

ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛОПАТОК ТУРБИН

Основу экспертной системы составляет подсистема логического вывода, которая использует информацию из базы знаний, генерирует рекомендации по решению выполняемой задачи.

Ядро экспертной системы составляет база знаний, которая создается и пополняется в процессе построения. Знания выражены в явном виде и организованы так, чтобы упростить принятие решений. Накопление и организация знаний – одна из самых важных характеристик экспертных систем.

Экспертная система состоит из нескольких основных подсистем:

1) подсистема приобретения знаний (реализованная через взаимодействие модулей методов решений с базой знаний) автоматизирует процесс наполнения экспертной системы знаниями, осуществляемый пользователем-экспертом, и адаптации базы знаний системы к условиям ее функционирования. Подсистема приобретения знаний предназначена для добавления в базу знаний новых правил и модификации имеющихся. Цель экспертной системы - вывести некоторый заданный факт, который называется целевым утверждением (то есть в результате применения правил добиться того, чтобы этот факт был включен в рабочее множество), либо опровергнуть этот факт (то есть убедиться, что его вывести невозможно, следовательно, при данном уровне знаний системы он является ложным). Целевое утверждение может быть либо «заложено» заранее в базе знаний системы, либо извлекается системой из диалога с пользователем;

2) подсистема объяснения показывает, как система получила решение задачи (или почему она не получила решения) и какие знания она при этом использовала, что облегчает эксперту тестирование системы и повышает доверие пользователя к полученному результату.

3) структура экспертной системы была бы неполной без подсистемы диалога (реализованного через интерфейс пользователя). Механизм самообучения реализован не толь-

ко на получении новых статистических данных и их анализе, но также при необходимости через диалог с экспертом, вследствие невозможности учёта всего комплекса причин возникновения дефектов.

Рассматриваемая экспертная система предназначена для технологического проектирования и управления процессом получения литых охлаждаемых лопаток. Слабым звеном при получении отливки лопатки является керамический стержень, толщина которого колеблется от 0,5 до нескольких миллиметров. По статистике брак по стержню колеблется от 6 до 35 процентов, из них 3-25 процентов слом тонкой части стержня.

База знаний - это особого рода база данных, разработанная для оперирования знаниями (метаданными). Полноценные базы знаний содержат в себе не только фактическую информацию, но и правила вывода, допускающие автоматические умозаключения о вновь вводимых фактах и, как следствие, осмысленную обработку информации. База знаний предназначена для хранения долгосрочных данных, описывающих конкретную предметную область, и правил, рациональных преобразований данных решаемых задач.

В базу знаний внесены уже известные зависимости в виде формул, таблиц, графиков и неформализованных данных (рисунок 2).

В процессе работы экспертной системы происходит непрерывное изменение базы знаний. Знания из графических, табличных форм и из неформализованных зависимостей переходят в формализованный формульный вид. Также происходит накопление знаний в базе, посредством выявления новых неформализованных зависимостей, расширения таблиц.

Формализация знаний - состоит в представлении полученных знаний в единой модели на едином языке моделирования, который обеспечит их эффективную дальнейшую обработку.



Рисунок 2 – Формирование базы знаний получения охлаждаемых лопаток турбин

Формулы, содержащиеся в базе знаний:

- расчет величины прогиба стержня;
- расчет величины угла поворота стержня;
- расчет возникающих в стержне напряжений;
- определение усилий при потере устойчивости стержня;
- определение напряжений при сломе стержня;
- определение значений осевой деформации стержня;
- расчет геометрических параметров стержня и др.

Неформализованные зависимости.

Для снижения общего уровня брака необходимо:

- снижение температуры заливаемого металла;
- увеличение температуры формы;
- применение оболочки с прослойкой в знаковых частях;
- увеличение времени удаления модельного состава;
- применение форм без зазора в знаковых частях стержня и др.

Слом стержня уменьшается при:

- уменьшении температуры заливаемого металла;
- увеличении температуры формы;
- заливке в оболочку с зазором в знаковых частях;
- увеличении времени нагрева при удалении модельного состава и др.

Таблицы, содержащиеся в базе знаний:

- таблицы, содержащие причины возникновения дефектов;

- таблицы со статистическими данными по браку;
- таблицы со статистическими данными по прогибу стержня;
- таблицы со статистическими данными по углу поворота стержня;
- таблицы химического и фракционного составов стержневых материалов;
- таблицы химического и фракционного составов оболочковых и связующих материалов и др.

Графики, представленные в базе знаний:

- графики термических расширений стержневых материалов;
- графики термических расширений оболочковых материалов;
- графики коробления стержней при прокатке;
- графики прогибов стержней;
- графики влияния величины первоначального прогиба на окончательный;
- графики распределения температур в форме;
- графики осевых деформаций стержня;
- комплексные диаграммы и др.

Данные, используемые для расчета и прогнозирования прогиба и угла поворота стержня весьма обширны и неоднородны. Выявление новых зависимостей, ввод их в базу знаний и возможность последующего оперирования с ними - одна из главных целей работы экспертной системы. Практическое применение экспертных систем позволит повысить качество и сократить время принятия решений, а также способствовать повышению качества литых охлаждаемых лопаток.