

где $p = \frac{d}{dt}$ - оператор или символ дифференцирования; u - напряжение обмотки электромагнита; R -

активное сопротивление обмотки электромагнита; c_1 - коэффициент демпфирования; c_2 - коэффициент жесткости зернистого слоя; k_1, k_2 - коэффициенты передачи.

Для решения данной задачи применялся принцип максимума, в результате было получено соотношение, которое будет определять управление:

$$U(t) = \sigma U_{\max}, \quad (3)$$

где $\sigma = \pm 1$.

Моменты переключения определяются функцией оптимального управления:

$$t_1 = f_i(\alpha_1, \dots, \alpha_n, \bar{x}_0, \bar{x}_n, U_{\max}) \quad (4)$$

Для нахождения этой функции использовался метод стыкования решений дифференциальных уравнений со знакопеременной правой частью.

В результате получен алгоритм оптимального управления, техническая реализация которого позволит обеспечить оперативное регулирование расхода воздуха в устройствах для формирования пищевых масс на несущей прослойке.

УДК 62-545

УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ С НЕСУЩЕЙ ВОЗДУШНОЙ ПРОСЛОЙКОЙ

О.А. Носов, Д.С. Щербаков, О.Н. Елисеев

Воронежская государственная технологическая академия, Россия

В настоящее время для межоперационного транспортирования на участках разделки теста используются ленточные транспортеры. При этом неизбежны затраты, направленные на борьбу с налипанием теста на рабочие поверхности оборудования. В настоящее время единственным способом устранения контакта с изделием в процессе его производства является образование под его опорной поверхностью несущей воздушной прослойки, образующейся за счет струйного истечения воздушной среды через отверстия в несущих поверхностях пневмоустановок. Единственным недостатком таких устройств является необходимость жесткого соблюдения параметров запитывания прослойки, связанная с характерными реологическими особенностями транспортируемых изделий и характером распределения скоростей воздуха в прослойке. Ранее было предложено устройство, в котором несущая прослойка запитывалась дискретно за счет непрерывного перекрывания входных отверстий питающих сопел с помощью перфорированной ленты ленточного конвейера, установленного внутри питающей пневмокамеры. При этом в зависимости от свойств транспортируемых изделий можно подобрать такой режим дискретного запитывания прослойки, при котором полностью исключается возникновение контакта между изделием и рабочей поверхностью оборудования. Однако подобное устройство потребовало создания соответствующей системы управления. Это связано с необходимостью оперативного изменения параметров дискретного запитывания при изменении реологических свойств транспортируемых изделий.

При создании системы управления была разработана математическая модель объекта управления, представляющая собой дифференциальное уравнение второго порядка, учитывающее напряжение и ток в цепи якоря электродвигателя, момент сопротивления от сил сухого трения и момент инерции вращающихся частей привода. В качестве регулятора был выбран пропорционально-интегральный регулятор. Подставляя полученное значение постоянной времени объекта регулирования в дифференциальное уравнение системы управления, была получена математическая модель системы управления работой транспортирующей системы с дискретно запитываемой несущей воздушной прослойкой с пропорционально-интегральным регулятором. Кроме того, были получены графические зависимости времени переходного процесса при введении в систему единичного возмущающего воздействия при различных значениях постоянной времени объекта и регулятора. Воспользовавшись данными зависимостями можно определить оптимальные характеристики системы для работы с изделиями, имеющими различные реологические характеристики.

УДК 004.9

КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Г.Н. Воробьев, И.П. Овсянникова, В.А. Пивоварчик

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

Современный уровень развития науки и технологии требует постоянного обновления знаний. Создание и развитие кадрового потенциала, удовлетворяющего постоянно меняющиеся запросы рынка, осуществляется как через первичное обучение, так и через систему повышения квалификации трудовых кадров. В рыночных условиях возникают вопросы конкурентоспособности к выпускникам вузов и специалистам в области технологий, что требует оптимизации учебного процесса для донесения максимума информации в минимальный срок. В рамках этих требований стоит вопрос о преемственности, непрерывности и

интенсификации процесса обучения. Технологический процесс связан с понятиями, которые имеют количественные характеристики и в определенной степени могут быть формализованы, что дает возможность моделировать и автоматизировать процессы технологических производств. Это является высшей ступенью в цепочке, связанной с организацией технологического процесса, предыдущие звенья которой – получение знаний, умений, навыков использования компьютерных информационных технологий (КИТ). КИТ позволяют организовать работу по съему данных технологического процесса с помощью периферийных устройств, сохранению, систематизации статистических данных процесса, формировать базы данных, графически отражать изменение параметров и схемы технологических линий и оптимизировать технологию.

КИТ являются не только средством обслуживания объекта или процесса, но и предметом изучения, что возможно при тесной связи образовательного процесса с КИТ. Конечная цель обучения студентов – получение специалиста, удовлетворяющего требованиям конкретного предприятия по ведению технологических процессов. И чем меньше времени потребуется молодому специалисту на адаптацию, тем более ценным будет признан этот специалист. Следовательно, учебное заведение обязано учитывать эти особенности. На наш взгляд, это возможно, если создать информационную базу о конкретных технологических процессах предприятий РБ. На первом этапе информация может быть получена с мест практик. Получив задание на практику, и составив отчет о ней, следует позаботиться, чтобы собранные данные составляли основу базы данных и новых заданий по накоплению знаний о технологических особенностях предприятий. Данные могут составлять основу курсового, дипломного проектирования и последипломного продолжения повышения квалификации специалистов, что обеспечит непрерывность процесса обучения.

Без сомнения, здесь не обойтись без новейших компьютерных технологий хранения и использования информации. В свою очередь это требует от преподавателей в профильной области владения законами функционирования КИТ, иначе преподаватель не сможет организовать процессы автоматизированного сбора информации и создания элементов КИТ. Здесь велика также роль специалистов, работающих на предприятиях. Знание особенностей ведения технологических процессов как раз и должны быть отражены в КИТ. Собрать все воедино возможно, если привлечь умения специалистов в области информационных технологий. Их опыт в области мультимедийных компьютерных средств позволяют создавать удобные в пользовании электронные учебно-методические комплексы, содержащие электронные учебники, смоделированные лабораторные работы, тесты для контроля знаний, что играет большую роль при интенсификации учебного процесса. Использование КИТ в профильных дисциплинах кафедры обеспечивает преемственность знаний, умений, навыков, приобретенных на предыдущих дисциплинах.

Таким образом, обслуживание столь сложного процесса как образовательный, требует решения триединого вопроса – комплексного сотрудничества профильных специалистов предприятий, педагогов и специалистов в области КИТ.