

Поверка СИ повышает, с одной стороны, достоверность оценки их технического состояния, а с другой стороны – время, затрачиваемое на подготовку прибора к применению. Причем на показатели надежности, связанные с готовностью СИ к применению, существенно влияют ошибки первого рода.

Коэффициент старения СИ определяется через скорость старения СИ, которая в свою очередь зависит от:

– температуры (повышение температуры ускоряет процесс);

– физических воздействий, которым подвергаются материалы всех элементы прибора, приводящим к появлению внутренних напряжений, нарушениям кристаллической решетки;

– взаимодействия вещества элементов с окружающей средой.

Основным фактором, определяющим старение СИ, является календарное время, прошедшее с момента его изготовления.

В заключение можно сделать следующие выводы:

1. Наличие неоднозначности в понимании требований РМГ 74 при выборе критериев установления межповерочных интервалов.

2. По проведенному анализу НД описанные критерии определения МПИ являются наиболее оптимальными для применения при проектировании ИИС с блоком автокалибровки.

3. Необходимость в выборе подхода при проектировании ИИС. Следует выбрать принцип адаптации, так как в данном случае он более целесообразен.

4. Рассмотрев подробно структуру ИИС необходимо выбрать наиболее важный и наибольшей степени определяющий функциональный узел ИИС. Начиная с этого узла производится построение ИИС с алгоритмом автокалибровки.

5. Приложение предлагаемого подхода к реальным ИИС позволяет существенно упростить внедрение в серийное производство и обслуживание ряда приборов широкого применения, а также дает существенное снижение средств, затрачиваемых предприятием на поверку ИИС.

Список литературы

1. Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об обеспечении единства измерений».
2. РМГ 74-2004 ГСИ. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений.
3. Спутнова Д.В., Бержинская М.В. Информационно-измерительные и управляющие системы для обеспечения надежности атомных электростанций // Общероссийский журнал Академии Естествознания «Международный студенческий научный вестник» (выпуск 3, часть 2).
4. Спутнова Д.В. Определение оптимальных критериев для назначения и корректировки интервалов между поверками // Сборник докладов IX научно-технической Всероссийской конференции «Метрологическое обеспечение измерительных систем», 2015.
5. http://www.fundmetrology.ru/10_tipy_si/7list.aspx.
6. Агамалов Ю.Р. Теория и принципы построения датчиков, приборов и систем // Датчики и системы. – №12. – 2007.
7. Агамалов Ю.Р. Оптимизация выходного контроля многофункциональных средств измерений иммитанса на основе принципа адаптации // Датчики и системы. – №5. – 2007.
8. Пархоменко П.П., Согомонян Е.С. Основы технической диагностики. – М.: Энергия, 1981.

**Секция «Аппаратные и программные средства современных информационных технических систем»,
научный руководитель – Мартышкин А.И., канд. техн. наук**

**СИНТЕЗ ФОРМЫ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ
АЛГЕБРЫ ВЫБОРА И МЕТОДА
КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ**

Аксенов Р.А., Курносов В.Е.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: alexey314@ya.ru

В настоящее время системы твердотельного моделирования не позволяют на этапе проектирования решать задачи синтеза формы или конфигурации конструкций по заданным технологическим и эксплуатационным требованиям и воздействиям.

Разрабатываются логико-математические модели на основе имплицитивной алгебры выбора и метода конечных разностей, позволяющие создавать оригинальные конкурентные программные комплексы для решения задач проектирования наукоемких изделий [1].

Особенности построения систем автоматического синтеза:

– использование модели области проектирования в виде сеточной области пространства как совокупности дискретных элементов объема;

– формирование модели конструкции в области проектирования путем распределения материала по элементам объема и, возможно, изменения их геометрических характеристик;

– автоматическое изменение конфигурации области решения краевой задачи по результатам решения и синтеза формы конструкции на основе многократной модификации модели конструкции;

– решение задач синтеза конфигурации с нефиксированным количеством переменных, когда при модификации модели меняется распределение материала по элементам объема и, следовательно, количество переменных и размерность системы разрешающих уравнений.

Программный комплекс реализует процедуры синтеза конструкции на основе многократной автоматической модификации исходной формы или заготовки [2]. Для построения модели используются уравнения Ламе теории упругости, которые для плоского напряженно-деформированного состояния имеют вид:

$$\frac{E}{2(1-\nu)} \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} + \frac{E}{1-\nu^2} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{E}{2(1+\nu)} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + X_F = \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \quad (1)$$

$$\frac{E}{2(1-\nu)} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \frac{E}{1-\nu^2} \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{E}{2(1+\nu)} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + Y_F = \rho \frac{\partial^2 v}{\partial t^2}. \quad (2)$$

Здесь E – модуль упругости первого рода;
 $\mu = \frac{E}{2(1+\gamma)}$ – модуль упругости второго рода;
 $\lambda = \frac{E\gamma}{2(1+\gamma)(1-\gamma)}$ – постоянная Ламе; ρ – плот-

ность материала; γ – коэффициент Пуассона; X_F и Y_F – проекции на оси координат объемной силы (например, силы тяжести), отнесенной к единице массы; $u(x,y,t)$ и $v(x,y,t)$ – искомые компоненты смещений по направлениям осей X и Y соответственно.

Уравнения равновесия в напряжениях с учетом переменных импликативной алгебры выбора внутренних или заданных внешних сил после деления на объем принимают следующий вид:

$$\begin{aligned} & \frac{\sqrt{\alpha^{+00}} \sigma_{xx}^{+X} - \sqrt{\alpha^{-00}} \sigma_{xx}^{-X}}{h_x^0} + \frac{\sqrt{\alpha^{+00}} F_{xx}^{+X} - \sqrt{\alpha^{-00}} F_{xx}^{-X}}{h_x^0 h_y^0 h_z^0} + \\ & + \frac{\sqrt{\alpha^{+00}} \sigma_{xz}^{+Z} - \sqrt{\alpha^{-00}} \sigma_{xz}^{-Z}}{h_z^0} + \frac{\sqrt{\alpha^{+00}} F_{xz}^{+Z} - \sqrt{\alpha^{-00}} F_{xz}^{-Z}}{h_x^0 h_y^0 h_z^0} + \\ & + \frac{\sqrt{\alpha^{+00}} \sigma_{xy}^{+Y} - \sqrt{\alpha^{-00}} \sigma_{xy}^{-Y}}{h_y^0} + \frac{\sqrt{\alpha^{+00}} F_{xy}^{+Y} - \sqrt{\alpha^{-00}} F_{xy}^{-Y}}{h_x^0 h_y^0 h_z^0} + \frac{F_x^{000}}{h_x^0 h_y^0 h_z^0} = \frac{m a_x}{h_x^0 h_y^0 h_z^0}. \end{aligned} \quad (3)$$

Здесь для более компактной записи, вместо текущих значений i, j, k используются обозначения $0\ 0\ 0$, вместо $i+1, j-1, k$ – обозначения $+ - 0$ и т. д. α_i – переменные импликативной алгебры выбора, $\alpha_i = 1$ если соответствующий элемент объема области про-

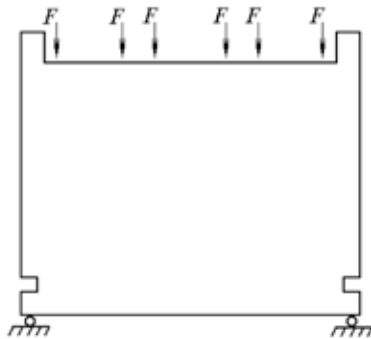
ектирования заполнен материалом, иначе $\alpha_i = 0$, если элемент объема пустой.

Аналогично, могут быть составлены уравнения для проекций на оси Y и Z . Уравнения вида (3) есть уравнения равновесия, которые могут быть приведены к дифференциальной форме при выборе конкретных значений вектора переменных импликативной алгебры выбора и далее при переходе к пределу при устремлении размеров элемента h_x^0, h_y^0, h_z^0 к нулю.

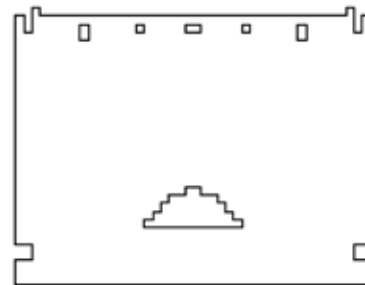
Разработаны модели для решения задач синтеза конструкций на основе преобразования уравнений вида (3) в уравнения в перемещениях и замене производных конечно-разностными аналогами.

На рисунке показано решение задачи вычисления формы несущей конструкции. Конечная форма используется для обоснования конструктивного испол-

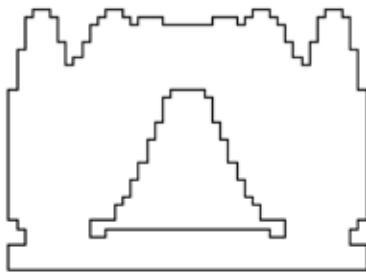
нения рамы стойки авиационного тренажера. Конфигурация получена путем многократного вычисления напряженно-деформированного состояния и удаления материала, имеющего минимальную энергию формоизменения [1].



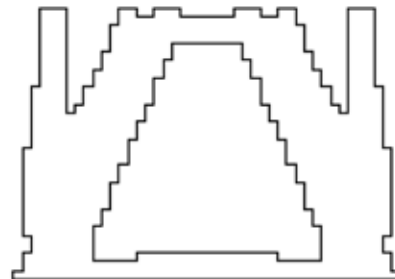
а)



б)



в)



г)

Решение задачи автоматического синтеза конфигурации рамы, устойчивой к заданным воздействиям:
 а – исходная форма; б, в – удаление материала и образование отверстий; г – конечная форма. Решение получено для обоснования выбора формы рамы стойки авиационного тренажера

Системы автоматического синтеза вычисляют более сложные конструкции, по сравнению с исходными заготовками. Обеспечивается решение практических задач снижения материалоемкости конструкций на этапе проектирования.

Список литературы

1. Курнос В. Е. Логико-математические модели в задачах проектирования электронной аппаратуры и приборов: Монография / В.Е. Курнос, В.И. Волчихин, В.Г. Покровский. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та, 2014. – 148 с.
2. Курнос, В.Е. Методология решения задач синтеза конструкций по заданным воздействиям / Андреева Т.В., Курнос В.Е. // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2012. – Вып. 05 (09). – С. 192–198.

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ WEB-СИСТЕМ ДЛЯ СБОРА ЗАКАЗОВ И ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОДАЖ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Алексашина О.В., Бершадская Е.Г.

*Пензенский государственный технологический университет, Пенза,
e-mail: alexey314@ya.ru*

В условиях современной конкуренции осуществление автоматизированного формирования заказов и предварительный расчет их прибыльности позволяет эффективно вести бухгалтерию предприятия и планировать его дальнейшее развитие. Информационная поддержка сотрудников организации на основе собранных данных позволит улучшить качество работы и уменьшить влияние человеческого фактора при работе с системой заказов.

Последние пару десятилетий особое внимание уделяется идеи маркетинга взаимоотношения с клиентами. Большинство компаний стремятся создать собственной базы данных клиентов для построения систем взаимодействия, учитывающих индивидуальные особенности и приносящие прибыль. Они вкладывают средства в системы управления взаимоотношениями с клиентами, которые определяют ценность сделок.

На сегодняшний день основу электронной коммерции составляет электронная торговля. Наиболее распространенным критерием для классификации компаний электронной коммерции является уровень технологий, применяющихся для организации торгового процесса. На практике системы для торговли редко бывают полностью автоматизированными и по степени автоматизации такие системы можно классифицировать как web-витрины и электронные магазины.

Существует три основные схемы для электронной коммерции:

1) Схема B2B или бизнес-бизнес. Принцип работы такой схемы основывается на простой логике, предприятие торгует с другим предприятием. Интернет-платформы дают возможность значительно упростить проведение операций на всех этапах, сделать торговлю более оперативной и прозрачной. Часто в таких случаях представитель стороны заказчика имеет возможность интерактивного контроля процесса выполнения заказа путем работы с базами данных продавца.

2) Корпоративный сайт компании. Предназначен для общения данной компании с другими – партнерами, контрагентами – поставщиками и потребителями, действующими и потенциальными инвесторами. Сайт, как правило, содержит информацию о компании, ее персонале, руководстве, а также каталоги продукции и описание услуг;

3) Он-лайновый магазин (online store) может быть встроен в общекорпоративный сайт или существовать отдельно. Предназначен для обеспечения сбыта

продукции предприятия. Такой интернет-магазин позволяет покупателям размещать заказы на требуемую продукцию непосредственно через Интернет, заключать контракты, проводить платежи и осуществлять контроль за поставками.

4) Электронные торговые площадки (ЭТП) существуют как отдельные интернет-системы (сайты) и предназначены для непосредственной организации он-лайн деятельности специалистов служб сбыта и снабжения различных предприятий. На электронной торговой площадке создаются «рабочие места» для обеспечения пользователей необходимым сервисом: создание и поддержка фирменных каталогов, поиск продавцов и покупателей, проведение тендеров, аукционов и других видов конкурсов в режиме он-лайн.

Системы, позволяющие производить автоматизированное оформление заказов и формирование соответствующего запроса для дальнейшей обработки, призваны упростить труд работников компании, а также повысить его эффективность. Наряду с CRM системами они решают задачи эффективного контроля качества работы организации и, в частности, сотрудников. Кроме того, автоматизация такого рода задач позволяет собирать множество полезной статистики, которая с учетом тенденций развития рынка и возможностей компании позволяет строить достаточно эффективные прогнозы на дальнейшее развитие, что в современном мире является залогом для интенсивного роста.

Таковыми системами являются сегмент CRM – системы класса SFA (Sales Force Automation). Они включают в себя автоматизацию практически всех этапов процесса продаж от занесения потенциального клиента в базу данных до удаленного оформления заказа и получения отчетности по всем заказам и отгрузкам по данному клиенту. SFA системы – идеальный инструмент для мобильной торговли, где в процессе осуществления продажи задействованы выездные сотрудники (мерчандайзеры, супервайзеры, диспетчеры отделов принятия заказов, прочие). Такие системы интегрируются с CRM, что позволяет руководству компании получать информацию о клиентах и качестве работы сотрудников комплексно [1].

Стандартной цепочкой движения продукции и построения системы продаж, актуальной практически для любого производителя, является последовательность: «продукция находится на центральном складе, далее продукция перемещается на склад дистрибьютора, от склада дистрибьютора продукция продается в розничные точки, с розничной точки продукция покупается конечным потребителем». На всех этих звеньях цепи, перемещение продукции необходимо контролировать. Контроль должен начинаться с того момента, когда продукция ушла с нашего склада на склад дистрибьютора. Соответственно, цепочка контроля приобретает следующий вид: «Склад дистрибьютора» – «Полка в торговой точке» – «Конечный потребитель».

Подводя итоги можно выделить общие требования для систем сбора заказов и планирования продаж. Они должны: автоматизировать прием и обработку заявок от торговых точек или клиентов и работу с торговыми представителями и клиентами; проводить анализ, планирование и контроль выполнения целей и задач торговыми командами; осуществлять планирование продаж компании с учетом тенденций развития рынка, а также хранение и защиту корпоративной информации, обмена данными по продажам и контролировать процесс доставки продукции.