

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕХОДНЫМИ ПРОЦЕССАМИ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Работа различных инженерных сетей, в том числе и сетевых систем теплогазоснабжения, а также их техническое оснащение должны позволять в любой момент времени обеспечить их требуемое состояние с тем, чтобы они оптимально (наилучшим по определенным показателям, образом), выполняли свою функцию. В условиях же возникновения неустановившегося течения газа, жидкости (горячей или холодной воды), пара или какого-либо другого целевого продукта (ЦП) возникает необходимость в оперативном управлении потокораспределением (сетевыми системами, подчиняющимися 1-му и 2-му закону Кирхгофа - законам сетевых систем), задача которого заключается в том, чтобы путем изменения структуры и параметров управляемых подсистем компенсировать изменение структуры и параметров потребителей. Для обеспечения оптимального режима работы инженерной сети в условиях функционирования автоматизированной системы управления потокораспределением и переходными процессами с изменяющейся средой задается обычно критерий оптимальности $J(S, \beta_s)$. Таким образом, основным назначением системы оперативного управления процессами перемещения целевого продукта в инженерной сети — выработка таких рекомендаций (вектора U), которые позволили бы судить о том, как изменить параметры и структуру управляемых подсистем, чтобы при известных $\tilde{X}$, $\tilde{Y}$ и $\tilde{Z}$ достичь реализации поставленной цели. Решение этой задачи осуществляется с помощью алгоритма управления — четкого однозначного правила или инструкции о том, что, в какой последовательности и как надо действовать в создавшейся обстановке $\tilde{X}$, $\tilde{Y}$ и $\tilde{Z}$, чтобы оптимизировать процесс, добившись заданной цели, например, минимизировать значение критерия $J(S, \beta_s)$. При этом следует иметь в виду, что информация $I_1 = \tilde{X}, \tilde{Y}$, поступающая от датчиков, расположенных в контролируемых точках объекта управления и среды по каналам связи в диспетчерский пункт управления зачастую является неполной, так как измеряются не все переменные, и недостоверной в следствие ошибок измерений и помех различного рода в каналах связи.

Имея информацию о состоянии среды, объекта и цели, управление можно представить как результат работы алгоритма в виде:

$$U(S^*, \beta_S^*) = \Psi(I_1, J(S, \beta)),$$

где Ψ — оператор, определяющий алгоритм управления, преобразующий информацию о среде $\tilde{X}$, объекте $\tilde{Y}$ и цели управления в вектор управления $J(S, \beta_S)$.

Как уже отмечалось, основой всех алгоритмов управления является модель объекта управления, на которой исследуются всевозможные случаи поведения реального управляемого объекта, что позволяет в итоге выбрать оптимальный метод управления. К моделям предъявляются требования, определяемые целями управления и отражают они те формальные связи, которые существуют между входом и выходом объекта управления.

Модель объекта управления строится методом итерации и включает в себя как показано на рис. 1 четыре следующих этапа:

1. Для достижения поставленной цели на основании взаимодействия теории и практики выбирается “полезный” класс модели объекта управления.
2. Определяются приближенные методы идентификации моделей.
3. Итерация методов оценки параметров модели.
4. Итерация циклов идентификации, оценки и проверки адекватности модели.

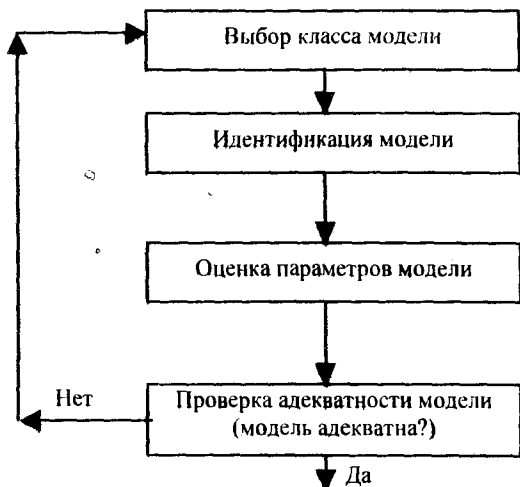


Рис. 1. Этапы построения модели сетевой системы и окружающей среды

Полученная таким образом модель и положена в основу построения алгоритма и построения программы управления процессами в инженерной сети. Для обеспечения полной возможности проведения исследований режимов работы инженерных сетей необходимо еще иметь и модель среды, окружающей объект управления. Инженерные сети являются итерационными системами с большим временем переходных процессов, управление же в сетях U^* выдается в дискретные моменты времени и проявляется только несколько позже. Все это приводит к необходимости так рассчитывать управляющие воздействия, чтобы состояние объекта управления, в которое он перейдет в результате реализации управления, оптимальным образом соответствовало будущему состоянию окружающей среды.

Задача построения моделей среды заключается в получении стохастических моделей случайных процессов подачи и потребления газа, воды и других целевых продуктов по каждому входу и выходу модели объекта управления. Построение модели процессов подачи распределения и потребления.

Уже отмечалось, что инженерные сети с их сооружениями относятся к классу больших систем и, следовательно, им свойственны черты таких систем, характерными из которых являются:

1. Переходные процессы в инженерных сетевых системах описываются системой нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, нерешенных до настоящего времени в общем виде, т.е. им свойственны телеграфные уравнения, которыми описываются неустановившиеся процессы в системах с распределенными параметрами. Сложность математического описания таких сетей затрудняет получение модели объекта управления, необходимость решения и исследования задач переходных процессов в реальных инженерных сетях вынуждает прибегать к укрупнению с одновременным упрощением математических моделей сетей с тем, чтобы реализовать выбор оптимальных режимов работы сетевых систем и управление процессами в них с помощью микроЭВМ.

2. Наличие второстепенных и случайных процессов в сетевой системе порождает неопределенность ее поведения.

3. Проблему управления процессами, происходящими в инженерной сети, как и самой сетью усложняет неполнота информации и ее недостоверность.

4. Нестационарность объекта управления является результатом роста объемов потребления целевых продуктов, увеличением числа источников и потребителей, также появление в сети и в работе электромеханического и технологического оборудования аварийных ситуаций,

вызванных разными причинами, что приводит к необходимости построения адаптивных АСУ ТП.

5. Нестационарность, а следовательно порождаемая ею невоспроизводимость объекта управления приводит к необходимости синтеза моделей среды и объекта управления в реальном масштабе времени.

Неполнота информации, ее недостоверность, а также нестационарность объекта управления требуют разделения процесса оперативного управления процессами в инженерных сетях на два этапа: планирование режимов работы сетевых систем и их стабилизация.

Решение задач на каждом из этих уровней требует различного объема и характера оперативной информации, математических моделей, описывающих объект управления, критериев и методов решения задач управления.

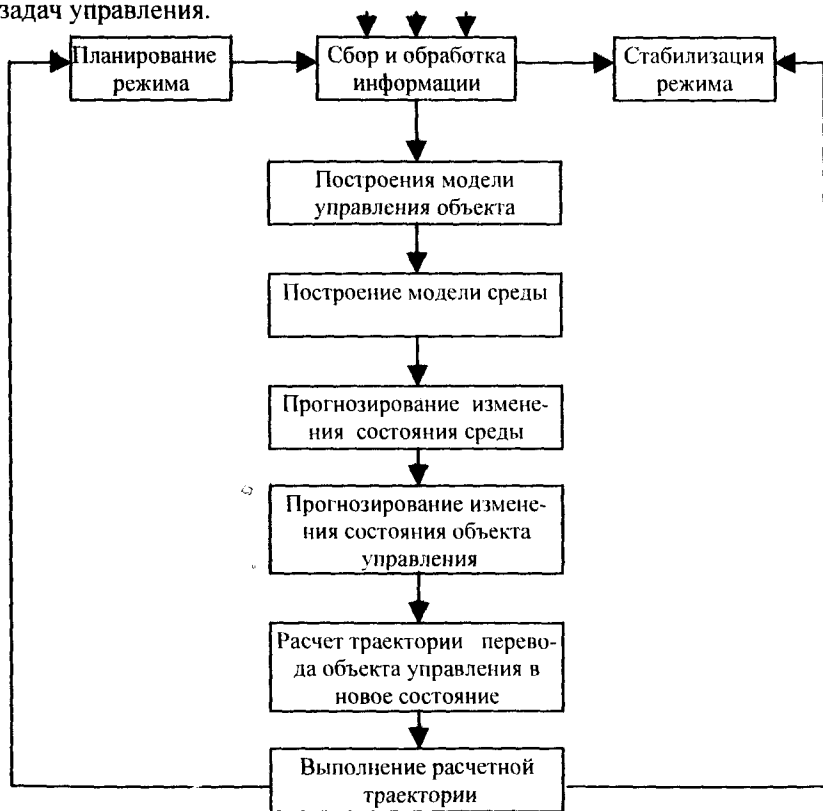


Рис. 2. Структура процесса оперативного управления потокораспределением в инженерной сети теплогазоснабжения

С позиций рассмотрения процесса оперативного управления в виде последовательности принимаемых решений на каждом из уровней, его можно представить в виде последовательности семи уровней или этапов управления, как показано на рис. 2, где на систему управления, помимо критериев управления $J(S, \beta_s)$, поступает технологическая информация о текущем состоянии среды и объекта управления $\tilde{X}$, $\tilde{Y}$ и $\tilde{Z}$. Анализ структуры процесса оперативного управления распределением между потребителями целевого продукта, показывает, что приведенная последовательность решения задач в условиях функционирования АСУ газотеплопередачей и потокораспределением текучего в инженерных сетях соответствует нормальным режимам их работы. Всякие нарушения режимов работы, вызванные отказами в работе отдельных элементов системы и другими причинами, снижают эффективность ее функционирования. Особенно повышается актуальность оперативного управления потокораспределением в функционирующих сетях в условиях дефицита целевого продукта. В этих условиях важнейшими для систем оперативного управления переходными процессами в инженерных сетях являются, помимо оптимального распределения газа, воды и других продуктов, задачи обнаружения локализации и устранения всевозможных аварийных ситуаций в рассматриваемых системах.

Использованная литература

Григоровский Е. П. Исследование динамики сетевых систем современными методами. — К.: Вища школа, 1979, 134 с.