

УДК 519.711.3

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ОПЕРАТОРОМ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПРОМЕНЕВОГО ЗВАРЮВАННЯ

О.В. Хомініч

Інститут проблем математичних машин і систем НАН України

e-mail: samot@ukr.net

Електропроменеве зварювання (ЕПЗ) проводиться під наглядом оператора, який може забезпечити експертне управління [1,2]. Для цього йому потрібен відповідний інтерфейс. Так при перевірці працездатності вакуумної системи (ВС) може бути використано її мнемосхему.

Оператор використовує свої і експертні знання і приймає рішення о поточнім стані процесу і, при необхідності, проводити функціональне або тестове діагностування обладнання ВС. Для цього йому потрібно мати базу знань о працездатності елементів ВС, найбільш вражаємою частиною якої є вакуумні насоси [1, 3].

Оцінюванню працездатності вакуумних насосів ВС і присвячено статтю.

При побудові алгоритмів системи підтримки прийняття рішення о працездатності вакуумних насосів ВС доцільно використовувати продукційні правила, зокрема правило висновку «модус поненс», яке стверджує: «Якщо виведено А та А $\rightarrow$ В, то В виводиться».

При цьому припускається, що є реляційна база даних з початковими наборами таблиць: R1(D1, D2), R2(D3, D4, D5, D6, D7), R3(D8, D9, D10, D11, D12, D13), де в якості доменів є:

- D1 – режим роботи ВС;
- D2 – Vacuum Mode;
- D3 – позначення на мнемосхемі;
- D4 – клас і технічна специфікація;
- D5 – час вкл./відкл.;
- D6 – сигнали станів насосів (1/0);
- D7 – команди управління (1/0);
- D8 – тип вакуумного насосу;
- D9 – залишковий тиск;
- D10 – швидкість відкачки;
- D11 – продуктивність;
- D12 – найбільший тиск запуску;
- D13 – найбільший випускний тиск, при якому ще можна здійснювати відкачку.

Наведені дані використовуються при побудові експертних систем для формування складно структурованих інформаційних одиниць - знань. При цьому для подання знань у формі продукційних правил доцільно використовувати поняття змінного предикату [4], який приймає множину значень при діагностуванні вакуумних насосів ВС.

Реляційна база даних (РБД) відображає реальні об'єкти ВС у вигляді самостійних абстракцій. Але їх зміст і зв'язок з іншими об'єктами моделі РБД залишаються за її межами. Тому інформація, яка необхідна при виробленні рішення відносно усунення несправностей блоків ВС, може розглядатися як знання. Тобто це може бути інформація о деякій ситуації, проблемі, правилах їх рішення, а також відносно конкретних умов, що визначають вибір того чи іншого продукційного правила.

Продукційна модель подання знання відрізняється наочністю, легкістю внесення доповнень і змін, простістю механізму логічного виводу. В контексті баз знань такі поняття слід розглядати як сукупність відносно працездатності блоків(підсистем) ВС, що діагностуються.

Такі знання містять не тільки фактичні дані об ВС, їх властивостях і залежностях, які дозволяють здійснити більш глибоку і гнучку переробку цих даних у процесі діагностування.

В базі знань експертної системи діагностування в закодованому вигляді зберігаються формалізовані знання експертів. Вони відрізняються від даних значною складністю, абстрактністю, повнотою і різнобічністю описів підсистем, які контролюються. Ці відмінності баз знань наближають їх до людських уявлень, сприйняттю і оберненню з інформацією, тобто відображають процес інтелектуалізації обробки даних.

Таким чином, до бази знань ВС ЕПЗ увійдуть предикатні константи для вакуумних насосів, які можуть бути використані як моделі оцінки їх працездатності.

При виникненні сумнів в роботі ВС оператор ЕПЗ по мнемосхемі ВС (рис.1) визначає «підозрілий» вакуумний насос. Перевірка його працездатності полягає у зрівнянні його показників працездатності з відповідними показниками моделі.

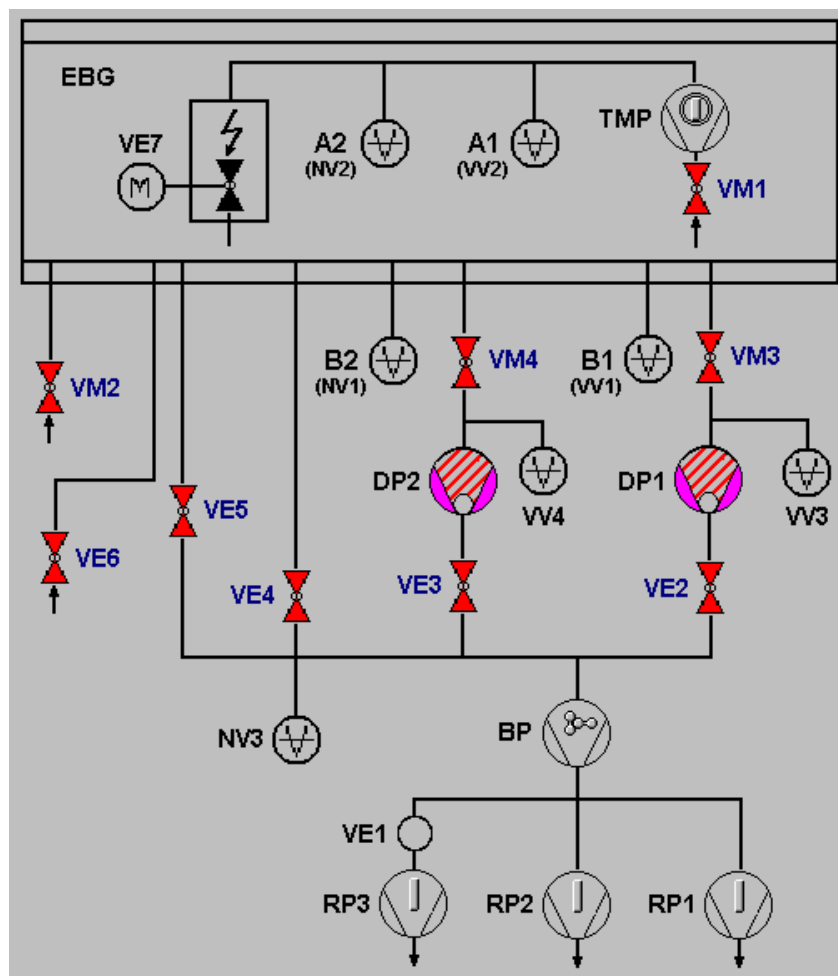


Рис. 1. Мнемосхема вакуумної системи.

Так, наприклад, для перевірки працездатності турбо-молекулярного насосу типу TMR використовується така форма моделі знання:

якщо спрацював таймер перевірки насоса TMR тоді виконується наступні кроки:

Якщо (насосу TMR надано сигнал «ввімкнутися») тоді

Якщо (*стан насосу* = «не працює») тоді *помилка роботи насосу* = «так»
 Якщо (*стан насосу* = «працює») тоді *помилка роботи насосу* = «ні» та відключення таймеру перевірки насоса TMR.

Якщо (насосу ТМР надано сигнал «вимкнутися») тоді

Якщо (*стан насосу* = «працює») тоді помилка роботи насосу = «так»

Якщо (*стан насосу* = «не працює») тоді помилка роботи насосу = «ні» та відключення таймеру перевірки насосу ТМР.

Уявлення продуктивних правил для експертних систем має необхідні особливості для використання при діагностуванні ВС. В загалі, це відповідний метод уявлення задачі, коли знання складаються з багатьох фактів и процеси можуть бути подані у вигляді ряду незалежних дій у формі:

Якщо <умова> , то <дія> ,

де:

умова – вірець, по якому виконується пошук в базі знань,

дія – дія оператора ЕПЗ при вдалому пошуку несправностей.

При цьому дії можуть бути проміжними, які далі виступають як умови, чи цільовими, що завершують пошук несправностей.

Опис ситуації, ряду дій і кількість продуктивних правил є головними факторами визначення ефективності експертних систем.

Метою механізму виводів експертної системи буде рішення, яку дію слід здійснити виходячи з поточної ситуації. Для системи, яка розглядається, не існує жорсткого завдання логічної послідовності у процесі ЕПЗ тому, що результат спостереження може бути обумовлено іншими причинами, отож, завжди існує визначена імовірність невірного висновку роботи ВС.

Оператор ЕПЗ часто використовує прості а іноді і суперечні правила прийняття рішень, тому наявність експертної системи діагностування ВС підвищує ефективність його дій. При цьому множина продукційних правил (нових та старих) повинна бути не суперечною і не надмірною. Перед усяким висновком слід перевірити метрологічні властивості обчислювальних і вимірювальних каналів системи.

Комплексний сумісний аналіз різних факторів впливу на роботу системи доводить, що найбільший вплив мають фактори, які звичайно називають «загальні причини» чи «людський фактор».

У загальному випадку формування бази знань потребує максимально щільної взаємодії між експертами і інженерами ЕПЗ. Фактично вони утворюють деякий «порівняльний пристрій» між системою знань експертів і експертною системою, яка і є деяким різновидом штучного інтелекту.

Основним результатом функціонування експертної системи діагностування ВС є рекомендації по відновленню її працездатності з подальшою перевіркою після ремонту і відповідною корекцією бази знань (при необхідності).

Висновки.

Концепція і методологія штучного інтелекту забезпечує суттєві потенційні можливості керування процесами діагностування обладнання ВС, коли експертне налагоджування цього обладнання може ефективно замінити «ручне» налагоджування та забезпечити ефективну працю системи ЕПЗ.

Література

1. Литвинов В.В., Казимир В.В., Хоминич В.С. Особенности использования программных архитектур экспертных систем при построении систем диагностики в установках электронно лучевой сварки. //Математические машины и системы.
2. Файзильберг Л.С. Жуковская О.А. Гарантированная оценка квалификации экспертов в задачах принятия решений //СППР'2005. с.59-62.
3. Минайчев В.Е. Вакуумные насосы. М., 1976.
4. Коваль В.Н., Кук Ю.В. Извлечение и анализ знаний //Штучний інтелект. 3'2002, с.293-307.