от аддитивной детерминированной составляющей исследуемого случайного процесса X(t).

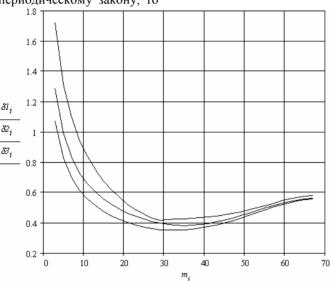
На рисунке 1. приведены графики зависимости максимальной СКО оценки математического ожидания от интервала усреднения для аддитивно - мультипликативной модели  $X(t) = \boldsymbol{j}_1(t) + \boldsymbol{j}_2(t)z(t)$  при  $\boldsymbol{j}_1(t) = 1 + \sin(2pft)$  и различных законах изменения мультипликативной составляющей  $\boldsymbol{j}_2(t)$ , при этом z(t) – стационарный случайный процесс с нулевым математическим ожиданием Представленная модель рассматривалась на длине реализации, равной периоду составляющей  $\boldsymbol{j}_1(t)$ , в каждой точке отсчета рассчитывалась СКО. Анализ полученных результатов показал, если математическое ожидание изменяется по периодическому закону, то

существует оптимальный интервал усреднения, при котором максимальная ошибка на всей длине реализации будет наименьшей. Оптимальный интервал усреднения зависит от скорости нарастания математического ожидания, определяемой значением f.

В таблице представлены экспериментально полученные зависимости оптимального интервала усреднения и соответствующие зависимости СКО от интервала дискретизации, который выбирался из усло-

вия 
$$\Delta t < \frac{1}{2f_{\theta}}$$

Проведенные исследования показали, что законы изменения мультипликативной составляющей практически не влияют на выбор интервала усреднения, отмечено более заметное их влияние на величину СКО.



**Рисунок 1.** Зависимость максимальной СКО оценки математического ожидания от интервала усреднения ( $\delta$ 1:  $j_2(t) = 2 - exp(-8t)$ ;  $\delta$ 2:  $j_2(t) = 2 - cos(-28pt)$ ;  $\delta$ 3:  $j_2(t) = 1 + 5t$ )

Таблица 1. Зависимость интервала усреднения и СКО от интервала дискретизации

Значение $f$ , $\Gamma u$	Интервал усреднения т	СКО
1	$0,862188*(\Delta t)^{-0,796739}$	$2,3874*(\Delta t)^{0,395262}$
4	$0,29401*(\Delta t)^{-0,785338}$	$3,7724*(\Delta t)^{0,395565}$
14	$0,102316*(\Delta t)^{-0,779936}$	$4,99992*(\Delta t)^{0,396067}$
40	$0,0373379*(\Delta t)^{-0,792728}$	$6,70392*(\Delta t)^{0,397507}$

Для случая, когда аддитивная составляющая наблюдаемого процесса изменяется по нелинейному непериодическому закону, СКО уменьшается по мере увеличения интервала усреднения.

Операция центрирования нестационарного по математическому ожиданию процесса, представленного аддитивно-мультипликативной моделью, приводит его к процессу с отличным от нуля математическим ожиданием. Оценка математического ожидания центрированного процесса имеет синусоидальный характер, амплитуда зависит от интервала сглаживания, дисперсия оценки математического ожидания соизмерима с дисперсией исходного процесса, определяемой детерминированной составляющей  $\boldsymbol{j}_2(t)$  и случайной составляющей  $\boldsymbol{z}(t)$ .

## УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА

Сабуров И.В., Сабуров Е.И., Глухих В.Г.

Мурманский государственный технический университет,
Государственное областное теплоэнергетическое предприятие "ТЭКОС",
Мурманск

Современные системы централизованного теплоснабжения имеют двухлинейную сеть трубопроводов и являются системами с замкнутой циркуляцией. Свойство саморегулирования у потребителей, как правило, отсутствует, распределение теплоносителя производится предварительной установкой специально рассчитанных (на один из режимов) постоянных гидравлических сопротивлений. В этой связи, случайный характер отбора тепловой энергии потребителями пара и горячей воды приводит к сложным в динамическом отношении переходным процессам во всех элементах ТЭС. Поэтому одной из актуальных проблем на сегодняшний день является задача управления потоками тепловой энергии с учетом гидравлических характеристик как самих тепловых сетей, так и потребителей энергии.

Специфическая особенность города Мурманска состоит в том, что он расположен на холмистой местности. Минимальная высотная отметка 10 м, максимальная — 150 м. В связи с этим, теплосети имеют тяжелый пьезометрический график. Из-за повышенного давления воды на начальных участках увеличивается аварийность (разрывы труб).

Для оперативного контроля за состоянием удаленных объектов и управления оборудованием, находящимся на контролируемых пунктах (КП) разработана автоматизированная система диспетчерского контроля и управления центральными тепловыми пунктами и насосными станциями города Мурманска. Контролируемые пункты, на которых в процессе реконструкционных работ установлено оборудование телемеханики, расположены на удалении до 20 км от головного предприятия ГОУТП «ТЭКОС». Связь с существующими на них КП телемеханики осуществляется по выделенной линии. Центральные бойлерные и насосные станции представляют из себя отдельно стоящие здания, в которых установлено технологическое оборудование. Данные с КП поступают на диспетчерский пункт, находящийся на территории предприятия «ТЭКОС».

Задачи, решаемые системой:

- сбор информации от центральных тепловых пунктов, насосных станций и бойлерных;
- контроль параметров о выходе за границы допусковых зон на контролируемых пунктах (КП);
- гидравлический расчёт сложных разветвлённых цепей тепловых сетей;
- обработка и архивация собранной информации:
- регистрация аварийных ситуаций с выдачей сигнала "тревоги" оперативному персоналу;
- обеспечение доступа к собранной информации по локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия;
- дистанционное управление исполнительными механизмами КП;
  - осуществление конфигурирования системы;

- редактирование параметров КП;
- наблюдение имеющихся и создание новых экранных мнемосхем на вводимых КП с отображением измеряемых параметров;
  - ведение электронного журнала событий;
  - подготовка и распечатка отчетов;
- создание автоматизированной системы контроля и учёта электроэнергии.

В соответствии с задачами, решаемыми автоматизированной системой диспетчерского контроля и управления центральными тепловыми пунктами и насосными станциями, комплекс имеет двухуровневую структуру (рис.1).

1 уровень (верхний, групповой) — пульт диспетчера. На этом уровне реализовано выполнение следующих функций: централизованный контроль и дистанционное управление технологическими процессами, отображение данных на дисплее пульта управления, формирование и выдача отчетной документации, доступ пользователей локальной сети предприятия к базе данных технологического процесса.

2 уровень (локальный, местный) — оборудование КП с размещенными на них датчиками сигнализации, измерения и оконечными исполнительными устройствами. На этом уровне реализованы функции сбора и первичной обработки информации, выдача управляющих воздействий на исполнительные механизмы.

## **Функции, выполняемые системой** Информационные функции:

- контроль показаний с датчиков давления;
- контроль показаний с датчиков температуры;
- контроль показаний с датчиков расхода воды;
- контроль состояния исполнительных механизмов (вкл/выкл, откр/закр).

Функции сигнализации:

- отключение электроэнергии на КП;
- срабатывание датчика затопления на КП;
- срабатывание датчиков охраны на КП;
- сигнализация с датчиков предельного (высокого/низкого) давления в трубопроводах;
- сигнализация аварийного изменения состояния исполнительных механизмов (вкл/выкл, откр/закр).

Управляющие функции:

- управление сетевыми насосами;
- управление насосами горячей воды;
- управление прочим технологическим оборудованием КП.

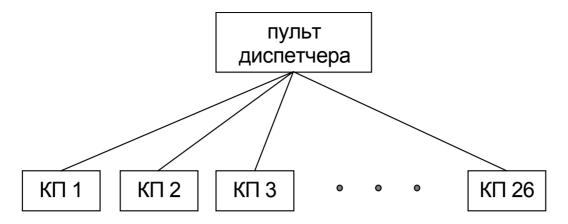


Рисунок 1. Структурная схема комплекса

Функции визуализации и регистрации:

- все информационные параметры и параметры сигнализации отображаются на трендах и мнемосхемах операторской станции;
- все информационные параметры, параметры сигнализации, команды управления регистрируются в базе данных периодически и в случаях изменения состояния.

Все применяемые модули, реализующие отмеченные выше функции, имеют унифицированное конструктивное исполнение, напряжение питания и сетевой интерфейс. Для взаимодействия контроллера Decont-182 с модулями ввода/вывода применяется локальная технологическая сеть SYBUS на физическом интерфейсе RS485.

## Современная теория информации в естественных науках

## О СУЩНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

Борисенко А.А. Сумский государственный университет, Сумы

Научное понятие информации, введенное в 1948 году К. Шенноном применительно к задачам новой тогда науки — кибернетики, изучающей наиболее общие законы управления в технических, биологических и общественных системах. Однако, несмотря на огромное количество работ в области теории информации, до сегодняшнего дня не удалось проникнуть в сущность понятия информации, а это принципиально тормозит дальнейшее развитие многих наук и особенно синергетику.

Среди философов долгое время шли, так ничем и не закончившиеся, споры о возможности существования информации в период, когда на земле не было еще биологических систем. Одни утверждали, что информация пусть и в примитивном виде существовала всегда, а другие, что она появилась только в биологический период развития природы. Такой спор мог возникнуть только в силу отсутствия четкого понимания сущности информации. Практически все школы философов исходили из кибернетического понимания информации, предложенного Шенноном. В то же время не был замечен структурный подход к понятию информации, разработанный в работах Эшби, и опиравшийся на понятие ограничения разнообразия. А ведь именно структурная информация, создающая ограничения разнообразия физических и других систем, является основой материального мира.

Кибернетическая информация всегда предполагает наличие источника и приемника информации. Именно для приемника существует неопределенность состояния источника, а значит, и энтропия в понимании Шеннона. Это значит, что в кибернетической информации присутствует субъективный фактор. От субъекта в первую очередь зависит количество воспринимаемой им информации, а также ее ценность и полезность. Поэтому можно понять тех философов, которые утверждали о появлении информации на земле только во время возникновения биологических систем. К кибернетической информации можно отнести с определенными оговорками и результат отражения одних физических систем в другие. Тогда можно утверждать, что кибернетическая информация существовала всегда с начала развития материального ми-

Структурная информация рассматривается как фактор, представляющий ограничения в поведении систем, и поэтому содержащийся в связях их структур. Это информация, существующая объективно, так как она не связана с каким либо внешним приемником информации. Однако ее внутренний приемник при этом все же присутствует, на чем основано самодвижение материи. При этом должен соблюдаться принцип унитарности материальных систем, состоящий в требовании, чтобы в каждый момент своего движения система находилась в одном из возможных состояний и одновременно переходила в следующее единственное состояние. Именно структурная информация представляет то, что Бриллюэн определил применительно к физическим системам, как негэнтропия,