

УДК 621.63:622.271

АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТУПИКОВЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК, ОСНАЩЕННЫХ ВЕНТИЛЯТОРАМИ МЕСТНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ

Кондрахин П.В., аспирант

Донецкий национальный технический университет

Приведен анализ статистических параметров тупиковых выработок, оснащенных вентиляторами местного проветривания.

Analyses of statistic parameters of the blind headings equipped with local fan is described.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.

Развитие средств проветривания тупиковых выработок напрямую связано с возросшими требованиями к темпам проведения и энерговооруженности перспективного проходческого оборудования, что приведет к ухудшению санитарно-гигиенических условий труда в проходческих забоях [1]. Поле вентиляционных режимов для вентиляторов местного проветривания изменяется в связи с изменением горно-геологических, технологических условий проведения тупиковых выработок и нормативных требований. Определяющим фактором для построения поля вентиляционных режимов являются статистические характеристики и законы распределения параметров тупиковых выработок как элементов системы вентиляции тупиковой выработки.

Анализ исследований и публикаций. Основные требования к параметрам вентиляторов местного проветривания (ВМП) изложены в [2]. Результаты данной работы положены в основу создания ВМП ряда ВМЭУ, а также ВМЭ2-10, и ВМЭ2-8. Статистические характеристики тупиковых выработок, приведенные в работе МакНИИ [2], относятся к 1993 году, и в настоящее время требуют дополнительной обработки и уточнения для обоснования параметров новых высокоэффективных ВМП типоразмерного ряда ВМЭВО, модернизация которого проводится в настоящее время КБ «Аэровент».

Постановка задачи. Целью данной работы является определение и анализ основных статистических характеристик параметров тупиковых выработок на основе имеющихся в технической литературе данных и данных, полученных автором на ведущих угледобывающих предприятиях Украины по состоянию на 2006 год.

Изложение материала и результаты. Основными параметрами тупиковой выработки как элемента вентиляционной системы тупикового забоя является ее длина l_a , площадь поперечного сечения S_a , тип и диаметр d_{mp} применяемого трубопровода. Совокупность значений этих параметров является основой для определения поля вентиляционных режимов для вентиляторов местного проветривания.

В работе [2] на основе анализа данных по состоянию на 1993 г. выполнен прогноз количества тупиковых выработок различных длин и сечений на 2000 г. и 2010 г. На рисунке 1 представлены двухмерные гистограммы распределения длин и площадей поперечного сечения выработок. Общее прогнозируемое количество выработок в 2000 и 2010 годы составили, соответственно, 1988 и 1983.

Одним из основных параметров вентилятора является диаметр его рабочего колеса. Для вентиляторов местного проветривания диаметр рабочего колеса в значительной степени зависит от диаметра трубопровода, который, в свою очередь, определяется, в основном, площадью поперечного сечения выработки. Целесообразно с точки зрения определения режимных параметров вентиляторов провести группировку длин выработок по диаметру применяемого трубопровода.

На рисунках 2, 3, 4 представлены гистограммы распределения длин выработок, оснащенных, соответственно, трубопроводами диаметром 0,6; 0,8 и 1 м в 2000 и 2010 годах.

В таблице приведены количество выработок N , значения статистических средних $M(l_a)$, дисперсий $D(l_a)$ и среднеквадратических отклонений (СКО) длин выработок, оснащенных трубопроводами диаметром 0,6; 0,8 и 1 м.

Таблица – Статистические характеристики распределения длин выработок в 2000 и 2010 годах (по данным МакНИИ)

d_{mp} , м		N	$M(l_a)$, м	$D(l_a)$, м ²	СКО, м
0,6	2000 г	277	116	9085	95
	2010 г	281	118	9196	96
0,8	2000 г	782	309	$5,56 \cdot 10^4$	235
	2010 г	752	304	$5,45 \cdot 10^4$	234
1	2000 г	878	741	$1,382 \cdot 10^5$	372
	2010 г	891	722	$1,502 \cdot 10^5$	388

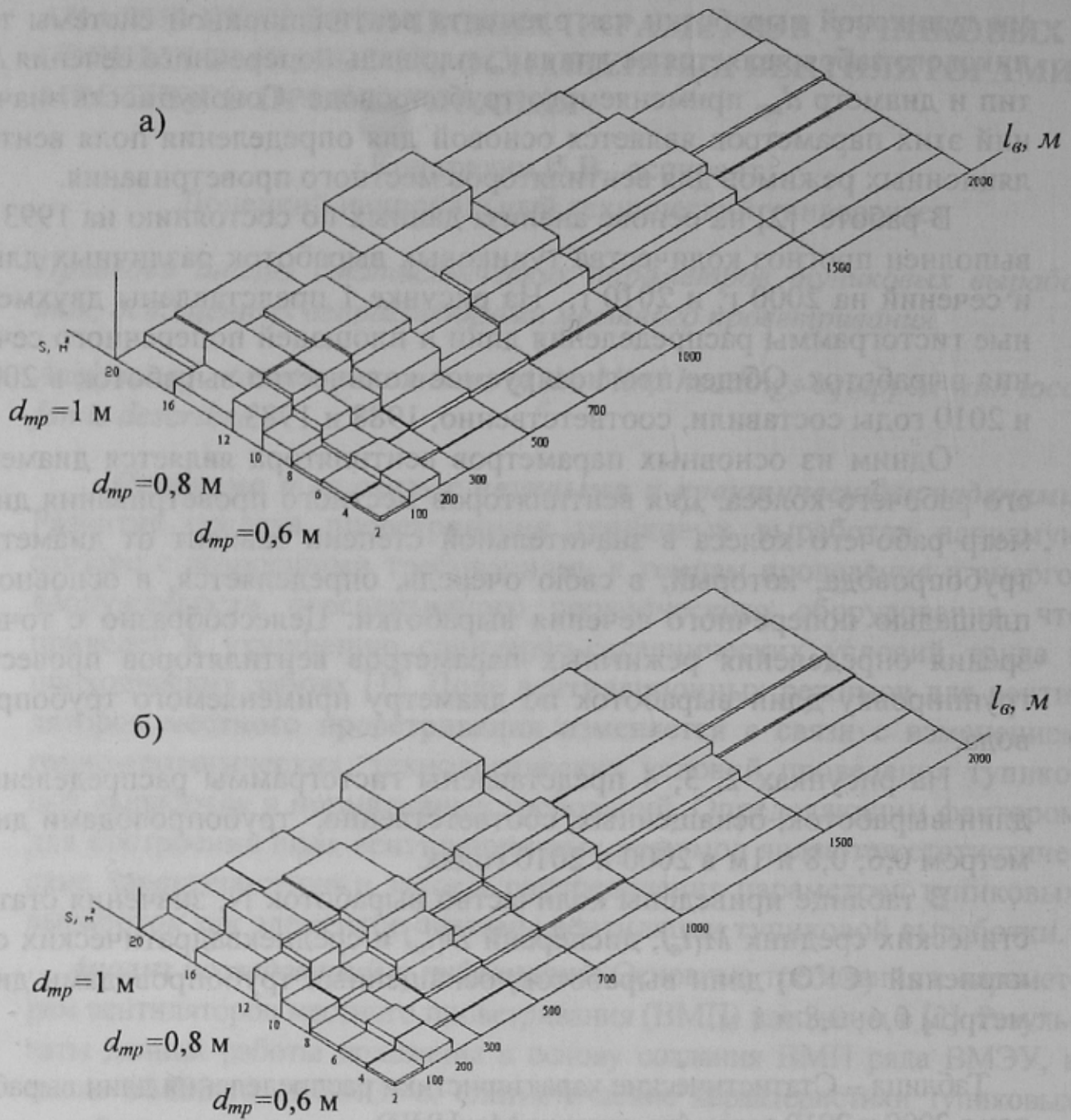


Рисунок 1 – Двухмерная гистограмма распределения длин и площадей сечения выработок по данным МакНИИ [2] за 2000 год (а) и 2010 году (б)

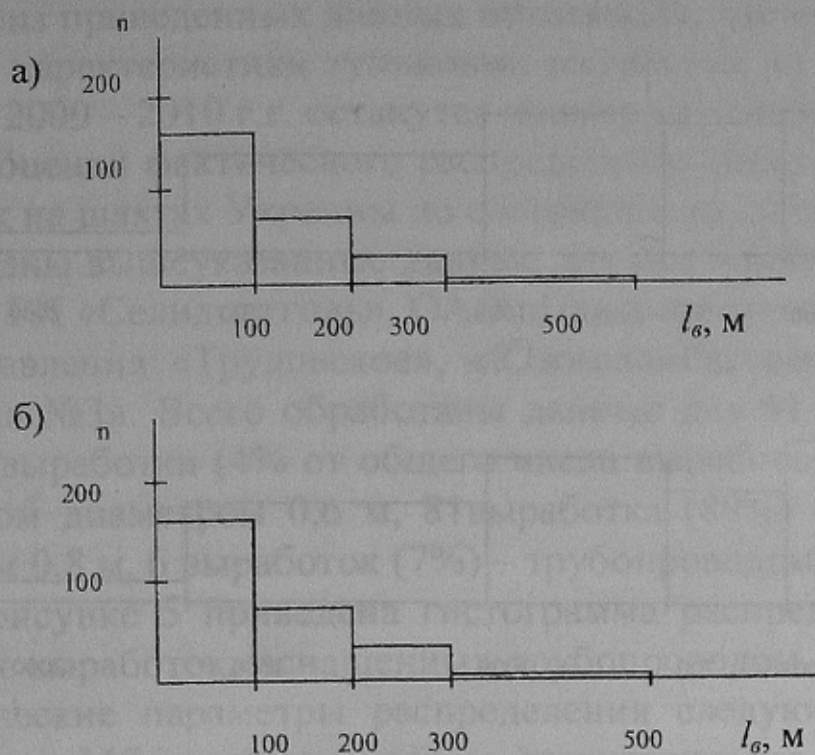


Рисунок 2 – Гистограмма распределения длин выработок, оснащенных трубопроводом 0,6 м в 2000 (а) и 2010 (б) годах

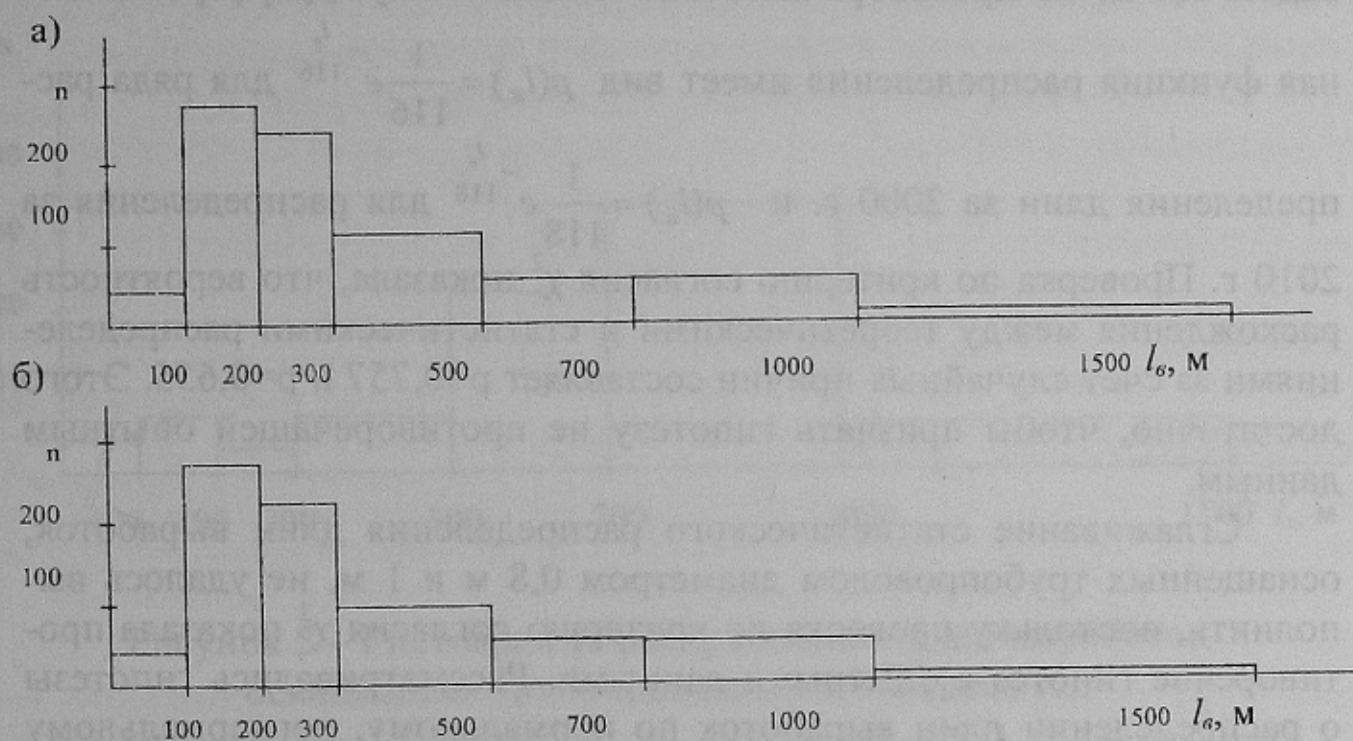


Рисунок 3 – Гистограмма распределение длин выработок, оснащенных трубопроводом 0,8 м в 2000 (а) и 2010 (б) годах

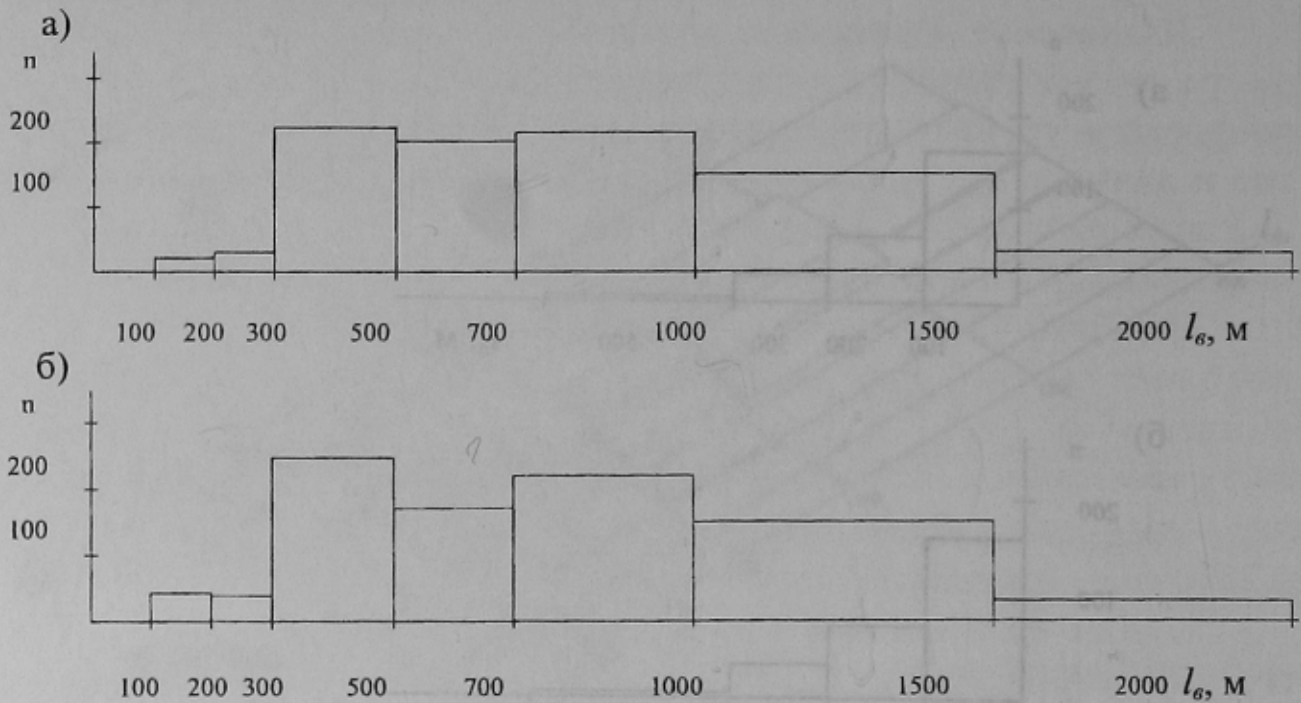


Рисунок 4 – Гистограмма распределение длин выработок, оснащенных трубопроводом 1 м в 2000 (а) и 2010 (б) годах

Закон распределения длины выработки, оснащенной трубопроводом 0,6 м, не противоречит экспоненциальному. Дифференциальная функция распределения имеет вид $p(l_g) = \frac{1}{116} e^{-\frac{l_g}{116}}$ для ряда рас-

пределения длин за 2000 г. и $p(l_g) = \frac{1}{118} e^{-\frac{l_g}{118}}$ для распределения за 2010 г. Проверка по критерию согласия χ^2 показала, что вероятность расхождения между теоретическими и статистическими распределениями за счет случайных причин составляет $p=0,757$ и $p=0,655$. Этого достаточно, чтобы признать гипотезу не противоречащей опытными данным.

Сглаживание статистического распределения длин выработок, оснащенных трубопроводом диаметром 0,8 м и 1 м, не удалось выполнить, поскольку проверка по критерию согласия χ^2 показала противоречие гипотез с опытными данными. Рассматривались гипотезы о распределении длин выработок по нормальному, логнормальному законам и закону равномерного распределения. Значения χ^2 при этом превышали 100, что соответствует практически нулевой вероятности.

Анализ приведенных данных показывает, что согласно прогнозу МакНИИ, характеристики тупиковых выработок на шахтах Украины за период 2000 – 2010 г.г. останутся примерно одинаковыми.

Для оценки фактического распределения параметров тупиковых выработок на шахтах Украины по состоянию на 2006 г. были собраны и обработаны вышеуказанные данные для представительных выработок шахт ГП «Селидовуголь», ОАО «Павлоградуголь», ГП «ДУЭК», шахтоуправления «Трудовское», «Южнодонбасская №1», «Южнодонбасская №3». Всего обработаны данные для 91 тупиковой выработки. 4 выработки (4% от общего числа выработок) оснащены трубопроводом диаметром 0,6 м, 81 выработка (89%) – трубопроводом диаметром 0,8 м, 6 выработок (7%) – трубопроводом диаметром 1 м.

На рисунке 5 приведена гистограмма распределения фактических длин выработок, оснащенных трубопроводом диаметром 0,8 м. Статистические параметры распределения следующие: статистическое среднее $M(l_a)$ составило 656 м, статистическая дисперсия $D(l_a) = 101668 \text{ м}^2$, СКО – 318 м. Сглаживание статистического распределения длин выработок также не удалось провести, поскольку проверка по критерию согласия χ^2 показала противоречие гипотез с опытными данными.

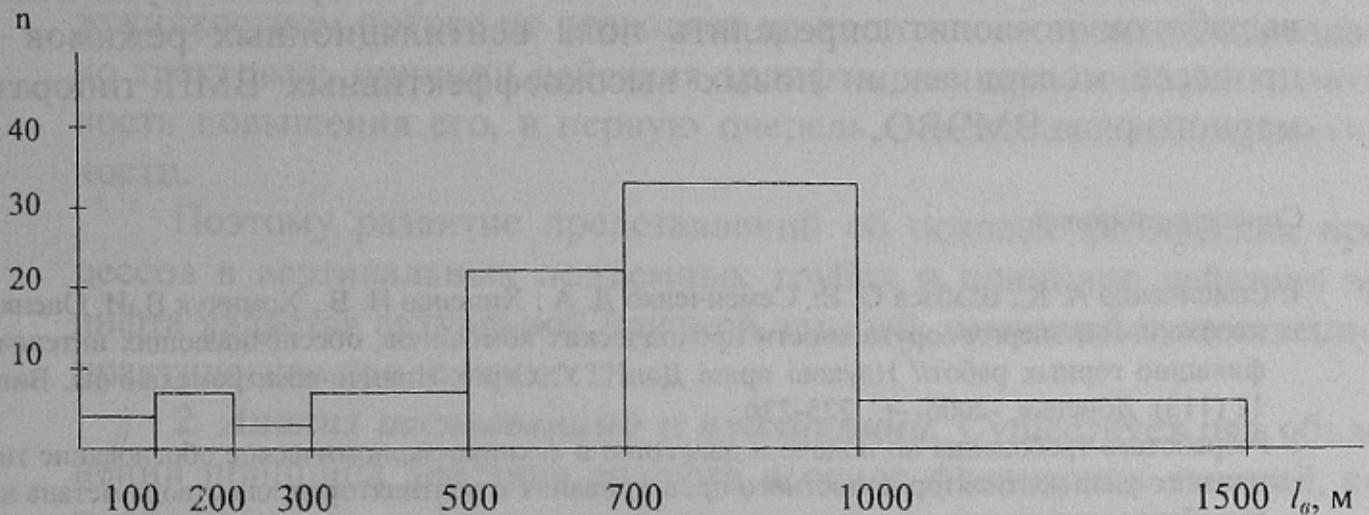


Рисунок 5 – Гистограмма распределения длин выработок оснащенных трубопроводами 0,8 м (2006 г.).

Сравнение гистограмм, приведенных на рис. 3 и 5, показывает, что фактические данные о распределении длин выработок существенно отличаются от прогнозируемых. Так, наиболее вероятные значения длины выработки соответствуют диапазону 700-1000 м, а по

прогнозу – 100-300 м. Фактична середнестатистическа днина выработок оказалась в 2,1 раза больше, чем прогнозируемое значение.

Следует отметить, что основная часть тупиковых выработок оснащены трубопроводом диаметром 0,8 м (89%), в то время как по прогнозу доля таких выработок должна была составить не более 40%.

Таким образом, при определении параметров типоразмерного ряда ВМП типа ВМЭВО следует учитывать данные прогноза МакНИИ с учетом поправок, полученных на основе анализа фактических параметров тупиковых выработок на основных угледобывающих предприятиях Украины.

Выводы и направление дальнейших исследований В результате анализа статистических характеристик тупиковых горных выработок установлено, что закон распределения длины выработки, оснащенной вентиляционным трубопроводом диаметром 0,6 м, не противоречит экспоненциальному. Законы распределения длины выработок, оснащенных трубопроводами диаметром 0,8 и 1 м, не соответствуют ни одному из теоретических распределений. Фактические данные о параметрах тупиковых выработок основных угледобывающих предприятий Украины существенно отличаются от прогноза, выполненного в работе [2].

Выполненный анализ статистических характеристик тупиковых выработок позволит определить поля вентиляционных режимов в процессе модернизации новых высокоэффективных ВМП типоразмерного ряда ВМЭВО.

Список источников.

1. Семенченко А. К., Шабасов О. Е., Семенченко Д. А., Хиценко Н. В., Хомичук В. И. Оценка необходимой энерговооруженности проходческих комбайнов, обеспечивающих интенсификацию горных работ// Наукові праці ДонНТУ. Серія: гірничо-електромеханічна. Вип. 12 (113). Донецьк, -2006. –С. 225-230.
2. Разработать требования по подаче и давлению и технико-экономическое обоснование типоразмерного ряда вентиляторов местного проветривания и вентиляторов для отвода метана из выработанного пространства с учетом полей вентиляционных режимов до 2010 г.: Отчет / МакНИИ .- Макеевка, 1993.- 350 с.

Дата поступления статьи в редакцию: 16.04.07