

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ УСТАНОВКИ ДАТЧИКОВ КОНТРОЛЯ
РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЫ ПРИ РАБОТЕ МАШИН
С ДИЗЕЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ
DETERMINATION OF THE INSTALLATION LOCATIONS OF MINE
ATMOSPHERE MONITORING SENSORS WHEN OPERATING DIESEL-
POWERED MACHINES**

Белехов П.А., аспирант 1-го года обучения кафедры ЭиЭМ-22а-2
Санкт-Петербургского горного университета, s225021@stud.spmi.ru
Belekhov P. – Postgraduate student of the 1st year of study of St. Petersburg Mining
University, s225021@stud.spmi.ru

Аннотация. Дизельное горное оборудование является неотъемлемой частью подземных горных работ. В результате работы такой техники в атмосферу выработки выделяется огромное количество вредных и опасных газообразных веществ, компонентами которых являются оксиды азота и углерода, которые независимо от способа разработки могут превышать предельно допустимые. Контроль содержания данных веществ является актуальным направлением исследований в области промышленной безопасности.

Ключевые слова: отработавшие газы, газоанализаторы, Горный университет, вредные концентрации, СФХ.

Abstract. Diesel mining equipment is part of underground mining. As a result of the operation of such equipment, as a result of production, a huge amount of harmful gaseous emissions are detected, the components are nitrogen oxides and emissions, which, regardless of failure, are reached to the maximum allowable. Control of the content of statistical data is a topical of research in the field of industrial safety.

Key words: exhaust gases, gas analyzers, Mining University, harmful concentrations, СФХ.

Введение. В настоящее время контроль концентраций отработанных газов, выделяемых машинами с двигателями внутреннего сгорания, осуществляется благодаря подаче в горные выработки требуемого для разбавления количества свежего воздуха [1–3]. Существуют нормативные документы, регулирующие на законодательном уровне требования к проветриванию. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности предписывают лишь минимально необходимую концентрацию кислорода в воздухе рабочей зоны (20 % по объему) и концентрации вредных веществ ниже ПДК, зафиксированных в ПБ. Помимо всего прочего, важно определить местоположения высококонцентрационных полей выхлопных газов и движение потока в выработке, которые не регламентируются нормативными документами. Уже существует ряд исследований на эту тему [4–6], результаты которых показывают, что при определении количества воздуха для разбавления важно ориентироваться на концентрацию окислов азота, а максимальная величина удельного расхода воздуха не должна превышать 3 м³/мин на 1 л.с. [7]. Для проведения исследования были произведены замеры концентраций вредных веществ в горных выработках Кировского рудника и рудника «Ангидрит». Результаты которых были использованы в дальнейшей работе.

Основная часть.

1. В натуральных условиях осуществлен комплекс экспериментальных исследований, включавших измерения расхода выхлопных газов, их температуры и объемной концентрации в них оксида углерода и оксидов азота.

2. Второй этап исследования проводился при помощи вычислительного моделирования, в котором задавались геометрические параметры (длина, ширина, высота, се-

чение горной выработки и транспортного средства и т. д.), начальные и конечные условия (давление, скорость и т. д.), а также параметры теплообмена.

3. Построение физической модели исследуемой выработки, т. е. конструирование установки выработки и аналога загрязняющего объекта.

4. Выполнена валидация разработанной математической модели рассеивания выхлопных газов в подземной горной выработке, позволяющей определить зону превышения концентрации выхлопных газов для последующей установки датчиков контроля рудничной атмосферы.

5. Сравнительный анализ результатов математического, компьютерного моделирования с результатами, полученными в ходе работы физической установки.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что величина достаточно расстояния от выхлопной трубы для достаточного разбавления выхлопных газов дизельного двигателя составляет 30–35 м. К тому же, достаточно высокие концентрации NO_x и CO наблюдаются в пристеночных слоях и кровле выработки, тем не менее, даже эти концентрации имеют тенденцию к снижению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малых И. Б., Корнев А. В., Коршунов Г. И., Серёгин А. С. К вопросу проветривания подземных горных выработок при работе дизель-гидравлических локомотивов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 6–1. – С. 140–156. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_61_0_140.

2. Gendler S. G., Borisovsky I. A. Estimated impact of temperature conditions on deep pits natural ventilation in the Arctic. Sustainable Development of Mountain Territories. 2022, vol. 14, no. 2, p. 218–227. [In Russ]. DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-2-218-227.

3. Sokolov E. M., Kachurin N. M. Uglekislyy gaz v ugol'nykh shakhtakh [Carbon dioxide in coal mines], Moscow, Nedra, 1987, 141 p.

4. Гендлер С. Г., Борисовский И. А. Управление аэродинамическими процессами при разработке золоторудных месторождений открытым способом // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. – № 2. – С. 99–107. DOI: 10.25018/0236-1493-2021-2-0-99-107.

5. Гендлер С. Г., Семин М. А., Гришин Е. Л., Левин Л. Ю., Зайцев А. В. Automated ventilation control in mines. Challenges, state of the art, areas for improvement. Journal of Mining Institute. 2020, vol. 246, p. 623–632. [In Russ]. DOI: 10.31897/PMI.2020.6.4.

6. Nikolaev A. V., Fainburg G. Z. On energy and resource-saving of underground oil mine workings. Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Geologiya. Neftgazovoe i gornoe delo. 2015, no. 14, p. 92–98. [In Russ].

7. Серегин А. С., Фазылов И. Р., Прохорова Е. А. Обоснование безопасных условий работы горнотранспортных машин с двигателями внутреннего сгорания по фактору выделения загрязняющих веществ // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 11. – С. 37–51. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_11_0_37.