

себя систему математических определений, обеспечивает возможность учета сложности структуры в постановке задачи ее синтеза.

НАДЁЖНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Тихонов В.А.

*Братский государственный университет
Братск, Россия*

За последние десятилетия произошла серия технологических и фундаментальных открытий в различных отраслях хозяйственной деятельности человека. Бурное развитие информационных технологий, поразительные результаты в области микро- и нанoeлектроники породили производство наукоемких продуктов, в основе которых лежат наукоемкие технологии, а управление в них выполняют автоматизированные системы управления (далее АСУ). Поэтому надёжность и устойчивость

работы АСУ является актуальной проблемой на сегодняшний день.

Любая АСУ в своей основе содержит верхний уровень управления, который отвечает за принятие решений, получение и обработку результатов и их передачу, сохраняя режим коммерческой тайны. Выход из строя одного из элементов верхнего уровня может вызвать нарушения всевозможных процессов, вплоть до полной их остановки. Поэтому обеспечение резервирования элементов верхнего уровня позволяет решить сразу две задачи исследования – надёжности и устойчивости в целом.

В свою очередь каждый элемент системы верхнего уровня должен обладать статической устойчивостью. Запас статической устойчивости должен составлять не менее 100% в нормальном и 50% в кратковременном послеаварийном режиме (до вмешательства персонала в регулирование режима). Коэффициент запаса устойчивости, % элементов системы верхнего уровня вычисляется по формуле:

$$K_p = \frac{P_{np} - P}{P} * 100,$$

где P_{np} - предельная передаваемая мощность, определённая из условий устойчивости режима с учётом действия автоматических устройств; P – передаваемая мощность.

Далее на основе анализа схем и режимов, а также опыта эксплуатации выявляются те части системы, в которых возможны и наиболее вероятны нарушения устойчивости. Для

таких элементов и частей системы путём периодического проведения расчётов на ЭВМ, с помощью математических и экспериментальных моделей, должна систематически контролироваться достаточность запаса статической устойчивости в нормальных и ремонтных режимах работы.

Физико-математические науки

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОЯЧИХ ВОЛН В СЛОЕ ЖИДКОСТИ НА ПОРИСТОМ ОСНОВАНИИ В СОСУДЕ, ИМЕЮЩЕМ ФОРМУ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА

Миронова С.М.

*Мордовский государственный педагогический
институт
Саранск, Россия*

Рассматривается распространение стоячих волн в слое жидкости на пористом основании, находящихся в сосуде, имеющем форму прямоугольного параллелепипеда.

В слое пористой среды движение жидкости описывается уравнением Дарси [1] и уравнением неразрывности, а в свободном слое – уравнением Эйлера, а также уравнением неразрывности. Записываются граничные усло-

вия на поверхностях раздела: на свободной поверхности жидкости, на поверхности раздела жидкость – пористая среда, а также на твердом дне, ограничивающем пористую среду, и боковых поверхностях сосуда.

Система координат выбирается так, что ось Oz направлена вертикально вверх против вектора ускорения свободного падения, а оси Ox и Oy лежат на плоской поверхности раздела жидкости и пористой среды и направлены вдоль двух боковых поверхностей сосуда.

Математическая модель рассматриваемой задачи состоит из дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка и кинематических и динамических условий на поверхностях раздела для нахождения неизвестных функций, которые ищутся в виде стоячих затухающих волн:

$$f(x, y, z, t) = F(z) \cdot \exp[-\gamma t + i(k_1 x + k_2 y)], \text{ где } \gamma = \beta + i\omega.$$

Приведен анализ полученного решения. Подробно рассматриваются различные частные случаи. В предельном случае неограниченной поверхности жидкости, полученные результаты переходят в результаты работы [2].

Автор благодарит профессора Н. Г. Тактарова за руководство работой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гершуни Г. З., Жуховицкий Е. М. Конвективная устойчивость несжимаемой жидкости. – М.: Наука, 1972. – 392 с.
2. Столяров И. В., Тактаров Н. Г. Распространение поверхностных волн в слое жидкости на пористом основании // Изв. АН СССР, МЖГ. – 1987. - №5. С. 183-186.

ПОВЕРХНОСТНОЕ ЛАЗЕРНОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ 9

Морозова Е.А., Муратов В.С.
*Самарский государственный
технический университет
Самара, Россия*

Насыщение поверхности титанового сплава ВТ9 при лазерном поверхностном легировании (ЛПЛ) осуществлялось никелем, хромом, железом и марганцем при скорости перемещения лазерного луча $V_d=3,33$ мм/с и мощности излучения $P=630$ Вт. ЛПЛ медью при данном режиме приводит к получению структур перегрева в центральной части пятна, и в связи с этим получение медного покрытия при ЛПЛ титанового сплава производилось при скорости ЛП $V_d=6,0$ мм/с и мощности $P=630$ Вт.

Изменение микротвердости поперек упорочняющей полосы для различных покрытий показывает, что наиболее эффективными насыщающими элементами поверхности титанового сплава ВТ9 являются хром, железо и никель, где микротвердость после ЛПЛ составляет 9500–10500 МПа, что несколько выше микротвердости, полученной при легировании поверхности титана указанными элементами. Относительно низкая микротвердость наблю-

дается при легировании медью, а при легировании марганцем микротвердость поверхности титанового сплава составляет 8700 МПа.

Анализ дифрактограмм показал, что при лазерном легировании титанового сплава по сравнению с исходным состоянием во всех случаях исчезают рефлексы TiO_2 , что свидетельствует об уменьшении эффекта взаимодействия ВТ9 с кислородом воздуха при скоростной термообработке за счет многократного сокращения продолжительности нагрева металла до высоких температур. После лазерного облучения на дифрактограммах наблюдается значительное уширение линий $\alpha-Ti$ и раздвоение рефлексов при ЛПЛ марганцем и хромом. Линии β -фазы на рентгенограммах сдвигаются в сторону больших углов, что свидетельствует об уменьшении параметра решетки из-за пересыщения ее легирующими элементами, причем большее смещение – при увеличении содержания легирующих элементов в зоне оплавления, которое сопровождается ростом микротвердости.

ЛОГИКА ПРЕДИКАТОВ И ЯЗЫК ПРОЛОГ

Тарушкин В.Т., Тарушкин П.В.,
Тарушкина Л.Т., Юрков А.В.
*Санкт-Петербургский
государственный университет
Санкт-Петербург, Россия.*

Рассматривается содержание и методика вводной лекции по дискретной математике, рассчитанной на широкую аудиторию и не предполагающей предварительных знаний по математической логике. Пусть дано простейшее высказывание: “Джон любит Мери” (1). Можно построить ещё три таких же: “Джон любит Джона” (2); “Мери любит Джона” (3); “Мери любит Мери” (4). Эти высказывания записываются в виде элементарной формулы языка математической логики [1] (собственное определение будет дано позднее) и её интерпретации в виде:

$$P^2_{\text{love}}(x, y) : \langle x \text{ любит } y \rangle,$$

где x и y пробегает значения Джон, Мери. Построенные конструкции позволяют ввести раздел предикатов в программе на языке Turbo – Prolog для исследования отношений Джона и Мери: