

Литература:

1. Андреев К. К., Беляев А. Ф. Теория взрывчатых веществ.- М., Оборонгиз, 1960. – 500 с.
2. Дубнов Л. В., Бахаревич Н. С., Романов А. И. Промышленные взрывчатые вещества.- М., Недра, 1973. – 320 с.
3. Галаджий Ф. М. Безопасность взрывных работ в шахтах.- М., Госгортехиздат, 1962.- 135 с.
4. Стикачев В. И. Создание предохранительной среды при взрывных работах.- М., Недра, 1972. – 112 с.
5. НПАОП 10.0 – 1.01 – 05 Правила безпеки у вугільних шахтах.
6. Кудинов Ю. В. Совершенствование взрывозащиты шахтных дегазационных систем.-Макеевка-Донбасс, 2006. -286 с.

УДК 622.8.7

ГОГО В. Б. (КИИ ДонНТУ), МАЛЕЕВ В. Б., СИМЕНЧЕНКО А. К.,
БУЛЫЧ А. С., МОСКАЛЕНКО С. В. (ДонНТУ)

ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ШАХТ

Розглянуто концепцію використання ефективних автоматичних систем управління при зниженні енергетичної та, пов'язаної з нею, екологічної напруженості в умовах вугільних підприємств Донбасу.

Современное состояние энергетики Украины имеет ряд проблем, которые обусловлены несоответствием между существующими объемами потребления и объемами предложения собственных первичных энергоресурсов, а также низкой эффективностью их использования при напряженном воздействии на окружающую среду. Парадоксально, но в топливно-энергетическом комплексе угольная шахта, добывающая первичный энергетический ресурс – уголь, испытывает трудности в энергообеспечении своих технологических процессов. Поэтому необходимо разрабатывать и внедрять новые концептуальные решения по энергетическому обеспечению предприятий по добыче угля.

Генеральной идеей предлагаемой концепции является снижение энергетической и, взаимосвязанной с ней, экологической напряженности в условиях угольных предприятий Донбасса на основе децентрализации производства электроэнергии путем перехода к локальной (автономной) системе комбинированной выработки необходимых видов энергии (тепловой, электрической, механической и т. п.) на основе использования собственных топливных ресурсов, а также низкосортных и высокозольных углей, отходов углеобогащения, капируемого шахтного метана и т. п. на месте их добычи и как следствия,

формирования на базе существующих угольных предприятий шахтных автономных технологического-энергетических комплексов (ШАТЭК) с эффективной автоматической системой управления (АСУ) и экологической безопасности. Как следствие реализации данной концепции возникает проблема разработки эффективной АСУ ШАТЭК и принципов моделирования ее процессов.

Известен ряд методов построения математических моделей тепловых объектов на основе описания обыкновенными дифференциальными уравнениями [1,2]. В тоже время многие аспекты методологии физико-математического описания объектов ШАТЭК, как объектов управления, остаются открытыми.

Автоматизация АСУ ШАТЭК – это далеко не создание электронно-технической системы. В природе своей – это технологическая система, в которой субъективные факторы играют весьма важную роль в объективном управлении. Поэтому уже на стадии формирования основных принципов организации АСУ ШАТЭК необходимо исходить из характера работы объектов, совместимости технических решений с социальной структурой производства угольных шахт Донбасса.

Формирование принципов автоматизации объектов управления ШАТЭК требует решения ряда задач: обеспечения наибольшей точности, наглядности и максимального быстродействия, чтобы перевести системы комплекса из одного состояния в другое.

На основании выше изложенного мы предлагаем следующие принципы автоматизации управления полиэнергетическими объектами и системами экологической безопасности угольных шахт.

1. Модельное описание тепловых объектов управления ШАТЭК. На стадии теплотехнических расчетов объектов ШАТЭК можно с достаточной степенью точности получить уравнения их статического состояния. Описание динамики объектов ШАТЭК возможно, если в качестве аналогов взять процессы, происходящие на угольных электрических станциях и промышленных котельных в квазистатических процессах.

Динамические свойства этих сходных объектов можно описать наиболее общими по форме дифференциальными уравнениями с решением во времени. Составление этих уравнений основано на физических законах однозначно определяющих процессы в системах. Например, описание котлоагрегатов базируется на уравнениях теплового и материального балансов, уравнениях теплообмена и теплопроводности и т. д., которые имеют конкретное выражение основных физических законов сохранения энергии, массы, количества движения, основ термодинамики и молекулярной физики в пространстве и во времени.

2. Принципы математического описания термодинамических объектов и систем управления ШАТЭК. При построении математических моделей автоматических систем регулирования термодинамических объектов ШАТЭК удобно использовать простейшие системы обыкновенных линейных дифференциальных уравнений не выше второго порядка. К примеру, аналитическое выражение типовой характеристики интегрирующего линейного звена управления ШАТЭК можно представить в виде:

$$y(t) = k \int_0^t x(t) dt,$$

где $k(t)$ – коэффициент передачи динамической системы;
 $x(t)$ – переменный параметр.

Представив комплексную частотную характеристику в виде:

$$W(j\omega) = kW^{-1} \exp(-j\frac{\pi}{2}),$$

получаем изображение по Лапласу выходной величины передаточной функцией $W(p)$, т. е.:

$$y(p) = W(p) \cdot x(p).$$

При заданном входном параметре $x(p)$ можно определить выходную величину $y(t)$ во времени, используя известные методы операционного исчисления.

3. *Принципы оптимизации динамических режимов работы объектов управления ШАТЭК.* Исходя из отмеченных выше задач, можно предложить общую форму математической модели объекта управления ШАТЭК как векторное дифференциальное уравнение такого типа:

$$dy = f(y, u) dt,$$

где y – многомерный вектор выходных переменных;

u – многомерный вектор управляющих воздействий;

f – многомерная векторная функция векторных аргументов.

По физической сущности, заложенной во всех объектах ШАТЭК, а именно трансформации и передачи энергии, управляющие воздействия $u(t)$ ограничиваются кусочно-непрерывными управлениями с ограниченными компонентами. Задача оптимизации при этом может быть определена следующим образом: отыскать такое значение $u(t)$, чтобы перевести объект (систему) из состояния $y(0)$ в заданное состояние $y(T)$, т. е.

$$I = \int_0^T f_0[y(t), u(t)] dt = \min.$$

В конкретном случае можно использовать принцип максимума Понтрягина, который позволяет установить необходимые условия оптимальности. Учитывая, что ряд физико-математических моделей объектов управления ШАТЭК нестационарны, то оптимизация может быть осуществлена методом динамического программирования.

Выводы.

Сформулированы следующие положения методологии физико-математического описания АСУ ШАТЭК и экологической безопасности:

- принципы моделирования тепловых объектов управления ШАТЭК и систем экологической безопасности;
- принципы математического описания моделей термодинамических объектов и систем управления ШАТЭК;
- принципы оптимизации динамических режимов работы объектов управления ШАТЭК и экологической безопасности.

Литература:

1. Ротач В. Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами, М.: Энергоатомиздат. - 1985.
2. Гого В. Б. Концептуальные положения автономного энергоснабжения угольных шахт и экологической безопасности //Известия Донецкого горного института: Всеукраинский научно-технический журнал горного профиля / Под. ред. Алекса́ндрова С. Н. – Донецк: ДонГТУ- № 2, - 2000. - 118с.

УДК 622. 807: 622.33

НЕСТЕРЕНКО В. Н., ВИЛЯНСКАЯ А. И.
(КИИ Дон НТУ)

БОРЬБА С ПЫЛЬЮ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Рассмотрены вопросы использования способов и средств борьбы с пылью в угольных шахтах Украины в современных условиях добычи угля.

Техническое перевооружение предприятий промышленности и интенсификация производственных процессов имеют тенденцию к постоянному увеличению пылеобразования и запыленности воздуха в горных выработках. Поэтому дальнейшее совершенствование средств и способов подавления пыли в шахтах остается одной из важнейших задач по улучшению санитарно-гигиенических условий труда горнорабочих и повышению безопасности работ.

Академик А. А. Скочинский указывал, что борьба с запыленностью воздуха в угольных шахтах может быть эффективной лишь при последовательном и комплексном решении следующих вопросов изучения процессов образования и распространения пыли, разработка мероприятий по уменьшению образования пыли при добыче, транспортировании и переработке горной массы, а также борьба с уже образовавшейся пылью.

Наиболее эффективным способом предупреждения пылеобразования при разработке угольных пластов является их предварительное увлажнение, которое осуществляется путем нагнетания жидкости в пласт в режиме влагонасыщения.