.

Зменшення утворення пилу на дорожньому покритті

Кар'єрний самоскид широко використовується у видобутку корисних копалин. січень самоскид широко використовується у видобутку корисних копалин. При русі по ґрунтових дорогах вони вносять великий внесок в запиленість повітря в районі видобутку корисних копалин. Велика частина пилу, що піднімається в повітря самоскидом, не дихає, але до 20% може дихати. Для зменшення утворення пилу найчастіше використовується дорожнє зволоження. Показано, що методи зменшення пилоутворення є високоефективними, але утворення пилу при видобутку вугілля може бути неминучим, якщо не будуть використані технічні засоби зменшення повторюваного пилу через знос доріг, сухе повітря та відтік (транспортованого) матеріалу. в дорогу. Враховуючи, що кар'єрні самоскиди є мобільними, вони можуть забруднювати повітря повітропроникною пилом, що може вплинути на інших працівників, що працюють на поверхні та водіїв інших самоскидів, які подорожують по дорозі. Нещодавно було вивчено розподіл розмірів, концентрацію та нерівномірний просторовий розподіл пилу, що утворюється під час руху по ґрунтових дорогах, для виявлення ризиків для здоров'я людини та пошуку інших способів зменшення шкідливого впливу.

Ось як зменшити шкідливий вплив:

Обробка поверхні ґрунтових доріг. Гігроскопічні солі, поверхнево-активні речовини, ґрунтовий цемент, бітум і полімерні плівки також використовуються при очищенні доріг, що може підвищити ефективність і збільшити грудень очищення до декількох тижнів.

Збільште зазор між самоскидами. Декомунізуйте самоскиди. Дослідження показали, що запилення швидко зменшується після того, як самоскид проїжджає по ґрунтовій дорозі, швидко досягаючи пилу на відстані 35 м від дороги. Диспергування та розведення його дозволяє використовувати адміністративні та організаційні заходи для зменшення впливу пилу на людей. Якщо грудень під час руху самоскида перевищує 20 секунд, то на цей раз значна частина пилу встигне розсіятися. Це знижує

концентрацію дихального пилу, це впливає на водія наступного самоскида, на 45%. Нарешті, для зменшення впливу на інших працівників можна використовувати більш досконалі схеми доріг і схеми транспортування.

Зменшення пилу на місці вивантаження видобутого вугілля.

Зазвичай видобутий з-під землі продукт завантажується в кар'єрний самоскид і транспортується зі сховища в дробарку. січень. Вугілля вивантажується безпосередньо у вхідний отвір дробарки або вивантажується в місці зберігання. При вивантаженні на місці зберігання, навантажувач ковшовий забирає його і відправляє в дробарку. У будь-якому випадку під час розвантаження утворюється хмара пилу. Якщо відразу вилити велику кількість вугілля, він незабаром витіснить велику кількість повітря і витіснить утворилася хмара пилу назовні. Якщо оператор обладнання, що вивантажує продукт, знаходиться в герметичній кабіні, це зменшить на нього вплив пилу. Але якщо поблизу є інші працівники (оператор дробарки, Різноробочий тощо), їх можна найняти.), вони можуть піддаватися впливу цього пилу. Існує кілька ефективних способів зменшення забруднення повітря, наприклад, встановлення укриттів над місцями вивантаження матеріалів або використання водяних балончиків для зменшення концентрації пилу та запобігання його поширенню.



Рисунок 5.3. - Завіса для запобігання розповсюдження пилу

Важливі фактори на поширення пилу при вивантаженні.

Побудуйте укриття над звалищем. Укриття можна побудувати навколо місця зберігання видобутого вугілля. Стіни можуть бути жорсткими або рухомими (з гнучкого матеріалу або у вигляді перегородок) з урахуванням вимог до доступу для навантаження і вивантаження. То щоб зменшити природну тенденцію вистрибувати з бункера при заливці великої кількості матеріалу за короткий час, використовуються заспокійливі штори. Рухомі перегородки можна використовувати для покриття місць вивантаження матеріалів. Ефективне використання пластикової стрічки, яка закриває місце зливу і підвішується внахлест. Використання таких кришок для відкривання вивантаження матеріалу зменшує пошкодження, що виникають при контакті ковша навантажувача або кузова самоскида під час розвантаження. Нарешті, місцевий вентилятор можна використовувати для фільтрації забрудненого пилом повітря в місці зливу. Це найбільш зручно, якщо пил потрапляє в сусідню будівлю або викидає матеріали в місцях, де це може вплинути на інших робітників. Резервуари для зберігання зазвичай великі, тому для створення такого вакууму в укритті потрібен (дуже) високий потік повітря, щоб пил не виходив. Це більш дорогий спосіб зменшити кількість пилу, ніж розпилення води.

Розпилення води за допомогою сопла для зменшення кількості пилу в укритті. При розпиленні води за допомогою насадки, призначеної для розлитого матеріалу, вона зволожує і зменшує утворення пилу. Спочатку можна додати води, щоб вологість підвищилася на 1%. Ступінь зволоження підбирається з урахуванням зменшення кількості пилу і впливу вологості, щоб не додавати багато води. Немає необхідності постійно розпорошувати воду за допомогою форсунок з грудня зливу, тому вони включаються тільки під час зливу за допомогою фотоелементів або механічних перемикачів. Таймер також можна регулювати так, щоб він

продовжував працювати деякий час після того, як Насадка була спорожнена, щоб утримувати пил, що утворюється.

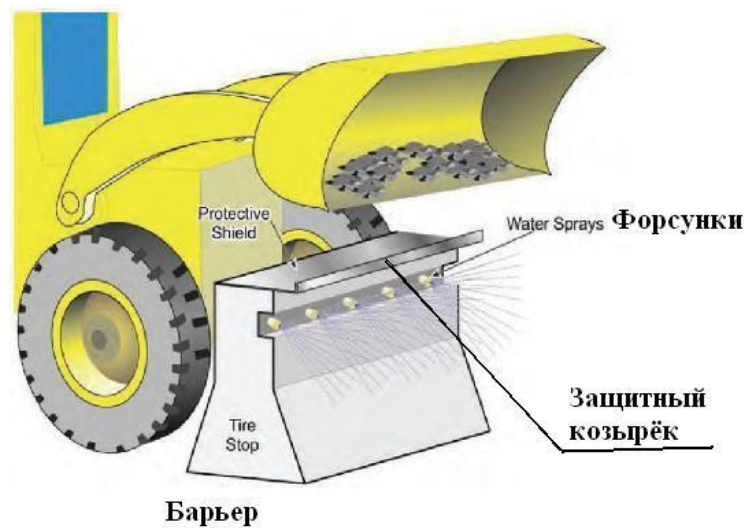


Рисунок 5.5. - Розпилення води для зменшення пилоутворення при розвантаженні

Не допускайте попадання пилу в зазор під основною рамою. Рекомендується використовувати систему розпилення води, щоб зменшити видалення пилу з дна зливного отвору. Система знаходиться в найдальшій точці, звідки викидається матеріал. Система розпилення води встановлена на стороні бар'єру, протилежній положенню машини, і розпорошує воду, щоб запобігти потраплянню запиленого повітря під корпус машини. Крім того, на насадці повинен бути козирок Жовтня, щоб запобігти пошкодженню при падінні матеріалів. З іншого боку, система повинна бути оснащена пристроєм, який включається тільки під час розвантаження.

6. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ З МЕТОЮ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ВИБУХІВ ПИЛУ ВУГІЛЛЯ

У шахтах, де існує ризик вибуху пилу, необхідно вжити заходів (комплекс заходів) для запобігання вибуху вугільного пилу і її подальшої локалізації. Вони засновані на використанні інертного сланцевого порошку, води або їх комбінації, а також на автоматизованих системах локалізації результату.

Параметри комплексу заходів повинні бути скориговані відповідно до "Інструкції щодо запобігання (локалізації) вибуху вугільного пилу".

При проведенні гірничих робіт відбувається запилення повітря, джерелом якого є подрібнене вугілля і рух монтажної секції лави, виливання вугілля з лавового конвеєра на конвеєр або повторне завантаження його на підготовчі роботи. Руйнування масиву за допомогою тунельної муфти (методи буріння і вибухових робіт) завантажує масу породи в транспортний засіб. Пил діє як шкідливий фактор-викликає професійні захворювання і небезпечний фактор - при певних умовах, особливо в присутності метану, суміш пилу і повітря може вибухнути.

Робота по запобіганню виникнення і подальшого поширення порохового вибуху заснована на використанні 2 ліній захисту. За 1 день накопичується небезпечна кількість пилу, вона зісковзує, а іноді і менше. Таким чином, запобігання вибуху є першою великою лінією оборони. У всіх шахтах використовуються засоби для видалення повітряного пилу (комплексні) і зменшення пилових відкладень на виробництві (особливо вентиляція).

Якщо перша лінія оборони не вдалася, 2. Лінія вже забезпечила локалізацію вибуху. Дотримання всіх запобіжних заходів забезпечує безперебійну роботу.

Для запобігання пилового вибуху проводяться заходи (комплекс заходів), що засновані на використанні інертного сланцевого пилу.

Використання комплексного видалення пилу при застосуванні води добре взаємодіє з іншими існуючими засобами, володіє високою ефективністю і економічністю.

Слід використовувати питну воду. Після очищення від механічних та бактеріологічних забруднень шахту можна використовувати.

Використання інертного (сланцевого) пилу забезпечує захист, хоча з точки зору гігієни та гігієни його використання неприпустимо. Під час експлуатації сланцю спостерігається високий вміст пилу, що перевищує санітарні норми в зоні дихання робітників в сотні разів.

Високий вміст пилу спостерігається під час роботи, коли інертний пил видувається з автомобіля стисненим повітрям і танцює. У той же час його якість низька, а вартість порошку значна. Більшість з них розташовані на дні шахти на відстані до 50,0 м від машини. Під час танців вміст пилу на відстані 100,0 м становить до 6000 мг / м³, на відстані до 500,0 м воно зменшується до 1500 мг / м³. Коли робітники і транспортні засоби проходять роботи з хорошим сланцем, вміст пилу в повітрі становить до 200 мг/м³.

Композитний захист заснований на використанні як води, так і інертного сланцевого пилу з використанням таких засобів для запобігання вибуху пилу. Параметри засобів залишаються такими ж, як і при використанні окремо.

Параметри засобів визначаються відповідно до нижньої межею ризику скупчення пилу в процесі експлуатації і критеріями затінення.

Керівник конкретного відділу відповідає за своєчасне і якісне проведення заходу.

За характером захисної дії всі способи запобігання пилових вибухів поділяються на групи пиловидалення, відхаркування сполучних і вибухонебезпечних властивостей.

До першої групи належать:

- Вологе очищення шляхом змивання пилу з робочої поверхні;

- Хімчистка з використанням пристрою для видалення пилу;
- Ручне очищення;

Ці дії виконуються регулярно в міру накопичення пилу.

До другої групи належать:

- Побілка робіт розчином (цементно-вапняковим);
- Покриття робочої поверхні пастою і змочувальним розчином для склеювання;
- Використання штор для створення туману;
- Використання розчину для замочування перед вибухом.

Захисний ефект цих продуктів заснований на використанні води, а накопичена пил знаходиться в несмешивающемся стані. Вода, змочувальні агенти та розчини діють як мокрота.

До третьої групи належать:

- Зволоження до не вибухонебезпечних умов;
- Танець робітників;
- Використання мокротиння у вигляді розпорошеної рідини, газу або порошку;

У цих продуктах зазвичай обробляють накопичилася пил мокротою, яка нейтралізує її вибухівку.

Закачування води у вугільний пласт відбувається за допомогою роторного екскаватора, встановленого на конвеєрній шахті, де свердловини пробурені знизу в гори, через які закачується вода, яка зволожує пласти. Машина оснащена 2 механізмами (один - для буріння свердловин, другий - для відкачування води), кожен з яких має двигун і може працювати незалежно.

У комплект таких пристроїв входить бурова установка БГА4М-01, насосний агрегат УН35, гідрозатвор АГ-4а і шланг високого тиску.

Витрата рідини контролюється витратоміром (SRVD-15).

Довжина свердловин розраховується так:

$$l_{\text{СКВ}} = l_{\text{Л}} - l_1$$

$l_{\text{Л}}$ - довжина вибою, м;

l_1 – глибина герметизації, м;

Свердловини пробурюють в центрі пласта на відстані 15 м між свердловинами. Кількість води, що нагнітається в пласт розраховується так:

$$Q_{\text{СКВ}} = 1,1 * l_{\text{СКВ}} * l_{\text{СКВ}} * \gamma * m * \beta_v / 100$$

$l_{\text{СКВ}}$ - відстань між сусідніми свердловинами, м;

γ - щільність вугілля, т/м³;

m - потужність пласта, м;

β - питомі витрати води, м³/т.

Час нагнітання води в пласт:

$$T_{\text{Н}} = Q_{\text{СКВ}} / Q_{\text{Н}}$$

$Q_{\text{Н}}$ – темп нагнітання, м³/год.

$$T_{\text{Н}} = 6,0 \text{ год}, Q_{\text{СКВ}} = 120,0 \text{ м}^3, l_{\text{СКВ}} = 00,0 \text{ м}.$$

Тиск для нагнітання води для максимального ефекту попереднього зволоження приймаємо:

$$P_{\text{наг}} = 12,0 \text{ МПа}.$$

Відстань між свердловиною та площиною вибою:

$$l_1 = T_6 * V_0 = 15 \text{ м}$$

T_6 – терміни буріння та нагнітання рідини в свердловину, доб

$$T_6 = T_{\text{бур}} + T_{\text{Н}} = 24 * l_{\text{СКВ}} / V_0 + T_{\text{Н}}$$

$T_{\text{бур}}$ – термін буріння, год

V_0 – середньодобове посування лави, м/добу.

$$T_6 = 4,5 \text{ діб}, l_1 = 35 \text{ м}.$$

Забороняється закачувати воду в масив з несправними насосними агрегатами, живильною водою, гідравлічними ущільненнями, контрольно-вимірjuвальними приладами, щоб вода не потрапила в зону робітника. Оскільки порода зрошується, роботи по закачуванню води не слід

проводити на відкритих майданчиках. Робота на крутих листах збільшує ризик обвалення.

При відкачуванні води необхідно стежити за покрівлею і дном шахти, а також за виділенням метану. Подача води повинна бути припинена, коли буде виявлено, що вона залишить утворення і тріщини в масиві, оскільки існує ризик порушення безперервності покрівлі та масиву підстави.

Спочатку, коли вода впорскується, виділення газу збільшується. Якщо концентрація метану перевищує допустиму межу, роботи слід припинити.

У колоні полив проводиться, коли вугілля просівається комбайном. Відбите вугілля зрошується форсункою, прикріпленою до корпусу комбайна і його виконавчого органу.

Утворилася водяна завіса охоплює утворилася пил і перешкоджає її руху разом з потоком повітря по обличчю. Передбачено розташування насадки в монтажній секції. При їх переміщенні, коли камені осідають, це тягне за собою утворення пилової хмари, а розташування форсунок дозволяє нам зрошувати утворилася площа оброблюваної поверхні водяним пилом, в результаті чого кількість пилу в суспензії зменшується.

Характеристики продуктів контролю пилу з технологічною схемою, ми приймаємо питому витрату води 5,5 м³ / т, тиск в системі не менше 1,25 МПа. Для забезпечення цих параметрів система підключається безпосередньо до трубопроводу пожежогасіння, тиск в ньому становить 1,5-2,0 МПа, що регулюється клапаном, встановленим в голівці трубопроводу.

Витрата води в зрошувальній системі комбайна визначається наступним чином:

$$Q_k = P_k * Q_{pk}$$

P_k - продуктивність комбайна, т/хв

Q_{pk} - питома витрата води, м³/т

витрата води за добу складєє:

$$Q_{\text{доб}} = A_{\text{доб}} * Q_{\text{рк}}$$

$$Q_{\text{к}} = 11,5 \text{ м}^3/\text{хв}, Q_{\text{доб}} = 15500 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Відповідно до Інструкції з експлуатації комбайну в цих умовах експлуатації рекомендується V-подібна схема поливу. Зазвичай ми встановлюємо 25 з 40 фонтанів у наших відділеннях.

Параметри трубопроводу визначаються загальною витратою води, необхідним для установки перегородок і гасіння пожежі струменем (безперервної) по 1 трубопроводу пожежогасіння. Витрата води повинен бути не менше 85 м³ / год.

Конвеєри оснащені автоматичним розбризкувачем АТ - 75 у формі кінцевого розбризкувача з кутом спалаху 12,0 кг/см², тиском води 5,0 л/т і витратою 3.

Безперервне зв'язування пилу з диспергуючими екранами, що створюють туман, рекомендується в зонах вентиляційних робіт довжиною до 200 м, прилеглих до оброблюваної поверхні, при високій інтенсивності осадження пилу, коли виробництво може перебувати в небезпечній ситуації протягом дня. зміна або кількох годин. Дія таких завіс полягає в тому, що при зіткненні частинок туману з частинками вугільного пилу вони зволожуються і збільшують свою вагу, тому частинки пилу щільно осідають і прикріплюються до поверхні шахти і один до одного. При цьому вміст пилу в повітрі знижується до прийнятної концентрації на відстані до 250 м від місця пилоутворення в вибої.

Для досягнення ефективного результату туманоуловитель повинен відповідати наступним вимогам:

- Факел повинен мати форму суцільного конуса (діаметр 3-5 м в залежності від робочої частини);
- Тиск і витрата стисненого повітря повинні становити (3-5) * 105 Н / м і 5-15 м³ / хв відповідно;
- Радіус крапель в тумані повинен становити від 10 до 40 дек.;

- Витрата води повинен забезпечувати оптимальний вміст туманної води на рівні 5-10 г / м³;

- Вам потрібно пристрій для регулювання потоку стисненого повітря і води.

Цим вимогам відповідають Генератори туману TS-1, FT і OP-1.

З ТС-1 і ОП-1 не може бути й мови про регулювання потоку води і повітря. Для регулювання висоти ft є кран-заглушка.

1. Кількість туманоутворювачів визначається з розрахунку 100 ОП-1 на кожні 1 м³/хв повітря і 500 ТК-1 на кожні 1 м³/хв повітря. РС-1 становить менше 300 м³/хв.він не використовується при роботі з будь-яким об'ємом повітря.

1. Генератор туману завіси регулюється в залежності від швидкості повітря:

- при швидкості повітря більше 2,0 м / сек встановлюється генератор туману, щоб факел прямував до вентиляційної струмені;

- Зі швидкістю до 2 м/сек Лебідь мчить в напрямку руху повітря.

На інших перегородках встановлений генератор туману, щоб факел проходив у напрямку руху повітря.

На ладах, найближчих до верстата, встановлюється не більше 2 м зі швидкістю повітря 20 м/сек, факел направляється на пил з меншою швидкістю, а на інших ладах - на рух повітря.

1. Довжина руху туманообразующей завіси становить 10-25 м, і кожна наступна завіса займає площу в 25 м в довжину.

Всі вугільні насипи обладнані системами зрошення, а у вентиляційній шахті встановлена водяна завіса "туман" на відстані 10-15 м від оброблюваної поверхні в напрямку руху йде повітряного струменя.

Штори повинні бути ефективними протягом усього періоду видобутку вугілля. Відключення відключиться тільки під час ремонтної зміни. Пил, що скупчився біля штор, необхідно регулярно очищати з видаленням пилу, і необхідно одночасно очищати стоки від бруду.

На вентиляційному виході на відстані 11-20 м від поверхні очищення встановлюється завіса водяна ВЗ-1, яка слідуючи за рухом вихідний повітряного струменя, створює туман, який також подається в струмені свіжого повітря, що необхідно для запобігання попадання пилу в лаву. Штори завжди працюють, щоб витягти вугілля з лютні. Закривати його дозволяється тільки під час ремонтної зміни. Необхідно видалити накопичилася пил. У той же час необхідно очистити жолоби. Недоліком таких куртин є високе водоспоживання, але при їх використанні запилення знижується майже на 95%. Витрата води становить 0,05 л /м³ при тиску 0,35–0,45 МПа.

Попереднє зволоження полягає в подачі води в пласт під тиском через отвір, що призводить до зволоження вугільної маси.

При попередньому зволоженні запилення скорочується на 60-70%.

Лінія вогню повинна бути спроектована таким чином, щоб пропускати певну кількість води для забезпечення певного режиму роботи.

Вугільний пил нелегко намочити, тому необхідно додати у воду поверхнево-активну речовину. Змочувальні агенти DB (OP-7 і OP-10 і їх комбінація) з концентрацією до 0,2% дають хороші результати.

Якщо ви використовуєте вологий розчин на 30-50%, повітряний пил зменшиться.

Для інших робіт по боротьбі з пилом необхідно проводити зрошення корінних порід в рухомих (напівстаціонарних) точках, в точках завантаження (перезарядки). Розбризкувач встановлюється таким чином, щоб розпорошується вода повністю перекривала джерело утворення пилу. Витрата води для поливу (питома) повинен становити не менше 0,50 л/т при тиску 5,0 МПа.

Що стосується навантаження (перевантаження), необхідно забезпечити:

- Бічний паркан довжиною не менше 5,0 м;

- Обладнання для очищення конвеєрної стрічки холостого ходу від пилу;
- Стіна для запобігання видування пилу.

При дрейфі конвеєра (роботі) необхідно видаляти накопичилася вугільний пил і промивати її не рідше одного разу на місяць.

Щоб знизити концентрацію пилу в лаві, необхідно забезпечити оптимальну швидкість руху повітря з урахуванням коефіцієнта пилу. Вентиляція-ефективний інструмент для зменшення кількості пилу в повітрі. Ефективність вентиляції визначається кількістю і швидкістю надходження свіжого повітря до джерела утворення пилу. швидкість для очищення поверхонь - оптимальна - 1,3-2,5 м/с.

Відповідно до вимог правил техніки безпеки сланцевий (водний) бар'єр повинен бути обладнаний конвеєром і розміщений на оброблюваній поверхні поруч з робочою.

Тупикова поверхня шахти, що складається з вугілля (вугілля і гірських порід), захищена установкою дифузних сланцевих (водних) бар'єрів.

Якщо ви хочете захистити свою роботу розподіленим шиферним (водним) бар'єром, вам потрібно встановити принаймні 4 ряди стелажів. Перший ряд монтується на відстані 26-40 м від торця тупика.

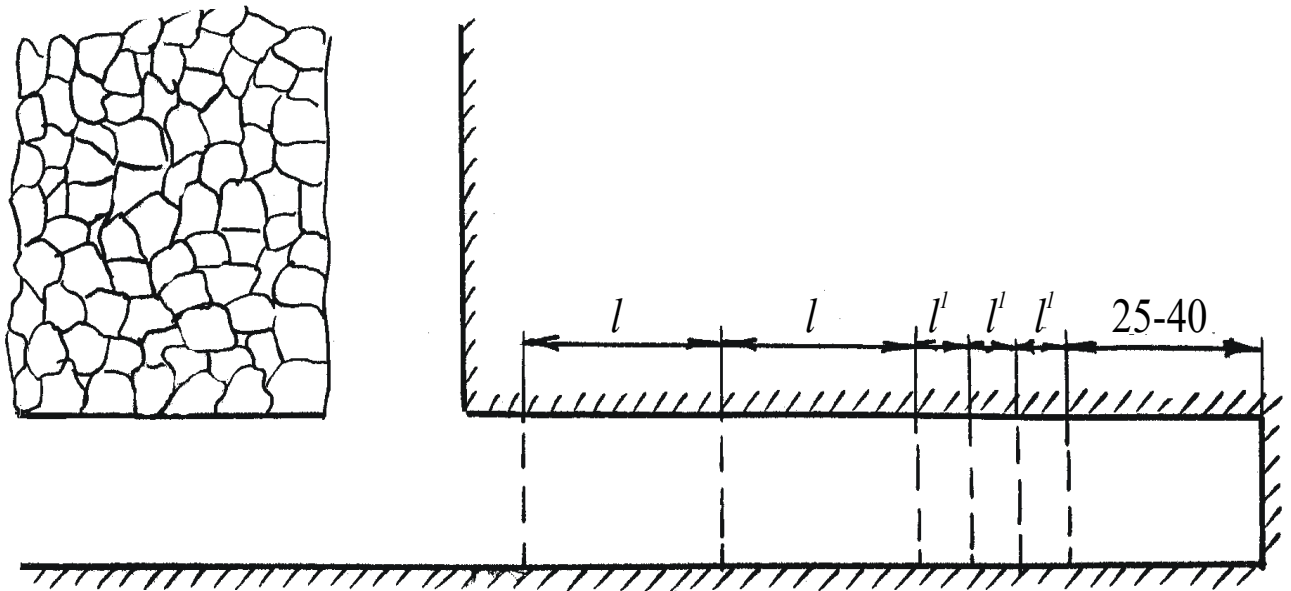


Рисунок 6.1. - Ізолювання розосередженим сланцевим або водяним заслоном тупікової виробки

Відстань між вибоєм виробки та першими рядами (чотирма) полиць розосередженого заслону має бути не менше 5 м, кількість води або інертного пилю - не менше $2,50 \text{ кг/м}^3$ від об'єму виробки. При цьому має виконуватися така умова:

$$5 \leq l' \leq \frac{Q}{2,5 \cdot S}$$

Q –кількість інертного пилю або води на полицях одного ряду заслону, м^3 ;

S – площа перетину тупікової виробки, м^2 .

Між наступними рядами полиць, починаючи з п'ятої, відстань має бути однаковою та не більше 45 м. Для виробки відстань приймається не більшою від:

$$l \leq \frac{Q}{q_p \cdot S}$$

q_p –кількість (мінімальна) інертного пилю або води в такому заслоні, кг/м^3

$$\frac{Q}{2,5 \cdot S} = \frac{400}{2,5 \cdot 12,8} = 12,5$$

тобто $5 \leq l' \leq 12,5 \text{ м}$

$$l \leq \frac{Q}{q_p \cdot S} = \frac{400}{0,55 \cdot 12,8} = 56 > 40$$

то приймаємо $l = 40 \text{ м}$.

Для захисту працюючого електрообладнання використовувалася автоматизована система локалізації вибухів пилу за допомогою заслінок примусової дії.

Такі системи призначені для придушення вибуху вугільного пилу і метану на ранніх етапах розробки, змушуючи зону займання подавати вогнегасні речовини.

Детонація гаситься і локалізується шляхом створення середовища для придушення детонації, яка виявляє утворення метану і вугільного пилу на ранніх стадіях розвитку і запобігає дифузії шляхом примусової подачі вогнегасників в зону спалаху.

Ця система встановлюється в місцях, де можуть відбуватися вибухи вугільного пилу і метану (розподільні пункти (рис.6.2), робочі ями (рис.6.3), пускове обладнання, електропривод стрічкових конвеєрів або перевантажувачів.

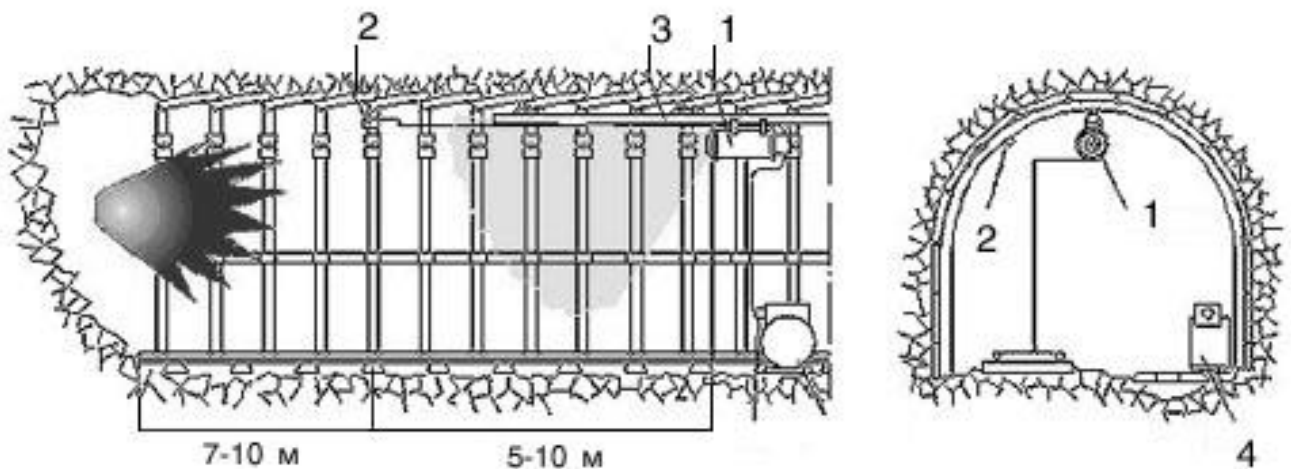


Рис. 6.2. – Розташування системи для захисту вибою тупикової виробки: 1 – УПВ-30П, 2 – датчик вогнища, 3 – монорейковий шлях, 4 – ПВИ-320

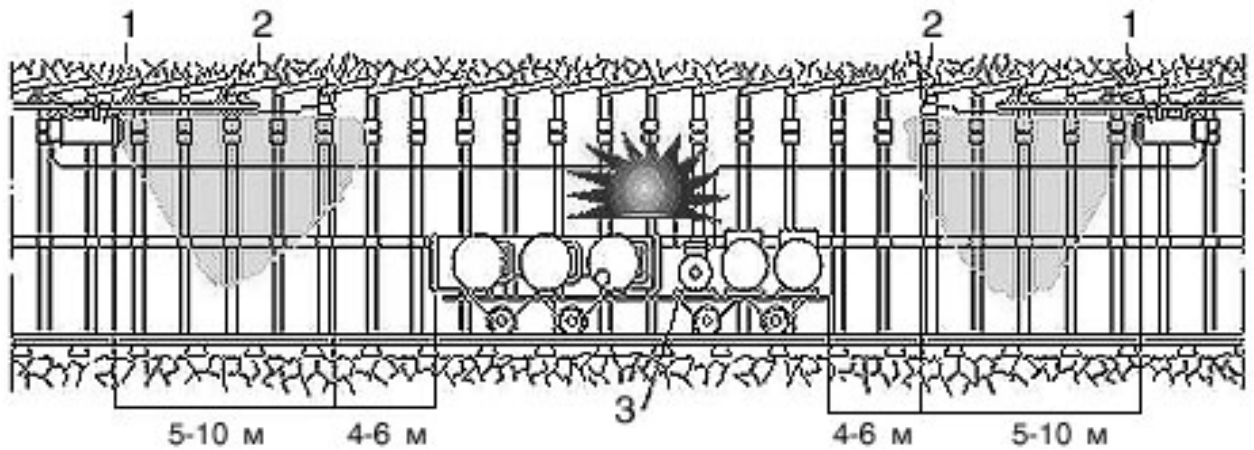


Рис. 6.3. – Розташування системи захисту розподільчого пункту: 1 – УПВ-30П, 2 – датчик вогнища, 3 - комплексний пристрій

Організація робіт покладена на технічного керівника.

Виконання заходів на роботі здійснюється силами району, на який призначена робота. Індивідуальна робота може бути виконана у відділі вентиляції та безпеки.

Начальник ділянки разом з начальником відділу вентиляції та безпеки визначає необхідні вимоги та подає заявку на необхідне обладнання, контрольно-вимірювальне обладнання, запасні частини та матеріали.

Механік ділянки гарантує технічне обслуговування та експлуатацію обладнання відповідно до керівництва користувача, а головний механік шахти гарантує ремонт зазначеного обладнання. Він відповідає за організацію робіт, пов'язаних з очищенням води і водопостачанням.

Управління обладнанням, що надходить у шахту, здійснюється службою енергетичного обладнання шахти.

У разі виявлення порушень запобіжних заходів влада повинна вжити заходів щодо їх усунення.

Загальне управління залежить від вентиляції та зон безпеки.

Контроль якості заходів по боротьбі з пилом включає наступне:

- Моніторинг стану пиловловлюючого пристрою (оперативний і періодичний);
- Контроль концентрації пилу в повітрі відповідно до інструкцій і облік пилового навантаження.

Спостереження за роботою (позмінно) здійснюється персоналом ділянки, до якого відноситься робота, персоналом шахти і відділом вентиляції і безпеки при відвідуванні роботи.

Регулярний моніторинг проводиться начальником відділу безпеки вентиляції (помічником) і начальником відділу (помічником) не рідше 1 разу на місяць.

Результати моніторингу з усуненням порушень фіксуються в порядку відділу вентиляції та безпеки.

Під час робочого моніторингу реєструється стан пилозахисного пристрою, працездатність і стан пожежного трубопроводу.

Якщо виявлена несправність і порушена технологія пиловловлюючих заходів, вживаються заходи щодо припинення гірничих робіт і усунення дефектів.

При регулярному контролі відповідність фактичним параметрам, зазначеним в паспорті, перевіряється за допомогою приладів вимірювання (витратомірів, манометрів, лічильників води, вологомірів). При виявленні порушення в відповідну службу направляються інструкції щодо усунення дефекту.

Контроль вмісту пилу в процесі експлуатації і оцінка обладнання і технологій за ступенем пилоутворення мають велике значення для розробки ефективних методів і засобів боротьби з пилом. Ефективність видалення повітряного пилу досягається за рахунок концентрації пилу в певному місці, розташування якого враховує зміну повітряного пилу від відстані до джерела пилоутворення (розташування пристрою в шахті). Таке місце вибирають на деякій відстані від повітряного пилу. джерело

пилоутворення, при якому потік пилу рівномірний і не змінюється по довжині шахти (більше 20 м).

Боротьба з пилом здійснюється за допомогою портативного пристрою по-101 зі службою вентиляції та безпеки. Виконується не менше 3 вимірювань. Для оцінки візьміть середнє значення концентрації пилу.

Портативний прилад по - 101 призначений для автоматичного вимірювання концентрації вугільного пилу у всіх фракціях.

Індивідуальні пиловловлювачі використовуються для безпосереднього виміри концентрації пилу в зоні дихання працівника. Це аспіраційний пристрій, об'єднане з окремими лампами (конусами) вала. Він живиться від акумулятора лампи і забезпечує всмоктування повітря через блок, розташований на шоломі. Повітря проходить через циклон, там пил розділяється за розміром, а дрібний пил уловлюється фільтром. Пристрій може визначити, скільки пилу поглинає організм людини за певний період часу.

ВИСНОВКИ З РОБОТИ

Моніторинг ризику вибуху пилу по всій довжині шахти повинен проводитися візуально, щоб визначити наявність необроблених пилових відкладень. При відсутності поверхні, покритої інертним порошком, виробництво порошу вибухонебезпечно.

Використовуються засоби запобігання пилових вибухів, засновані на використанні води на зовнішньої безпеки. Якщо немає видимих відкладень сторонньої сухого пилу, використовується метод видування пилу за допомогою груші пневматичної.

Дефляція пилу контролюється за рахунок інтенсивного скупчення пилу на бічних сторонах, даху і дні гірської секції. На ділянці вентиляційних робіт на відстані 220 м від поверхні, що очищає перевіряють дефляцію пилу біля стільниці, потім кожні 26 м, в 55 м від стільниці, а потім кожні 155 м, в 55 м від стільниці. робота конвеєра знаходиться на відстані 10 м від вантажу. показати обидві сторони. В інших частинах роботи, де може накопичуватися пил, перевіряється її дефляція.

Якщо під дією пневматичної грушевої струменя з'являється виразне хмара пилу, все виробництво вважається пороховим і вибухонебезпечним.

При роботі з інтенсивним накопиченням пилу якість склеювання базового порошку додатково контролюється шляхом стиснення його вручну. Змочену до потрібного стану пил слід зібрати.

Візуально контролюється стан водного (сланцевого) бар'єру. Перевіряється правильність установки заслінки, віддаленість її від об'єкта, відповідність вимогам параметрів заслінки, кількість стійок, ремонтпридатність, наявність кількості (необхідної) інертного пилу або води.

Контроль простежуваності інертного пилу здійснюється шляхом віджиму вручну. Затверділі стають грудкуватими.

Результати контролю за станом шлагбаума вказані в дозволі на роботу польового майстра і на табличках, закріплених на кожному шлагбаумі.

Виконання заходів та моніторинг стану технічних засобів здійснюється шляхом огляду ділянки, загального огляду, огляду вентиляції та відділу безпеки.

Моніторинг пило-та вибухобезпеки робіт гірничорятувальною службою проводиться не рідше 1 разу на квартал. Перевірка проводиться працівниками візуально в присутності представників підприємства.

Контроль пило-та вибухобезпеки робіт гірничорятувальною службою здійснюється не пізніше, ніж за 30 днів до наступної події з періодичністю більше 5 днів і не пізніше, ніж за 1-2 дні протягом 30 днів. Результати заносяться до звіту, 1 копія залишається на підприємстві, а ще 1 копія доставляється до лабораторії гірничорятувальної служби.

В ході дослідження зразки пилу беруться з підстави для лабораторних вимірювань вмісту вологи, а коли робота виконується, вони використовуються для перевірки вмісту негорючих речовин в порошок.

Коли пил на дні знаходиться в стані осаду, проби вологи не беруться.

При виявленні небезпеки попадання пилу і вибухів необхідно терміново зв'язатися з головним інженером (співробітником шахти) і державним інспектором з охорони праці.

"Книга моніторингу пилового режиму" зберігається в розділі "Вентиляція та безпека". Керівник цієї ділянки заносить результати управління до реєстру і дає відповідні вказівки керівнику виробничої дільниці. Задовільні результати моніторингу не реєструються.

ДЖЕРЕЛА

2. Чекала А.Б., Хейтбринк В.А., Органискак Дж.А., Циммер Дж.А., Фишер Т., Греш Р.Э., Эшли Дж.Д. Снижение воздействия респираторной пыли буровых с закрытой кабиной при добыче угля на поверхности с использованием модернизированной системы фильтрации и повышения давления. В: Йернберг В.Р., изд. Сделки Общества горной промышленности, металлургии и разведки, Inc. Vol. 314. стр. 31–36.
3. Чекала А.Б., Циммер Дж.А., Органискак Дж.А., Хейтбринк В.А., Мойер Э.С., Аренхольц Э., Шмитц М., Коппок К.С., Эндрюс Э.Х. Снижение воздействия респираторной пыли на буровых в закрытой кабине за счет эффективных методов фильтрации и создания давления. J Occup Environ Hyg 2 (1): 54–63.
4. Чекала А.Б., Циммер Дж.А., Органискак Дж.А., Моредок Д., Хиллис М. Закрытие двери для пыли при добавлении буровой стали. Рок Прод 110(10):29–32.
5. CDC (Центры по контролю и профилактике заболеваний). Скрининг на силикоз у угольных шахтеров: Пенсильвания, 1996–1997 гг. MMWR 49(27):612–615.
6. Чекан Г.Дж., Колине Ж.Ф. Возможности модернизации для лучшего контроля пыли. Агрегаты Манаг 8(9):9–12.
7. Листак Дж.М., Рид В.Р. Водоотделитель демонстрирует потенциал для снижения вдыхаемой пыли, образующейся при бурении вращающихся взрывных скважин малого диаметра. Int J Min Reclam Environ 21 (3): 160–172.
8. Оценка программы и информационные ресурсы, стандартизированная информационная система. Арлингтон, Вирджиния: Министерство труда США, Управление по безопасности горных работ и охране здоровья.
9. Просьба о помощи в профилактике силикоза и смертности буровых. Цинциннати, Огайо: Министерство здравоохранения и социальных служб

США, Центры по контролю заболеваний, Национальный институт безопасности и гигиены труда, DHHS (NIOSH), Публикация № 92–107.

10. Контроль опасности: новая конструкция кожуха предотвращает попадание кремнеземной пыли из открытых шахт и буровых установок для взрывных работ. Цинциннати, Огайо: Министерство здравоохранения и социальных служб США, Центры по контролю и профилактике заболеваний, Национальный институт безопасности и гигиены труда, HC27, Публикация DHHS (NIOSH) № 98–150.

11. Новости технологий 487: Применение подметающего состава снижает количество пыли с загрязненных полов в закрытых кабинах операторов. Питтсбург, Пенсильвания: Министерство здравоохранения и социальных служб США, Центры по контролю и профилактике заболеваний, Национальный институт безопасности и гигиены труда.

12. Отчет о наблюдении за заболеваниями легких, связанными с работой, 2002 г. Моргантаун, Западная Вирджиния: Министерство здравоохранения и социальных служб США, Центры по контролю и профилактике заболеваний, Национальный институт охраны труда, DHHS (NIOSH), Публикация № 2003111.

13. Новости технологий 512: Улучшение улавливания буровой пыли за счет улучшения конфигурации кожуха и впускного отверстия. Питтсбург, Пенсильвания: Министерство здравоохранения и социальных служб США, Центры по контролю и профилактике заболеваний, Национальный институт безопасности и гигиены труда, Публикация DHHS (NIOSH) № 2006–108.

14. Новости технологий 528: Фильтр рециркуляции играет ключевую роль в улучшении борьбы с пылью в закрытых кабинах. Питтсбург, Пенсильвания: Министерство здравоохранения и социальных служб США, Центры по контролю и профилактике заболеваний, Национальный институт безопасности и гигиены труда, Публикация DHHS (NIOSH) № 2008–100.

15. Олсон К.С., Вейт Д.Л. Борьба с летучей пылью на автодорогах и хвостохранилищах. Миннеаполис, Миннесота: Министерство внутренних дел США, Горное бюро, Род-Айленд 9069.
16. Органискак Дж.А., Пейдж С.Дж.. Полевая оценка методов контроля и долговременной изменчивости пыли для карьерных буров и бульдозеров на угольных шахтах. *Int J Surf Min Reclam Env* 13: 165–172.
17. Органискак Дж.А., Рид В.Р. Характеристики летучей пыли, образующейся на грунтовых карьерных дорогах. *Int J Surface Min Reclam Environ* 18 (4): 236–252.
18. Органискак Дж.А., Чекала А.Б., Тимонс Э.Д., Хейтбринк В.А., Шмитц М., Аренхольц Э. Совместные усилия NIOSH и отрасли показывают улучшение защиты кабины горнодобывающего оборудования от пыли. В: Йернберг В.Р., изд. Сделки Общества горной промышленности, металлургии и разведки, Inc. Vol. 314. Литтлтон, Колорадо: Общество горной промышленности, металлургии и геологоразведки, Inc., стр. 145–152.
19. Органискак Дж.А., Пейдж С.Дж., Чекала А.Б., Кисселл Ф.Н. Борьба с пылью на поверхности шахт. В: Киссель Ф.Н., изд. Справочник по борьбе с пылью в горнодобывающей промышленности. Питтсбург, Пенсильвания: Министерство здравоохранения и социальных служб США, Центры по контролю и профилактике заболеваний, Национальный институт безопасности и гигиены труда, Публикация DHHS (NIOSH) № 2003-147, IC 9465, стр. 73–81.
20. Пейдж С.Дж. Контроль вдыхаемой пыли на вскрышных бурах на открытых шахтах. В: Материалы Угольной конвенции Американского горнодобывающего конгресса, стр. 523–539. Пейдж С.Дж., Органискак Дж.А. [1995]. Укрощение пылевого дьявола: оценка улучшенного контроля за пылью при бурении с поверхности с использованием ротоклоновых коллекторов. *Энг Мин Дж.* Ноябрь: 30–31. Quilliam J.H. Sources and methods

of control of dust. In: The ventilation of South African gold mines. Yeoville, Republic of South Africa: The Mine Ventilation Society of South Africa.

21. Рид В.Р., Органискак Дж.А. Оценка воздействия пыли на водителей грузовиков, следующих за ведущим грузовиком. В: Йернберг В.Р., изд. Сделки Общества горной промышленности, металлургии и разведки, Inc. Vol. 318. Литтлтон, Колорадо: Общество горной промышленности, металлургии и геологоразведки, Inc., стр. 147–153.

22. Рид В.Р., Органискак Дж.А., Пейдж С.Дж. Новый подход позволяет контролировать пыль в месте сброса коллектора. Энг Мин Дж 205(7):29–31.

23. Роджерс С.Дж., Рэнкин Р.Л., Маршалл М.Д. Улучшение контроля пыли на желобах, отвалах, перевалочных пунктах и дробилках при добыче угля. Контракт MSA Research Corp. с Горным бюро США № H0230027. НТИС № ПБ297-422.

24. УСБМ [1987]. Новости технологий 286: Оптимизация контроля пыли на открытых буровых установках угольных шахт. Питтсбург, Пенсильвания: Министерство внутренних дел США, Горное управление.

25. Новости технологий 308: Влияние отделения воды от бурильной колонны на борьбу с пылью на открытых угольных шахтах. Питтсбург, Пенсильвания: Министерство внутренних дел США, Горное управление.

26. Новости технологий 447: Выпускной кожух пылесборника снижает воздействие пыли на операторов буровых установок на открытых угольных шахтах. Питтсбург, Пенсильвания: Министерство внутренних дел США, Горное управление.

27. Борьба с пылью без использования рукавных мешков. Возраст угля: 24–26 ноября.