

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано при подземной разработке пластовых месторождений с закладкой выработанного пространства пневматическими закладочными машинами.

Известен способ формирования закладочного массива в выработанном пространстве энергией струи сжатого воздуха, заключающийся в том, что узкую полосу выработанного пространства шириной 1,5-2,0 м отделяют от рабочего пространства лавы герметичными перегородками. Посредине закладываемой полосы вдоль лавы прокладывают пневмозакладочный трубопровод, конец которого располагают на расстоянии 3,0-5,0 м от торца закладываемого массива. По мере формирования закладочного массива в полосе став труб укорачивают [1].

Недостатками известного способа являются недостаточная скорость возведения закладочного массива, обусловленная малым шагом закладки, составляющим 3,0-5,0 м, и низкий коэффициент заполнения выработанного пространства, не превышающий 0,6-0,65.

Прототипом предложенного способа является способ доставки закладочного материала и формирования закладочного массива пневматической закладочной машиной с использованием энергии струи сжатого воздуха, включающий ограждение и герметизацию закладочной полосы, подачу закладочного материала по трубопроводу струй сжатого воздуха [2].

Недостатками способа, принятого за прототип, являются повышенное давление в зоне формирования закладочного массива вследствие подачи значительного объема сжатого воздуха в замкнутое герметичное пространство закладочной полосы и возникновения обратного потока воздушной струи, оказывающего тормозящее действие на движение закладочного материала с уменьшением шага заполнения закладочной полосы и скорости формирования закладочного массива и приводящего к выносу пыли на свежую вентиляционную струю.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать способ формирования закладочного массива пневматическими закладочными машинами путем уменьшения подачи объема сжатого воздуха в замкнутое герметичное пространство закладочной полосы, способствующего снижению давления в зоне формирования закладочного массива и предотвращению торможения закладочного материала обратным потоком воздушной струи, что увеличивает шаг заполнения закладочной полосы и скорость возведения закладочного массива и снижает запыленность в забое.

Поставленная задача решается тем, что в способе формирования закладочного массива пневматическими закладочными машинами, включающем ограждение и герметизацию закладочной полосы, подачу закладочного материала по трубопроводу струй сжатого воздуха, согласно изобретению, в зоне формирования закладочного массива производят отсос воздуха по дополнительному трубопроводу в объеме отраженной воздушной струи.

Новые операции и их последовательность в совокупности с известными обеспечивают увеличение шага заполнения закладочной полосы и скорости возведения закладочного массива за счет предотвращения торможения движению закладочного материала отраженной воздушной струей, а также снижение запыленности в забое.

На фиг. 1 представлена схема формирования закладочного массива закладочной машиной с использованием струи сжатого воздуха; на фиг. 2 - схема эпюр скоростей воздушного потока в зоне формирования закладочного массива без отсоса воздуха отраженной воздушной струи; на фиг. 3 - то же, поперечное сечение А-А; на фиг. 4 дан график зависимости изменения скоростей воздушного потока и закладочного материала от дальности транспортирования по трубопроводу для определения их начальных скоростей вылета в зоне формирования закладочного массива (кривые В и М - соответственно воздушного потока и закладочного материала); на фиг. 5 - график зависимостей изменения скоростей воздушного потока и закладочного материала от шага заполнения закладочной полосы в зоне формирования закладочного массива (кривые V_n и M_n - соответственно воздушного потока и закладочного материала по способу, принятому за прототип, V_{in} и M_{in} - соответственно воздушного потока и закладочного материала по предложенному способу).

Способ состоит из следующей последовательности операций. Закладочный материал доставляют к забою по транспортному трубопроводу 1 и подают струей сжатого воздуха и выработанное пространство по закладочному трубопроводу 2. Предварительно выработанное пространство ограждают от рабочего пространства лавы герметичными перегородками 3, образуя закладочную полосу. По мере формирования закладочного массива в закладочной полосе, секции закладочного трубопровода 2 отсоединяют и перемещают с секциями крепи 4 на новую закладочную полосу, где монтируют дополнительный закладочный трубопровод 5 новой полосы. Секции дополнительного закладочного трубопровода 5 герметично соединяют между собой. Одновременно осуществляют герметизацию рабочего пространства лавы перегородками 3. В процессе закладки по закладочному трубопроводу 2 вентилятором 6 через пылеотделитель 7 по дополнительному закладочному трубопроводу 5 осуществляют отсос отраженного воздушного потока с соблюдением равенства расхода поступающего сжатого воздуха в зону формирования закладочного массива и отраженного воздушного потока, что в зоне формирования закладочного массива создает разрежение. При этом отсасываемый воздух перемещают по дополнительному закладочному трубопроводу 5, очищают его от пыли и направляют на штрек с исходящей вентиляционной струей вентилятором 6 (фиг. 1).

В дальнейшем цикл работ повторяется до полной закладки закладочной полосы.

Теоретическими и экспериментальными исследованиями установлено, что в процессе пневмотранспортирования с увеличением дальности транспортирования наблюдается рост скорости частиц закладочного материала и воздушного потока с опережающим ростом скорости воздушного потока в трубопроводе к моменту вылета струи из трубопровода в 3-8 раз. Скорость закладочного материала к моменту вылета из трубопровода растет менее интенсивно и достигает значений 40-50 м/с (фиг. 4).

Воздушная струя вылетает из дополнительного закладочного трубопровода 5 относительно небольшого сечения и попадает в выработанное пространство, имеющее значительно большее сечение, с высокой

скоростью. При этом скорость воздушной струи резко падает и на расстоянии 6-10 м по длине выработанного пространства уравнивается скоростью возникающего обратного потока отраженного от закладочного массива (фиг. 5 кривая V_n).

Закладочный материал выносится струей сжатого воздуха в выработанное пространство с начальной скоростью, полученной в процессе разгона и транспортирования по транспортному трубопроводу 1, достигающей на вылете из трубопровода значений 40-50 м/с. В дальнейшем полет закладочного материала осуществляется за счет сил инерции при действии сил сопротивления воздуха и струи воздушного потока (фиг. 5. кривая M_n).

Для процесса формирования закладочного массива существенным является взаимодействие, воздушной струи и закладочного материала в зоне формирования закладочного массива.

Поскольку в начальный период скорость воздушной струи выше скорости закладочного материала, происходит его разгон воздушной струей до момента равенства скоростей воздуха и материала. На фиг. 5 видно, что расстояние разгона составляет 0,5-0,7 м, а прирост скорости материала - 0,8-1,0 м/с (кривые V_n и M_n).

В дальнейшем скорость воздушной струи становится ниже скорости закладочного материала и материал движется по инерции, преодолевая силу сопротивления воздуха в движущейся воздушной струе.

Поскольку полет закладочного материала происходит в движущейся воздушной струе, причем скорость материала выше скорости воздушной струи при любом шаге заполнения (на любом расстоянии по длине выработанного пространства), то, следовательно, чем меньше разница скоростей воздушной струи и материала, тем больше дальность полета закладочного материала.

Создаваемое разрежение в зоне формирования закладочного массива при соблюдении равенства расходов откачиваемого воздуха и отраженного воздушного потока позволяет увеличить и поддержать на постоянном уровне скорость воздушной струи в зоне формирования закладочного массива (фиг. 5, кривая V_n).

Таким образом, разрежение в зоне формирования массива, обеспечивает сохранение скорости закладочного материала путем уменьшения разницы, скоростей воздушной струи и материала, что позволяет увеличить шаг заполнения полосы. Это является существенным отличием предлагаемого способа от способа, принятого за прототип.

В связи с тем, что истечение струи сжатого воздуха происходит в замкнутое выработанное пространство, возникает обратный поток воздушной струи, отраженной от откоса закладочного материала.

Исходя из закона сохранения расхода, расход воздуха прямого потока равен расходу воздуха обратного потока $Q_n = Q_o$ (фиг. 2)

Тогда: $U_n S_n = U_o S_o$ или

$$U_n \pi R^2 = U_o (\pi R^2 - \pi r^2).$$

$$\text{отсюда } U_o = \frac{\pi R^2}{(\pi R^2 - \pi r^2)} U_n =$$

$$= \frac{1}{1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2} U_n.$$

Найдем соотношение скоростей, принимая площадь сечения обратного потока, равной 1/3 от общей площади сечения закладочной полосы условно принятой за 1 (фиг. 3):

$$\text{Получим } U_o = \frac{1}{1 - \left(\frac{2}{3}\right)^2} U_n = 1,8 U_n.$$

Следовательно, скорость обратного потока больше скорости прямого потока. Даже равенство $r = R$ не обеспечит исключение обратного потока, поскольку существует дополнительная площадь S_g .

Количественную оценку скорости воздушного потока, отраженного от закладочного массива, позволяет провести приближенный расчет.

Так при шаге закладки 10 м объем заполняемого выработанного пространства составляет 10 м x 2 м = 20 м³. Средняя производительность пневматических закладочных машин 120 м³/ч или 2 м³/мин. Средний расход воздуха, поступающего в выработанное пространство в процессе закладки, составляет 2 м³/мин x 100 м³/мин = 200 м³/мин. Площадь сечения выработанного пространства при средней ширине закладочной полосы 2 м и мощности пласта 1 м равна 2 м². Следовательно, скорость обратного потока составляет около 1,6 м/с. С учетом уменьшения объема заполняемого выработанного пространства в процессе закладки среднюю скорость обратного потока можно считать в пределах 1,6-2,6 м/с.

Создаваемое разрежение в зоне формирования закладочного массива при соблюдении равенства расходов откачиваемого воздуха и отраженного воздушного потока, т.е. снижение давления в зоне формирования массива гарантирует исключение возникновения обратного потока и тем самым исключает тормозящее воздействие на закладочный материал, что увеличивает дальность его вылета, и обеспечивает возможность использования дополнительных секций закладочного трубопровода в процессе формирования закладочного массива.

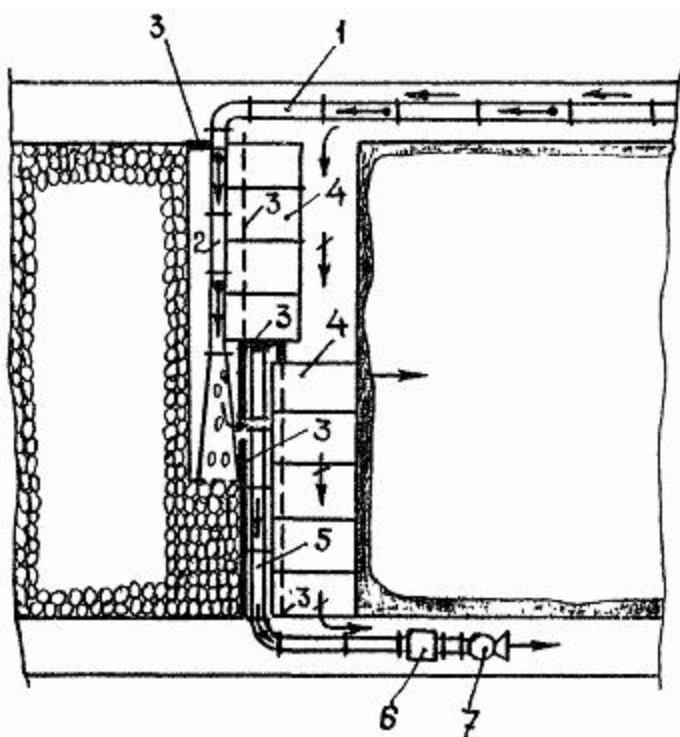
В процессе закладки секции дополнительного закладочного трубопровода 5 по мере заполнения закладочной полосы отсоединяют и перемещают во вновь образованное выработанное пространство, где производят монтаж закладочного трубопровода новой полосы.

В известных способах формирования закладочного массива до полного заполнения закладочной полосы отсоединенные секции трубопровода не используют.

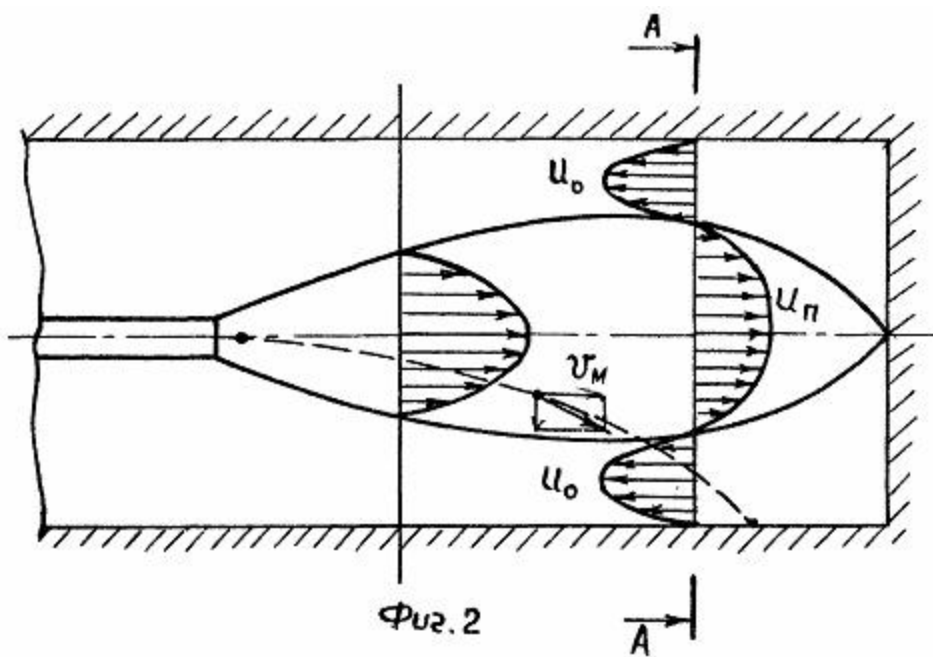
В предлагаемом способе отсоединенные дополнительные секции закладочного трубопровода герметично соединяют между собой и используют в качестве дополнительного закладочного трубопровода 5 для отсоса воздуха в зоне формирования закладочного массива.

Технический результат - увеличение шага заполнения закладочной полосы и скорости возведения

закладочного массива и снижения запыленности в забое обеспечивается с использованием оборудования, изготавливаемого на современных предприятиях.



Фиг. 1



Фиг. 2

