

С. И. Скипочка, Н. Т. Бобро // Геотехническая механика: межвед. сб. науч. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск: Полиграфист. – 2007, № 73. – С. 118-123.

3. Методика оценки параметров реологических свойств горных пород / Б. М. Усаченко, В. П. Червониченко, В. И. Соколовский и [и др.]. – Днепропетровск: ИГТМ НАН Украины, 2003. – 13 с.

4. Работнов Ю. Н. Ползучесть элементов конструкций / Ю. Н. Работнов. – М.: Наука, 1966. – 752 с.

5. Айзаксон Э. Давление горных пород в шахтах / Э. Айзаксон. – М.: Гостехиздат, 1961. – 176 с.

**УДК [622.451:681.518].001.24**

Кандидаты техн. наук Т.В. Бунько,  
И.Е. Кокоулин  
(ИГТМ НАН Украины)  
д-р техн. наук Б.В. Бокий  
(ПАО «Шахта им. А.Ф. Засядько»)

### **СТРУКТУРА И АКТУАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ УЧАСТКА ВЕНТИЛЯЦИИ И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ**

Охарактеризовано структуру інформації, яка формується і використовується дільницею вентиляції і техніки безпеки вугільної шахти і запропоновано використовувати фрагменти розробленої ІГТМ НАН України інформаційно-аналітичної технології проектування та перспективного планування вентиляційних систем вугільних шахт для підтримки та актуалізації ряду документів дільниці. Дана скорочена характеристика розроблених нормативно-методичних документів, які регламентуватимуть виконання вказаних робіт.

### **THE STRUCTURE AND ACTUALIZATION INFORMATION OF VENTILATION AND ACCIDENT PREVENTION DISTRICT IN THE COAL MINE**

Structure of information formed and used by ventilation and accident prevention district of the coal mine is described, and it is suggested to use fragments of information-analysis technology developed by IGTM NAS of Ukraine of projecting and perspective planning of ventilation systems in the coal mines for maintaining and updating some documents of the district. Brief description of elaborated normative - methodical documents, which will regulate implementation of the above works is given.

Информация, получаемая участком вентиляции и техники безопасности (ВТБ) угольной шахты в результате проведения полных воздушно-депрессионных съемок (ВДС) или частичных замеров аэро-, газо- и термодинамических параметров элементов шахтной вентиляционной системы (ШВС) и используемая в дальнейшем для совершенствования проветривания, повышения безопасности и улучшения условий труда подземных горнорабочих, является достаточно сложной и многоплановой. Такими же сложными являются и схемы информационных потоков ее перемещения от мест получения и обработки до пользователя, а также взаимодействие информации, получаемой из различных источников и требующей совместного использования. Следует также учитывать, что в настоящее время проведение вентиляционных расчетов на шахтах преследует в основном цель решения конкретной вентиляционной задачи; полученные результаты не всегда используются при формировании и использовании других документов участка ВТБ. Возникает задача структурирования информационных потоков и выявление возможностей комплексного ис-

пользования расчетных результатов и разработки с этой целью соответствующей нормативно-методической и программно-информационной базы.

Схемы информационных потоков отражают маршруты движения информации на участке ВТБ и ее объемы, места возникновения первичной информации и использования результатов расчета. За счет анализа структуры аналогичных схем можно выработать меры по совершенствованию всей системы управления.

На рис. 1 приведена одна из схем классификации информации, циркулирующей на участке ВТБ.

В основу классификации положено пять наиболее общих признаков: место возникновения, стадия обработки, способ отображения, стабильность, функция управления. Классификация известна; однако она никогда не применялась для целей управления подсистемой горнотехнического объекта, поэтому анализ приведенной классификации для этих целей уместен. Поскольку участок ВТБ, как анализируемый объект, весьма многопланов, приводятся лишь отдельные из его информационных элементов.

По признаку места возникновения информацию можно разделить на входную, выходную, внутреннюю, внешнюю.

Основой входной информации является отчет о ВДС, проводимой на шахте в подавляющем большинстве случаев 1 раз в три года.

Поскольку этой информации для оценки ШВС в период между проведениями ВДС явно недостаточно, входной информацией являются также текущие данные о состоянии проветривания, получаемые участком ВТБ путем выборочных замеров на отдельных участках в период между ВДС., а также ежедневно получаемая из вентиляционного журнала информация о состоянии всех вентиляторов главного проветривания (ВГП) шахты.

Выходной информацией является расчет воздухораспределения в ШВС, осуществляемый ежесменно (или даже чаще, в зависимости от возможностей участка ВТБ); такой расчет при наличии на участке компьютера не представляет трудности. Также к выходной информации относятся данные о соответствии ВГП плановым показателям; такая информация готовится ежедневно.

Внутренней информацией являются сведения о перераспределении воздуха между объектами проветривания за счет местного регулирования воздухораспределения в пределах выемочного участка, сведения о состоянии базиса вентиляционных дверей (открытие-закрытие, степень герметизации при полном и неполном закрытии и т.д.), сведения о местном проветривании проходческих забоев (работе задействованных для этих целей вентиляторов местного проветривания (ВМП)).

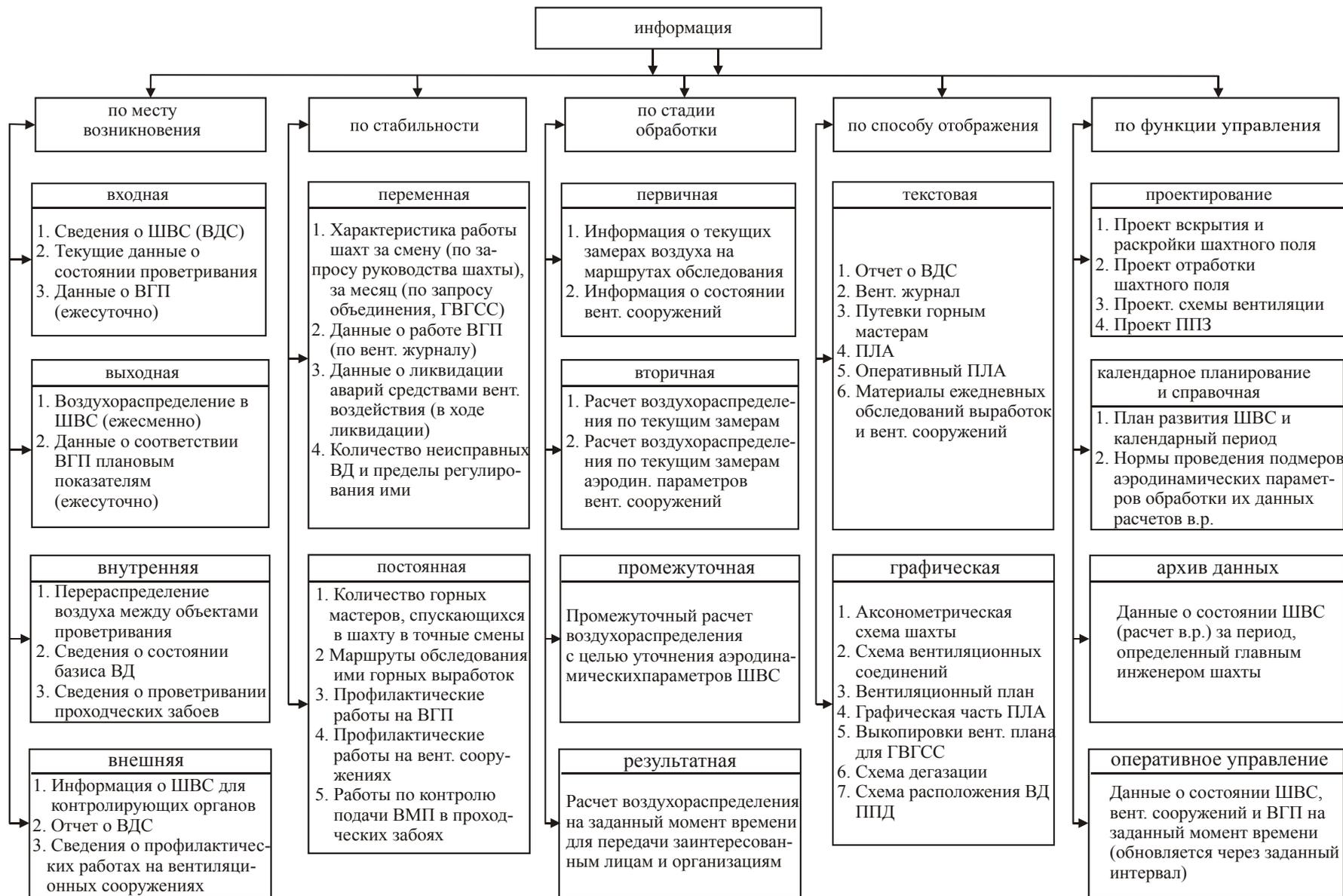


Рис. 1 - Структура информации участка ВТБ

Внешней информацией является отчет о состоянии ШВС для контролирующих шахту органов, отчет о ВДС, который представляется не только на шахту, сведения о профилактических работах на вентиляционных сооружениях.

По признаку стадии обработки информация может быть первичной, вторичной, промежуточной, результатной.

Первичной является информация о текущих замерах расхода воздуха на маршрутах обследования, а также информация о состоянии вентиляционных сооружений, находящихся на указанных маршрутах. Вторичной – расчет воздухораспределения по текущим замерам и, при необходимости, расчет воздухораспределения по текущим замерам аэродинамических параметров вентиляционных сооружений.

Промежуточной – промежуточные расчеты воздухораспределения с целью уточнения аэродинамических параметров ШВС между промежуточными замерами.

Результатной – расчет воздухораспределения на заданный момент времени для передачи заинтересованным лицам и организациям.

По признаку способа отображения информация подразделяется на текстовую и графическую.

Текстовой информацией является отчет о ВДС, вентиляционный журнал, путевки горным мастерам, план ликвидации аварий (ПЛА), оперативный ПЛА, материалы ежедневных обследований горных выработок и вентиляционных сооружений и т.д.

Графической – аксонометрическая схема шахты, схема вентиляционных соединений, вентиляционный план, графическая часть ПЛА, выкопировки из вентиляционного плана для нужд горноспасательных подразделений (ГВГСС), схема расположения противопожарных и вентиляционных перемычек.

По признаку стабильности информация может быть переменной (текущей) и постоянной (условно-постоянной).

Переменная информация может меняться для каждого случая как по назначению, так и по количеству. Например, характеристика работы ШВС за смену (по запросу руководства шахты), за месяц (по запросу объединения, ГВГСС), данные о ликвидации аварии средствами вентиляционного воздействия (в ходе ликвидации аварии), данные о работе ВГП (по вент. журналу), количество неисправных вентиляционных дверей и предел регулирования ими.

Постоянная информация может быть справочной, нормативной, плановой. Ею может характеризоваться, например, количество горных мастеров, спускающихся в шахту в течение смены, маршруты обследования ими горных выработок, профилактические работы на ВГП и вентиляционных сооружениях, работы по контролю подачи ВМП в проходческие забои.

По признаку функций управления можно выделить следующие группы: проектирование, календарное планирование и справочная, архив данных, оперативное управление.

В состав информации проектирования входят проект вскрытия и раскройки шахтного поля, проект отработки шахтопласта, проект схемы вентиляции, про-

ект противопожарной защиты.

Информация календарного планирования включает план развития ШВС на календарный период, нормы проведения подмеров аэродинамических параметров в период между ВДС, обработки их данных и расчетов воздухораспределения.

Архив данных включает данные о состоянии ШВС (расчеты воздухораспределения с приложением сведений о состоянии средств местного регулирования воздушных потоков) за период, определенный главным инженером шахты.

В состав информации об оперативном управлении входят данные о состоянии ШВС, вентиляционных сооружений и ВГП на заданный момент времени (обновляются в течение заданного интервала контроля).

На рис. 1 представлена наиболее полная схема информационных потоков участка ВТБ. На конкретных шахтах она может быть несколько иной, тем более что указания нормативных документов, регламентирующих состав и структуру курсирующей информации, недостаточно конкретны. Примером может служить перечень вентиляционной документации, поддерживаемой и используемой участком ВТБ шахты им. А.Ф. Засядько. В ее состав входят:

- 1 **Схема вентиляции шахты (вентиляционный план).**
- 2 Книга осмотра вентиляционных установок и проверки реверсирования\*\*.
- 3 Книга учета работы вентиляторной установки\*\*.
- 4 *Книга замеров метана и учета загазований (повышенных концентраций метана и углекислого газа).*
- 5 **Вентиляционный журнал (дополнительно хранится полученная расчетным путем информация о параметрах элементов ШВС).**
- 6 *Перечень участков выработок, опасных по слоевым скоплениям метана.*
- 7 **Оперативная часть ПЛА.**
- 8 Список ответственных лиц, принимающих участие в ликвидации аварии\*.
- 9 Обязанности ответственных лиц, принимающих участие в ликвидации аварии\*.
- 10 Оперативный журнал по ликвидации аварии\*\*.
- 11 План проверки состава воздуха в шахте\*.
- 12 Акт-наряд на проверку состава воздуха в шахте\*\*.
- 13 Акт проверки реверсирования вентиляционной струи и действия реверсивных устройств вентиляторных установок\*\*.
- 14 Меры по обеспечению проветривания шахты\*.
- 15 **Схема вентиляции шахты (приложение к ПЛА).**
- 16 **Схема (план) горных выработок (приложение к ПЛА).**
- 17 **Микросхемы горных выработок шахты (для ГВГСС).**
- 18 Раздел графической части паспорта выемочного участка «Мероприятия по охране труда и безопасности работ»\*.
- 19 Материалы ПЛА:
  - 19.1 *Акт обеспеченности шахты средствами пожаротушения.*
  - 19.2 *Акт состояния вентиляционных устройств.*
  - 19.3 *Акт проверки устойчивости вентиляционных струй.*

19.4 Акт обеспеченности запасными выходами.

19.5 Акт соответствия времени движения по загазированным выработкам сроку защитного действия самоспасателя.

19.6 Акт наличия, состояния и расположения средств спасения горняков.

19.7 Акт расстановки членов вспомогательных горноспасательных команд ВГК и расположения пунктов ВГК в шахте.

19.8 Акт наличия и состояния средств оповещения при аварии.

19.9 Акт газовой обстановки, ожидаемой на участках в случае отключения дегазационной системы\*\*.

19.10 Акт проверки времени загазирования тупиковых забоев при остановке ВМП\*\*.

19.11 Акт определения зоны реверсирования.

19.12 Итоговый протокол совещания при главном инженере шахты\*\*.

20 Правила поведения работников шахты при аварии\*.

21 Рекомендации по ликвидации последствий аварийных ситуаций, не включенных в позиции ПЛА\*.

22 Бланки пропусков на спуск людей в шахту.

23 Оповещение по акту-наряду о результатах проверки состава воздуха в шахте.

24 Приказ по производственному объединению и по управлению соответствующего округа Госнадзорохрантруда Украины по установлению категории шахты по метану\*.

25 Меры по безопасному разгазированию\*.

26. Доска замеров метана и углекислого газа\*.

27 Книга наблюдений за пожарными участками и проверки состояния изолирующих перемычек.

Легко видеть, что перечисленные документы носят различный характер по информативности, динамичности обновления, подготовке и использованию материалов расчетного характера. Документы, обозначенные \*, постоянны; обозначенные \*\* - заполняются вручную в регламентированные нормативными документами [1,2] сроки. Документы, выделенные курсивом, формируются оперативно вручную, и для их заполнения могут быть подготовлены машинописным способом соответствующие бланки. И лишь документы, выделенные жирным шрифтом, необходимо (или желательно) формировать программно на основании проведенных на ПЭВМ вентиляционных расчетов.

Такое разделение условно. Среди перечисленных есть документы, внесение изменений в которые носит незначительный характер за рассматриваемый период времени (документы 6, 19.1, 19.3, 19.5-19.8). Основное их содержание стабильно, в них могут лишь периодически вноситься корректировки, связанные с развитием горных работ и изменением характеристик ШВС. Поэтому их целесообразно не формировать в каждом конкретном случае заново, а хранить в базе данных, и лишь периодически корректировать.

Отдельно следует рассматривать документ 19.11. Зона реверсирования регламентирована [1], а в условиях конкретных шахт ее допускается лишь расши-

рять. Степень такого расширения может быть установлена программно, и зона реверсирования формируется заново в соответствии с происшедшим изменением топологии ШВС.

Документы, выделенные жирным шрифтом, формируются с использованием ПЭВМ и на основании проведения вентиляционных расчетов.

Документ 1 может быть изготовлен вручную, однако в последнее время он готовится средствами машинной графики (разработки НИИГД, ДонГТУ и др.). Хранение его в базе данных, внесение необходимых корректировок и перенос на бумажный носитель производится теми же программными средствами.

При формировании документа 5 используется текущая расчетная информация; ее состав и актуализация определяются особенностями конкретной шахты и возможностями использования ее участком ВТБ информационно-аналитических технологий вентиляционных расчетов.

Несмотря на то, что в семидесятых-восемидесятых годах прошлого столетия было проведено значительное количество работ по автоматизации выбора мероприятий оперативной части ПЛА (документ 7) [3-6], а также его автоматизированной распечатке [7-9], полностью автоматизировать этот процесс не удалось. Объясняется это невозможностью комплексной формализации описания мероприятий ПЛА для их последующей оптимизации; в настоящее время решение задачи сводится к решению задач ПЛА в отдельной постановке с последующим формированием оперативной части ПЛА в интерактивном режиме [10,11 и др.] При этом используются и результаты, полученные в ИГТМ НАН Украины [12-15].

Аналогично обстоит дело и с документами 15-17. Они строятся на основе документа 1 с нанесением на схемы информации, относящейся к ПЛА. Поскольку корректировка оперативной части ПЛА в период между его очередными составлениями (полугодие) незначительна, полное переоформление документов не требуется, в них лишь, на основе уже существующих вариантов, вносятся текущие корректировки.

Исследования, проведенные в ИГТМ НАН Украины в 1980-2013 гг [16-19], послужили основой создаваемой информационно-аналитической технологии (ИАТ) проектирования и перспективного планирования вентиляции угольных шахт. [17, 19, 20]. Использование ПЭВМ для проведения расчетных работ по совершенствованию вентиляции сводится в основном к многократным (по мере изменения исходной информации) расчетам естественного распределения в ШВС с внесением изменений во все необходимые документы участка ВТБ вручную. Задачей является создание, в составе ИАТ подсистемы, реализующей автоматическое размещение необходимой расчетной информации, полученной таким путем, в соответствующих документах участка ВТБ либо ее подготовки для использования при формировании документов вручную.

Поскольку накопление и использование информации, курсирующей в пределах участка ВТБ и обмениваемой им с подразделениями и организациями, участвующими в организации проветривания шахты, представляет собой сложный процесс, для его регламентации был разработан ряд нормативно-методи-

ческих документов. В документе «Информационное обеспечение участка ВТБ» охарактеризовано информационное поле, предназначенное для накопления, актуализации и использования данных, полученных замерным путем, для решения задач по анализу состояния, оперативному управлению функционированием шахтной вентиляционной системы и перспективного планирования вентиляции в нормальном режиме эксплуатации соответственно планам ведения горных работ с учетом особенностей отработки угольных месторождений в условиях больших глубин. Документ регламентирует все виды информации, которой должна оперировать группа информационного обеспечения (ГИО) участка ВТБ (а при ее отсутствии – ответственное лицо из состава участка) при проведении вентиляционных расчетов и выработке рекомендаций по управлению вентиляцией.

Разработанная в ИГТМ НАН Украины функциональная событийная модель процесса принятия решений персоналом участка ВТБ [21] по использованию информации положена в основу разработанного документа «Группа информационного обеспечения участка вентиляции. Порядок функционирования».

Обоснована адаптация организационной структуры участка ВТБ, заключающаяся в создании группы информационного обеспечения. На основе сформированной модернизированной матрицы прав и полномочий разработан нормативно-методический документ, регламентирующий ее права и обязанности «Группа информационного обеспечения участка вентиляции. Порядок создания» [22].

Полноценное внедрение современных информационно-аналитических технологий затрудняется также отсутствием утвержденных методик автоматизированного проектирования и управления вентиляционными и дегазационными системами угольных шахт. Устранению этих недостатков будет служить адаптация существующей нормативно-методической и правовой базы к изменившимся условиям работы участков ВТБ, связанным с внедрением новых технических средств, в частности, вычислительной техники. Разработка новых документов касается в первую очередь методик автоматизированного проектирования и управления вентиляционными системами угольных шахт.

Внедрение информационно - аналитической технологии проектирования и перспективного планирования вентиляции и регламентирующих ее работу нормативно-методических документов в практику работы участков ВТБ и проектных институтов угольной отрасли позволит более обоснованно использовать современные методы проектирования, расчета и управления ШВС с применением ПЭВМ. Вместе с тем будут снижены затраты труда проектировщиков и технологов шахты по работе с уже существующими программными комплексами расчета вентиляции при условии повышения достоверности и надежности получаемых результатных решений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. НПАОП 10.0-1.01-10 Правила безпеки у вугільних шахтах: Затв. Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду 22.03.2010 №62.- Київ: 2010.- 2154. (Нормативний документ Мінвуглепрому України).

2. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт: ДНАОП 1.1.30-6.09.93. – К.: Основа, 1994. – 311с.
3. Худосовцев Н.М. Автоматизированная система составления на ЭВМ планов ликвидации аварий в шахте / Н.М. Худосовцев, В.Н. Сухов // 17-й Междунар. Симпоз. По применению ЭВМ и мат. Методов в горных отраслях пром-сти АПКОМ-80, Москва, 1980. Аннотации докл. – М.: 1980, С. 94.
4. Светличный В.П. Применение ЭЦВМ при разработке и составлении оперативной части ПЛА / В.П. Светличный, И.Е. Кокоулин // Материалы III семинара-совещания командного состава подразделений ВГСЧ Минчермета СССР по воздушно-депресссионным съемкам «Совершенствование службы контроля и планирование проветривания шахт». – Кривой Рог, 1975. – С. 18-19.
5. Тянь Р.Б. Управление проветриванием шахт / Р.Б. Тянь, В.Я. Потемкин – Киев: Наук. Думка, 1977 – 204 с.
6. Автоматизированная система составления на ЭВМ типа ЕС планов ликвидации аварий (АСС ПЛА) / Н.М. Худосовцев, И.Е. Болбат, В.Б. Тепер [и др.] // Управление вентиляцией шахт при подземных пожарах: тезисы докладов Первой Всесоюзной научно-производственной конференции «Предупреждение и тушение подземных пожаров». – Донецк, 1978. – С. 65-66.
7. Ильюшенко М.А. Алгоритм и программа для печати оперативной части плана ликвидации аварий / М.А. Ильюшенко // Технология добычи и обогащения углей в Печорском бассейне. – М.: Недра, 1974. – С. 134-141.
8. Потемкин В.Я. Генерация текста оперативной части ПЛА на ЭВМ / В.Я. Потемкин, А.Я. Власенко, И.Е. Кокоулин // Управление вентиляцией шахт при подземных пожарах: тезисы докладов Первой Всесоюзной научно-производственной конференции «Предупреждение и тушение подземных пожаров». – Донецк, 1978. – С. 75-77.
9. Кокоулин И.Е. О текстовом представлении маршрутов аварийной эвакуации людей / И.Е. Кокоулин // Горный журнал. – 1989. - №5. – С. 49-51.
10. Автоматизированная система «План ликвидации аварий» для подземных рудников / М.А. Журавков, В.М. Кириенко, В.Ф. Кучеров, О.А. Коновалов // Горный журнал. – 2004. - №2. – С. 73-75.
11. Коренной К.Н. Разработка плана ликвидации аварий подземных сооружений в электронной версии / К.Н. Коренной, В.В. Токмаков // Проектирование, строительство и эксплуатация комплексов подземных сооружений: Труды Международной конференции, Екатеринбург, 18-20 мая 2004 г. – Екатеринбург: Изд-во УГГА, 2004. – С. 270-271.
12. Потемкин В.Я. Автоматизация составления оперативной части планов ликвидации аварий на шахтах и рудниках / В.Я. Потемкин, Е.А. Козловы, И.Е. Кокоулин. – К.: Техника, 19091. – 124 с.
13. Состояние техники безопасности и эффективность функционирования противоаварийной защиты угольных шахт / А.Ф. Булат, В.В. Фичев, И.А. Ященко [и др.]. – Днепропетровск: Норд-Пресс, 2005. – 266с.
14. Планы ликвидации аварий с применением ЭВМ / В.С. Левин, Г.А. Шитов, О.А. Смирнов [и др.] // Безопасность труда в промышленности. – 1988. - №2. – С. 53-54.
15. Кокоулин И.Е. Повышение эффективности формализованных планов ликвидации аварий корректировкой информационных моделей / И.Е. Кокоулин // Известия вузов. Горный журнал, - 1989. - №8. – С. 33-36.
16. Проветривание и газовый режим шахты им. А.Ф. Засядько: состояние и пути совершенствования / Е.Л. Звягильский, А.Ф. Булат, И.А. Ефремов [и др.]. – Донецк-Днепропетровск: Норд-Пресс, 2003. – 197с.
17. Использование компьютерных технологий при проектировании вентиляции угольных шахт / В.И. Полтавец, А.Ф. Булат, Т.В. Бунько [и др.]. – Луганск-Днепропетровск: Норд-Пресс, 2003. – 343с.
18. Повышение эффективности проветривания угольных шахт с высоконагруженными лавами / А.Ф. Булат, Е.Л. Звягильский, Б.В. Бокий [и др.]. – Днепропетровск: Норд-Пресс, 2004. – 264с.
19. Совершенствование вентиляции и дегазации угольных шахт / А.Ф. Булат, Е.Л. Звягильский, Б.В. Бокий [и др.]. – Днепропетровск: Норд-Пресс, 2005. – 216с.
20. Бунько Т.В. Опыт внедрения компьютерной технологии организации проветривания на угольных шахтах Украины / Т.В. Бунько, И.А. Ефремов, И.Е. Кокоулин // Геотехническая механика: межвед. сб. научн. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск, 2003. – Вып. 41. – С. 228-234.
21. Бунько Т.В. Использование сетей Петри для реорганизации работы участка вентиляции и техники безопасности угольной шахты / Т.В. Бунько // Геотехническая механика: межвед. сб. научн. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск, 2012. – Вып. 98. – С. 28-41.
22. Порядок створення групи інформаційного забезпечення дільниці вентиляції вугільної шахти / А.Ф. Булат, І.О. Ященко, Б.В. Бокій [та ін.] // Геотехническая механика: межвед. сб. научн. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск, 2012. – Вып. 97. – С. 3-17.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ШАХТНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ**

У статті розглянуті аеродинамічні параметри експлуатованих на вугільних шахтах радіальних (відцентрових) і осьових вентиляторів головного провітрювання, а також проаналізовані способи регулювання аеродинамічних характеристик з метою визначення найбільш ефективного методу регулювання по параметру зниження енергоспоживання.

## **RESEARCH ON AERODYNAMIC PARAMETER CONTROL FOR THE MINE VENTILATORS IN MAIN VENTILATION SYSTEM**

Aerodynamic parameters of radial (centrifugal) and axial-flow ventilators used in the coal mines are described, and means for controlling the aerodynamic characteristics are analyzed in order to determine the most effective control method and reduce energy consumption.

Вопросы регулирования параметров подачи и давления вентиляторов являлись актуальными и ранее, так как создание мощных шахтных вентиляторов с электроприводом, мощность которого достигает 4000 кВт, требовало условий плавного их запуска в работу, а также настройку вентиляционной сети на необходимый ритм проветривания шахты, [1, 2, 3, 4]. В настоящее время эта проблема требует своего решения в связи с закрытием ряда шахт, но необходимостью эксплуатации вентиляторов главного проветривания. При этом экономичность работы таких вентиляторных агрегатов снижается в связи с тем, что осевые направляющие аппараты в большей части приходится эксплуатировать в закрытом положении лопаток и величина статического к. п. д. вентиляторов составляет всего 0,3...0,5.

В настоящей работе рассмотрены возможные способы регулирования аэродинамических параметров (подачи и давления) радиальных вентиляторов с различными лопатками рабочих колес (листовыми и профильными), проведен анализ и сделана оценка для их возможного применения в практической постановке в шахтных условиях. В постановочном варианте задачи рассмотрены только аэродинамические способы регулирования параметров подачи и давления радиальных вентиляторов, экспериментальные результаты которых выполнены на моделях вентиляторов и опубликованы в различных организациях.

Вопросы регулирования параметров подачи и давления вентиляторов проводились Г. А. Бабаком, [5, 6], где приведена такая возможность применительно к аэродинамической схеме ЦАГИ Ц7-42, на базе которой был разработан вентилятор главного проветривания ВЦ-5 [2] и на модели вентилятора ИГМ близкой к схеме ЦАГИ Ц7-42 были получены аэродинамические характеристики при уменьшении количества листовых лопаток до четырех (ступенями – 32, 24, 16, 12, 8, 6, 4). При этом наблюдалось снижение максимального статического к. п. д. и параметров подачи и давления вентилятора.