

6
A51
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР

ДОНЕЦКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

Аспирант В. И. Гущин

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ
ПЫЛЕВЫХ ПОТОКОВ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
СРЕДСТВ БОРЬБЫ С ПЫЛЬЮ
В СТРУГОВЫХ ЛАВАХ

Специальность № 05.520

«Техника безопасности и противопожарная техника»

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель-доцент,
канд. техн. наук

В . К. ЧУРКИН

Донецк—1971 г.

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР

ДОНЕЦКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

Аспирант В. И. Гуцин

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ
ПЫЛЕВЫХ ПОТОКОВ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
СРЕДСТВ БОРЬБЫ С ПЫЛЬЮ
В СТРУГОВЫХ ЛАВАХ

Специальность № 05.520

«Техника безопасности и противопожарная техника»

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель-доцент,
канд. техн. наук
В . К. ЧУРКИН

Донецк—1971 г.

622.44
A 51

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Охрана труда и горноспасательное дело» Донецкого политехнического института и в Шахтинском научно-исследовательском институте.

Научный руководитель —
доцент, кандидат технических наук В. К. ЧУРКИН

Официальные оппоненты:

профессор, доктор технических наук П. Н. ТОРСКИЙ
кандидат технических наук В. А. ГОНЧАРОВ
Ведущее предприятие—комбинат «Ростовуголь».

Направляем Вам для ознакомления автореферат диссертации аспиранта В. И. ГУЩИНА «Исследование формирования пылевых потоков и совершенствование средств борьбы с пылью в струговых лавах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Защита состоится на заседании Ученого Совета горного и геолого-маркшейдерского факультетов Донецкого политехнического института «29» октября 1971 г.

Отзыв на автореферат, заверенный печатью, просим направить в двух экземплярах на адресу: Донецк-66, Артема 58, политехнический институт.

Автореферат разослан «11» сентября 1971 г.

Ученый секретарь Совета
ДПИ, доцент

А. Г. ГУДЗЬ.



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность проблемы. Директивами XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы предусматривается «... техническое перевооружение угольной промышленности с тем, чтобы добиться значительного удешевления добычи угля и улучшения условий труда шахтеров».

Решению этой задачи способствует широкое применение высокопроизводительных струговых установок, которые резко снижают запыленность воздуха на рабочих местах, по сравнению с комбайнами. Однако запыленность атмосферы и в струговых лавах при отсутствии средств пылеподавления в десятки раз превышает предельно допустимые концентрации. Намечившаяся в последнее время тенденция к увеличению скорости резания струговых установок до 1,5/—2 м/сек. и более приведет, очевидно, к еще большему ухудшению пылевой обстановки на рабочих местах за счет повышения интенсивности пылеобразования, с одной стороны, и наложения потоков, сформированных смежными стружками, с другой.

Применяемые в настоящее время способы и средства борьбы с пылью в струговых лавах имеют сравнительно низкую эффективность. Дальнейшее совершенствование их и разработка новых более эффективных способов обеспыливания рудничной атмосферы сдерживается недостаточной изученностью динамики пылевой обстановки при струговой выемке угля.

В связи с этим возникла необходимость изучения процесса формирования пылевых потоков в лавах, оборудованных струговыми установками с различными скоро-

стями подачи рабочего органа, и разработки мероприятий по улучшению гигиенических условий труда.

Цель работы. Целью диссертационной работы являлось исследование процесса формирования пылевых потоков при выемке угля струговыми установками с различными скоростями резания, совершенствование системы орошения с секционным включением форсунок и разработка способа и средств изоляции рабочих мест от пылевого потока, проходящего по первой дороге струговой лавы и несущего основную массу взвешенной пыли.

Общая методика выполнения исследований. Общая методика заключалась в выполнении комплекса работ, относящихся к вопросам исследования динамики пылевой обстановки в струговых лавах и разработки мероприятий по ее оздоровлению.

При решении задач применялись следующие методы исследований:

— анализ и обобщение научно-технической литературы — для оценки изученности вопроса и обоснования направлений исследований;

— теоретические и экспериментальные исследования — для разработки мероприятий по улучшению пылевой обстановки в лавах, оборудованных струговыми установками с различными скоростями резания;

— опытно-промышленные и стендовые испытания — для оценки работоспособности и эффективности разработанных средств борьбы с пылью в струговых лавах.

При выполнении работы использованы данные первичного учета и производственно-технической отчетности работы струговых лав шахт комбината «Ростовуголь», пылевентиляционных съемок, выполненных при непосредственном участии автора, материалы проектных и научно-исследовательских работ, опубликованные в открытой печати.

Обработка экспериментальных данных проводилась с применением известных методов математической статистики.

Научная новизна. Впервые исследован процесс формирования пылевых потоков в лавах, оборудованных скоростными стругами. Изучен характер изменения за-

пыленности воздуха по длине лавы при выемке угля действующими струговыми установками с учетом влияния отдельных источников пылеобразования на общую пылевую обстановку. Выведена зависимость изменения запыленности воздуха от соотношения скоростей вентиляционной струи и струга при различном направлении их движения относительно друг друга теоретически с последующей проверкой полученных выводов экспериментальными исследованиями на модели и в натуральных условиях.

На основании проведенных исследований разработаны рекомендации по улучшению пылевой обстановки на рабочих местах при выемке угля действующими и скоростными стругами.

В натуральных условиях исследованы циклические изменения зазоров в боковом стыке рештаков конвейера при работе струговых установок типа УСБ и УСТ и предложена конструкция включающих устройств для автоматической подачи воды к форсункам.

Предложен способ изоляции воздушного потока, проходящего по первой дороге лавы и несущего основную массу взвешенной пыли, от остальной части рабочего пространства лавы и разработана методика расчета воздушной завесы, используемой для изоляции пылевого потока от рабочих мест при струговой выемке угля.

Практическая ценность. Практическое значение выполненной работы заключается в возможности использования результатов исследований для рационального размещения существующих способов и средств борьбы с пылью в струговых лавах, дальнейшего совершенствования их и разработки новых, более эффективных способов и средств обеспыливания рудничной атмосферы при струговой выемке угля. Выведенная зависимость изменения запыленности воздуха от соотношения скоростей вентиляционной струи и струга может быть использована для гигиенической оценки лав по пылевому фактору при проектировании скоростных струговых установок. Предложенные автоматические включающие устройства системы орошения с секционным включением форсунок и способ изоляции рабочих мест от движущегося по первой дороге пылевого потока могут найти при-

менение: для оздоровления пылевой обстановки в струговых лавах.

Реализация работы. Основные методические разработки и технические предложения, изложенные в диссертации, использованы при составлении «Технико-экономических требований на проектирование средств пылеподавления для струговых установок статического действия», «Методики промышленных испытаний автоматической системы секционного орошения для струговых установок С-1 и УСБ-67 и «Временного руководства по борьбе с пылью при струговой выемке угля в условиях пологих пластов Донецкого бассейна», разработанных ШахтНИУИ совместно с МакНИИ и утвержденных МУП СССР и МУП УССР. Рекомендации по оптимальным соотношениям скоростей воздуха и струга используются ШахтНИУИ при проектировании скоростных струговых установок, а также при совершенствовании существующих и разработке новых способов и средств борьбы с пылью при струговой выемке угля.

Апробация работы. Работа доложена и обсуждена на Всесоюзном научно-техническом совещании по борьбе с пылью и профилактике заболеваний пневмокониозом рабочих, занятых в горной промышленности, республиканской научно-практической конференции по профилактике пневмокониозов, научно-техническом совете горного отдела ШахтНИУИ и межкафедральном заседании Донецкого политехнического института.

Публикация. По результатам выполненных исследований опубликовано 10 статей, 2 статьи находятся в печати.

Объем работы. Диссертационная работа общим объемом 135 страниц состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы из 114 наименований и приложения.

I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

В главе приведен краткий обзор применяющихся способов и средств борьбы с пылью в струговых лавах, дан анализ существующих оросительных систем и включаю-

щих устройств для автоматической подачи воды к оросителям, поставлены задачи исследований.

Анализ литературных источников, посвященных вопросу борьбы с пылью при струговой выемке угля, показал, что применяемые в настоящее время способы и средства обеспыливания рудничной атмосферы не обеспечивают снижения запыленности воздуха до предельно допустимых концентраций.

Предварительное увлажнение угольного массива позволяет снизить запыленность воздуха в очистных забоях в среднем лишь на 60—70%. Несколько больший эффект достигается при нагнетании в пласт водных растворов поверхностно-активных веществ через длинные шпурсы и скважины. Однако остаточная запыленность атмосферы при работе струга по увлажненному углю значительно превышает санитарные нормы.

Орошение основных источников пылеобразования на данном этапе является одним из основных способов борьбы с пылью в струговых лавах. При этом пылеподавление подвижного источника (струга) осуществляется, как правило, с помощью «скользящей» водяной завесы, перемещающейся по лаве вместе со стругом. Для создания «скользящей» завесы применяется оросительная система в секционном включении форсунок. Но широкое применение указанной системы сдерживается отсутствием работоспособных включающих устройств для автоматической подачи воды к форсункам секции, обеспечивающих устойчивую работу системы орошения.

Важное значение в улучшении пылевой обстановки на рабочих местах при струговой выемке угля играет действенная вентиляция мест пылеобразования. Наибольший эффект разжижения и выноса пыли из лавы достигается при оптимальных по пылевому фактору скоростях вентиляционной струи, значения которых для струговых лав находятся в пределах 1,0—1,8 м/сек.

С увеличением скорости подачи рабочего органа струговых установок следует ожидать повышения запыленности воздуха на рабочих местах. Это предположение подтвердили пылевые съемки, проведенные ШахтНИУИ с участием автора, при испытании экспериментальной струговой установки со скоростью струга, равной 1,35 м/сек, на шахте «Южная-1» комбината «Ростов-

уголь». Шахтные наблюдения показали, что запыленность воздуха при работе скоростного струга при прочих равных условиях в 1,8—2 раза выше, чем при выемке угля стругом УСБ-2 м.

В то же время, как показал проведенный анализ технической литературы, эффективность существующих способов и средств борьбы с пылью в струговых лавах сравнительно не высокая. Дальнейшее совершенствование существующих и разработка новых способов и средств без изучения процесса формирования пылевых потоков при струговой выемке угля не представляется возможным.

Исследование этого вопроса и стало основной задачей диссертационной работы.

II. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЫЛЕВЫХ ПОТОКОВ В СТРУГОВЫХ ЛАВАХ

В главе дается краткая характеристика основных источников пылеобразования, определяющих характер изменения запыленности воздуха по длине лавы при выемке угля струговыми установками, выводится зависимость изменения запыленности воздуха от соотношения скоростей вентиляционной струи и струга при различных направлениях их движения относительно друг друга и приводятся рекомендации по улучшению пылевой обстановки в лавах, оборудованных быстроходными и скоростными стругами.

В формировании пылевых потоков при струговой выемке принимают участие различные источники пылеобразования, которые можно разделить на подвижные и неподвижные. К подвижным пылеисточникам следует отнести струг, забойный конвейер, к неподвижным—погрузочный пункт лавы и ниши. Кроме того, в струговых лавах имеются и другие эпизодически действующие источники пылеобразования, учет которых связан с большими трудностями (зачистка лавы, передвижка индивидуальной крепи и др.)

В случае преобладающего значения удельного веса подвижных пылеисточников над неподвижными запыленность воздуха растет по мере удаления от низа лавы, достигая наибольшего значения в ее верхней части.

При большом удельном весе неподвижных источников пылеобразования в общем пылевом балансе запыленность воздуха с увеличением расстояния от низа лавы уменьшается за счет интенсивного осаждения пыли из движущегося по лаве пылевого потока. Влияние подвижных пылеисточников начинает сказываться лишь в верхней части лавы, где кривая изменения запыленности воздуха по длине очистной выработки постепенно выполаживается и даже несколько поднимается вверх.

Таким образом, при определении характера изменения общей запыленности воздуха по длине струговой лавы с целью выявления мест, наиболее тяжелых по пылевому фактору, необходимо учитывать удельный вес основных источников пылеобразования в общем пылевом балансе лавы.

В реальных условиях проветривания струговых лав возможны три случая:

1) скорость воздуха (V_v) больше скорости струга (V_c);

2) скорости воздуха и струга равны между собой;

3) скорость воздуха меньше скорости струга.

В первом случае пыль, образуемая рабочим органом струговой установки при движении его по ходу вентиляционной струи, будет выноситься из лавы впереди струга. Этот случай в настоящее время (при применении стругов типа УСБ и УСТ) является наиболее распространенным, причем отношение скоростей воздуха и струга колеблется в очень широких пределах.

В случае равенства скоростей вентиляционной струи и струга и при совпадении направления их движения запыленность воздуха в зоне работы струга будет возрастать по мере удаления от низа лавы, так как образующаяся при отбойке и навалке угля стругом пыль поступает в один и тот же объем воздуха по всей длине стругаемого участка. При встречном движении воздуха и струга поступающая в рудничную атмосферу пыль будет разжижаться в двойном количестве воздуха, проходящего по сечению лавы.

При скорости струга больше скорости воздуха запыленность последнего на некотором участке лавы будет складываться из пылевых потоков, сформированных в результате снятия нескольких стружек.

Рассматривая вентиляционную струю, как средство транспортирования взвешенной пыли по лаве, была выведена зависимость запыленности воздуха (n) от соотношения скоростей и направления движения вентиляционной струи и струга при выемке угля скоростными струговыми установками

$$n = \frac{C}{(V_B [V_C \pm 1])} \cdot \frac{1}{(1 - e^{-k \cdot V_B [V_C]})} \quad (I)$$

где

e — основание натурального логарифма.

C и k — коэффициенты, определяемые расчетным путем.

В уравнении (I) знак минус принимается при движении струга по ходу вентиляционной струи, знак плюс — при встречном их движении.

Анализ полученного уравнения показал, что в определенных условиях работы скоростной струговой установки запыленность воздуха в лаве в основном зависит от соотношения скоростей воздуха и струга. Наиболее благоприятная пылевая обстановка в лаве создается при скорости воздуха, в три и более раза превышающей скорость струга. Поэтому при расчете проветривания лавы по пылевому фактору для получения максимального обеспыливающего эффекта скорость струга не должна превышать 0,6 м/сек. Если расчет проветривания лавы ведется по газовому фактору и максимальная скорость воздуха принимается по ПБ, равной 4,0 м/сек, то скорость рабочего органа струговой установки может быть доведена до 1,33 м/сек.

При струговой выемке пластов, опасных по газу или пыли, равенство скоростей воздуха и струга при спутном их движении может привести к созданию взрывоопасной концентрации пыли на сравнительно небольшой длине строгаемого участка.

В лавах, обрабатываемых скоростными струговыми установками пласты, не опасные по газу или пыли, целесообразно предусматривать такую схему проветривания, при которой направление вентиляционной струи совпадало бы с направлением грузопотока. В этом случае практикующееся в отечественной и зарубежной практике снижение скорости струга при движении его по ходу скребковой цепи конвейера не только предотвратит пе-

регрузку последнего, но и значительно улучшит пылевую обстановку в лаве за счет увеличения соотношения скоростей воздуха и струга.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЫЛЕВОЙ ОБСТАНОВКИ В СТРУГОВЫХ ЛАВАХ

В главе изложены результаты экспериментальных исследований динамики пылевой обстановки при различных условиях струговой выемки угля.

Процесс формирования пылевых потоков в струговых лавах изучался на физической модели, выполненной в масштабе 1:10.

Помимо геометрического подобия модели и природы при моделировании пылевых потоков были выдержаны следующие условия:

1) равенство скоростных критериев подобия (Θ)

$$\Theta_M = \Theta_N \quad (2)$$

2) равенство вторых критериев Скочинского ($S_{K''}$)

$$S_{K''_M} = S_{K''_N}; \quad (3)$$

3) равенство концентраций примеси (P) в воздушных потоках модели и природы

$$P_M = P_N \quad (4)$$

В приведенных уравнениях символы с индексом «м» относятся к модели, с индексом «н» — к натуре.

Для подтверждения достоверности полученных результатов методикой предусматривалось проведение соответствующих исследований в натуральных условиях.

Изменение запыленности воздуха по мере удаления струга от замерного сечения при различных соотношениях скоростей вентиляционной струи и рабочего органа струговой установки и различных направлениях их движения относительно друг друга фиксировалось с помощью фотопылемера Ф-1 и через фотокомпенсационный усилитель Ф112 А-1 записывалось на ленту самописца Н341. Скорость воздуха в замерном сечении измерялась в начале каждого опыта с помощью электротермоанемометра ЭТАМ-3А.

Анализ полученных результатов после их математической обработки, позволил выявить характер изменения

запыленности атмосферы от соотношения скоростей воздуха и струга, подтверждающий правильность ранее проведенных теоретических исследований. Кроме того, экспериментальные исследования на модели показали, что приращение запыленности воздуха за счет наложения пылевых потоков при скорости струга, превышающей скорость вентиляционной струи, уменьшается с каждой последующей стружкой и динамика пылевой обстановки стабилизируется. Этот фактор следует учитывать при проведении пылевых съемок в лавах, оборудованных скоростными стругами, для получения достоверных данных о запыленности воздуха на рабочих местах.

Исследование характера изменения запыленности воздуха по длине лавы, с целью выявления мест, наиболее тяжелых по пылевому фактору, и определения влияния основных источников пылеобразования на общую пылевую обстановку в лаве, проводились в натуральных условиях шахт комбината «Ростовуголь». При исследовании был использован метод анализа и научно-технического обобщения всех данных пылевентиляционных съемок с применением математической статистики и нахождения определенных зависимостей в виде корреляционных уравнений.

Математическая обработка результатов натуральных наблюдений позволила установить характер изменения запыленности воздуха (n) по длине струговой лавы (L) в виде следующего уравнения:

$$n = a + v \cdot L + c \cdot L^2 \quad (5)$$

Параметры уравнения, корреляционные отношения (r) и коэффициенты достоверности связи (μ) для различных условий струговой выемки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Шахта, лава	Показатели				
	a	b	c	r	μ
1	2	3	4	5	6
Шахта № 1 «Донецкая»	278,1	-4,47	0,025	0,70	23,4
Шахта № 1-бис «Гуковская»					
а) лава № 264	183,1	1,50	-0,009	0,82	22,6
б) лава № 0,151-бис	-10	2,57	-0,021	0,80	16,1

Проведенные экспериментальные исследования в шахтных условиях подтвердили правильность теоретических выводов о решающем значении основных источников пылеобразования на характер изменения запыленности воздуха по длине лавы.

При отработке струговыми установками антрацитовых пластов основную массу взвешенной пыли (43,3%) дает скалывающий орган струга; доля неподвижных пылеисточников в общем пылевом балансе лавы составляет всего 24,2% от общей запыленности воздуха в лаве. В этих условиях запыленность атмосферы по мере удаления от низа лавы растет, достигая максимального значения в верхней части лавы.

Большое значение удельного веса неподвижных пылеисточников, расположенных в нижней части лавы, в условиях шахты № 1 «Донецкая» привело к тому, что запыленность воздуха с увеличением расстояния от низа лавы уменьшается. Влияние подвижных источников пылеобразования начинает сказываться лишь в верхней части лавы, где кривая, описывающая характер изменения запыленности по длине очистной выработки, постепенно выполаживается и даже несколько поднимается вверх.

Следовательно, резкого снижения запыленности воздуха при струговой выемке антрацитов можно, очевидно, добиться с помощью пылеподавления подвижных источников и, в первую очередь, рабочего органа струговой установки. При отработке коксующегося угля в условиях шахты № 1 «Донецкая» следует обратить особое внимание на обеспыливание работ по выгрузке угля из нижней ниши и эффективное подавление пыли на погрузочном пункте лавы.

4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ СТРУГОВЫХ УСТАНОВОК

В главе исследована возможность использования циклических изменений зазоров в боковом стыке решетаков конвейера при проходе струга для создания средств автоматизации орошения в струговых лавах, предложены конструкции автоматических включающих устройств и описываются результаты промышленных испытаний си-

стем орошения с разработанными включающими устройствами.

Наблюдения за работой струговых установок типа УСБ и УСТ показали, что при движении струга вдоль забоя лавы происходит изгиб конвейера в горизонтальной плоскости, что вызывает циклические изменения зазоров в боковом стыке рештаков. Проведенные в шахтных условиях замеры величины зазора при проходе струга с помощью специально сконструированного самописца показали возможность использования раздвижка рештаков конвейера в горизонтальной плоскости для создания средств автоматизации орошения в струговых лавах.

Автором, совместно с сотрудниками лаборатории вентиляции и пылеподавления ШахтНИУИ, разработаны и испытаны в шахтных условиях автоматические клапаны для подачи воды к форсункам секции (ИК-1 и ОСС), работающие на принципе увеличения зазоров в боковом стыке рештаков конвейера при проходе струга, и автоматическое включающее устройство АК-1, принцип действия которого основан на непосредственном воздействии струга на его рабочий орган (пробковый кран).

Промышленные испытания систем орошения с разработанными включающими устройствами, проведенные в условиях шахт № 1-15 бис «Гуковская», № 1 «Донецкая» и «Южная-1» комбината «Ростовуголь», показали, что испытываемые конструкции работоспособны и обеспечивают создание непрерывной «скользящей» завесы. Эффективность оросительных систем с предложенными включающими устройствами зависит от условий струговой выемки, параметров системы, качества применяемой для орошения воды и других факторов. В табл. 2 сведены данные о снижении запыленности воздуха при работе струговых установок с орошением основных пылеисточников шахтной водой.

Таблица 2

Системы орошения	Эффективность пылеподавления системы орошения, %
1	2

С автоматическими клапанами ИК-1 и равномерным распределением

1	2
форсунок по всей длине лавы	40—51
То же с уплотненным расположением форсунок в верхней части лавы	47—56
С автоматическими клапанами ОСС	58—60
С автоматическими кранами АК-1	56

Большого эффекта пылеподавления можно ожидать при применении для орошения очищенной воды со смазывающими добавками и соблюдении оптимальных параметров оросительной сети.

5. ВОЗДУШНЫЕ ЗАВЕСЫ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА В СТРУГОВЫХ ЛАВАХ

В главе описан предложенный автором способ изоляции пылевого потока, проходящего по первой дорожке струговой лавы и несущего основную массу взвешенной пыли, с помощью воздушной завесы, разработана конструкция раздающего приспособления, даны результаты экспериментальных исследований предлагаемого способа на модели, изложена методика расчета основных параметров воздушной завесы.

Многочисленными пылевыми съемками установлено, что основная масса взвешенной пыли при выемке угля струговыми установками выносится вентиляционной струей по первой дорожке лавы. Однако запыленность воздуха на рабочих местах, расположенных на второй и третьей дорожках, значительно превышает санитарные нормы. В этих условиях резкого снижения запыленности рудничной атмосферы в зоне дыхания рабочих можно добиться, очевидно, путем изоляции насыщенного пылью воздушного потока от остальной части рабочего пространства лавы.

Изолировать пылевой поток в принципе возможно одним из следующих способов:

- 1) стенкой из эластичного материала;
- 2) сплошной водяной завесой;
- 3) воздушной завесой;

4) водо-воздушной завесой.

Крупные недостатки первых двух способов делают практически невозможным их применение для изоляции основных пылеисточников в струговой лаве. Третий способ — изоляция пылевого потока с помощью воздушной завесы — лишен недостатков, присущих первым двум способам, и может быть использован для снижения запыленности воздуха на рабочих местах при струговой выемке угля. Добавление в струю воздушной завесы диспергированной воды, то есть устройство водо-воздушной завесы, значительно повышает ее эффективность за счет увеличения кинетической энергии плоской струи и снижает расход воздуха на завесу. При этом водо-воздушная завеса практически не будет оказывать отрицательного влияния на увлажняемость угля, размокание почвы и в меньшей мере, по сравнению с водяной завесой, будет влиять на гигиенические условия струговой выемки.

Воздушная завеса создается плоской струей воздуха, истекающей из щели раздающих приспособлений под некоторым углом к набегающему потоку. В результате взаимодействия струи завесы и проходящего по лаве воздуха ось завесы по мере удаления от раздающего приспособления будет все больше отклоняться от первоначального направления. Отношение скоростей взаимодействующих струй будет определять конечное положение оси завесы.

Для изоляции пылевого потока, проходящего по первой дорожке струговой лавы, целесообразно применять воздушную завесу со спутным взаимодействием струй. Угол встречи струи завесы и набегающего потока не должен превышать 10 градусов, а расстояние между раздающими приспособлениями — дальностью плоской струи.

При создании воздушной завесы необходимо обеспечить равномерное истечение воздуха по всей длине щели воздуховода и нормальное направление плоской струи к продольной оси раздающего приспособления. Этого можно достичь применением раздающего приспособления, разработанного по эскизам автора проектно-конструкторским бюро ШахтНИУИ. За основу его был принят воздуховод переменного сечения с постоянным статическим давлением по всей длине щели, впервые предложенный К. К. Баулиным.

Возможность использования воздушной завесы для

борьбы с пылью на рабочих местах при струговой выемке угля была изучена на модели. Обработка экспериментальных данных показала, что при неизменном расстоянии между раздающими приспособлениями запыленность воздуха на второй дорожке струговой лавы уменьшается с увеличением соотношения скоростей истечения плоской струи завесы и набегающего потока и при значении указанного соотношения, равном 10:1, запыленность воздуха снизилась на 98,6%.

Проведенные экспериментальные исследования показали принципиальную возможность применения воздушной завесы для изоляции пылевого потока, проходящего по первой дорожке лавы, с целью снижения запыленности воздуха на рабочих местах при струговой выемке угля.

Для расчета основных параметров воздушной завесы, применяемой как способ борьбы с пылью на рабочих местах в струговых лавах, предложена методика, разработанная на основании анализа существующих методов расчета плоской струи в спутном потоке и результатов экспериментальных исследований воздушной завесы на модели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты исследований, проведенных в настоящей работе, сводятся к следующему:

1. В формировании пылевых потоков при струговой выемке угля принимают участие различные источники пылеобразования, которые можно разделить на подвижные, неподвижные и эпизодически действующие.

В случае преобладающего значения удельного веса подвижных пылеисточников над неподвижными запыленность воздуха растет по мере удаления от низа лавы, достигая наибольшего значения в верхней части лавы. При большом удельном весе неподвижных источников пылеобразования в общем пылевом балансе лавы запыленность атмосферы с увеличением расстояния от низа лавы уменьшается. Влияние подвижных пылеисточников начинает сказываться лишь в верхней части лавы, где кривая изменения запыленности по длине лавы постепенно выполаживается и даже несколько поднимается вверх.

2. Для определенных условий струговой выемки запы-

ленность воздуха в лаве в значительной степени зависит от соотношения скоростей и направления движения вентиляционной струи и струга. Наиболее благоприятная пылевая обстановка в струговой лаве создается при скорости воздуха, в три и более раза превышающей скорость струга.

3. При расчете проветривания струговой лавы по пылевому фактору для получения максимального обеспыливающего эффекта вентиляционной струей скорость струга не должна превышать 0,6 м/сек. Если расчет проветривания лавы ведется по газовому фактору и наибольшая скорость воздуха принимается по ПБ равной 4,0 м/сек, то скорость рабочего органа струговой установки может быть доведена до 1,33 м/сек.

4. При струговой выемке пластов, опасных по газу или пыли, равенство скоростей воздуха и струга при спутном их движении может привести к созданию взрывоопасной концентрации пыли на сравнительно небольшой длине строгаемого участка.

5. В лавах, обрабатываемых скоростными струговыми установками пласты, не опасные по газу или пыли, следует предусматривать такую схему проветривания, при которой направление движения воздуха совпадало бы с направлением грузопотока. В этом случае снижение скорости струга при движении его по ходу скребковой цепи конвейера не только предотвратит перегрузку последнего, но и значительно улучшит пылевую обстановку в лаве.

6. Разработанные с участием автора включающие устройства для автоматической подачи воды к оросителям работоспособны. Применение системы орошения с этими включающими устройствами снижает запыленность воздуха в струговой лаве на 40—60%.

7. Предложенный способ снижения запыленности атмосферы на рабочих местах при струговой выемке угля, заключающийся в изоляции пылевого потока, проходящего по первой дороге лавы, от остальной части рабочего пространства, по исследованиям на физической модели, позволяет снизить концентрацию пыли в зоне дыхания рабочих более, чем на 98%.

Для снижения расхода воздуха на завесу целесообразно скорость воздуха, проходящего по первой дороге,

уменьшить до минимально допустимого значения, либо добавить в плоскую струю завесы диспергированную воду, то есть применить водо-воздушную завесу.

Выбор основных параметров воздушной завесы может производиться по методике, предложенной автором, с учетом конкретных условий.

Основные методические разработки и технические предложения диссертационной работы были использованы при составлении «Временного руководства по борьбе с пылью при струговой выемке угля в условиях полных пластов Донецкого бассейна» и «Технико-экономических требований на проектирование средств пылеподавления для струговых установок статического действия», разработанных ШахтНИУИ совместно с МакНИИ и утвержденных МУП УССР и МУП СССР.

Разработанные автором рекомендации используются ШахтНИУИ при проектировании скоростных струговых установок, а также при совершенствовании существующих и разработке новых способов и средств борьбы с пылью в струговых лавах.

Основные положения диссертации докладывались, подвергались обсуждению и были одобрены на Всесоюзном научно-техническом совещании по борьбе с пылью и профилактике заболеваний пневмокониозом рабочих, занятых в горной промышленности (г. Шахты, 1970), республиканской научно-практической конференции по профилактике пневмокониозов (г. Шахты, 1967), Юбилейной конференции Донецкого политехнического института (г. Донецк, 1971), научно-техническом совете горного отдела ШахтНИУИ, совместном заседании кафедры «Охрана труда и горноспасательное дело» и кафедры «Рудничная вентиляция» Донецкого политехнического института, а также опубликована в следующих работах:

1. Исследование распределения запыленности воздуха по длине лавы при струговой выемке. «Тезисы докладов на Всесоюзном научно-техническом совещании по борьбе с пылью и профилактике заболеваний пневмокониозом рабочих, занятых в горной промышленности» (г. Шахты, 1970). М., 1970.

2. Изменение зазора в боковом стыке рештаков кон-

вейера как способ автоматизации орошения в струговой лаве. Сб. «Разработка месторождений полезных ископаемых», № 18; «Техніка», Киев, 1970.

3. О влиянии соотношения скоростей струга и вентиляционной струи на запыленность воздуха в лаве. Сб. «Борьба с силикозом», т. VIII, «Наука», М., 1970. (соавторы В. А. Меркулов, М. И. Сень).

4. Исследование пылевой обстановки в лавах, оборудованных скоростными струговыми установками. «Тезисы докладов на Всесоюзном научно-техническом совещании по борьбе с пылью и профилактике заболеваний пневмокониозом рабочих, занятых в горной промышленности» (г. Шахты, 1970), М., 1970. (Соавторы В. А. Меркулов, М. И. Сень).

5. Исследование технологических схем нагнетания жидкости в пласт. Сб. «Материалы республиканской научно-практической конференции по профилактике пневмокониозов», г. Шахты, 1967. (Соавторы В. А. Меркулов, Е. М. Красунцев, М. И. Сень).

6. Оросительное устройство струга УСБ-2м. Сб. «Материалы научно-практической конференции по профилактике пневмокониозов», г. Шахты, 1967. (Соавторы В. А. Меркулов, Е. М. Гребцов, М. И. Сень, К. С. Елисеев).

7. Снижение прочности антрацитов в струговых лавах нагнетанием жидкости в пласт. Сб. «Технология и техника струговой выемки угля», Труды ШахтНИУИ, 1968. (Соавторы В. А. Меркулов, А. А. Лапин, Е. М. Красунцев, М. И. Сень, Б. И. Плигин).

8. Совершенствование средств борьбы с пылью при работе узкозахватных комплексов. Сб. «Технология и техника струговой выемки», Труды ШахтНИУИ, 1968. (Соавторы В. А. Меркулов, Е. М. Гребцов, М. И. Сень, К. С. Елисеев, А. П. Беляев).

9. Совершенствование способов и средств борьбы с пылью в шахтах. «Научно-исследовательские работы в области горнодобывающей промышленности», «Донецк», 1970. (Соавторы В. К. Чуркин, Б. В. Прокопенко, Н. П. Попова, М. П. Лукьянченко, П. А. Протопопов).

10. Воздушные завесы как способ борьбы с пылью в

струговых лавах. Сб. «Совершенствование разработки угольных месторождений», Донецк, 1971. (Соавторы В. К. Чуркин, М. И. Сень).

Ответственный за выпуск
Зав. кафедрой «Охрана труда и
горноспасательное дело»
проф. д. т. н. В. Я. БАЛТАЙТИС.

Подписано к печ. 20-VII-1971 г. БП 03811

Формат бум. 60×84 $\frac{1}{16}$, печ. л. 1 $\frac{1}{2}$, уч. изд. 1

Заказ № 3404.

Тираж 150

Ясиноватская райтипография Донецкого облуправления
по печати, г. Ясиноватая, ул. Октябрьская, 164.