

Полученное выражение с учетом свойства несжимаемости и пренебрежения поперечным перемещением стекломассы преобразуется к виду

$$(V_y)' = 1/V_x * d/dt * (v((V_y)'/V_x + (V_x)'/2V_y)) + 1/V_y * d/dt * (v * (V_y)'/2V_y). \quad (2)$$

Располагая уравнениями (1) и (2), нетрудно построить структуру математической модели технологического процесса вытягивания стекла лодочным способом (рис. 1). Как видно, такая структура содержит наряду с линейными (инерционными, интегрирующими, дифференцирующими) звеньями нелинейные преобразователи в форме блоков умножения и делителей, кроме того, имеется звено с чистым запаздыванием, наличие которого определяется положением координаты, где фиксируется выход управляемой переменной, а технически - местом установки датчика толщины, т.е. точкой, смещенной в пространстве по оси x относительно координаты $x_{ТВ}$ (полного твердения стекломассы).

Моделирование такой структуры в силу её особенностей удобно проводить на комплексе АВК-32 / IBM PC AT, созданном на кафедре АТПП и допускающем гибридное моделирование. В этом случае линейные звенья целесообразно моделировать в аналоговой форме, а нелинейные преобразователи - в цифровой форме. Сопряжение аналоговой и цифровой частей модели осуществляется при помощи специально разработанной платы сопряжения АВК-32 и IBM PC AT.

УДК 519.711.3:681.3

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИБРИДНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Белгородская государственная технологическая академия
строительных материалов

В. Г. Рубанов, А. В. Маматов, В. В. Мишурин, В. П. Полянский

Повсеместное применение средств вычислительной техники в управлении непрерывными технологическими процессами и объектами обуславливает стремление к гибридизации вычислений как к наиболее

адекватному способу модельного представления динамических систем в части алгоритмов и средств обработки информации. Это делает необходимым внедрение в учебный процесс подготовки специалистов в области автоматизации методических рекомендаций и технических средств аналого-цифрового моделирования на базе перспективных информационных технологий. С этой целью на кафедре автоматизации технологических процессов и производств Белгородской государственной технологической академии строительных материалов разработан аналого-цифровой моделирующий комплекс АЦМК-32/86.

В моделирующий комплекс АЦМК-32/86 входят:

- цифровой процессор общего назначения ЭВМ IBM PC/AT;
- аналоговый процессор общего назначения АВК-32;
- система связи процессоров, реализованная с помощью имеющегося в АВК-32 блока связи с каналом БСК-31 и специально разработанного и изготовленного адаптера канала цифрового управления АКЦУ-32/86.

Блок БСК-31 является функциональным блоком АВК-32 и предназначен для обмена информацией с цифровым процессором либо по стандартному каналу ввода-вывода ЕС ЭВМ, либо через сопряжения 2К машин АСВТ-М. В комплексе АЦМК-32/86 блок БСК-31 укомплектован набором плат для работы с каналом 2К АСВТ-М.

Блок АКЦУ-32/86 выполняет функции согласования интерфейса 2К и системной шины ISA. Он устанавливается в слот материнской платы IBM PC/AT в качестве 16-разрядного устройства расширения с возможностью асинхронного обмена по готовности и прерыванию и подсоединяется с помощью кабеля к соответствующему входному разъему блока БСК-31.

Процесс взаимодействия аналоговой и цифровой частей моделирующего комплекса АЦМК-32/86 может быть представлен в виде иерархической структуры уровней и компонент взаимодействия.

Физический уровень взаимодействия поддерживается аппаратными средствами системы связи, посредством которых создается физическая среда и оконечное оборудование для обмена информацией. Канальный уровень взаимодействия обеспечивает аппаратно-программное управление передачей данных и представлен каналом цифрового управления для цифровой части и канальными командами обмена для аналоговой части комплекса. На процедурном уровне взаимодействия каждому функциональному блоку АВК-32 ставится в соответствие

подпрограмма обмена информацией. В зависимости от типа функционального блока, подпрограмма реализует либо автоматический ввод данных в АВК-32, либо связь по информации, либо управление ходом решения. Прикладной уровень взаимодействия формирует некоторую совокупность последовательно-параллельных аналого-цифровых вычислительных процессов на основе имеющихся операционных ресурсов (аналоговая модель) в соответствии с принципом программного управления.

Системное программное обеспечение комплекса представляет собой набор программ и структур данных, написанных на языке C++. Основное назначение системного программного обеспечения - избавить пользователя, насколько это возможно, от многочисленных проблем по программированию межпроцессорного обмена информацией и синхронизации аналого-цифровых вычислительных процессов.

Механизм синхронизации основывается на привязке событий процесса моделирования к сигналам службы реального времени и возможности реагирования цифровой части на асинхронные события в аналоговой части комплекса. В качестве службы реального времени может использоваться либо системный таймер IBM PC/AT, либо таймер АВК-32. Во втором случае задатчиком времени является внутренний или внешний генератор импульсов, выход которого подсоединен к схеме формирования запроса на прерывание от АВК-32, а периодические действия цифрового процессора программируются в обработке этого прерывания. Реагирование на асинхронные события в аналоговой части комплекса осуществляется по прерываниям с программируемым приоритетом от регистра требований АВК-32.

Отличительной особенностью комплекса АЦМК-32/86 является применение в качестве его цифровой части ПЭВМ IBM PC/AT. Это позволяет соединить в одной вычислительной структуре возможности современных информационных технологий и гибридизации вычислений.

Уровень разработки технического и программного обеспечения комплекса АЦМК-32/86 позволяет достаточно просто и эффективно организовывать гибридные вычислительные процессы для решения широкого класса прикладных задач: например, проведения сложных математических расчетов, когда аналоговая часть комплекса выполняет функции симулятора для аппаратурной реализации наиболее емких по времени частей алгоритма; полунатурного моделирования систем пер-

вичной обработки информации и интерпретации экспериментальных данных с учетом реальных характеристик аппаратуры оцифровывания, фильтрации, накопления и т.п.; задач имитации динамики объекта управления и внешней среды в системах испытания программных средств управления.

Аналого-цифровой моделирующий комплекс АЦМК-32/86 используется для курсового и дипломного проектирования по специальности 21.02 - Автоматизация технологических процессов и производств, а также при проведении лабораторных работ по дисциплинам "Моделирование динамических систем", "Теория автоматического управления", "Автоматизация технологических процессов".

УДК 371.388:658.512.011.56:378.14

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ САПР И МЕТОДИКА ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Ростовская государственная академия строительства

М. Д. Тененбаум, П. П. Далин

Назначение учебно-исследовательской САПР (УИСАПР) - обучение студентов специальности ПГС (2903) методике выполнения курсовых работ, курсовых и дипломных проектов, а также научно-исследовательских работ с использованием современных информационных технологий.

Состав системы: информационно-поисковая подсистема на основе СУБД FoxPro версии 2.5 под Windows для организации структуры данных проекта и справочной информации (СНИП, каталоги и др.); обучающе-контролирующая подсистема на основе продукционной модели представления знаний; пакет прикладных программ для решения специальных и общематематических задач; управляющая программа Монитор, обеспечивающая интерфейс пользователя с программным обеспечением. Для создания данного пакета использованы средства СУБД FoxPro 2.5 под Windows.

Программа Монитор разработана на основе меню, созданного средствами FoxPro 2.5. Верхний уровень меню включает следующие