

**УДК 331.451**

Никулин А. Н., к.т.н., доцент кафедры Безопасности производств  
Федорова А.В., аспирант кафедры Безопасности производств  
Санкт-Петербургский горный университет  
Самолетова К., ведущий инженер ООО «Петербургтеплоэнерго»

Nikulin A. N., PhD, Associate Professor of Industrial Safety Department  
Fedorova A.V., postgraduate student of Industrial Safety Department  
Saint Petersburg Mining University  
K. Samoletova, Leading Engineer of Peterburgteploenergo LLC

**ПОВЫШЕНИЕ ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩИХ СВОЙСТВ  
ФИЛЬТРУЮЩИХ РЕСПИРАТОРОВ ДЛЯ РАБОТНИКОВ  
ГРАНИТНЫХ КАРЬЕРОВ**

**IMPROVING THE DUST-COLLECTING PROPERTIES OF FILTER  
RESPIRATORS FOR GRANITE QUARRY WORKERS**

Проблема воздействия вредных и опасных производственных факторов, в частности чрезмерного пыления, и сохранение здоровья человека при открытой разработке месторождений полезных ископаемых в настоящее время является очень актуальной, так как пыль сокращает срок службы и выводит из строя оборудование, снижает качество продукции, может быть причиной заболевания органов дыхания и аллергических реакций, поражения глаз и кожи, острых и хронических отравлений.

Не всегда в рабочей зоне возможно применение местной вытяжной и общеобменной вентиляции, поэтому необходимо применять средства индивидуальной защиты органов дыхания – респираторы.

В данной статье описаны мероприятия по защите персонала от воздействия промышленного аэрозоля путем подбора раствора для обработки средств индивидуальной защиты органов дыхания. В результате исследований установлена зависимость концентрации гранитной пыли в подмасочном пространстве респиратора в зависимости от массового содержания компонентов в пропитывающих растворах на основе глюкозы и поливинилацетата.

Данные вещества были выбраны ввиду их безопасности для здоровья человека и структуры, способной дополнительно уменьшить расстояние между волокнами фильтрующего материала, что препятствует проникновению пылевых частиц в подмасочное пространство респиратора.

Для проведения экспериментов использовались респираторы Spirotek VS 1200 класса защиты FFP2. В качестве пылящего материала использовалась гранитная пыль с Каменногорского карьера, содержащая

диоксида кремния 10-70% и обладающая высокой фиброгенной активностью. Особую опасность представляют частицы размером 0,1-5 мкм, с легкостью проникающие в альвеолы легких и способные мигрировать по кровеносной системе.

Для проведения эксперимента использовался электрический аспиратор ПУ-3Э, предназначенный для определения содержания пыли путем прокачки заданного объема пробы через поглотительные фильтры типа АФА для последующего аналитического контроля.

Фильтр АФА-20 взвешивался на весах до проведения эксперимента и устанавливался в аллонж, закрепленный в пылеотборной камере. Затем подключался источник пылевыведения к источнику питания, фиксировалось начальное положение стрелок счетчика объема аспиратора и аспиратор одновременно с секундомером на 1 минуту запускался в работу. По истечении минуты аспиратор и секундомер выключались и фиксировались новые положения стрелок счетчика объема аспиратора. Извлеченный фильтр из аллонжи взвешивался и путем расчетов определялась концентрация пыли в подмасочном пространстве.

Для пропитки респираторов использовались 5%, 10%, 15%, 20%, 25% и 30% водные растворы глюкозы и 1%, 5%, 10%, 15%, 20% и 25% водная дисперсия поливинилацетата.

Результаты измерения массы пыли в подмасочном пространстве при обработке респираторов исследуемыми растворами представлены на рисунке 1.

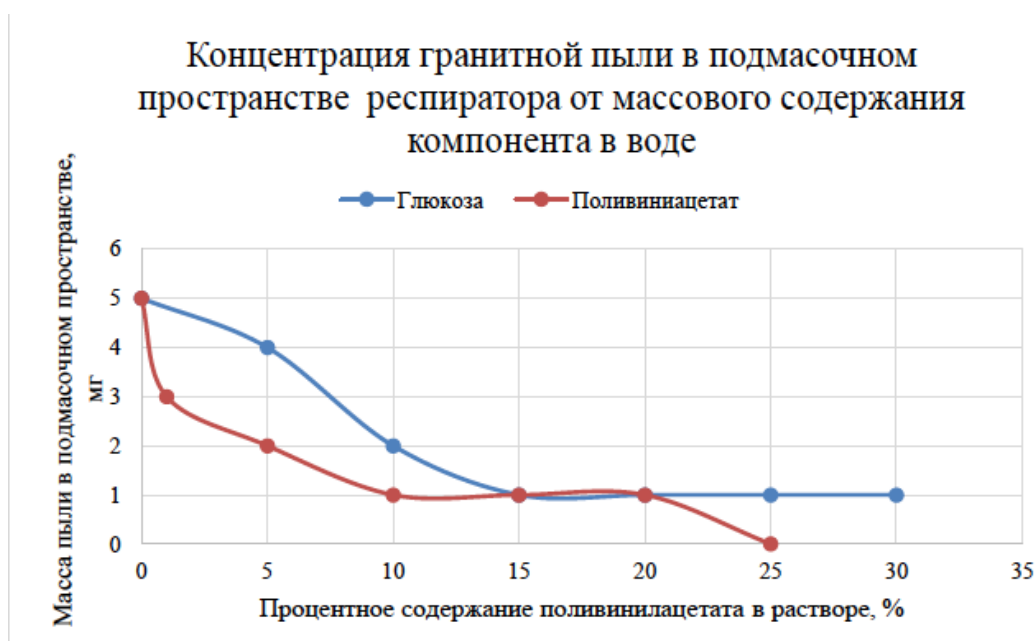


Рисунок 1 – Концентрация гранитной пыли в подмасочном пространстве респиратора от массового содержания компонента в воде

Без обработки масса пыли под респиратором составила 5 мг, а при обработке 1% раствором поливинилацетата резко снизилась почти вдвое – до 3 мг.

При обработке респираторов раствором глюкозы при процентном содержании вещества в растворе 15% и дисперсией поливинилацетата 10% в подмасочное пространство проникает лишь 1 мг пыли, далее масса пропущенной пыли не изменяется. При концентрации поливинилацетата 25% масса пропущенной пыли составила 0 мг. Однако наряду с повышением эффективности пылеулавливания возрастает и сопротивление вдоху.

Для того чтобы узнать, как пропитка повлияет на пропускную способность респираторов на входе, были проведены измерения на аспирационной установке, результаты которых представлены на рисунках 2 и 3.



Рисунок 2 – Замеренный объём воздуха, пропущенный респиратором от массового содержания глюкозы в воде

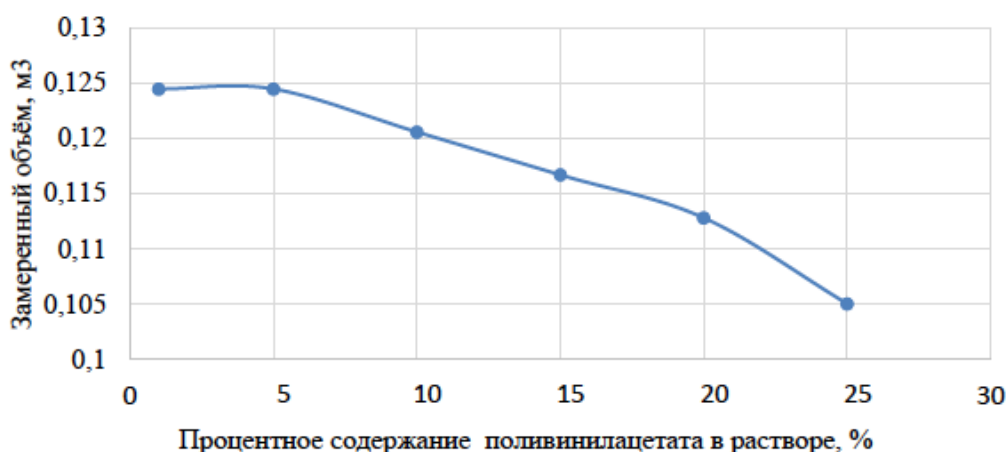


Рисунок 3 – Замеренный объём воздуха, пропущенный респиратором от массового содержания поливинилацетата в воде

В соответствии с полученными данными 10% раствор поливинилацетата и 15% раствор глюкозы уменьшили пропускаемый объём воздуха в среднем на 3% - с 0,12448 м<sup>3</sup> до 0,12059 м<sup>3</sup>. Такие изменения являются незначительными и не повлияют на комфорт при использовании респиратора.

Таким образом, в результате проведенного эксперимента выяснилось, что применение 15% раствора глюкозы и 10% раствора поливинилацетата для пропитки респираторов позволяют увеличить эффективность задержания пыли на 80% без значительного затруднения вдоха, что значительно снизит риск негативного воздействия промышленного аэрозоля на здоровье рабочих при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.