

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ VISSIM ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Н.И. Ульянов

Могилевский государственный университет продовольствия, г. Могилев, Республика Беларусь

Современные информационные технологии активно внедряются и повсеместно используются в различных областях науки и техники. При этом основным структурным элементом информатизации производства являются системы автоматического контроля и управления. Такие системы дают возможность улучшить качество продукции, а также оптимизировать временные и ресурсные затраты.

Главными требованиями здесь являются высокая скорость и точность выполнения работ. Эти параметры напрямую зависят от используемого для управления программного обеспечения, которое, в свою очередь, должно быть не только безотказным, но и гибким для легкого расширения и быстрой перенастройки под особенности конкретной задачи.

Для того, чтобы работать с такими сложными системами, требуются грамотные специалисты, обладающие не только теоретическими знаниями, но и умениями использовать их для решения практических задач, количество которых постоянно увеличивается в связи с внедрением новейших информационных технологий во все сферы жизни общества. Таким образом, на их основе необходимо создавать программные комплексы для обучения студентов, которые позволили бы не только заинтересовать обучаемых, но и научить их работе с реальными объектами.

Использование информационных технологий в образовании позволит существенно повысить эффективность работ во всех видах образовательной деятельности, получать больший эффект при одинаковых с традиционными технологиями затратах.

Разработанные обучающие программы могут использоваться для развития навыков алгоритмизации решения задач и формирования на этой основе логического системного мышления, для обучения с помощью моделей, адекватно отражающих функционирование реальных объектов и сущность изучаемых явлений, для обучения применению автоматизированных систем различного назначения.

Кроме того, программные средства позволяют инициировать процессы усвоения знаний, приобретения умений и навыков учебной или практической деятельности, активизировать познавательную деятельность обучаемых, формировать и развивать определенные виды мышления.

Рассмотрим реализацию программного комплекса в системе динамического моделирования VISSIM для проектирования системы управления температурой в пекарной печи П-104. Система динамического моделирования VisSim предназначена для исследования и анализа переходных и установившихся процессов в любых динамических системах, в том числе и в автоматических системах с использованием визуальных средств структурного моделирования. Кроме того, данный комплекс легко изменяем и модифицируем, т.е. студент может самостоятельно добавить в него дополнительные возможности.

Печь П-104 относится к группе тупиковых конвейерных люлечно-подиковых печей средней мощности с электрообогревом. Печь предназначена для выпечки широкого ассортимента хлебобулочных, бараночных и мучных кондитерских изделий.

В первой зоне печи нагреватели разбиты на три группы, одна из которых может быть или включена постоянно, или выключена, или подключена к одной из других групп, управляемых автоматически.

В остальных зонах нагреватели разделены на две группы. При температуре в зоне ниже заданной автоматически включаются все нагреватели, после чего, по достижении нижнего предела заданной температуры, одна из групп отключается, а по достижении верхнего предела отключается вторая группа и температура снижается. Автоматическое

регулирование заданной температуры в пекарной камере печи П-104 производится одноконтурными автоматическими показывающими потенциометрами, работающими в комплекте с хромель-копелевыми термопарами.

Для производства печенья в камере печи выделяются три зоны, в которых поддерживаются разные температурные режимы. Для различных сортов печенья температура в зонах пекарной камеры имеет различные значения, а время выпечки составляет от 2,5 до 5,0 минут.

Для мелкого и среднего печенья по трем зонам технологические температуры имеют следующие значения: 200...230 °С; 240...275°С; 220...245 °С.

В дальнейшем, для проведения имитационного моделирования были приняты следующие технологические значения температуры: в первой зоне камеры 225⁰С; во второй зоне 265⁰С; в третьей зоне 235⁰С.

На рисунке 1 представлена модель системы управления температурой в зонах камеры печи П-104, разработанная в среде VisSim.

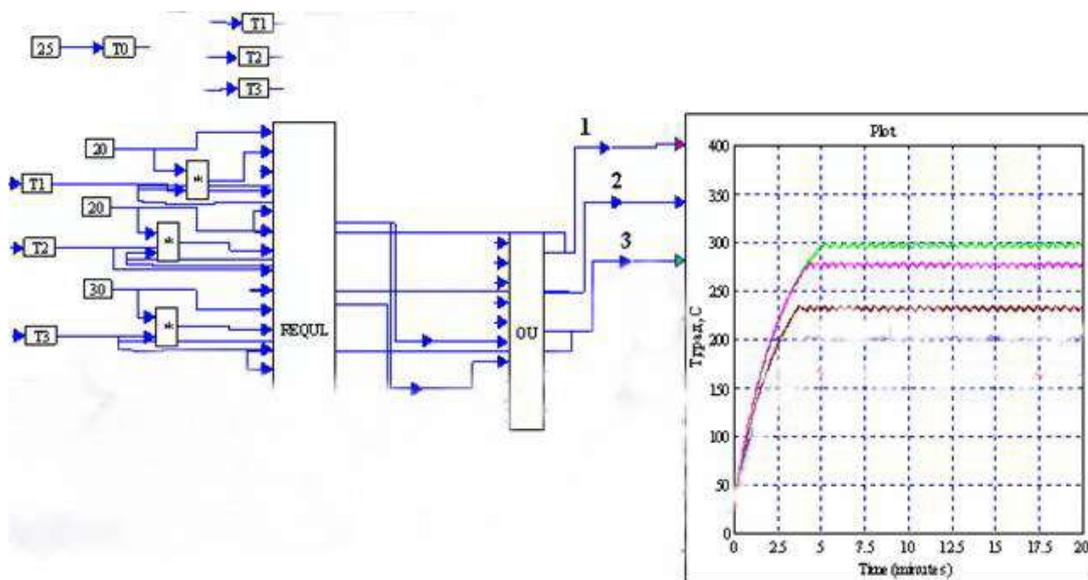


Рисунок 1 – Модель системы управления, разработанная в среде VisSim

В виду сложности объекта управления (наличие перекрестных связей по температуре между зонами), а также сложностью поддержания температуры в каждой отдельной зоне, имитационная модель имеет блочную структуру.

В общем случае модель объекта управления (три взаимосвязанные зоны) должна описываться передаточной функцией высокого порядка. С достаточным приближением, как показывает практика, модель пекарной камеры можно представить передаточными функциями отдельных зон, между которыми существуют перекрестные связи по температуре и влажности. Передаточные функции зон представляют собой аperiodические звенья первого порядка. Значения параметров передаточных функций зон различны (рисунок 2).

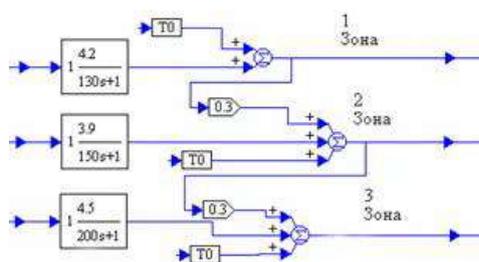


Рисунок 2 – Имитационная модель пекарной камеры

Система управления позволяет поддерживать заданные значения температуры в зонах посредством включения и отключения нужного количества нагревателей, подводящих тепловую энергию в зоны. Стабильный тепловой режим поддерживается определенным количеством постоянно включенных нагревателей.

Для проверки качества системы управления провели эксперимент с включением внешнего возмущающего воздействия по температуре. Результаты эксперимента представлены на рисунке 3.

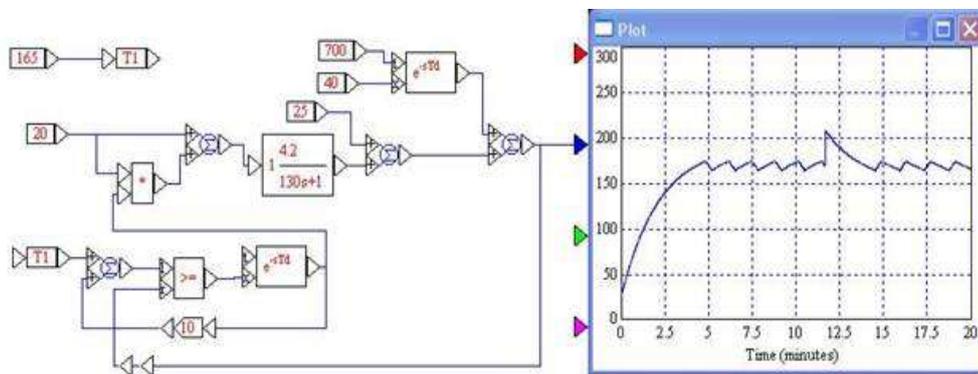


Рисунок 3 – Анализ качества системы управления

На рисунке 3 видно, что система управления справляется с внешним возмущением и стабилизирует значения температуры.

Представленная модель системы управления параметрами печи является открытой для дальнейших изменений и дополнений, что дает возможность для исследования, проектирования и оптимизации систем управления подобными тепловыми процессами.

Таким образом, на основании полученных результатов можно утверждать, что применение компьютерного имитационного моделирования позволяет проектировать и наглядно представлять системы автоматического управления. Такой подход к проектированию систем управления может быть рекомендован для широкого использования, так как позволяет проводить имитационное моделирование в различных режимах с целью оптимизации технологического процесса, не прибегая к проведению экспериментов на реальных объектах.