

Актуальной задачей является сравнение операторов GSM между собой. Точки на пограничной кривой (рис. 4) означают одинаковую стоимость услуг МТС и VELPOM. Данный график предусматривает, что объем звонков на фиксированную сеть равен 0, но модель позволяет учесть и это направление при условии, что количество минут для него будет указываться отдельно как константа.

Наконец, представляет интерес проблема оптимальности двойственного подключения, когда абонент одновременно обслуживается в двух сетях. Наиболее востребован случай для операторов МТС и VELPOM. Задача решается построением модели промежуточных выигрышей (проигрышей) в стоимости исходящего трафика на сеть каждого оператора. Сравнив промежуточные выигрыши получим итоговый выигрыш. Вывод заключается в том, что при трафике на VELPOM до 213 мин. выигрыш от подключения к сети VELPOM незначителен, отсутствует или даже наблюдается проигрыш. Так что двойственное подключение (МТС и VELPOM) имеет смысл только при трафике на VELPOM свыше 213 мин. в месяц.

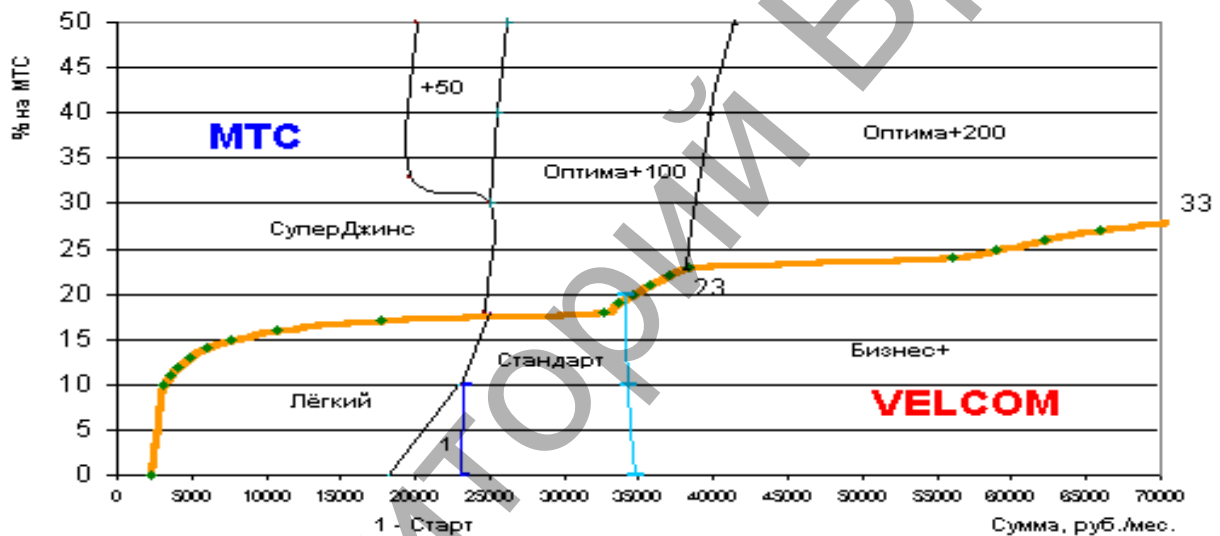


Рис. 4 Выбор между МТС и VELPOM

Несколько слов о недостатках модели. Учитывается распределение звонков по направлениям, но не учитываются различия в интервалах тарификации (частично компенсируется за счет различной продолжительности разговоров) и времени совершения звонков. Исправление этих недостатков потребует введения двух дополнительных исходных параметров: распределение количества исходящих звонков по длительности соединения (или средняя длительность исходящего соединения) и распределение длительности исходящих звонков по времени их совершения (рабочее время, нерабочее время, ночь).

Сегодня аналогов подобной модели не существует. Визуализация процесса оптимизации для общего случая выгодно отличает модель от имеющихся калькуляторов тарифов, не дающих наглядного представления о влиянии исходных параметров на результат оптимизации.

К ВОПРОСУ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТОВ МАТЕРИАЛЬНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА ШТУЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КУРСОВОМ И ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Сидоренко Ю.В., Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Самара, Россия

В системном плане строительно-технологическая производственная система (СТПС):

- может быть разделена на подсистемы, которые, в свою очередь, подразделяются на подсистемы более низкого уровня иерархии;
- взаимодействует с внешней средой через входные, выходные, управляющие параметры;
- имеет совокупность целевых функций (как для всей системы в целом, так и для отдельных ее подсистем).

Сложность изучения СТПС связана с многообразием параметров и сложностью их взаимодействия, работой отдельных агрегатов в различных режимах, наличием в системе обратных связей; материальные потоки в системе являются многокомпонентными и представляют собой сложные гетерогенные процессы, в которых происходят химические реакции, фазовые переходы и т.п. Кроме того, сказывается влияние возмущений, как на входные параметры (например, изменение параметров сырья (массовый расход, концентрация, влажность, дисперсный состав) и энергоносителей (давление и температура пара, напряжение и частота тока и т.д.)), так и внутренние (отказ оборудования от эксплуатации и др.). Функционирование подобных СТПС осуществляется в узком диапазоне изменения ряда технологических параметров по химическому составу, влажности, температуре, соотношению компонентов.

В условиях рыночной экономики переход от планирования изготовления партии изделий к их производству под определенный заказ требует гибкости производства, быстрой переналадки под разнообразный ассортимент продукции, что еще больше усложняет структуру СТПС.

В структурном плане в СТПС можно выделить:

- основное производство, которому соответствуют материальные и энергетические потоки по выпуску продукции строительного назначения;
- вспомогательное производство (т.е. инженерные сети), которому соответствуют материальные и энергетические потоки, способствующие решению основной задачи (например, гидравлические, тепловые и др. схемы). Потокораспределение описывается совокупностью нелинейных алгебраических уравнений на основе первого и второго законов Кирхгоффа и реализуется итерационными методами;
- металлообрабатывающее производство, где движение полуфабрикатов по операциям осуществляется в соответствии с маршрутными технологиями на основе комплекточных ведомостей, удельных расходов сырья, материалов, комплектующих, энергоносителей, трудовых ресурсов, оборудования. Описание подобных процессов возможно с помощью внутризаводского оперативного планирования в виде таблиц и циклограмм, матричных методов, методов сетевого планирования и управления (СПУ) и имитационных моделей. Информационная поддержка осуществляется пакетами TimeLine, Microsoft Projekt и др.

Материальным и энергетическим потокам СТПС соответствуют информационные потоки. В соответствии с регламентированностью стадий разработки первоначальный синтез схемы СТПС производится на стадии эскизного проектирования в следующем порядке:

- выбор схемы производства, режима работы предприятия;
- подбор состава смеси (на 1 м^3) и его экспериментальная проверка;

- расчет потребности предприятия в сырьевых ресурсах для выполнения программы выпуска (с учетом потерь на технологических переделах);
- выбор основного технологического оборудования и его количества, руководствуясь каталогами оборудования, соображениями надежности; технико-экономическая проработка альтернативных вариантов;
- формирование структурной схемы технологического процесса;
- расчет потребных энергетических ресурсов (электроэнергия, пар, сжатый воздух и т.д.)

Создание СТПС осуществляется последовательно, на основе анализа и синтеза. Проверочный расчет предполагает выполнение материальных и энергетических расчетов на основе балансовых уравнений, основываясь на определенной схеме и конструктивных параметрах. Если в проектировочном расчете осуществляется выбор одного из решений из множества допустимых, то при проверочном расчете система уравнений замкнута, получается одно решение. Вышеприведенные расчеты выполняются в предположении, что СТПС работает в квазинепрерывном режиме. В действительности СТПС функционирует в дискретно-непрерывном режиме. Так, например, гасильный реактор, прессовое оборудование работают в непрерывном режиме, а автоклав - в периодическом.

Расчет материальных и энергетических потоков для стационарного режима является ключевым элементом в проектировании предприятий по выпуску штучных строительных изделий и производится после синтеза технологической схемы. Особенностью синтеза СТПС является тот факт, что большинство операторов в схеме действуют в периодическом режиме, причем один из блоков является лимитирующим. Увязка работы всех блоков, т.е. их работа в квазинепрерывном режиме, производится за счет введения в схему промежуточных бункеров, параллельных ветвей и т.д. Особенностью схемы также является наличие замкнутых обратных контуров, введение которых обычно связано с повышением КПД системы и экологической безопасности проекта (однако подобные контуры приводят к возникновению замкнутых подсистем алгебраических уравнений, которые приходится решать итерационными способами).

При проектировании СТПС студенты часто испытывают затруднения в разработке алгоритма расчета. Причинами здесь могут быть:

- неправильная постановка задачи для установления подмножества свободных, расчетных, регламентированных параметров, в результате этого получается несовместимая система уравнений;
- наличие в схеме расчета замкнутых подсистем, для решения которых необходимо применение численных методов;
- неправильный выбор для расчета типов материальных балансовых соотношений.

Каждый вид СТПС требует задания подмножества ограничений на материальные и энергетические потоки и, следовательно, своего индивидуального расчета. Автоматизация расчета материально-энергетических потоков является важным компонентом проектирования, однако при этом необходимо не только формализовать схему, но и предложить типовые подходы к ее реализации. Так, в основе математического описания подобных систем используются матрично-топологические методы. Матричные методы расчета предлагают лишь "работоспособное" решение, но не оптимальное. Однако они имеют и ряд преимуществ:

- такие модели позволяют, формализуя процесс расчета материальных и тепловых потоков, внедрить средства автоматизации вычислений;

- позволяют быстро проанализировать систему при различных граничных условиях и получить ответ на вопрос: “А что, если...”; особенно это важно для производств с изменяющейся нагрузкой;
- возможно построить систему ежедневного контроля и корректировки технологических потоков, учета продукции, сырьевых и др. потерь;
- являются необходимым элементом к формированию оптимизационных моделей;
- в совокупности с информационными и финансовыми потоками позволяют разработать модель управления СТЭС.

В промышленности для расчета технологических потоков используются такие пакеты, как Trace Mode, Sigmafile, DATACON, Production Balance и др. Однако их адаптация для решения задач в области строительных технологий и связанные с этим большие временные затраты, значительная стоимость затрудняют широкое внедрение этих пакетов в разделы курсового и дипломного проектирования для студентов строительных вузов. Наш опыт показывает, что в учебном процессе для этих целей могут быть использованы общие пакеты типа электронной таблицы Microsoft Excel и математического пакета MathCAD, тем более, что эти пакеты студенты осваивают при изучении курса компьютерных и информационных технологий.

ЦИФРОВОЙ АДАПТИВНЫЙ ФАЗОВЫЙ КОРРЕКТОР ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Скороспешкин М.В., Томский политехнический университет, Томск, Россия

В настоящее время реализация систем автоматического регулирования в большинстве случаев осуществляется на базе промышленных микропроцессорных контроллеров, что, несомненно, позволяет осуществлять регулирование не только по П, ПИ, ПИД-законам, но и по более сложным в том числе и адаптивным. Адаптивные системы управления, построенные на базе П, ПИ, ПИД-регуляторов [1,2], обеспечивают устойчивую работу систем регулирования и заданное качество в условиях нестационарности, в определенных пределах изменения свойств объекта управления.

В настоящей работе предлагается реализация адаптивной системы на базе цифрового ПИД-регулятора и последовательного фазового корректора динамических характеристик. Используемый корректор представляет собой псевдолинейное корректирующее устройство, осуществляющее изменение фазового сдвига канала формирования управляющего воздействия при возникновении колебаний.

Структура системы автоматического регулирования с цифровым адаптивным корректором представлена на рисунке 1.

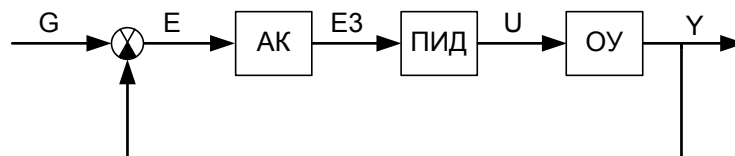


Рисунок 1. - Структурная схема системы автоматического регулирования с адаптивным корректором

На рисунке 1 использованы следующие обозначения: АК-цифровой адаптивный корректор, ПИД-пропорционально-интегро-дифференциальный регулятор, ОУ-объект управления.