

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

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 ЛЛ $V_d=6,0$ 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:

predicates
love (symbol, symbol) (5),

высказывания (1) – (4) запишутся в виде раздела клауз:

clauses
love (john, john).
love (john, mery).
love (mery, mery).
love (mery, john).

Здесь предполагается, что все высказывания (1) – (4) принимают значение истина. Цель вычислений состоит в определении зна-

чений переменной Person, которая запоминает любящих Джона символических переменных и печатает их:

goal
love (Person, john),
write (“\ n”, Person).

Машина выдаст в окне ответов первое найденное ею решение john. Если строку (5) переписать в виде

love (symbol, symbol) – nondeterm (o, i)

и перейти к транслятору и языку Visual Prolog, то получим два решения. Однако Turbo- Prolog гораздо легче осваивается начинающими, чем Visual. Если первый пример решается преподавателем с использованием стационарной или портативной ЭВМ, то при решении следующего примера нужно максимально использовать инициативу обучающихся. Нужно построить программу, как и в предыдущем случае из трёх

разделов (предикатов, клауз и цели), которая из простейших высказываний: “Эрику нравится плавание”, “Эрику нравится чтение”, “Джону нравятся компьютеры”, ..., и т.д. (высказывания на английском языке и без больших букв), которая находит значение переменной Person такое, что ей будут нравиться чтение и плавание (очевидно, этим значением будет eric) Предикатом в этой программе будет

likes (symbol, symbol)

т.е. представляет собой высказывание $P(x, y)$: “ x нравится y ”, где x и y – переменные первого и второго сорта (первый сорт – это имена людей, а второй сорт – это нравящиеся им хобби). Таким образом имеем двусортный язык логики предикатов [2], а $P(x, y)$ – атомная (элементарная) формула этого языка. Применительно к языку Пролог, рассматриваемому на начальной стадии обучения, под предикатом проще всего понимать высказывание, зависящее от переменных, а в качестве имени предиката брать глагол. После проработки второго примера для слушателей знакомых с математическим анализом следует раздать индивидуальные задания по моделированию на языке Пролог примеров на дифференцирование и интегрирование [3]. Если слушатели с математическим анализом не знакомы, то можно продолжить изучение отноше-

ний, аналогичных изучавшихся в первых двух примерах в соответствии с [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. М: “Наука”, с. 319, 1984.
2. Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Введение в математическую логику. М.: “Наука”, с.118, 1982.
3. Тарушкин В.Т., Тарушкин П.В., Тарушкина Л.Т. Экспериментальные обучающие системы для аналитического дифференцирования и интегрирования. Современные проблемы науки и образования, № 4, стр. 116 – 117, М.: “Акад. Естеств.”, 2009.
4. Адаменко А., Кучуков А. Логическое программирование и Visual Prolog. СПб.: “БХВ-Петербург”, 990 с., 2003.