

фрактальных свойств временных рядов. Управление технологическими процессами происходит в реальном масштабе времени, поэтому возникает необходимость принятия решения по одной реализации исследуемого процесса. Качество решения по каждому из указанных методов зависит от ряда факторов. Принятие решений выполняется в условиях неопределенности о виде детерминированных составляющих и ограничений, вызванных технологическим процессом, на длину реализации и шаг дискретности по времени. В силу указанных причин и неоднозначности выводов предлагается использовать информационно - советующую систему на базе нечеткой логики, позволяющую решать основную задачу обработки информации – достоверность и точность полученных результатов. В процессе проведенных исследований были определены классификационные признаки, позволяющие сделать выводы о принадлежности процессов к классу стационарных или нестационарных, а также решения задач идентификации закона изменения математического ожидания и дисперсии исследуемых процессов. Это позволило разработать методику определения размера сглаживающих окон, обеспечивающих минимизацию погрешности расчета основных характеристик исследуемых процессов, а также реализовать на этой основе структуру адаптивного фильтра, осуществляющего обработку информации в реальном масштабе времени.

Современное состояние автоматического управления технологическими процессами характеризуется сложностью производственных объектов, полное априорное математическое описание динамики поведения системы управления в динамике используется оператор, преобразующий входные сигналы $\dot{x}(t)$

в выходную реакцию системы $\dot{y}(t)$:

$$\dot{y}(t) = B(t, \dot{v})\dot{x}(t). \quad (1)$$

Входные и выходные сигналы в уравнении (1) рассматриваются как вектора. Наряду с полезной составляющей, во входных сигналах присутствует и помеха. Связь полезного сигнала и помехи может быть аддитивной, мультипликативной, аддитивно-мультипликативной либо иметь более сложную зависимость. Оператор $B(t, \dot{v})$ зависит от времени и вектора параметров, характеризующих состояние системы управления и объекта управления. В общем случае оператор динамической системы имеет случайную структуру, параметры которого изменяются во времени. В этой связи процессы, протекающие в динамических системах, являются объективно стохастическими.

Принципиальные отличия исследуемых процессов от последовательных наблюдений, образующих случайную выборку, заключаются в том, что их мгновенные значения являются зависимыми и необязательно являются одинаково распределенными, т.е. $P\{X(t_1) < x\}$ и $P\{X(t_2) < x\}$ могут быть разными в момент времени t_1 и t_2 . Кроме того, обработка результатов наблюдений за характером процессов,

протекающих в технологическом объекте управления, с целью повышения точностных характеристик должна выполняться в реальном масштабе времени. При управлении технологическими процессами контроль и прогнозирование значений параметров, по которым выполняется управление, является принципиально необходимыми, так как оказывают существенное влияние на реализацию задач экономии материальных ресурсов на выработку конечного продукта предприятия.

Один из возможных путей совершенствования управления технологическим процессом видится в интеграции в систему управления блоков интеллектуальной обработки измерительной информации. Неотъемлемым элементом подобной информационно-измерительной системы должен быть блок определения типа процесса (стационарный – нестационарный процесс) и вида процесса (аддитивный, мультипликативный, аддитивно-мультипликативный). Реализуемая система обработки случайных процессов представляет собой совокупность устройств, каждое из которых обеспечивает получение отдельных параметров случайных процессов с оценкой точности получаемых параметров.

Разработанное информационное обеспечение системы, использующее отмеченный выше подход, входит в состав программного обеспечения АРММ информационно - управляющего комплекса АСУ ТП теплоэнергетического предприятия, реализованного на базе промышленного контроллера фирмы Honeywell TDC 3000, позволило решать задачи обработки информации в классе точных систем с погрешностью до 0,1%.

ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОСТРОЕНИИ АСУ ТП ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Прохоренков А.М.

*Мурманский государственный
технический университет,
Мурманск*

В рамках гранта Российско-Американского комитета Программы импорта энергосберегающих и природоохранного оборудования и материалов была осуществлена поставка оборудования, необходимого для решения задач автоматизации управления части котлоагрегатов Северной котельной ГОУ ТЭП «ТЭКОС» на базе современных аппаратно-программных средств информационно-управляющего комплекса ТДС 3000, первичных измерительных преобразователей и статических частотных векторных преобразователей, что позволило повысить экономическую эффективность работы не только его оборудования, но и установок потребляющих пар, а также электродвигателей приводов дымососов и вентиляторов.

Внедренные новые способы регулирования процессов горения, поддержания уровня в барабане котла, разряжения в топке котла, а также продувки циклонов котлоагрегата, обеспечивают сокращение расхода топлива. Это было достигнуто путем поддержания оптимальных параметров процессов горения, со-

лесодержания котловой воды, разрядки в топке котла, а также путем поддержания максимально возможного КПД котла как в установившихся, так и в переходных режимах, исключая потери топлива за счет перерегулирования. Комплекс отмеченных выше мероприятий позволил увеличить производительность котлов путем быстрого управления агрегатом и сохранения аккумулированной в нем энергии на максимальном уровне. Отмеченный выше комплекс мероприятий позволил на реконструируемых котлоагрегатах снизить удельные нормы расхода топлива на выработку тепловой энергии и получить при этом экономию топлива до 6%. Экономия энергии после установки частотных преобразователей управления приводами вентиляторов и дымососов составила 36%-47%.

С целью расширения функций и реконструкции существующей системы управления в настоящее время реализуются несколько вариантов проектных решений построения АСУ ТП предприятия.

Целью создания АСУ ТП является замена существующего морально устаревшего оборудования современными средствами автоматизации и создание на их базе высоконадежной, функционально-насыщенной системы, обеспечивающей непрерывную и безопасную работу котельного оборудования, повышение качества контроля и управления технологическим процессом и улучшение условий труда технологического персонала. Объектом автоматизации является технологический процесс на паровых котлах, вспомогательном и общекотельном оборудовании. В состав реконструируемого технологического оборудования входят: два паровых котла ГМ с технологической обвязкой; пять паровых котла ДКВР с технологической обвязкой; вспомогательное оборудование водоподготовки; общекотельное оборудование в составе: деаэраторов сетевых, деаэраторов подпиточных, подогревателей сетевой воды, редуционно-охлаждительных установок, сетевых и подпиточных насосов, электрического оборудования; оборудование мазутного хозяйства.

Характерными особенностями технологического процесса являются: непрерывность технологического процесса в период эксплуатации и наличие элементов дублирования; пожаро- и взрывоопасность, обусловленные применением горючих материалов (мазут) и наличием находящейся под высоким давлением пара; наличие независимых технологических узлов. В соответствии с этими особенностями определены требования к структуре и функционированию системы – система должна состоять из двух целевых подсистем: информационно-управляющей (СМА) и местного управления.

Информационно-управляющая подсистема должна обеспечивать: управление объектами котельной во всех эксплуатационных режимах, централизованный контроль за состоянием объектов, сигнализацию отклонения параметров от нормы, регулирование параметров процесса по стандартным законам, управление отдельными узлами процесса по специальным алгоритмам, ручное и дистанционное управление процессом, формирование технологических и аварийных сообщений, протоколирование действий опера-

тора, контроль исполнения команд, дифференцированный допуск операторов к отдельным операциям, защиту системы от случайного или несанкционированного воздействия, расчет технико-экономических показателей, формирование отчетных документов о производственной деятельности котельного хозяйства, архивирование данных о состоянии технологического оборудования и о параметрах технологического процесса, действиях персонала по управлению оборудованием котельной, а также о несанкционированном допуске к управлению и информации.

Комплекс технических средств системы внедряется по двухуровневой схеме. На нижнем уровне должны быть реализованы все функции регулирования, автоматического управления и защиты. На верхнем уровне должны быть реализованы централизованный контроль и дистанционное управление технологическим процессом, формирование и выдача отчетных документов. Обмен между верхним и нижним уровнями системы должен осуществляться автоматически. Для работы с системой должно быть организовано рабочее место оператора (АРМ оператора) на базе ПЭВМ с периферийными устройствами.

В настоящее время, в рамках региональной и международной программ Евро-Баренц региона «Энергия 50» на ГОУТЭП "ТЭКОС" г. Мурманск осуществляется реконструкция по отмеченным выше направлениям. Конечной целью программы является внедрение полномасштабной АСУ ТП предприятия позволяющей реализовать основной потенциал энергосбережения и его распределение: производство тепловой энергии –10%, тепловые сети города – 10%, потребители тепловой энергии (здания) – 30%.

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ
АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ
УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕМ ГОРОДА**
Прохоренков А.М., Сабуров И.В.,
Глухих В.Г., Сабуров Е.И.
*Мурманский государственный
технический университет,
Государственное областное теплоэнергетическое
предприятие "ТЭКОС",
Мурманск*

В настоящее время в России, в соответствии новыми требованиями МГСН 2.01-99, определена концепция современных энергосберегающих систем теплоснабжения и отопления зданий. Необходимость внедрения современных технологий связана с тем, что фактические потери тепла при транспортировке не менее десяти процентов, а потери воды в тепловых сетях в шесть раз выше, чем в обычных сетях Финляндии. По оценкам международных экспертов удельный расход тепловой энергии на отопление зданий, аналогичных по назначению и конструкциям, эксплуатируемых в тех же климатических условиях, что и странах Скандинавии в 1,7-2 раза меньше, чем в России.