

УДК 622.272:622.4

**А.С. Кобылкин, С.С. Кобылкин**

**ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В  
ПРИМЫКАЮЩЕЙ ТУПИКОВОЙ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ  
ОТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА ИМПУЛЬСОВ  
ДАВЛЕНИЯ ПО СЕЧЕНИЮ В СКВОЗНОЙ ВЫРАБОТКЕ**

*Вынос и разбавление вредных веществ находящихся в тупиковых горных выработках является необходимым условием обеспечения безопасности труда рабочего при проходке подземных сооружений. При пульсирующем режиме вентиляции происходит повышение коэффициента турбулентной диффузии, что вызывает увеличение турбулентного переноса в потоке, обеспечивая тем самым проветривания в примыкающих тупиковых горных выработках.*

*Ключевые слова: безопасность, вентиляция, подземные работы, импульсы давления.*

**В** настоящее время одним из приоритетных направлений развития городов является их подземная инфраструктура, особенно строительство транспортных коммуникаций мегаполисов.

Рост количества строящихся подземных объектов приводит к увеличению опасности возникновения аварийных ситуаций. Широко распространенный подземный способ проходки горных выработок при строительстве тоннелей, коллекторов и других объектов характеризуется такими авариями как: пожары и возгорания примерно 60 %, затопления горных выработок водой, плывунами, другими текучими массами около 20 %, загазования выработок 10 %, внезапные обрушения вмещающих пород 10 %. [1]

Загазованность атмосферы горных выработок — это превышение ПДК вредных веществ, выделяющиеся при технологических процессах, из пород и поступающие со свежей струей воздуха. Интенсификация работ приводит к повышению концентрации

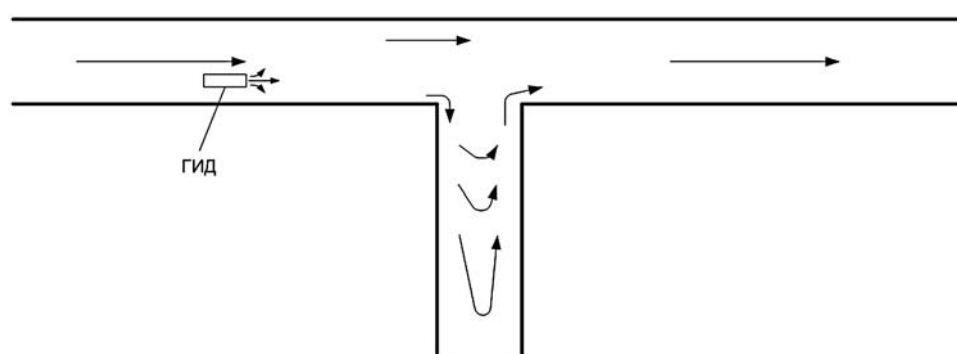
вредных веществ, превышающих ПДК.

Основным способом борьбы с загазованностью горных выработок является вентиляция. Наиболее сложными для проветривания выработками являются примыкающие тупиковые горные выработки. При строительстве станций метрополитена и сети перегонных тоннелей возле станций образуется система горных выработок, представляющая собой сквозную горную выработку и примыкающие к ней тупиковые горные выработки длиной до 20 м и более (сбойки, ниши для размещения оборудования, тяговых подстанций и др.). Широкое распространение в их проветривании получили способы с использованием вентиляторов местного проветривания, но их применение связано с определенными неудобствами и ограничениями (табл. 1), для более эффективного проветривания примыкающих тупиковых горных выработок длиной до 20 метров предлагается использование пульсирующей вентиляции. [2, 3]

Таблица 1

**Основные способы снижения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны в горных выработках**

Способы снижения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны горных выработок	Недостатки	Достоинства
Общая вентиляция	Проветривание тупиковых выработок недостаточно эффективно и резко усложняется с увеличением их длины	Не требует дополнительных затрат, так как является обязательной
Местная вентиляция	Монтаж занимает большой промежуток времени, что увеличивает общее время ведения работ. Дополнительные энергозатраты. Возможно взметывание осевшей пыли вентиляционной струей	Эффективно разбавляет вредные вещества в воздухе
Орошение	Использование является не безопасным при сварке	Эффективно в борьбе с пылью
Пульсирующая вентиляция	Возможно приведение пыли во взвешенное состояние	Эффективно разбавляет вредные вещества в воздухе



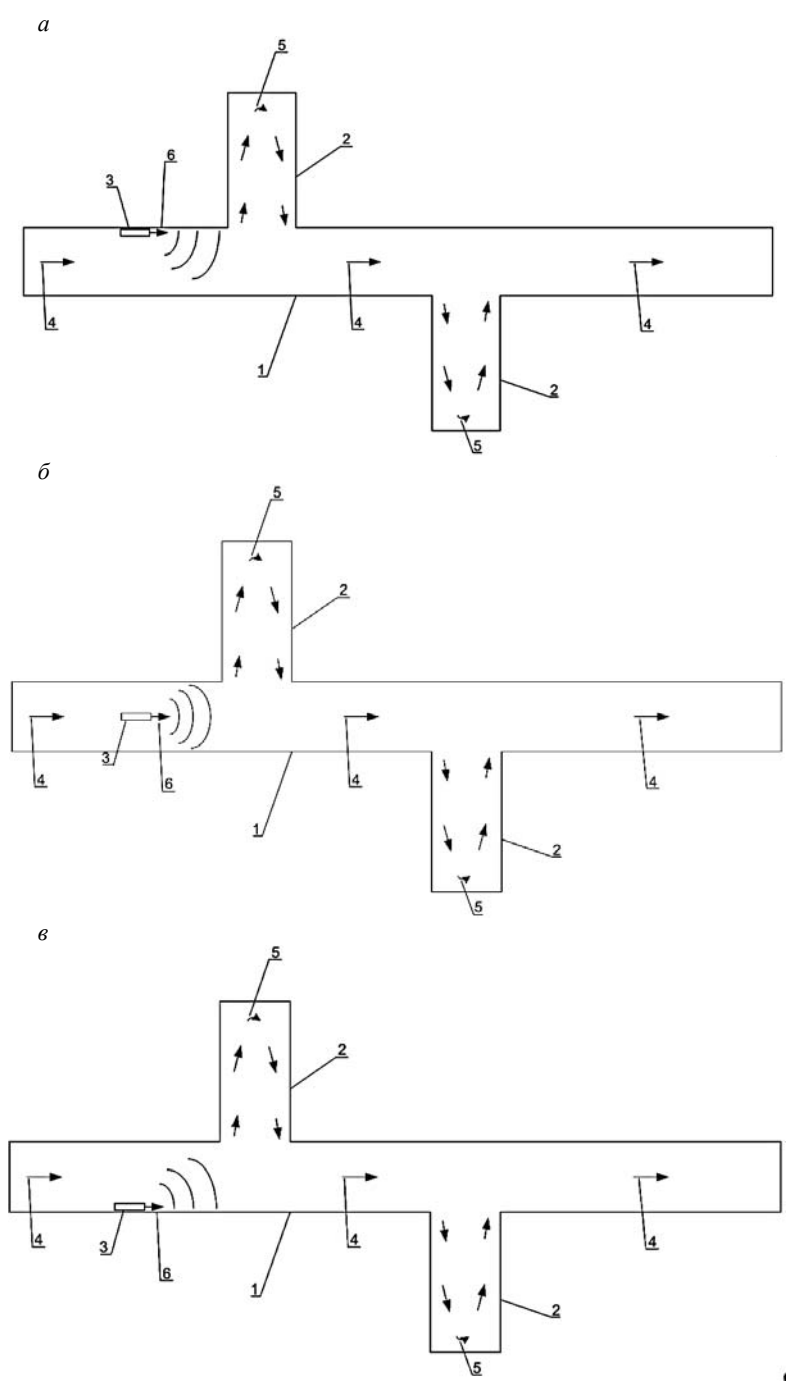
**Рис. 1. Проветривание тупиковой горной выработки с применением генератора импульсов давления (ГИД)**

Пульсирующая вентиляция (ПВ) — это вентиляция объекта воздушным потоком, по которому распространяются периодически повторяющиеся импульсы давления, соответствующее движение называется пульсирующим.

Применение пульсирующей вентиляции (рис. 1) позволяет интенсифицировать проветривание тупиковых

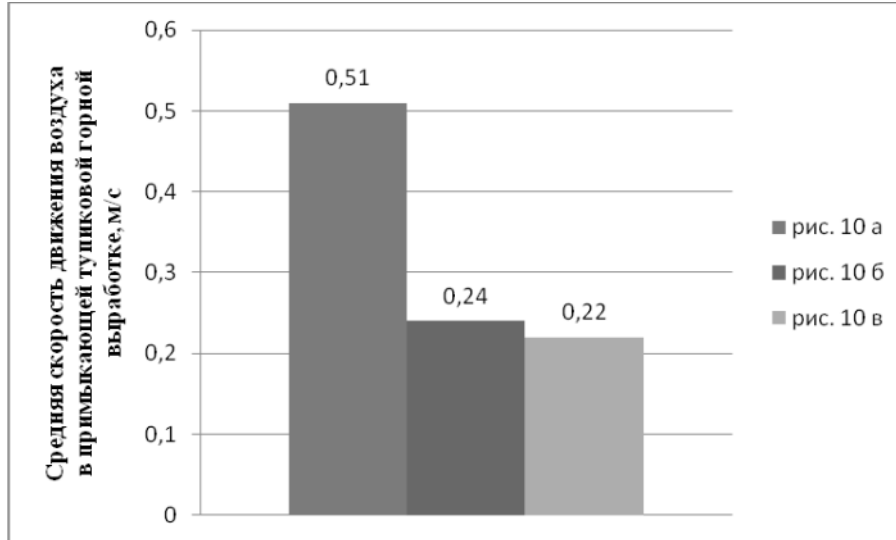
выработок за счет конвективного переноса и турбулентной диффузии.

В рассматриваемую систему горных выработок входит сквозная и примыкающая к ней тупиковая горная выработка. В сквозной выработке устанавливается генератор импульсов давления. Расположение ГИД в примыкающей тупиковой горной выработке интенсифицирует конвективно-

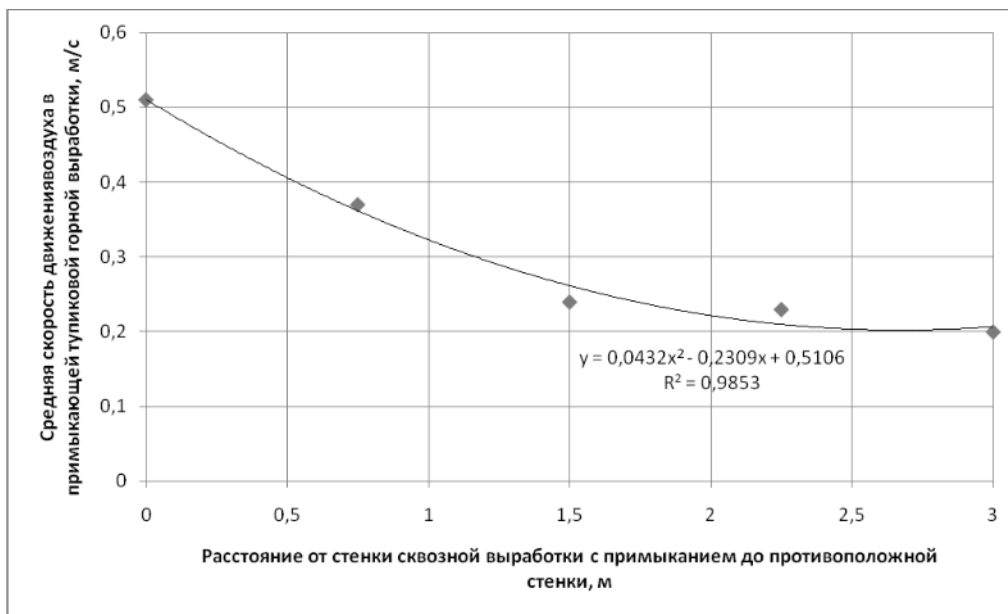


**Рис. 2** Схемы расположения ГИД в горизонтальной плоскости сквозной выработки: 1 — сквозная выработка, 2 — примыкающая тупиковая выработка, 3 — ГИД, 4 — направление движения потока воздуха за счет общей вентиляции, 5 — направление движения потока воздуха за счет импульсов давления, 6 — направление импульса давления

а



б



**Рис. 3. Средняя скорость движения воздуха в зависимости от расположения ГИД по сечению выработки**

турбулентный перенос в тупиковой горной выработке, и импульсы давления препятствуют выходу воздушной струи из выработки, при расположении

ГИД в сквозной выработке и направлении выброса импульса давления в направлении движения потока воздуха происходит турбулизация

вентиляционной струи без ее прерывания. На основе полученных данных, можно заключить, что существует зависимость скорости движения воздуха в примыкающей тупиковой горной выработке от расположения ГИД по сечению сквозной выработки. Анализ влияния местоположения ГИД в сечении на скорость движения воздуха в тупиковой горной выработке проводится для трех вариантов: слева, справа и по центру под кровлей.

Схемы установки ГИД в выработке приведены на рис. 2 а,б,в.

Зависимость средней скорости движения воздуха от расположения ГИД по сечению выработки представлена на рис. 3 и 4.

Анализируя полученные данные можно сделать вывод: для более эффективного проветривания примыкающей тупиковой выработки, необходимо располагать ГИД ближе к стенке сквозной выработки, со стороны примыкания. Это обеспечит максимальное эффективное проветривание тупиковой горной выработки с наименьшими материальными затратами.

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров А.В. Особенности технологии горноспасательных работ. Труды Международной научно технической конференции «Современная механизация работ при строительстве тоннелей и освоении подземного пространства крупных городов» — М., 2009.

2. Кобылкин А.С. Новый способ проветривания тупиковых горных выработок.

— М., Горная техника, 2012. — Вып. №1 (9). — С. 32—35.

3. Каледина Н.О., Кобылкин А.С., Кобылкин С.С. Моделирование пульсирующего проветривания горных выработок. Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ). — М., МГУ, 2011. **ГИАБ**

---

#### КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Кобылкин Александр Сергеевич — аспирант,

Кобылкин Сергей Сергеевич — кандидат технических наук, доцент,

Московский государственный горный университет, ud@msmu.ru



---

#### РУКОПИСИ, ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ГОРНАЯ КНИГА»

##### ОБЗОР АЭРАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ КОЛОННЫХ ФЛОТАЦИОННЫХ МАШИН

(№ 926/12-12 от 28.09.12, 10 с.)

Мельникова Светлана Алексеевна — инженер I категории, msm42@mail.ru,  
Московский институт стали и сплавов.

##### OVERVIEW OF THE AERATION DEVICES FOR COLUMN FLOTATION MACHINES

Melnikova Svetlana Alekseevna