

управления горными машинами (УТАС), активно внедряемую в настоящее время на шахтах Украины. Создание, а впоследствии применение автоматизированной системы противопожарной защиты позволит существенно повысить уровень пожарной безопасности на взрывоопасных объектах.

Литература.

1. Ю.Н. Ющенко, к.т.н., И.Ф. Дикенштейн, Н.С. Яковлева, В.М. Рясной, к.т.н. Автоматическая противопожарная защита подземных пожароопасных объектов железнорудных и угольных шахт // Охорона праці та навколишнього середовища на підприємствах гірничо-металургійного комплексу. – 2008.– № 10. – С. 137-145.

Добров Р. В.

Науч. руководитель к.т.н., доц. Шушура А.Н.

*Институт информатики и искусственного интеллекта
ДонНТУ*

Синтез концептуальной модели системы управления шахтной вентиляцией

Задача автоматизированного управления вентиляцией на горнодобывающих предприятиях является актуальной проблемой на сегодняшний день. Безопасный и экономичный режим воздухораспределения может быть достигнут путем внедрения системы, которая позволит обеспечить быстрое и качественное управление шахтной вентиляцией. Существующие автоматизированные системы проветривания шахт имеют свои недостатки, такие как:

– при превышении допустимой нормы содержания метана в точке горной выработки, анализатор метана выключает

энергию с контролируемого участка, но не осуществляет ликвидацию газового выброса; – существующие системы проветривания не являются автоматическими, а лишь предоставляют удобный интерфейс отслеживания состояния шахтной атмосферы для диспетчера, все управляющие решения принимает диспетчер.

Целью данной работы является снижение аварийности и затрат на горнодобывающих предприятиях, за счет автоматизации управления вентиляцией. Поставленная цель достигается посредством внедрения системы управления местными вентиляционными установками (МВУ).

Для достижения данных целей необходимо решить следующие задачи:

- синтез концептуальной модели системы шахтной вентиляции;

- разработка математической модели и алгоритмов оптимального управления проветриванием шахт;

- разработка программного обеспечения и численное исследование моделей и алгоритмов на примере шахты «Комсомолец Донбасса».

В данной работе представляется синтез концептуальной модели системы шахтной вентиляции, путем представления вентиляционной сети в виде ориентированного графа с выделением основных атрибутов вершин (см. рис. 1). Граф G – ориентированный граф, который представляет собой структурную схему вентиляционной сети (ШВС) шахты «Комсомолец Донбасса».

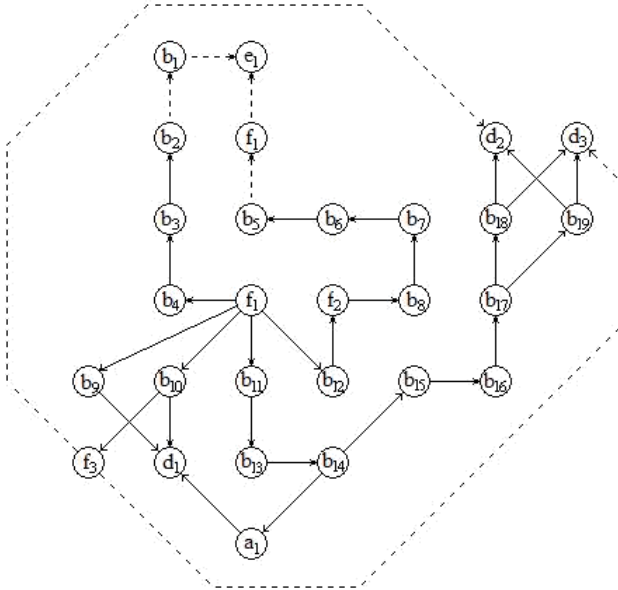


Рисунок 1 – Фрагмент ориентированного графа G

Как видно на рисунке 1, граф состоит из некоторого подмножества вершин и дуг, образующих:

1. $A = \{a_1 .. a_g\}$ – множество выработок, с атрибутами:
 - KL_{ga} – количество людей, работающих на данном объекте.
2. $B = \{b_1 .. b_h\}$ – множество вентиляционных сооружений, с атрибутами:
 - PS_{ha} – площадь поперечного сечения, через которое проходит воздух (m^2).
3. $C = \{c_1 .. c_i\}$ – подмножества датчиков состояния атмосферы шахты, с атрибутами:
 - CM_{ia} – содержание метана в воздухе (mg/m^3);
 - CK_{ib} – содержание кислорода (mg/m^3);
 - CY_{ic} – содержание оксида углерода (mg/m^3);
 - CA_{id} – содержание окислов азота (mg/m^3);
 - CU_{ie} – содержание двуокси углерода (mg/m^3);

- CS_{if} – содержание сероводорода ($\text{мг}/\text{м}^3$);
 - CG_{ig} – содержание сернистого газа ($\text{мг}/\text{м}^3$);
 - CM_{ih} – содержание аммиака ($\text{мг}/\text{м}^3$);
 - CV_{ii} – содержание водорода ($\text{мг}/\text{м}^3$);
4. $D = \{d_1 \dots d_j\}$ – подмножество подземных вакуумных станций, с атрибутами:
- DP_{3ja} – производительность вакуумного насоса ($\text{м}^3/\text{мин}$);
 - DO_i – объем вакуумной камеры;
5. $E = \{e_1 \dots e_k\}$ – подмножество главных вентиляционных установок, с атрибутами:
- EZ_{ka} – уровень звуковой мощности (дБА);
 - EV_{kb} – частота вращения (об/мин);
 - EA_{kc} – мощность электродвигателя (кВт);
 - EK_{ke} – максимальный полный КПД (%);
 - EP_{kf} – номинальное полное давление (Па);
 - EN_{kg} – номинальная подача ($\text{м}^3/\text{с}$).
6. $F = \{f_1 \dots f_l\}$ – подмножество вентиляторов местного проветривания, с атрибутами:
- FQ_{la} – угол поворота лопаток (град.);
 - FZ_{lb} – уровень звуковой мощности (дБА);
 - FV_{lc} – частота вращения (об/мин);
 - FA_{ld} – мощность электродвигателя (кВт);
 - FK_{lf} – максимальный полный КПД (%);
 - FP_{lg} – номинальное полное давление (Па);
 - FN_{lh} – номинальная подача ($\text{м}^3/\text{с}$).

Использование дуг двух типов (сплошных и штриховых) обусловлено наглядностью отображения процесса проветривания, сплошное ребро – свежая струя воздуха, пунктирное ребро – отработанная.

Объединение всех подмножеств образует граф G , $G = A \cup B \cup C \cup D \cup E \cup F$.

Через дуги обозначим вентиляционные стволы, характеристикой которых будет атрибут L – длина вентиляционного ствола (м). Дуги образуют некоторое множество $U = \{u_1 .. u_m\}$, $u_m \in U$. Длиной пути (контура) является сумма длин его дуг.

Разработанная концептуальная модель может быть положена в основу разработки математической модели и алгоритмов оптимального управления проветриванием шахт.