

## СРЕДСТВО ДЛЯ БОРЬБЫ С ПЫЛЬЮ

Алосманов М.С.<sup>1</sup>, Атаев М.Ш.<sup>2</sup>, Султанзаде С.С.<sup>3</sup>, Маликова А.Я.<sup>4</sup>,  
Мамедова Г.М.<sup>5</sup> Email: Alosmanov638@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Алосманов Мирали Сейфаддин оглы - доктор технических наук, профессор,  
Институт геологии и геофизики национальной академии наук Азербайджана;

<sup>2</sup>Атаев Матлаб Шихбала оглы - кандидат технических наук, доцент,  
кафедра нефтехимической технологии и промышленной экологии;

<sup>3</sup>Султанзаде Садагат Султан кызы - кандидат химических наук, доцент,  
кафедра химии и технологии неорганических веществ;

<sup>4</sup>Маликова Афаг Ярдым кызы - кандидат химических наук, доцент;

<sup>5</sup>Мамедова Гюльнура Мустафа кызы - кандидат технических наук, доцент,  
кафедра химии и технологии неорганических веществ, химико-технологический факультет,  
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,  
г. Баку, Азербайджанская Республика

**Аннотация:** для пылеподавления применяются различные вспомогательные материалы. Очистка воздуха от пыли с применением пены является одним из гидродинамических способов. С целью увеличения эффективности пылеподавления, нами разработаны и исследованы новые виды смачивателей для подавления пыли, образующейся и выделяющейся при проведении работ в каменных карьерах.

Получены различные пены с использованием в качестве пенообразующего вещества растворов нафтенатов и проверена их устойчивость при различных температурах окружающей среды.

Исследована зависимость пылеподавления от влажности обрабатываемого материала. Установлено, что оптимальное значение влажности обрабатываемого материала составляет 12%, так как при этом значении влажности запылённость на рабочем месте при проведении горных работ не превышает 5 мг/м<sup>3</sup>, не происходит загрязнения окружающей среды.

Выявлено, что длительность сохранения влажности обрабатываемого материала для подавления пыли зависит от устойчивости полученной пены, поэтому устойчивость пены должна быть такой, чтобы длительность сохранения влажности обрабатываемого материала соответствовала продолжительности запланированной работы.

Проведенные исследования показали, что пены, полученные на основе растворов нафтенатов, являются эффективным средством для подавления пыли, образующейся и выделяющейся при проведении горных работ.

**Ключевые слова:** горные работы, каменные карьеры, камнерезные машины, пылеподавление, пена, растворы нафтенатов, устойчивость пены.

## A MEANS FOR DUST CONTROL

Alosmanov M.S.<sup>1</sup>, Ataev M. Sh.<sup>2</sup>, Sultanzade S.S.<sup>3</sup>, Malikova A.Ya.<sup>4</sup>, Mamedova G.M.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Alosmanov Mirali Seyfaddin oglu - Doctor of technical sciences, Professor,  
INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF AZERBAIJAN;

<sup>2</sup>Atayev Matlab Shikhbala oglu - Associate Professor,  
DEPARTMENT OF PETROCHEMICAL TECHNOLOGY AND INDUSTRIAL ECOLOGY;

<sup>3</sup>Sultanzade Sadagat Sultan qizi - Associate Professor;

<sup>4</sup>Malikova Afaq Yardim qizi - Associate Professor,  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY AND INORGANIC SUBSTANCE TECHNOLOGY;

<sup>5</sup>Mammadova Gulnura Mustafa qizi - Associate Professor,  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY AND INORGANIC SUBSTANCE TECHNOLOGY,  
FACULTY OF CHEMICAL TECHNOLOGY,  
AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND TECHNOLOGY,  
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

**Abstract:** for dust control are different support materials. Air purification from dust with the use of foam is one of hydrodynamic methods. With the aim of increasing the efficiency of dust suppression, we developed and studied new types of wetting agents to suppress dust generated and emitted during the work in the quarries. Obtained various foam using as blowing agent solutions of naphthenates and checked their stability under different ambient temperatures.

The dependence of dust control from the humidity of the processed material. It is established that the optimal value of moisture content of processed material is 12%, since this value is humidity, the dust content at the workplace when conducting mining operations does not exceed 5mg/m<sup>3</sup>, there is no environmental pollution.

*Revealed that the duration of moisture retention of the processed material to suppress dust depends on the stability of the resulting foam, therefore the foam stability should be such that the duration of moisture retention of the processed material match the duration of the planned work.*

*Studies have shown that the foam obtained on the basis of solutions of naphthenates are an effective means to suppress dust created and released during mining operations.*

**Key words:** *mining, stone quarries, stone carving machine, dust suppression, foam, solution of naphthenates, the stability of the foam.*

УДК 622.6

Известно что, разработка полезных ископаемых сопровождается образованием и выделением пыли, которая оказывает вредное воздействие на здоровье горнорабочих, приводит к преждевременному износу используемого оборудования, потере ценного минерального сырья и загрязняет окружающую среду [1].

Основной причиной пылевыделения на каменных карьерах являются камнерезные машины. Если не проводится борьба с пылью, запылённость воздуха на рабочих местах превышает установленную норму в несколько раз. Поэтому борьба с пылью на открытых горных работах, в том числе на дорогах, является актуальной проблемой. В этом направлении исследуются и разрабатываются различные вспомогательные средства [2]. В настоящей статье обсуждены некоторые из таких вопросов.

Одним из широко используемых методов для подавления пыли является метод орошения водой. Для этого используется оросительная установка, которая на каждую пилу камнерезной машины подает воду через форсунки. Эффективность пылеподавления установки в зависимости от расхода воды при орошении пресной водой составляет 75%, а морской водой достигает до 86%. Орошение также улучшает санитарно-гигиенические условия труда.

Сущность пылеподавления орошением заключается в том, что при взаимодействии капли жидкости с частицей пыли происходит ее смачивание, захват каплей и осаждение получившегося агрегата – частица пыли – вода.

В системах орошения в качестве оросителей используют насадки, дающие компактную струю, и универсальные форсунки, факел различной формы: конусные (КФ) – в виде сплошного конуса, зонтичные (ЗФ) – в виде полого конуса, плоскоструйные (ПФ) – в виде плоского веера. Обозначение форсунок указывает форму факела, коэффициент расхода воды и угол раствора факела. Например, форсунка КФ 1,6–75 является конусной форсункой с коэффициентом расхода воды 1,6 и углом раствора факела 75°.

Эффективность орошения зависит от удельного расхода жидкости, дисперсности капель, условий захвата каплями пылинок (скорости относительного движения частиц и капель, электростатичности капель), смачиваемости пыли и равномерности орошения.

При всех системах орошения обязательным является использование для очистки воды штрековых фильтров ФШ–1М, ФШ–200, ФК или ФКВ.

Остаточная запыленность воздуха по сети горных выработок, как правило, находится на относительно высоком уровне и воздушные потоки, исходящие из очистных и подготовительных выработок, а также проходящие по сети выработок, нуждаются в дополнительном обеспыливании. Для обеспыливания воздушных потоков применяются водовоздушные (туманообразующие) завесы.

Для создания водяных завес типа ВЗ–1 используют плоскоструйные форсунки.

Более эффективными являются туманообразующие завесы, создаваемые туманообразователями типа ОП–1 или ТЗ–1В. Диаметр капель образующегося тумана не превышает 10–50 микрон, поэтому распыленная вода длительное время удерживается в воздухе. Для образования водяного тумана в туманообразователи подводятся вода и сжатый воздух. При подаче сжатого воздуха и перемещение золотника вода и сжатый воздух поступают в смесительную камеру, в которой образуется водовоздушная смесь. Распыление последней происходит через кольцевую щель, при помощи которой регулируется степень дисперсности водяного тумана [2].

Для создания водовоздушных завес и с целью повышения эффективности орошения или необходимости уменьшения влажности пыли и расхода воды в два и более раз может применяться пневмогидроорошение – смесь сжатого воздуха с водой. Подвод водовоздушной смеси к форсункам производится путем подачи воды и сжатого воздуха в смеситель. При пневмогидроорошении достигается тонкое диспергирование воды, а, следовательно, и осаждение тонко диспергированной пыли. Для того чтобы туман не рассеивался в выработке, а направлялся к источнику пыли, применяются форсунки, в которых формируется двойной факел диспергированной воды: наружный – грубодисперсный и внутренний – тонкодисперсный, а также форсунки с переменной дисперсностью тонкодиспергированной воды, которые ограждаются форсунками с равномерным распределением грубодиспергированной воды.

Для увеличения эффективности пылеподавления применяются различные вспомогательные материалы, в том числе, пенообразующие материалы. Очистка воздуха от пыли с применением пены является одним из гидродинамических способов.

Для осуществления процесса очистки воздуха от пыли пеной важной задачей является способ получения пены. В основном пену получают продуванием приготовленной смеси инертными или водорастворимыми газами. Обычно в виде инертного газа используется азот, а в виде водорастворимого газа  $\text{CO}_2$  или  $\text{SO}_2$ . После получения пены проверяется ее устойчивость.

С целью увеличения эффективности пылеподавления нами разработаны и исследованы новые виды смачивателей для подавления пыли, образующейся и выделяющейся при проведении горных работ, с использованием в качестве пенообразующего вещества для получения пены растворов нафтенатов.

Для проведения исследований были приготовлены растворы двух видов: I - смесь нафтената с пресной водой; II - смесь нафтената с морской водой. В качестве раствора нафтена был использован отход нефтепереработки, образующийся при выделении нефтяных кислот из нефтепродуктов водным раствором едкого натрия, - раствор нафтената натрия R-  $\text{COONa}$  (плотность 1,02-1,04 г/см<sup>3</sup>) [3].

На основе приготовленных растворов нафтенатов были получены различные пены и проверена их устойчивость при различных температурах окружающей среды. С целью проведения более подробного сравнения применяемые газы были использованы и в отдельности. При этом использованный дымовой газ имел следующий состав:  $\text{N}_2$  - 78%,  $\text{CO}_2$  - 17%,  $\text{O}_2$  - 4,85%,  $\text{SO}_2$  - 0,15%.

Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Устойчивость пены при различных условиях

Состав раствора нафтената	Состав продуваемого газа. Соотношение: инертный газ / водорастворимый газ	Температура, °С					
		-5	0	5	15	25	35
I раствор 0,4%	40/60	8,3	9,4	9,8	9,8	9,3	8,6
«--»	60/40	19,0	21,0	22,0	22,8	21,6	21,5
«--»	80/20	18,5	20,0	20,5	21,4	21,0	21,0
«--»	инертный газ	8,0	8,8	9,2	9,2	8,6	8,2
«--»	воздух	8,1	8,9	9,4	9,4	8,5	8,4
«--»	дымовые газы	20,0	21,2	22,6	22,8	22,4	22,0
0,8%	40/60	8,5	9,8	10,2	10,4	10,0	9,5
«--»	60/40	20,0	21,3	22,8	23,0	22,6	22,2
«--»	80/20	19,6	21,0	22,4	22,6	22,2	21,8
«--»	инертный газ	8,4	9,5	9,8	8,8	8,4	8,0
«--»	воздух	8,6	9,4	10,2	9,8	8,8	8,6
«--»	дымовые газы	21,0	21,6	22,8	23,0	22,6	22,4
II раствор 0,4%	40/60	8,5	9,6	10,0	10,0	9,6	9,0
«--»	60/40	20,0	21,4	22,4	23,4	22,0	22,0
«--»	80/20	19,0	21,2	22,0	22,8	21,8	21,8
«--»	инертный газ	8,2	9,0	9,4	9,4	9,0	8,6
«--»	воздух	8,3	9,1	9,6	9,6	8,8	8,7
«--»	дымовые газы	20,4	21,6	22,8	23,0	22,8	22,4
0,8%	40/60	8,7	10,0	10,4	10,6	10,4	10,4
«--»	60/40	20,6	21,8	23,2	23,6	23,0	22,6
«--»	80/20	20,2	21,2	22,6	22,8	22,4	22,0
«--»	инертный газ	8,6	9,8	10,0	9,2	8,6	8,2
«--»	воздух	8,8	9,6	10,4	10,1	9,2	9,0
«--»	дымовые газы	21,4	22,0	23,2	23,0	22,8	22,6

Как видно из таблицы, оптимальное соотношение инертного и водорастворимого газов для получения устойчивой пены составляет 60:80/ 40:20. Это объясняется тем, что в связи с растворением водорастворимых газов в воде изменяется показатель рН среды т.е. увеличивается кислотность среды и в результате увеличивается устойчивость пены примерно в 2,5 раза. Также наблюдается влияние состава раствора на устойчивость пены. Так, увеличение в составе раствора количества нафтена (ПАВ) положительно влияет на возрастание показателей устойчивости пены.

Кроме того, из таблицы видно, что при применении дымовых газов в одних и тех же температурных условиях показатель устойчивости пены достигает более высокого уровня. Это объясняется тем, что в составе дымового газа имеются водорастворимые компоненты.

Эффективность пылеподавления зависит от влажности обрабатываемого материала, которая в свою очередь зависит от различных факторов, в том числе от устойчивости созданной пены, от температуры окружающей среды и времени контакта смачивателя с материалом. Для выяснения указанных явлений были проведены соответствующие опыты.

При различных значениях влажности обрабатываемого материала, во время работы камерезной машины был определен уровень запыленности. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

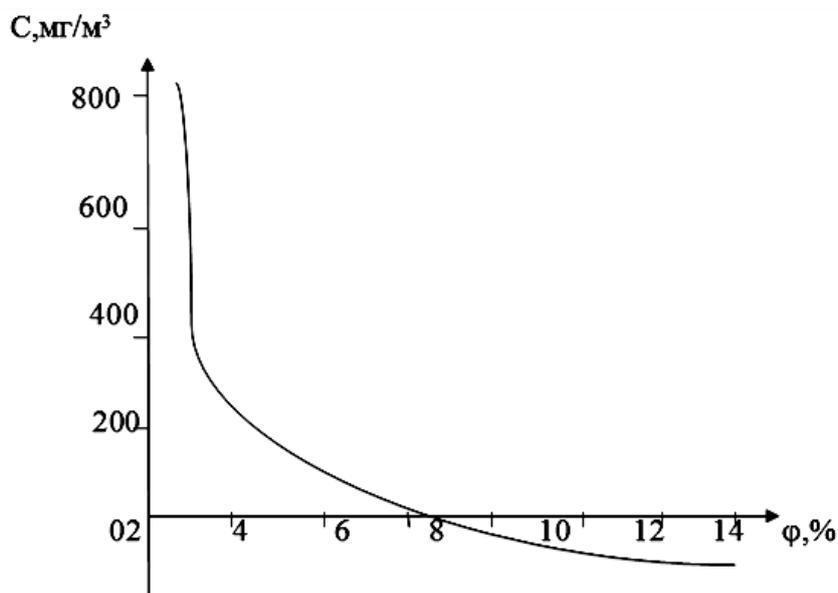


Рис. 1. Зависимость запыленности от влажности материала

Как видно из рисунка, запыленность в зависимости от влажности обрабатываемого материала уменьшается с определенной закономерностью и при значении влажности 12% составляет не более 5 мг/м³.

В связи с резким уменьшением запыленности поддерживаются нормальные условия на рабочих местах при проведении горных работ, не происходит загрязнения окружающей среды.

Эффективность пылеподавления зависит также от длительности сохранения влажности обрабатываемого материала, которая, как показали проведенные исследования, зависит от свойств смачивателя (увлажняющего вещества). Если в составе смачивателя имеются пенообразующие добавки, тогда длительность сохранения влажности материала непосредственно зависит от устойчивости полученной пены. Поэтому устойчивость пены должна быть такой, чтобы длительность сохранения влажности обрабатываемого материала соответствовала продолжительности планируемой работы.

#### Список литературы / References

1. Лобода А.И., Ребристый Б.Н., Тыщук В.Ю. Борьба с пылью на открытых горных работах. К.: Техника, 1989. 152 с.
2. Ищук И.Г., Поздняков Г.А. Средства комплексного обеспыливания горных предприятий: Справочник. М.: Недра, 1991. 253 с.
3. Завод нефтепереработки имени Г. Алиева. Стандарты предприятия. 26 с., 2013.