

Моделирование магнитного поля, созданного ПМ в плоскости, расположенной на высоте

$$h = \frac{h_M}{2}$$

и проходящей через центр ПМ с внешним диаметром  $D_M = 110$  мм, высотой  $h_M = 5$  мм, и внутренними диаметрами  $d_m = 0$  мм и  $d_m = 90$  мм при изменении его высоты  $h_M$  позволило получить результаты, приведенные на рис. 2а и 2б соответственно.

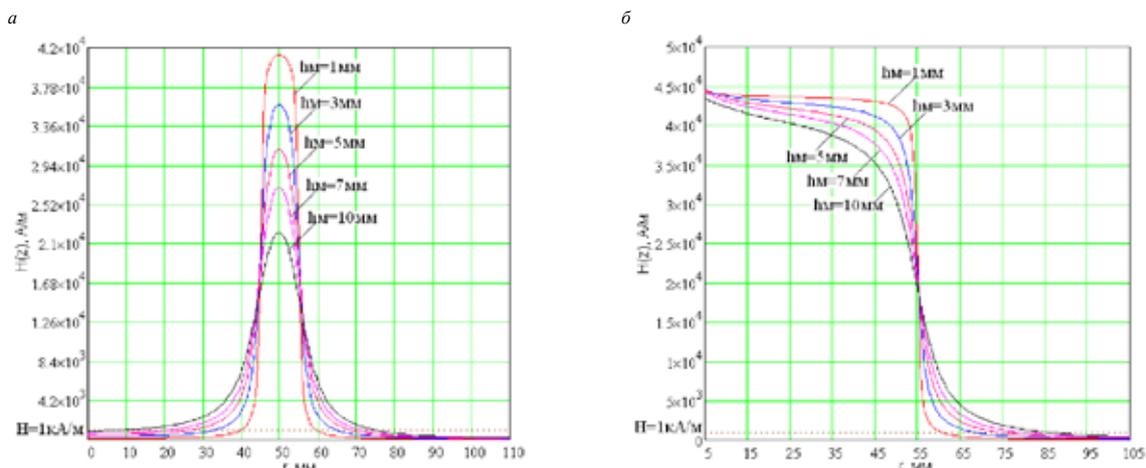


Рис. 2. Результаты моделирования магнитного поля  $H(z)$  кольцевого (а) и плоского (б) постоянного магнитов при разных значениях высоты

Таким образом, расчет магнитных полей магнито-стрикционных полей угломеров является важной инженерной задачей. Значение напряженности магнитного поля зависит не только от свойств и параметров элементов, но и от их формы.

#### Список литературы

1. Воронцов А.А. Математическое моделирование магнитных полей в двухкоординатных магнито-стрикционных наклонерах: Дис...канд. техн. наук. – Пенза, 2013. – 160 с.
2. Слесарев Ю.Н. Математическое моделирование и расчет магнитных полей магнито-стрикционных преобразователей угловых перемещений, содержащих сплошной постоянный магнит / Ю.Н. Слесарев, А.А. Воронцов, С.В. Родионов / XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. №3(25). – Пенза: ПензГТУ, 2015. – С. 169-175
3. Курносов В.Е., Андреева Т.В. Учебно-научный программный комплекс решения задач анализа и синтеза конструкций // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2015. – №3(25). – С. 202-209.
4. Покровский В.Г. Программный комплекс структурной оптимизации стержневых несущих конструкций на основе импликативной алгебры выбора // Информационные системы и технологии. – 2013. – №2(76). – С. 39-48.
5. Мартышкин А.И. Исследование алгоритмов планирования процессов в системах реального времени // Современные методы и средства обработки пространственно-временных сигналов: сборник статей XIII Всероссийской научно-технической конференции / Под ред. И.И. Сальникова. – Пенза, 2015. – С.118-124.

#### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИЙ УПРАВЛЕНИЯ ПРОДАЖАМИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ КОНКУРЕНЦИИ

Родионова Д.А., Бершадская Е.Г.

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

Системы прогнозирования и управления продажами довольно обширны и в основном имеют широкий профиль применения при организации работы производства или точки сбыта. Однако функциональность таких систем непременно приводит к её усложнению

и необходимости дополнительного конфигурирования под узкоспециализированные задачи. Всё это, в конечном счете, позволяет сделать вывод о целесообразности оценки эффективности работы автоматизированной сбора заказов и планирования продаж в производстве хлебопекарной продукции. В этой связи актуальной задачей является исследование методов принятия управленческих решений и оценка их эффективности при изменении уровня конкуренции.

Анализ стратегий управления [1,2], лежащих в основе работы автоматизированных систем принятия

решений показывает, что в подавляющем большинстве случаев системы управления продажами используют статические модели планирования, основанные на статистическом анализе потоков заказов.

Пусть интенсивность потока заказов определяется функцией  $P(t)$ . Тогда количество заказов, появившихся за время  $\Delta t = t_2 - t_1$  и претендующих на обслуживание, можно определить как:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt \quad (1)$$

Если основываться на доминировании интересов производства и допустить, что мощность  $C$  (Capacity) всех производственных единиц одинакова, то нахождение интервала поступления заказов  $h$  (headway) может быть сведено к решению следующего уравнения:

$$C = \int_0^h P(t) dt \quad (2)$$

В случае равномерного распределения потока заказов  $P(t) = 1$  получаем:

$$h_1 = \underline{C} \quad (3)$$

Выражения (2) и (3) предполагают полную загрузку производственных единиц. На практике при расчете интервала поступления заказов учитывают и показатели рентабельности. Существенное влияние на нее оказывает уровень загрузимости производства  $L$  (Loading), при котором сохраняется его рентабельность. Тогда эффективная загрузка производственной единицы  $D$  может быть найдена как:

$$D = CL, \quad (4)$$

где  $0 < L \leq 1$ .

Тогда (2) и (3) будут выглядеть как:

$$D = \int_0^h P(t) dt; \quad (5)$$

$$h_2 = \underline{D}. \quad (6)$$

С учетом (4)  $h_1 > h_2$ .

Если ориентироваться на потребителей поставок и опираться на задание среднего времени ожидания, которое заказы проводят в очереди  $T$  (Time Waiting), то для постоянного потока заказов с  $P(t) = 1$  интервал поступления заказов может быть найден как:

$$h = 2T_w, \quad (7)$$

поскольку время ожидания

$$T_w = \frac{h}{2}.$$

Тогда из (3) можно определить  $C$ :

$$C = \frac{2T_w}{L}. \quad (8)$$

Интересы акторов процесса продаж противоречивы. Производство заинтересовано в максимальном заполнении мощностей производства (3), а заказы в минимальном времени ожидания – (8). Противоречивость интересов участников переводит процесс управления продажами в разряд задач многокритериальной оптимизации. В какой-то мере коэффициент  $L$  позволяет балансировать интересы.

Потоки заказов подчиняются многочисленным ритмам – суточным, недельным, сезонным. Они зависят и от графика проведения массовых мероприятий (праздников). Это учитывается при составлении расписания составления заказов – интервалы в течение суток изменяются. В управлении доминирует тенденция к жесткому их соблюдению до очередного переопределения.

Соотношения (1) – (8) справедливы при расчете параметров систем принятия решений без учета конкуренции. В реальном мире за заказы идет конкурентная борьба между несколькими производственными компаниями, предлагающими различные условия поставок. Статическое планирование не может обеспечить реакцию на динамические изменения характеристик потоков заявок и состояния технологической оснастки производств.

Низкая эффективность работы программно-аппаратных комплексов управления продажами в пищевом и, в частности, хлебопекарном производстве может быть связана с тем, что они не учитывают конкуренцию на рынке. Для решения этой проблемы необходимо ввести новые оценки качества алгоритмов управления, в частности, их способность оптимизировать работу объекта управления при воздействии на него конкурирующих субъектов. Этой цели можно достичь при создании моделей управления продажами и исследовании их функциональности в широком диапазоне параметров.

#### Список литературы

1. Мартышкин А.И. Расчет вероятностно-временных характеристик многопроцессорной вычислительной системы с диспетчером задач со стратегией разделения во времени и бесприоритетной дисциплиной обслуживания // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – №3(19). – С. 145-151.
2. Рейнольдс М. Электронная коммерция. – М.: Лори, 2010. – 560 с.

#### ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ ПЛАСТИНЧАТЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Севостьянов Д.А., Курносов В.Е.

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

Использование дискретно-непрерывных методов решения задач при проектировании изделий позволяет получить существенный положительный эффект [1,2]. В частности, упрощается исследование быстрых и медленных процессов.

Основное уравнение с учетом потерь энергии на внутреннее трение [3]:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \mathbf{a}^{(i)}(t) \cdot L(W^{(i)}) + \beta \sum_{i=1}^{\infty} \dot{\mathbf{a}}^{(i)}(t) \cdot L(W^{(i)}) = -\rho_n \frac{\delta}{D} \left[ \sum_{i=1}^{\infty} \ddot{\mathbf{a}}^{(i)}(t) \cdot L(W^{(i)}) + \ddot{W}_0 \right]. \quad (1)$$

Здесь  $\beta$  – коэффициент вязкости материала пластины;  $D$  – цилиндрическая жесткость;  $E$  – модуль Юнга;  $\nu$  – коэффициент Пуассона;  $\rho_n$  – приведенная плотность материала с учетом массы навесных элементов, функция координат;  $\delta$  – толщина пластины;  $\ddot{W}_0$  – задаваемое воздействие;

$$L(W) = \frac{\partial^4 W}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 W}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 W}{\partial y^4} \quad \text{– дифференциальный оператор.}$$

Выражение для прогиба имеет вид

$$\tilde{W}(x, y, t) = \sum_{i=1}^{\infty} W^{(i)}(x, y) \cdot \mathbf{a}^{(i)}(t), \quad (2)$$

где  $W^{(i)}(x, y)$  – собственные формы;  $\mathbf{a}^{(i)}(t)$  – функции времени, подлежащие определению.

Функция  $\tilde{W}(x, y, t) = W(x, y, t) - W_0(t)$  является характеристикой прогиба, необходима для определения сил инерции.

С учетом ортогональности собственных форм получим систему несвязанных уравнений:

$$\begin{aligned} & \mathbf{a}^{(i)}(t) \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} L_n(W^{(i)}) W^{(i)} dx dy + \\ & + \dot{\mathbf{a}}^{(i)}(t) \beta \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} L_n(W^{(i)}) W^{(i)} dx dy + \\ & + \frac{\delta}{D} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} \rho_n \ddot{W}_0 W^{(i)} dx dy + \\ & + \ddot{\mathbf{a}}^{(i)}(t) \frac{\delta}{D} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} \rho_n (W^{(i)})^2 dx dy = 0, \quad (3) \end{aligned}$$

где  $L_x, L_y$  – размеры пластины. В уравнениях вида (3) дифференциальный оператор  $L(W)$  заменен разностным  $L_n(W)$ . Для нахождения функций  $\mathbf{a}^{(i)}(t)$ ,  $i = 1, 2, \dots, K$ , имеем  $K$  неоднородных дифференциальных уравнений (4) второго порядка, которые приведем к виду:

$$\ddot{\mathbf{a}}^{(i)} + \beta (\omega_0^{(i)})^2 \dot{\mathbf{a}}^{(i)} + (\omega_0^{(i)})^2 \mathbf{a}^{(i)} = A^{(i)} \ddot{W}_0. \quad (4)$$

Здесь  $\omega_0^{(i)}$  – собственные частоты,  $A^{(i)}$  – масштабные коэффициенты. Если  $\ddot{W}_0(t) = 0$ , т. е. воз-