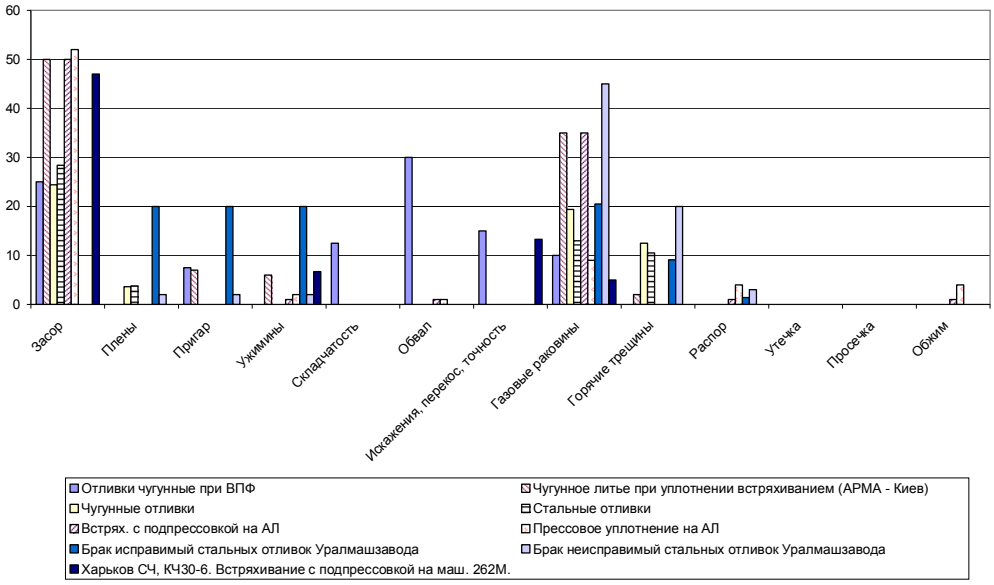

Рис.2. Усредненный процент брака.

Модели дефектности газовых, песчаных, усадочных и шлаковых раковин позволяли провести анализ и оптимизацию параметров металла и формы, снижать брак на 1.5% и удельный расход электроэнергии на 2.5%. Системы диагностики и использование технологических проб показали уровень распознавания до 80%, что приемлемо для технических задач.

УДК 621.74.043.2; 53.087:004.355:504.064.3 + 612.08 + 681.5;681.51; 681.52

В.П. Самарай, В.С. Богушевский, Р.В. Самарай

НТУУ “КПІ”, Київ

НЕЧІТКА ЛОГІКА ЛИТТЯ ПІД ТИСКОМ У КОНТУРІ “ТЕМПЕРАТУРА ПРЕС-ФОРМИ”

У зв’язку з суттєвою нестаціонарністю процесу ЛПТ для ефективного регулювання пропонується використати регулятор із застосуванням штучного інтелекту (ШІ). Серед відомих підходів ШІ (нейронні мережі, експертні системи, методи розпізнавання образів, кластерний і дискримінантний аналіз) найважливішим і найактуальнішим залишається “нечітка логіка”.

Для побудови нечіткої моделі регулятора перш за все обрано вхідні й вихідні параметри, діапазони їх змін, кількість термів та вид функцій належності.

За вхідні обрано робочі параметри головних контурів керування: температура сплаву у печі; поточна температура прес-форми (ПФ); час кристалізації виливка у ПФ; три швидкості прес-поршня у трьох фазах пресування; кількість змащувального матеріалу і його консистенція, тиск запирання ПФ. Для всіх параметрів запропоновано гаусові функції приналежності.

Для контура “Температура прес-форми” моделі САР розглядалися можливості застосування варіантів з 3, 5 та 7 термами і відповідними лінгвістичними змінними. Запропоновано для лінгвістичної змінної “Помилка регулювання” використовувати 5 термів, для лінгвістичної змінної “Швидкість помилки регулювання” - використовувати 5 термів, для лінгвістичної змінної “Прискорення помилки регулювання” використовувати 3 терми, для вихідного нечіткого відгуку “Дії впливу з нагрівання або охолодження” – 5 термів. Розроблено 81 правило нечіткої логіки з можливістю зменшення до 75.

Нечітку модель створили в системі “MatLab” з використанням базових компонентів для побудови всіх контурів регулювання регулятора із застосуванням додаткового пакету “Fuzzy Logic Toolbox”. Поведінку параметрів в різних контурах керування описали відповідними передаточними функціями.

Адекватність розроблених правил перевірена ймовірною зміною значень вхідних параметрів із досвіду (із статистичних спостережень). Задля перевірки і доопрацювання працеспроможності нечіткого регулятора було складено САУ. Було проведено імітаційне моделювання в реальному часі за допомогою інтерактивного інструменту імітації, моделювання, прогнозування, діагностики, оптимізації та аналізу динамічних систем “SIMULINK”.

Приклад принципа складання правил для контура управління (фрагмент від всієї АСУ) “Температура прес-форми” був наступний:

Пр.1. Якщо Т=зависока & $Т_ш$=зависока & $Т_п$=зависока то “Дуже Охолодити”;

Пр.2. Якщо Т=висока & $Т_ш$=висока & $Т_п$=висока то “Дуже Охолодити”;

Пр.3. Якщо Т=оптим & $Т_ш$=оптим & $Т_п$=оптим то “Нічого не робити”;

де лінгвістичні змінні мають наступні значення:

Т – температура прес-форми (має 5 термів);

$Т_ш$ – швидкість зміни температури (має 5 термів);

$Т_п$ – прискорення зміни температури (має 3 терми).

Терми температури набувають наступних значень:

Т= низька – низька температура пресформи;

Т= висока – температура пресформи вище норми;

Т= занизька – дуже низька температура пресформи;

Т= зависока– температура пресформи занадто вище норми;

Т= оптим – оптимальна температура в межах норми.

Терми швидкості зміни температури набувають наступних значень:

$Т_ш$=оптим - швидкість температури майже не змінюється (=0) ;

$Т_ш$=висока – вище норми;

$Т_ш$=низька – нижче норми;

$Т_ш$=зависока – значно вище норми;

$Т_п$=занизька – значно нижче норми.

Терми прискорення зміни температури набувають наступних значень:

$Т_п$=оптим – прискорення температури майже не змінюється (=0);

$Т_п$=висока – вище норми;

$Т_п$=низька – нижче норми.

Терми впливів зміни температури:

“Оптим” – температура прес-форми не потребує втручань САУ (САР);

“Нагрівати” - прес-форма потребує незначного підігрівання;

“Охолодити” - прес-форма потребує незначного охолодження;

“Дуже охолодити” - прес-форма потребує термінового значного охолодження;

“Дуже нагріти” - прес-форма потребує термінового значного підігрівання.

Запропонований підхід може бути застосований на будь-яких машинах ЛПТ, для будь-яких сплавів, для будь-яких виливків після необхідної адаптації.

УДК 53.087:004.355:504.064.3 + 612.08 + 681.5;681.51; 681.52

В.П. Самарай, В.С. Богушевський, Р.В. Самарай, М.А.-В. Шахгериев

НТУУ “КПІ”,Київ; Чеченський державний педагогічний Інститут, Грозний

СУЧАСНІ КОНТРОЛЕРИ В НЕЧІТКИХ САУ І САР

Проблему контроля та управління в нечітких системах автоматичного управління (САУ) та системах автоматичного регулювання (САР) можна поділити на декілька складових: методична частина застосування нечіткої логіки (НЛ); програмна частина; апаратна частина; інтерфейси взаємодії датчиків, обчислювальних пристроїв, виконуючих механізмів. Для вирішення подібних завдань контролери можуть працювати: а) у якості обчислювального центра автономно від інших обчислювальних за-