

Из рассмотренных модификаторов лучшие свойства с наименьшими отклонениями (твердость 49 - 51 HRC; ударная прочность – 29-32 удара) получены при модифицировании чугуна TiCN с расходом 0,03%.

В дальнейшем проведены эксперименты по введению выбранного модификатора в чугун в виде брикетов «сэндвич – процессом» [3]. Главное преимущество брикет - модификатора заключается в кинетике растворения в расплаве по сравнению с растворением традиционных модификаторов. Уменьшается время растворения с 8...10 до 4...5 мин. при этом наблюдается увеличение усвоения модификатора до 97%, что, соответственно, приводит к повышению основных свойств мелющих шаров (твердость – 58 - 60 HRC, ударная стойкость – 30-33 удара).

Список литературы

1. *Калинин В. Т., Сусло Н. В.* Технологические особенности производства литых шаров повышенного качества // Збірник наукових праць «Вісник Криворізького технічного університету», м. Кривий Ріг, - 2009. – С. 87 – 91.
2. *Калинин В. Т., Сусло Н. В.* Исследования по использованию наномодификаторов при производстве чугунных мелющих шаров // Наукові вісті: Зб. Сучасні проблеми металургії. – 2009. – Т.12. – С.59-65.
3. Учитель А. Д., Калинин В. Т., Сусло Н.В., Михайленко М. В. Технология ввода брикет – модификаторов в чугун для производства мелющих шаров // Нові технології: Науковий вісник КУЕІТУ.- 2008.- №4(22). - С.167-170.

УДК 621.74:539.3

Н.С. Тренёв, О.И. Пономаренко

Харьковский технический университет
«Харьковский политехнический институт», Харьков

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ

Высокий уровень ресурса и надежности при минимальной металлоемкости являются важнейшими системными требованиями, предъявляемыми к отливкам высокого качества. Номинальные значения этих характеристик определя-

ются на стадии конструирования, формируются на стадии реализации технологического процесса и проявляются на стадии эксплуатации. В настоящее время основной тенденцией повышения качества отливок в развитых странах является уменьшение штучной массы и повышение их потребительских свойств. Поэтому конструирование и изготовление для конкретных условий литых деталей минимальной металлоемкости с заданными уровнями ресурса и надежности является актуальной практической задачей литейного производства.

До недавнего времени основным понятием расчета литых деталей машин на прочность и надежность являлся коэффициент запаса прочности детали. В процессе длительного использования концепции запаса прочности выявился ее существенный недостаток, заключающийся в отсутствии адекватной оценки ситуации и реальной оценки надежности детали.

В настоящее время разработана и широко используется на практике статистическая теория усталостного разрушения деталей машин и конструкции, которая позволяет связать предел выносливости детали произвольной конфигурации с ее геометрическими параметрами, свойствами металла и статистическими характеристиками нагрузки на детали.

Для определения характеристики нагруженного сечения литой детали необходимо вычислить относительный градиент напряжений. Для этого находят функции распределения геометрических размеров нагруженного сечения, коэффициент концентрации напряжения (α), периметр рабочего сечения литой детали (L), вычисляется относительный градиент

$$G = \frac{1}{\sigma_{\max}} \left| \frac{d\sigma}{dx} \right|_{x=a}, \quad (1)$$

где a – координаты точки, в которой напряжения σ достигают максимального значения.

При расчете σ необходимо учитывать несплошности поверхности отливки вызванного дефектами усадочного характера. Для определения дефектов можно применить метод распознавания образов, который позволяет найти места дислокации дефектов и определить их размеры в отливках.

Идея применения метода распознавания образов для формализации процедуры локализации дефекта иллюстрируется рис. 1.

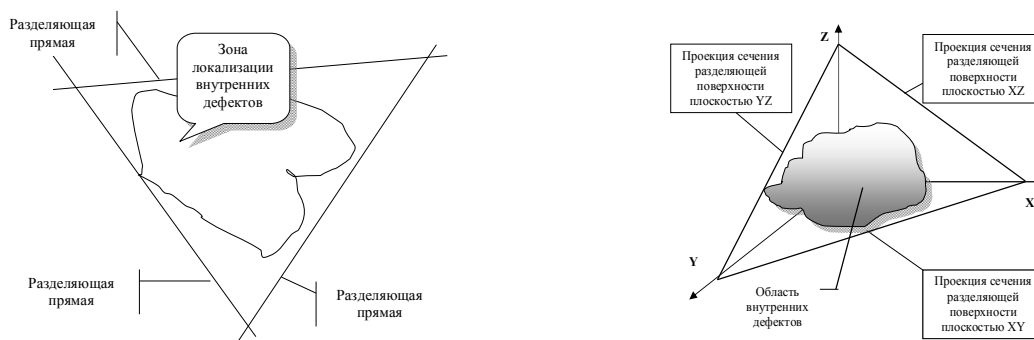


Рис.1

Алгоритм решения задачи методом распознавания образов заключается в следующем:

1. Производим расчет математических ожиданий m^A и m^B классов A и B , определяющих области существования дефектов в отливке от бездефектной области.
2. Производим расчет плотности распределения вероятностей классов A и B - $p_A(X)$ и $p_B(X)$ производится по формулам :

$$P(A|x^j) = \frac{P(A)p_A(x^j)}{P(A)p_A(x^j) + P(B)p_B(x^j)}, \quad (2)$$

$$P(B|x^j) = \frac{P(B)p_B(x^j)}{P(A)p_A(x^j) + P(B)p_B(x^j)}.$$

3. Производим расчет условных вероятностей принадлежности j -го объекта (координата точки отливки) к классу A или B

4. Получение классифицирующего правила в виде (3) или (4):

$$x^j \in A \text{ если } P(A|x^j) \geq P(B|x^j), \quad (3)$$

$$x^j \in B \text{ если } P(A|x^j) < P(B|x^j).$$

$$x^j \in A \text{ если } F(A|x^j) \geq y_0, \quad (4)$$

$$x^j \in B \text{ если } F(A|x^j) < y_0.$$

Данные формулы используют для нахождения классов A бездефектной и B дефектной зоны.

5. Распределение классов для бездефектной A зоны и дефектной B .

Представленная методика позволяет более точно производить расчет надежности литых деталей.