© В.Г. Потапов, В.Б. Малеев, И.В. Треус, 2006

УДК 622.807

В.Г. Потапов., В.Б. Малеев, И.В. Треус

К ВОПРОСУ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РУДНИКОВ ГПО «АРТЕМСОЛЬ»

Семинар № 16

Масштабное применение машинной (комбайновой) технологии добычи каменной соли на рудниках ГПО «Артемсоль», полностью исключающей буровзрывную отбойку, относится к 1985-1987 гг. Одновременно с этим возникла серьезная проблема борьбы с пылью в комбайновых забоях.

Основными источниками пылеобразования на соляных рудниках при машинной технологии являются: рабочие органы комбайна, разрушающие каменную соль; пункты перегрузки соли с комбайна в бункер-перегружатель и в самоходный вагон (зона очистного забоя); место выгрузки соли из вагона в солеспускную скважину (горизонт выемочного слоя в камере); место выпуска соли из скважины на конвейер доставочной выработки (транспортный горизонт) и далее по цепочке конвейерных линий – пункты перегрузки с конвейера на конвейер.

Первоочередное внимание в статье уделено рабочим местам призабойных зон очистных и подготовительных забоев, а также перегрузочным пунктам, где обслуживающий персонал находится в течение всей смены.

Проведение подготовительных и нарезных (первый ход верхнего слоя камеры) выработок тупиковым забоем сопровождается наиболее высокой запыленностью рудничной атмосферы. На руднике №4 при работе комбайна «Урал – 20КСА» она составляла в среднем 210 мг/м^3 при работе вентилятора местного проветривания на нагнетание. При работе комбайна типа 4ПП – 2М запыленность в среднем составляла в тех же условиях проветривания ~1400 мг/м^3 (предельные значения – 20–6026 мг/м^3 в зависимости от высоты исполнительного органа).

Измерение запыленности воздуха в зоне работы исполнительного органа комбайнов типа «Урал» за оградительным щитом показало, что концентрация пыли достигает 4300–4500 мг/м^3.

При погрузке соли в самоходный вагон за комбайном типа «Урал – 10КСА» на этом руднике, на рабочем месте машиниста вагона средняя запыленность воздуха составила 530 мг/м^3, т.е. была выше в 2,5 раза, чем на рабочем месте машиниста комбайна.

Следует отметить, что при ведении очистных работ против направления движения свежей струи резко (до 2 раз) увеличивается запыленность на рабочих местах призабойной зоны [1].

Данные измерений запыленности воздуха в очистных забоях камер рудников ГПО «Артемсоль» [1] приведены в таблице.

Согласно «Единым правилам безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом» [2], поваренная соль может быть отнесена к прочим видам минеральной и растительной пыли не содержащей SiO_2 и примесей токсичных веществ, и ее предельно-допустимая концентрация (ПДК) составляет 10 мг/м^3; эта величина принята и для расчетов связанных с вентиляцией и обеспыливанием. Однако по данным Донецкого научно-исследовательского института гигиены труда и

профессиональных заболеваний ПДК соляной пыли в воздухе рабочих зон не должна превышать 5 мг/м^3.

Из анализа данных таблицы и норм ПДК соляной пыли можно сделать следующие выводы:

– концентрация пыли, поступающей из воздухоподающей выработки в устье камер в 2–6, а иногда в 11 раз превышало ПДК (ПДК = 10 мг/г^3);

– запыленность на рабочем месте машиниста комбайна превышала норму ПДК в 13,3–29 раз при направлении работы комбайна по свежей струе;

– при работе комбайна против движения свежей струи превышение ПДК достигало 60 раз;

– в местах перегрузки соли с комбайна в самоходный вагон или бункер-перегружатель ПДК превышалась в 35–46, а иногда до 75 раз;

Сравнивая концентрацию пыли в зоне работы исполнительного органа комбайнов типа «Урал» за оградительным щитом и перед ним можно сделать вывод о том, что наличие ограждения значительно улучшает пылевую обстановку в очистных забоях при сквозном проветривании.

Многолетняя практика работы в условиях соляных производств не зарегистрировала ни одного случая профессионального заболевания рабочих пневмокониозами. Вместе с тем считать соляную пыль безвредной, как доказывает ряд источников [3, 4, 5, 6], нельзя.

Установлено [5], что концентрация соляной пыли в производственной атмосфере до 38 мг/м^3 не вызывает субъективного раздражения слизистых оболочек. Воздействие же высокой концентрации пыли на рабочих вызывает раздражение слизистых оболочек носа, рта, глаз, жажду, понижение аппетита, изжогу и др. Имеются данные [5], что аэрозоль NaCl отлагается при вдыхании пыли не в легких, а в бронхах. При вдыхании соляная пыль растворяется и попадает в кровь. Повышение концентрации соли в крови вызывает отток воды из тканей, который сопровождается ощущением жажды, что приводит к обильному потреблению воды. Постоянное разбавление желудочного сока рефлекторно компенсируется его гиперпродукцией, что может привести к заболеванию гастритом. Постоянное потребление соли более 15-25 г в сутки (при допустимом потреблении для здорового человека до 10 г/сутки) может привести к гипертонической болезни [4].

В работе [4] приведен статистический анализ заболеваемости рабочих на калийных рудниках. Показано, что у работников, связанных с постоянным пребыванием в запыленной атмосфере (машинисты комбайнов, бурильщики и т.д.) показатель заболеваемости (грипп, ангина, катар верхних дыхательных путей, бронхит, флегмоны, туберкулез органов дыхания, воспаление легких) в среднем в 1,95 раза выше, чем у трудящихся с эпизодическим пребыванием в запыленной атмосфере. Наиболее высокий процент заболеваемости хроническим бронхитом наблюдается у машинистов комбайнов – 17,5 %, для сравнения - у электрослесарей – 3,5 %.

Трудопотери из-за общей заболеваемости закономерно возрастают с повышением запыленности на рабочих местах. В условиях с повышенной запыленностью число случаев и продолжительность трудопотерь существенно возрастает с увеличением стажа работы.

Приведенные краткие данные о влиянии соляной пыли на организм человека и неблагоприятная пылевая обстановка на соляных рудниках с применением машинной технологии, свидетельствуют о необходимости разработки и внедрения технологических и технических мероприятий по снижению запыленности в комбайновых забоях и, особенно, на рабочих местах машинистов.

В результате многолетней работы, связанной с изучением и решением проблемы борьбы с соляной пылью было разработано много различных способов и мероприятий по обеспыливанию. Проф. И.И. Медведев [4] разделяет все способы обес-

пыливания на две группы: активные и пассивные.

Активные способы делятся на две подгруппы: способы мокрого пылеподавления и отсос с последующим улавливанием. Последняя подгруппа, в свою очередь, подразделяется на способы мокрого пылеулавливания в различных аппаратах или в фильтрах с жидкой средой и сухие способы пылеулавливания в циклонах, на фильтрах различного типа или с отводом пыли в выработанное пространство.

Способы мокрого пылеподавления включают: орошение водой; гашение воздушно-механической пеной; водовоздушное душирование; применение пара низких температур и, для определенных геологических условий, нагнетание воды в массив.

Пассивные способы снижения запыленности реализуются организационными мероприятиями. Это - герметизация (укрытие) мест пылеподавления; противопылевая вентиляция, т.е. обеспечение выработок и рабочих мест достаточным количеством воздуха с эффективной скоростью его движения; локализация основных очагов пылевыделения воздушной завесой, не позволяющей распространению пылевого облака в зону рабочих мест; совершенствование технологических процессов и др.

К активным способам борьбы с пылью относятся непосредственное воздействие на пыль с целью предотвращения образования витающей пыли и улавливание уже образовавшейся пыли в рудничной атмосфере.

Проведем анализ некоторых из них.

Гашение воздушно-механической пеной. Этот способ характеризуется: высокой смачивающей способностью; значительно меньшим по сравнению с другими способами расходом жидкости; экранирующим действием; способностью более эффективной локализации мелкодисперсной пыли. Применение этого способа в условиях каменносоляных шахт неприемлемо в настоящее время, так как все известные пенообразователи токсичны.

Орошение водой с использованием форсунок механического действия. Этот способ используется в серийных оросительных системах комбайнов, выпускаемых для угольной промышленности. Требуемый расход воды составляет 20-50 л/мин на 1 т полезного ископаемого. Такие большие расходы воды в условиях агрессивной солевой среды приводит к переувлажнению добытой соли, приводящей к ее слеживаемости и созданию сложностей при дальнейшей переработке, повышенному коррозионному износу оборудования, цементации посадочных гнезд под резцы и т.д.

Пневмогидроорошение (ПГО). Этот способ наиболее разработан и испытан на соляных рудниках при машинной технологии добычи. Сущность способа заключается в распылении воды форсунками с использованием сжатого воздуха. Данная система обладает сравнительно низким расходом воды 1,3–1,7 л/мин и высокой эффективностью пылеподавления 85–95 %. Несмотря на явные преимущества ПГО, ни на одном из солерудников эта система не используется. Это, прежде всего, объясняется организационными трудностями, связанными с обеспечением комбайновых забоев водой и сжатым воздухом. Кроме того, данной системе присущи недостатки вышеперечисленных систем, связанные с применением воды в агрессивных условиях солевой среды.

Пылеподавление паром низких температур. Испытания опытных образцов систем пылеподавления с парогенераторами различных конструкций на калийных рудниках показали их наиболее высокую эффективность (до 98 %) в сравнении с другими способами при расходе воды для парообразования до 1,5 л/мин. Вместе с тем, из-за отсутствия производства парогенераторов и тех же организационных сложностей, что и при использовании ПГО, этот способ пока не получил широкого распространения на рудниках.

Сухое обеспыливание. В настоящее время все проходческие и проходческо-

очистные комбайны оснащены пылеотсасывающими установками. Но эффективность их работы в условиях соляных рудников весьма низкая. Причиной этого является неполное улавливание пыли по сечению выработки из-за ограниченного спектра всасывания. Спектр всасывания вентиляторов не превышает 1,5–2,0 диаметра его приемного отверстия, что составляет 0,7–1,0 м [4]. Так как размеры пыленесущих вихрей значительно превышают размеры спектра всасывания, забор запыленного воздуха в одной точке не может решить проблему отсоса всей пыли, образующейся у рабочего органа комбайна и других очагах запыления. Из-за низкой эффективности (20–30 %) и высокого шума при работе вентиляторов отсоса рабочие их отключают, что еще более усугубляет обстановку в забоях.

Таким образом, проблема пылеподавления при машинной добыче каменной соли в настоящее время является весьма актуальной. Решением данной проблемы могло бы быть создание более совершенных способов пылеподавления, в которых в максимально возможной степени учитывались бы физико-химические свойства каменной соли в условиях месторождения рудников ГПО «Артемсоль», а также не имели место недостатки, присущие способам описанным выше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Отчет* «Определения уровня запыленности на подземных рабочих местах и выбросов соляной пыли в атмосферу земной поверхности на рудниках ГПО «Артемсоль», разработка и согласование с контролирующими органами научно-обоснованных рекомендаций по расчету необходимого расхода воздуха по пылевому фактору»: / Руководитель Ещенко А.Н. УкрНИИсоль, - Артемовск, 2003. – 160с.

2. *«Единые* правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом». – М.: Недра, 1977. – 223с.

3. *Отчет* «Определение влияния природных и технологических факторов на интенсивность пылевыделения при машинной добыче каменной соли и разработка комплекса мероприятий по улучшению санитарно-гигиенических условий труда подземных рабочих и уменьшению выбросов в атмосферу»: / Руководитель Ещенко А.Н. УкрНИИсоль, – Артемовск,1994. – 71 с.

4. *Медведев И.И., Красноштейн А.Е.* Борьба с пылью на калийных рудниках. – М.: Недра,1977 – 192 с.

5. *Отчет* «Токсиколого-гигиеническое обоснование предельно допустимых концентраций тиодифениламина и пыли хлористого натрия»: / Руководители Суханов В.В. Образцова Т.Г., ДонНИИгигиены труда и профзаболеваний. – Донецк,1978.

6. *Леонард М., Вигер С.* Методика определения соляной пыли и оценка ее возможного воздействия на рабочих. Перевод ВНИИГ, Ленинград,1986. – 10 с.

Коротко об авторах

Потапов В.Г. – доцент, кандидат технических наук,
Малеев В.Б. – профессор, доктор технических наук;
Треус И.В. – студент,

Донецкий национальный технический университет, Украина