

А.П. Садовский, С.Е. Олькин, В.Ф. Рапута, С.В. Зыков, И.К. Резникова

ТЕХНОГЕННЫЙ АЭРОЗОЛЬ УГОЛЬНЫХ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК КУЗБАССА И ЕГО ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

ГНЦ ВБ «ВЕКТОР», НИИ аэриобиологии, Новосибирская обл. ИВМ и МГ СО РАН

Поступила в редакцию 03.03.99 г.

Принята к печати 30.03.99 г.

Методом хромато-масс-спектрометрии изучен состав органических соединений на аэрозольных частицах, которые образуются на угольных обогатительных фабриках. Анализ показал, что в техногенном аэрозоле угольных обогатительных фабрик присутствуют опасные токсиканты, представляющие потенциальную экологическую угрозу для здоровья человека.

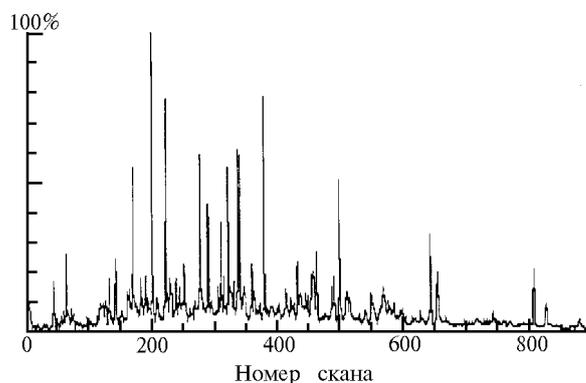
Обогатительные фабрики являются важным технологическим звеном на территориях, где присутствует горнодобывающая промышленность. Специфика производства угольных обогатительных фабрик (наличие технологических процессов флотации и сушки концентрата) делает их мощными источниками техногенного аэрозоля. Процесс флотации создает аэрозольный фон непосредственно в воздушном пространстве рабочих помещений обогатительного цеха, а сушка концентрата создает угрозу аэрозольного загрязнения на территориях, прилегающих к фабрикам.

Аэрозольные частицы, как механические примеси в воздушном бассейне, сами по себе представляют угрозу для здоровья человека, если их концентрация достаточно высока. Но еще большую угрозу представляют многие химические соединения, адсорбированные на аэрозольных частицах. Поэтому достаточно полное исследование химического состава примесей, адсорбированных на аэрозольных частицах, представляет важную задачу для оценки потенциальной экологической угрозы, возникающей в результате деятельности угольных обогатительных фабрик. Это тем более актуально, поскольку имеются данные медицинских учреждений по участвовавшим фактам онкозаболеваний среди работников обогатительных фабрик.

Исследования проводились на Центральной угольной обогатительной фабрике г. Белово Кемеровской области. В технологическом цикле флотации в качестве основных реактивов для обогащения используются «термогазойль» и вспениватель, представляющие собой отходы нефтехимического производства.

Аэрозольные пробы были отобраны с помощью приборов аспирационного типа, имеющего нормированный поток воздуха 50 л/мин, в воздушной среде производственного помещения и в окружающей среде. Качественный анализ исходных продуктов «термогазойля» и вспенивателя проводился на хромато-масс-спектрофотометре ММ 70-70 с капиллярной кварцевой колонкой длиной 60 мм, диаметром 0,25 мм с метилсилоксановой фазой DB-1. Анализ исходных реактивов и анализ образцов, отобранных из воздушной среды, пока-

зал практически их идентичный состав. На рисунке показаны фрагменты записи масс-спектрограммы, а в таблице приведены наиболее типичные представители химических соединений, содержащихся в исходном реактиве и присутствовавших в аэрозольной фракции. Всего обнаружено более 100 различных химических соединений, относящихся к группам предельных углеводородов, фенолам, ароматическим углеводородам и полиароматическим углеводородам.



Фрагмент масс-хроматограммы термогазойля. По оси абсцисс – номер скана. По оси ординат – полный ионный ток в относительных единицах

Анализ проводился в соответствии с [1]. Медико-биологические характеристики были получены из Информационной базы Национального института профессиональной безопасности и здоровья США. Как видно, большинство соединений, представленных в таблице, может быть отнесено ко 2-му классу опасности. Кроме того, многие из указанных соединений обладают мутагенными и канцерогенными свойствами. Заключение об относительной безопасности используемых на обогатительных фабриках реактивов, полученное на основе санитарно-гигиенических экспериментов в камерах с парами «термогазойля» и вспенивателя, не может считаться корректным.

Некоторые органические соединения, найденные в термогазоэле

Наименование соединения	Раздражающий эффект	Нарушение репродуктивной функции	Мутагенный и тератогенный эффект
Ароматические углеводороды			
1,4-Диметилбензол	+	+	-
3-Метил-1-этилбензол	+	-	-
1,3-Диметилбензол	+	+	-
1-Этил-4-метилбензол	+	-	-
1,3,5-Триметилбензол	+	-	-
1,2,3,4-Тетраметилбензол	+	-	-
Полиароматические соединения			
Нафталин	+	-	-
1-Метилнафталин	-	-	+
1,4,6-Триметилнафталин	-	-	-
Флуорен	-	-	+, +
9-Метилен-9Н-флуорен	-	-	+
Фенантрен	-	-	+, +
Дифенил	-	-	+
3,4-Диметил-1,1,-дифенил	-	-	+
Фенолы			
2,3-Диметилфенол	+	-	+
3,5-Диметилфенол	+	-	+
2,3,6-Триметилфенол	-	-	
2-Этил-5-метилфенол	-	-	
2,4- Диметилфенол	+	-	+
Алифатические углеводороды			
Нонан	-	-	+
4,5-Диметилнонан	-	-	
Декан	-	-	+
1-Метил-2-пропилциклогексан	+	-	
Тетрадекан	-	-	+
Пентадекан	+	-	+
2,7,10-Триметилдодекан	-	-	+

Примечание. «+» означает наличие указанного эффекта, «-» – отсутствие.

Действительно, при комнатной температуре только группа предельных углеводородов обуславливает заметную концентрацию паров. Именно предельные углеводороды вызывают раздражающий эффект, который фигурирует в санитарно-гигиеническом эксперименте. В то же время отсутствие аэрозольных экспериментов оставляет вне поля зрения потенциальную опасность названных выше органических соединений для здоровья человека.

Таким образом, вследствие генерации аэрозоля, содержащего в своем составе опасные химические соединения, процессы флотации и сушки на угольных обогатительных фабриках представляют значительную экологическую опасность для здоровья людей и требуют принятия специальных защитных мер инженерного и организационного характера.

1. Хмельницкий Р.А., Бродский Е.С. Масс-спектрометрия загрязнений окружающей среды. М.: Химия, 1990. 100 с.

A.P. Sadovskii, S.E. Olkin, V.F. Raputa, S.V. Zykov, I.K. Reznikova. Technogenic aerosol of Kuzbass coal cleaning plants and its potential hazard for human health.

Chromatomass spectrometry method was employed to analyze the composition of organic compounds in aerosol particles formed at coal cleaning plants. The analysis shows that the technogenic aerosol of coal cleaning plants contains dangerous toxicants which present a potential ecological hazard for human health.