

УДК 622.2;331.45

УГОЛЬНАЯ ПЫЛЬ И ПОЛИАРЕНЫ КАК ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н. М. Бородачев, аспирант гр. ПБа-211, II курс
Научный руководитель: В. А. Портола, д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет
им. Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Угледобывающая промышленность – это основа экономики Кемеровской области. Она вносит огромный вклад в структуру валового регионального продукта Кузбасса и находит отражение в механизмах формирования спроса и предложения на рынке труда.

На предприятиях горнодобывающей промышленности пыль и дым стали основными загрязняющими факторами, определяющими качество воздушной среды. Их присутствие вызывает не только проблемы для жизни и работы человека, но и способно провоцировать различные заболевания, как у работников, так и жителей ближайших к местам разработки населенных пунктов.

Это связано с тем, что в настоящее время самый экономически эффективный способ добычи угля – открытым способом. Однако такая разработка приводит к повышенному выбросу загрязняющих веществ в окружающую среду. Кроме того, наблюдается большой выброс загрязняющих веществ при транспортировке добываемого угля. Это наносит значительный урон экологии и сказывается на здоровье работников, а переход к более широкому освоению разрезов только обострил проблему.

Подрыв породы вызывает значительное поступление дисперсных частиц в воздух. Они могут оказывать фиброгенное, токсическое, раздражающее, аллергенное, канцерогенное, радиоактивное, фотосенсибилизирующее воздействие [1].

Угольная пыль – это мелкодисперсные частицы до 1 мм с переменной зольностью, образованные в результате буровых, взрывных и других работ, связанных с дроблением, погрузкой и транспортировкой ископаемого угля и пустой породы.

Наибольшую опасность представляют частицы пыли, имеющие размерность от долей до нескольких сотен микрометров. Они способны переноситься на большие расстояния, оседать, а затем вновь диспергироваться в воздухе при незначительном физическом воздействии.

Негативное воздействие пыли на человека определяется химическим составом, формой, концентрацией их в воздухе рабочей зоны и длительностью воздействия в течение смены.

При длительном воздействии у работника может возникнуть пневмокониоз – профессиональное заболевание, развивающееся при длительном вдыхании угольной пыли и характеризующееся разрастанием соединительной ткани в дыхательных путях.

Вред может наноситься не только через непосредственное вдыхание, но и при попадании на кожу, либо в протоки сальных и потовых желез. В первом случае она оказывает раздражающее действие, может спровоцировать зуд и в крайних случаях дерматит [2]. Во втором случае пыль может вести себя как индифферентное инородное тело, не вызывая со стороны кожи никакой реакции. В некоторых случаях проникновение в кожу пыли сопровождается воспалительными явлениями. При закупорке мелкодисперсной пылью сальных желез может возникнуть папулезная сыпь, а в случае присоединения вторичной инфекции – пиодермия [1]. При работе в запыленной атмосфере возможно заболевание глаз, называемое конъюнктивитом.

С каждым днём проблема выброса угольной пыли становится всё актуальнее. Федеральные и региональные власти разрабатывают всё новые стандарты безопасности и совершенствуют экологическое законодательство. Однако это приводит к резкому повышению затрат, направленных на снижение выброса угольной пыли, сказываясь на рентабельности производства, и, как следствие, на уровне заработной платы работников. А учитывая масштабное внедрение угольной промышленности в структуру рынка труда Кузбасса, мы можем говорить о том, что «борьба» с угольной пылью на горнодобывающих предприятиях имеет большое социально-экономическое значение.

Для пылеподавления используются различные приемы, например орошение, постановка водяных завес, пылеулавливание. Находят широкое применение и специальные химические составы, активная часть которых вызывает слипание мелких частиц и их постоянное увлажнение за счет гигроскопичных компонентов. Однако они не приносят ощутимого эффекта и проблемы выброса угольной пыли остаётся актуальной.

Опасность возникновения онкологических заболеваний у граждан и работников отрасли заключается в «летучих» компонентах каменного угля. Имея в составе ароматические углеводороды и их производные с различной молекулярной массой вместе с пылью, дымом и частицами сажи они попадают в организм с вдыхаемым воздухом и оседают на слизистых оболочках, попадают в легкие. Стоит отметить, что токсичные соединения данного типа выделяются и вследствие подземных пожаров, работы энергетического комплекса, неполного сгорания топлива в двигателях внутреннего сгорания, что может быть связано с тушением пламени вблизи стенок камеры, а также взаимодействием радикалов при высокой температуре [3].

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) являются одними из компонентов каменного угля. Это соединения, которые содержат в

своей структуре два и более конденсированных бензольных кольца, в зависимости от структуры они могут иметь различную летучесть, устойчивость и токсичность. В настоящее время наблюдается повышенный интерес среди исследователей к данному классу соединений, что вызвано способностью некоторых ПАУ провоцировать возникновение различных заболеваний из-за их ярко выраженных канцерогенных, мутагенных и тератогенных свойств, а также способности накапливаться в окружающей среде.

ПАУ повсеместно встречаются в окружающей среде, как в городской, так и в сельской. Антропогенные источники загрязнения делятся на стационарные (теплоэлектростанции, промышленные объекты) и передвижные (автомобили, судоходный и авиационный транспорт). Некоторые отрасли промышленности вносят заметный вклад в фоновое содержание ПАУ. Это металлургические, коксохимические, целлюлозно-бумажные и нефтехимические предприятия.

Для качественной оценки наличия загрязняющих веществ были проанализированы образцы талого снега отобранного рядом с производственной зоной г. Киселевска Кемеровской области. Выбор объекта исследования – талого снега обусловлен его способностью накапливать и удерживать в себе загрязняющие вещества из воздуха. Снег состоит из двух фаз – твердой, содержащей в себе угольную пыль, золу и прочие механические примеси и жидкую – вода с растворенными в ней примесями.

Аналізу подвергалась только жидкая фаза, которая была подвернута пробоподготовке. Ее суть – концентрирование образца и экстракция при помощи неполярного растворителя н-гексана, позволяющего анализировать органические примеси, содержащиеся в матрице пробы. Анализ проводился на жидкостном хроматографе Shimadzu LC-20 Prominence с элюентом ацетонитрил/вода, время хроматографирования – 30 минут с использованием спектрофотометрического диодно-матричного детектора. Режим элюирования – градиентный, скорость потока 0,5 мл/мин.

Результатом анализа является хроматограмма исследуемой пробы (рис. 1), где каждый пик соответствует определенному веществу. Идентификация компонента производилась путем сравнения времени удерживания анализируемой смеси со стандартными значениями известных веществ.

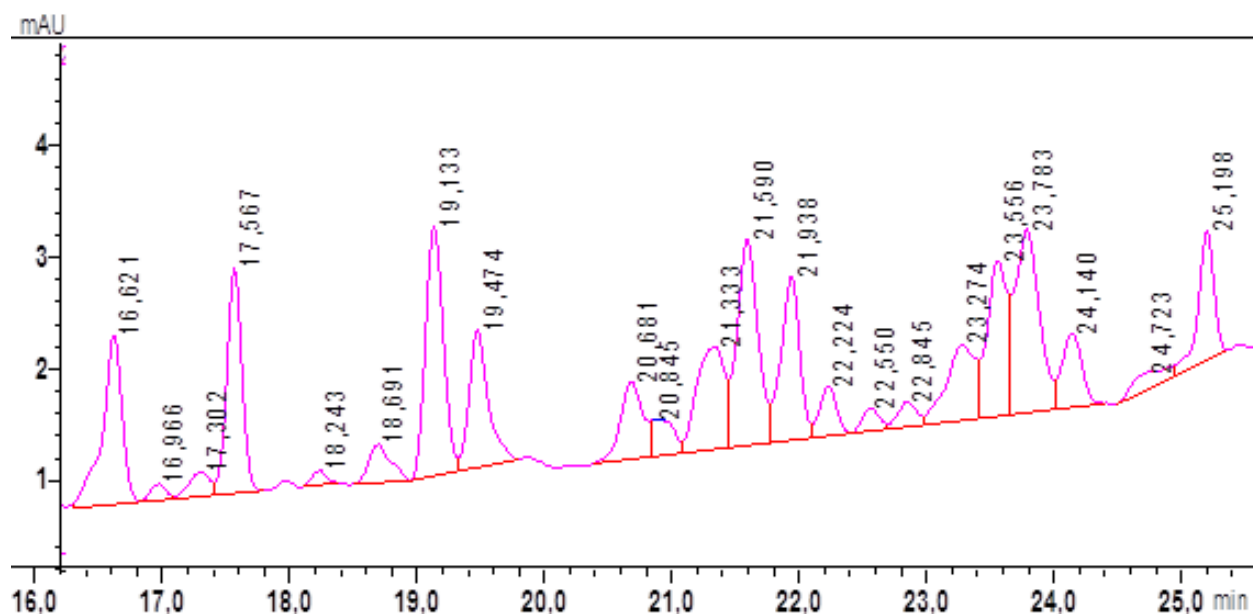


Рис. 1. Хроматограмма образца талого снега

Обнаруженные вещества указаны в таблице 1.

Таблица 1
Идентифицированные ПАУ в пробе талого снега

| Время удерживания, с | ПАУ |
|----------------------|---------------------|
| 16,631±0,127 | фенантрен |
| 17,312±0,127 | антрацен |
| 18,661±0,381 | флуорантен |
| 19,469±0,064 | пирен |
| 21,343±0,127 | бенз(а)антрацен |
| 21,565±0,318 | хризен |
| 23,763±0,254 | бенз(б)флуорантен |
| 24,151±0,127 | бенз(к)флуорантен |
| 25,178±0,254 | дибенз(а,һ)антрацен |

Таким образом, проведенный качественный анализ талого снега свидетельствуют о наличии значительного количества посторонних примесей в снеге (более 20), идентифицированы такие загрязняющие вещества как фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз(а)антрацен, хризен, бенз(б)флуорантен, бенз(к)флуорантен, дибенз(а,һ)антрацен в образцах талого снега.

Список литературы:

1. Кузьмич А. С. Справочник по борьбе с пылью в горнодобывающей промышленности. – М: Недра, 1982. – 239 с.
2. Голик А. С., Зубарева В. А. Охрана труда на предприятиях угольной промышленности. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2009. – 625 с.
3. Исидоров В.А. Экологическая химия: учеб. Пособие для вузов / В.А. Исидоров. – СПб.: Химиздат, 2001. – 304 с.