

теристика, рассчитанная по формуле (5), а также экспериментально снятая расходная характеристика РРВ представлены на рис. 1.

Анализ полученных графиков позволяет сделать вывод о том, что расходная характеристика РРВ данной конструкции [1] близка к линейной в широком диапазоне α . Это позволяет значительно упростить алгоритм управления воздухораспределением в шахтной вентиляционной сети.

Оптимизация расходной характеристики РРВ с целью получения линейной зависимости $Q=f(\alpha)$ может быть проведена путем изменения площади проходного сечения вентиляционного окна $S_{оп}$, величина которого входит в выражения для A и R_0 :

$$A = 0,0612S_{оп}^{-2}; \quad (7)$$

$$R_0 = A \left(0,707 \sqrt{1 - S_{оп}/S_B} + 1 - S_{оп}/S_B \right)^2, \quad (8)$$

где S_B — сечение выработки в месте установки РРВ.

Задаваясь различными значениями $S_{оп}$ и подставляя их в (7), (8) и (5), получим ряд расходных характеристик, анализ которых позволит выбрать оптимальное значение $S_{оп}$, обеспечивающее наилучшее приближение расходной характеристики РРВ к линейной.

Выполненные расчеты показали, что при величине площади оконного проема $S_{оп}=1,2 \text{ м}^2$ расходная характеристика РРВ наилучшим образом приближается к линейной зависимости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А. с. 459601 СССР, МКИ Е 21 1/10. Вентиляционная дверь для регулирования воздушного потока / В. А. Бойко, Р. К. Стасевич, Н. В. Шибка, Л. И. Гайворонский, Н. А. Сазонов, А. А. Петречук, Н. С. Христин (СССР).— № 17697-33/22-3; Заяв. 10.04.72; Опубл. 05.02.75, Бюл. № 5.— 95 с.

2. Хома с у р и д з е В. Д. Математические модели некоторых средств регулирования воздухораспределения в шахтной вентиляционной сети.— Деп. в ЦНИЭИуголь, 1976.— № 864.— 9 с.

3. Бойко В. А., Петречук А. А., Хома с у р и д з е В. Д. Взаимосвязь расходов вентиляционных сетей шахт при отрицательном регулировании воздухораспределения в одной из ветвей сети // Изв. вузов. Горный журнал.— 1975.— № 9.— С. 43—47.

Рекомендована кафедрой
гидравлики ДИСИ

Поступила в редакцию
12.09.90

УДК 622.233.05

О РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ШНЕКОВЫХ БУРОВЫХ ШТАНГ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН С ШНЕКОПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКОЙ

Проф. Б. А. КАТАНОВ (Кузбасский политехнический институт)

В Кузбасском политехническом институте проведен ряд работ по разработке и внедрению в практику бурения нового способа очистки скважин — шнекопневматического. Предложенный способ испытан в

производственных условиях и применяется на угольных разрезах. На первом этапе разработки этот способ очистки был внедрен на станках шнекового бурения. Проведены исследования по выбору шага спирали штанг-шнеков для шнекопневматического транспортирования буровой мелочи. Анализ работ, полученных результатов и экспериментальное бурение вертикальных и наклонных скважин на разрезах им. 50-летия Октября и «Моховский» показали, что наиболее эффективный шаг спирали при бурении вертикальных скважин равен 160 мм, при бурении наклонных скважин — 190 мм.

При бурении скважин с шнекопневматической очисткой нашли применение шнековые буровые штанги со сплошной спиралью, изготовленные на Карпинском машиностроительном заводе. Штанги длиной 1,6 м были снабжены резьбовыми хвостовиками с конической резьбой и сквозным продольным каналом для подвода воздуха к забою скважины. При этом спираль шнеков может иметь различный шаг. Простота резьбового соединения, его высокая надежность и хорошая герметичность позволяют рассматривать это соединение как удачное. Скорость движения воздуха на верхних (выходных) штангах можно увеличить, уменьшив сечение канала. С целью увеличения скорости сжатого воздуха (следовательно, и производительности транспортирования) целесообразно набор шнековых штанг, составляющих буровой став, выполнять с различным шагом спирали, уменьшающимся в направлении от забоя скважины к ее устью. Длина участков с постоянным шагом должна быть равной или кратной длине шнековой штанги. Так как спиральный канал, по которому передвигаются сжатый воздух и транспортируемая буровая мелочь, по мере движения от забоя к устью скважины будет ступенями уменьшаться, а скорость движения воздуха возрастать, увеличится производительность става за счет более интенсивного передвижения материала на шнеках с малым шагом спирали. Длина пути, который пройдет буровая мелочь при различном шаге спирали, определится как $L = L_{\text{в}}n$, где $L_{\text{в}}$ — длина одного витка, $L_{\text{в}} = [(\pi d_{\text{ш}})^2 + H^2]^{1/2}$; n — количество витков на участке; H — шаг спирали; $d_{\text{ш}}$ — диаметр штанг по спирали. В результате расчета пути буровой мелочи при различном шаге спирали для отрезка става длиной 10000 мм получены такие значения:

Шаг спирали шнека, мм	115	145	160	190
$L_{\text{в}}$, мм	502	507	512	522
n	87	69	63	52
L , мм	43 800	37 000	32 300	27 200

Скорость воздушного потока v_c в винтовом канале обратно пропорциональна его площади. Так как диаметр вала (трубы) у всех штанг одинаков, то скорость потока обратно пропорциональна шагу спирали.

Результаты расчета соотношений скоростей и расстояний, которые преодолевает сжатый воздух при различном шаге спирали шнека, таковы:

Соотношение шагов спирали шнека	145/115	160/145	190/160
Отношение скоростей струи	1,26	1,1	1,19
Отношение отрезков пути, проходимого буровой мелочью	1,19	1,15	1,19

Увеличенный шаг спирали на нижних секциях значительно уменьшает аэродинамическое сопротивление и способствует интенсивной очистке призабойной зоны от буровой мелочи. Высокие скорости транспортирования и наименьший путь, который проходит буровая мелочь по шнекам с шагом 190 мм с подводом дополнительной энергии за счет уменьшения сечения канала, по которому движется воздух, повышают эффективность транспортирования на 10—15%. При бурении скважины

глубиной до 40 м модернизированным буровым станком СБВ-2М комплект бурового става состоял из 25 штанг. Если принять длину участка с постоянным шагом около 10 м, то необходимо изготавливать по 6 штанг с шагом 190, 160, 145 и 115 мм.

Опыт эксплуатации буровых станков на некоторых угольных разрезах Кузбасса показал, что шнекопневматическая очистка имеет существенные преимущества. Сжатый воздух, подводимый через каналы в шнековых буровых штангах и режущих буровых коронках, очищает призабойное пространство скважины от буровой мелочи, охлаждает коронку. Проходя через межвитковое пространство спирали шнека, воздух интенсифицирует движение вверх частиц буровой мелочи, препятствует их заклиниванию и истиранию между торцом спирали и стенкой скважины. Это влечет за собой существенное увеличение производительности шнекового става по транспортированию буровой мелочи и увеличение износостойкости буровых штанг в 6—8 раз. Дополнительная воздушная очистка забоя при бурении режущим буровым инструментом повышает эффективность применения оборудования, расширяет его эксплуатационные возможности, улучшает организационные и экономические показатели буровзрывных работ.

Использование опыта шнекопневматической очистки на угольных разрезах позволит облегчить ее внедрение в других отраслях горнодобывающей промышленности страны, где существуют для этого подходящие условия и где традиционные методы бурения малоэффективны вследствие сложной структуры вскрышных горизонтов и наиболее рациональным по скорости бурения и удельной энергоемкости будет шнекопневматический способ очистки скважин. Этот опыт может быть использован также при разработке новых моделей буровых станков с режущим и комбинированным буровым инструментом, создаваемых для КАТЭКа, Экибастуза и других перспективных бассейнов страны. Для широкого внедрения бурения скважин с шнекопневматической очисткой необходима организация серийного изготовления бурового инструмента, в том числе буровых штанг с различным шагом спирали.

Проведенные исследования показывают также, что в дальнейшем шнекопневматическая очистка, видимо, успешно может быть использована при бурении скважин не только режущими коронками, но и режуще-шарошечными долотами. При этом при бурении скважин шарошечными долотами применение шнекопневматической очистки позволит не только увеличить диаметр скважин, но и достичь полной их очистки при бурении, например, рыхлых мерзлых пород. При бурении этих пород с очисткой сжатым воздухом (без шнека) наблюдаются обрушения (вывалы) породы из стенок скважины, что приводит к заштыбовке затрубного пространства и прихвату бурового става в скважине. При шнекопневматической очистке обрушенная из стенок порода попадает на спираль шнека и выдается шнеком к устью скважины.

ISSN 0536-1028

Известия

ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

ВЫХОДИТ ЕЖЕМЕСЯЧНО

6 / 91

СОДЕРЖАНИЕ

Физические процессы горного производства

Рахимов В. Р., Риккерт Э. Ф., Саидкасымов Д. К., Мирошникова Л. С., Шейнин В. И. Неоднородность прочностных свойств трещиноватых массивов скальных пород	1
Цай Б. Формирование условной зоны неупругих деформаций вблизи горной выработки	7
Рикинглаз Л. Э. Особенности расчета оттаивания мерзлых пород под воздействием СВЧ электромагнитного поля	10
Нагорный В. П., Глоба В. М., Кобасова Т. Е. Взрыв в пласте горной породы вблизи границы раздела сред	13

Математические модели горной технологии и техники

Кузякин В. И. Математическая модель оптимального синтеза систем мониторинга технического состояния буровых установок	19
Ушаков В. К. Имитационное моделирование надежности и эффективности функционирования шахтных вентиляционных систем	23

Разработка месторождений полезных ископаемых

Гавришев С. Е., Носов А. Н., Сидоренко В. Н. Расчет параметров системы разработки при развитии фронта работ карьера по одноходовой спирали	26
Хохряков В. С., Вернер А. М. Представление горногеометрической информации в реляционных базах данных	30

Строительство шахт и подземных сооружений

Покотий В. В., Кузьмич С. Н., Веселов Ю. Ю., Мартынов В. С. Исследование напряженного состояния приконтурного массива методом фотоупругости	36
Парчевский Л. Я., Шашенко А. Н., Глухов Н. Д. Оценка предельного состояния породного массива в окрестности подземных выработок	38
Малачиханов Т. Б., Матаев Г. А., Ходосова А. Д. Критерий устойчивости подземных выработок в условиях аномально высокого пластового давления	41

Маркшейдерское дело

Шпаков П. С., Поклад Г. Г., Омаров С. Т. Вероятностный способ решения задач устойчивости карьерных откосов	45
--	----

Экономика, организация и управление

Васильев В. К. Методика выбора эффективных вариантов техники и технологии в больших производственных системах	53
---	----

Рудничная аэрология. Охрана труда

Петречук А. А. Расходные характеристики регулятора шахтных воздушных потоков	55
--	----

Буровзрывное дело

Катанов Б. А. О рациональной конструкции шнековых буровых штанг для бурения скважин с шнекопневматической очисткой	57
--	----

Рудничный транспорт

Куанышбаев Ж. М. Изменение динамической нагрузки в тяговом органе пластинчатого конвейера	60
Кожушко Г. Г. Уточнение формы прогиба конвейерной ленты в пролетах, примыкающих к барабанам	62
Юдин А. В., Мальцев В. А., Пекарский В. С. Моделирование процессов ударного нагружения вибропитателя в условиях перегрузочного пункта	66

Механизация горных работ. Горные машины и комплексы

Болтян А. В. Динамическое давление угля при выгрузке его барабаном очистного комбайна	70
Касьянов П. А. Определение угловых деформаций в рельсовых кругах драглайнов при проектировании	73
Трегубов В. А., Пасуманский З. П., Марчик Н. А. Снижение вибрации несущих металлоконструкций установки глубокого бурения	76
Родин Р. А. Производительность щековых и конусных дробилок	79
Севостьянов В. С., Смолянов Ю. М. Кинематика взаимодействия лопастных энергообменных устройств с мелочей загрузкой барабанных мельниц	83

Горная механика

Белобров В. И., Сиротин С. С. Влияние скорости на путь предохранительного торможения наклонной подъемной установки при спуске расчетного груза	87
Дмитриев В. Т., Ситников Н. Б. Выбор оптимальной скорости движения сосуда шахтных подъемных установок	91

Электрификация горных работ

Плащанский Л. А., Плавник В. Ш., Гершенгорин И. В. Оптимизация подземных электрических сетей методом градиентного спуска	93
Петуров В. И. Определение параметров сопротивления изоляции фаз в сетях с изолированной нейтралью	97
Ягудаев Б. М., Чапенко Ю. Е. Влияние резистора в нейтрали трансформатора на эффективность защитного шунтирования в сетях 6—10 кВ	99
Исрапилов Р. Б., Миняев Ю. Н., Хронусов Г. С. Планирование режимов работы компрессорных установок в условиях ограничения электропотребления	103

Автоматизация производственных процессов

Лукас В. А., Леонов Р. Е., Барановский В. П., Фиалко М. Г. Система стабилизации температуры электролита в электролизной установке	109
---	-----

Рудоподготовка и обогащение полезных ископаемых

Цыпин Е. Ф., Потапов В. Я., Пелевин А. Е., Бердяев В. Ф., Грибова И. Г. Эффективность элементарных процессов классификации асбеста	113
Юй Жен-хуан, Ло Чиан, Дэн Ден-шун. Влияние свойств и состава железного концентрата на эффективность его фильтрации	117
Рефераты	121

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А. Е. Троп (главный редактор)

К. Н. Адилов, А. И. Арсентьев, В. Ф. Бызов, Г. А. Багаутинов, Н. Ф. Гращенко, А. Н. Данияров, И. В. Дементьев, В. З. Козин, В. Н. Корнилков, А. А. Кулешов, Д. Е. Махно, Б. А. Носырев, Л. Я. Парчевский, Г. Г. Пивняк, В. Л. Попов, Н. М. Проскураков, Ю. И. Протасов, Л. А. Пучков, В. В. Ржевский, Ю. А. Рыжков, К. Ф. Сапицкий, В. Г. Симанов (зам. главного редактора), Ю. И. Соколов, Г. И. Солод, Л. А. Сорокин (зам. главного редактора), В. Е. Стровский, Ю. И. Туринцев, В. П. Франчук, В. С. Хорьяков, В. И. Щуцкий, В. А. Ярцев

Ответственный секретарь редакции Р. К. Бродягина

Старший редактор С. М. Кошелева Редактор А. В. Беляева
Технический редактор Н. Д. Чубарова Корректор О. Г. Пихтовникова

Сдано в набор 28.01.91. Подп. в печать 26.04.91.
Формат 70×108¹/₁₆. Бум. тип. № 2. Печать высокая.
10,6 усл. печ. л. 10,6 усл. кр.-отт. 11,2 уч.-изд. л.
Тираж 1250. Заказ 275. Цена 1 р. 40 к.

Редакция «Изв. вузов. Горный журнал»,
620219, г. Свердловск, Университетский пер., 9, ГСП-678, тел. 22-46-04.
Типография изд-ва «Уральский рабочий»,
620151, г. Свердловск, пр. Ленина, 49.