

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА УКРАЇНИ

# *ВІСНИК*

*ОДЕСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ*

**Випуск № 44**

ОДЕСА Зовнішрекламсервіс 2011

## **ВІСНИК**

### **ОДЕСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

Випуск № 44

У “Віснику ОДАБА” наведені результати експериментально-теоретичних досліджень вчених та спеціалістів Одеської Державної академії будівництва та архітектури та інших вузів України.

Призначений для наукових працівників, спеціалістів проектних установ та виробничих підприємств будівельної галузі, аспірантів та студентів навчальних закладів.

**Головний редактор – В.С.Дорофєєв – д-р техн. наук, проф., академік АБУ**

**Редакційна колегія:**

**В.М.Вировой – д-р техн. наук, проф., академік АБУ (ОДАБА) –**  
*відповідальний редактор (ОДАБА);*

**А.В.Мішутін – д-р техн. наук, проф., академік АБУ –**  
*відповідальній секретар (ОДАБА);*

**Т.Н.Азізов – д-р техн. наук, проф., академік АБУ (за згодою);**

**В.А.Арсірій – д-р техн. наук, проф. (ОДАБА);**

**М.В.Бевз – д-р архітектури, проф. (за згодою);**

**В.А.Вознесенський – д-р техн. наук, проф., академік АБУ (ОДАБА);**

**П, О. Грабовський – д-р техн. наук, проф., академік АБУ (ОДАБА);**

**І.Г.Гречановська – д-р екон. наук, проф. (ОДАБА);**

**А.В.Гришин – д-р техн. наук, проф., академік АБУ (ОДАБА);**

**В.О.Гришин – д-р техн. наук, проф., академік АБУ (за згодою);**

**І.В. Довгань – д-р хім. наук, проф. (ОДАБА);**

**В.А.Лісенко – д-р техн. наук, проф., академік АБУ (ОДАБА);**

**ОЛ.Менейлюк – д-р техн. наук, проф. (ОДАБА);**

**ВД.Петраш – д-р техн. наук, проф. (ОДАБА);**

**М.Б.Пойзнер – д-р техн. наук, проф. (за згодою);**

**М.П.Сахацький – д-р екон. наук, проф. (ОДАБА);**

**В. В. Стоянов – д-р техн. наук; проф. (ОДАБА);**

**В.П.Уреньов – д-р арх., проф., академік ААУ (ОДАБА);**

**О.Ф.Яременко – д-р техн. наук, проф., академік АБУ (ОДАБА)**

**Технічний редактор – О.А.Дегтярьова**

**Відповідальний за випуск – В.С.Дорофєєв**

Рекомендовано до видання Вченою радою ОДАБА

*Протокол № 5 від 26.02.2010 р.*

*Свідоцтво КВ№ 4761 від 25.12.2000 р.*

*Постанова президії ВАК України № 1-05/7 від 10.11.2010 р.*

© Одеська Державна академія  
будівництва та архітектури  
(ОДАБА), 2011

## СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ЛИТЬЯ

Прокопович И.В., Коряченко А.А., Становская И.И.

*Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса*

Технологический процесс литья, при всей многогранности протекающих в нем физико-химических явлений и многопараметричных влияющих на конечный результат обстоятельств, отличается крайней неопределенностью, низкой измеримостью, наблюдательностью, определяемыми малодоступным и высокоинтенсивным характером взаимодействия раскаленного жидкого металла и холодной литейной формы [1].

Поэтому менеджер процесса для принятия управленческих решений зачастую может воспользоваться только результатами да его выходе да и то, сводящимися к бинарному состоянию: годные отливки, бракованные отливки.

По таким ограниченным данным очень трудно определить, что же явилось истинной причиной появления брака отливок, так как один и тот же дефект может быть вызван совершенно разными нарушениями технологии. Здесь и нарушения режимов, вызванные неисправностью оборудования, некачественным сырьем, ненадлежащим действием персонала, вообще несанкционированной подменой последнего и многим другим [2].

Для решения задач в условиях неопределенности существуют современные интеллектуальные системы, нуждающиеся в обучении и привлечении экспертов для своего функционирования [3, 4].

Поэтому целью настоящей работы было создание системы технологической диагностики и компенсации скрытых нарушений в работе замкнуто-разомкнутых систем управления литейным производством основанная на элементах искусственного интеллекта. Общая схема этой системы представлена на рис. 1.

Схема, кроме объекта замкнуто-разомкнутого управления содержит пять основных подсистем, соответствующих пяти решаемым поставленным задачам: раннего обнаружения скрытого нарушения; технической диагностики; компенсации скрытого нарушения; подготовки и переподготовки обслуживающего персонала; идентификации личности обслуживающего персонала.

Если ситуация на объекте «штатная», работает только первая подсистема, если же она устанавливает факт наличия нарушения, автоматически запускается вторая, а затем третья и т.п. подсистемы.

Основой для принятия решения о существовании скрытого нарушения является информация, непосредственно измеряемая на объекте управления.

### СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ЛИТЬЯ

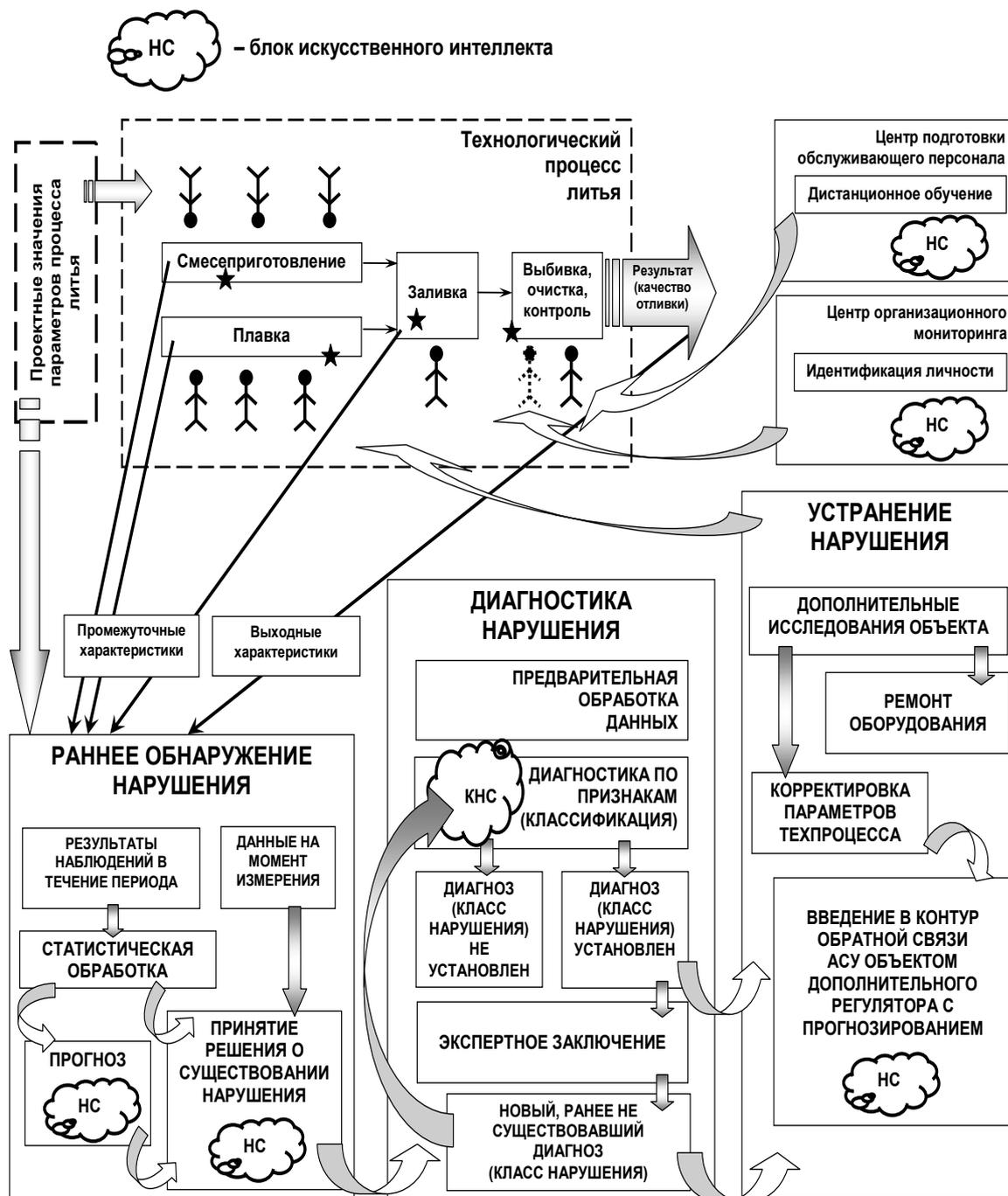


Рис. 1. Общая структура системы интеллектуального мониторинга технологии литейного производства

К источникам информации в этом случае можно отнести:

- входы объекта;
- выходы объекта;
- разницу между выходами и входами объекта;

- разницу между выходами объекта и модели;
- промежуточные параметры;
- разницу между промежуточными параметрами объекта и модели;
- ненаблюдаемые параметры;
- критерии оптимизации АСУ.

В работе был применен относительно простой и быстродействующий апостериорно-априорный метод выявления скрытых нарушений заключающийся в том, что данные последних измерений промежуточных и выходных параметров объекта (апостериорная информация) выдвигали нейросеточным прогнозом еще на один цикл (априорная информация) и измеряли модуль максимального относительного отклонения последнего из этих значений от первого.

Так как количество параметров, измеряемых в процессе литья как правило, больше одного, было оговорено, сколько компонента этого вектора должно преодолеть двадцатипроцентный барьер, чтобы идентифицировалось нарушение. В ответственных случаях для этого достаточно одного случая преодоления.

Задача технической диагностики, т.е. в нашем случае, – задача отнесения заданного набора признаков объекта к тому или иному техническому «диагнозу», является по существу задачей классификации.

Существенной особенностью такой классификации является то, что не все «диагнозы» к началу диагностики известны, т.е. у лица, занимающегося диагностикой, нет уверенности в том, что причиной «заболевания» его объекта не является какая-нибудь новая, не описанная ранее «болезнь».

Действительно, если множество «болезней» конечно и полностью описано (т.е. система диагностики обучена), задача классификации выглядит тривиальной. В противоположном случае, когда не известна ни одна «болезнь» и нет списка возможных «болезней», может быть применен процесс обучения без управления, когда система диагностики (например, нейронная сеть Кохонена) сама создает классы признаков, которые пользователь может считать отдельными «болезнями»

В нашем же случае может иметь место промежуточный вариант когда набор признаков может означать уже известную «болезнь» объекта, а может представлять что-то новое, пока не известное, не имеющее даже названия. В этом случае система продолжает обучение во время работы, пополняя множество имеющихся у нее в базе данных технических диагнозов новыми [5].

На втором и третьем этапах предусмотрено, в случае возникновения необходимости, привлечение эксперта (группы экспертов). По мере

обучения, система все реже и реже обращается к экспертам. Кроме того, на всех этапах предусмотрено подключение интеллектуальных технологий – искусственных нейронных сетей различной конфигурации, предназначенных для прогнозирования развития состояний объекта и классификации «диагнозов», а также «умных» технологических идентификаторов, сигнализирующих об этих состояниях.

При идентификации личности обслуживающего литейный конвейер персонала система основывается на том, что литейное дело требует знаний в области конкретных значений множества характеристик (свойств материалов и их смесей, параметров процессов, эмпирических коэффициентов и многих других чисел, невыводимых путем логических построений из физических и химических законов). Поэтому при обычном мониторинге практически невозможно определить, знает ли эти характеристики обучаемый или позаимствовал их из различных источников: справочников, у нелегального решателя и т.п.

### *Заключение*

Интеллектуальный мониторинг позволяет выполнять идентификацию личности *только по содержанию выполняемых действий*. Очевидно, что для решения этой задачи необходимо воспользоваться психологическим портретом определяемого лица, причем это психологический портрет должен быть извлечен из этих действий.

Метод 1. Литейная технология подвергается «инъекции» простого Идентификатора, обладающего тем свойством, что при работе подставного лица такой идентификатор теряется.

Метод 2. Система мониторинга делает в техническое задание «инъекцию» интеллектуального идентификатора, обладающего той особенностью, что его свойства при прохождении по цепочке «Технология» – «Действие оператора» – «Результат» изменяются, причем изменяется по-разному, в зависимости от физико-психологических особенностей конкретного (легального или нелегального) оператора. Соответствующие особенности изменения могут служить основанием для уточнения личности открытым способом.

## SUMMARY

**The system of intellectual monitoring which contains subsystems of**

**the early latent infringement revealing, technical preliminary torment; indemnifications of the latent infringement; preparations the retrainings of workers, and also identifications of the attendants per is offered.**

### *Литература*

1. Лысенко Т.В. Управление процессами в литейной форме / Т.В. Лысенко, В.П. Малахов, А.Л. Становский. – Одесса: ВМВ, 2009.
2. Коряченко А.А. Информационная проблема идентификаций лица выполнившего решение дистанционно / А.А. Коряченко, И.И. Саух, Т.В. Лысенко // Материалы Международного научно-технического семинара «Современные проблемы прикладной математики, информатики и автоматизации». – Севастополь: СНТУ, 04 – 07 октября 2010 г. – С. 45 – 49.
3. Бодяньський Є.В. Адаптивне виявлення розладнань в об'єктах керування за допомогою штучних нейронних мереж / Є.В. Бодяньський, О.І. Михальов, І.П. Плісе. – Дніпропетровськ: Ситеми технології, 2000. – 140 с.
4. Назаров А.В. Нейросетевые алгоритмы прогнозирования и оптимизации систем / А.В. Назаров, А.И. Лоскутов. – СПб.: Наука и Техника, 2003. – 384 с.
5. Налева Г.В. Автоматизированная система технической диагностики и компенсации латентных нарушений в работе сложных технических систем [текст]. – Дисс. ... канд. техн. наук. – 05.13.06. – Одесса: ОНПУ, 2005. – 173 с.

Метод аппроксимирования конечно-элементных моделей при построении зависимостей деформирования от кручения элементов с нормальными трещинами <i>Парамонов Д.Ю.</i>	248
Прочностные характеристики декоративных судостроительных бетонов <i>Петричко С.Н.</i>	258
Особенности подземного строительства в грунтовых условиях Северного Причерноморья <i>Плахотный Г.Н., Чернева Е.С.</i>	264
Падение давления в трубопроводах системы теплоснабжения при аварийном режиме <i>Полунин М.М., Дакус А.С.</i>	270
Деформативность конструкционно-теплоизоляционного неавтоклавного пенобетона с учетом изменения минерального наполнителя <i>Постернак А.А., Костюк А.И.</i>	274
Система интеллектуального мониторинга процесса литья <i>Прокопович И.В., Коряченко А.А., Становская И.И.</i>	278
Температурный напор смешения потоков подвижного слоя ограждающих конструкций <i>Прусенков Н.А.</i>	283
Некоторые особенности технической эксплуатации портовых причальных сооружений в виде тонких стенок <i>Рубцова Ю.А., Мишутин А.В.</i>	287
Динамика изменения давления в газопроводах при аварийном режиме <i>Скрбнев. А.Ф., Китайчук Ю.В., Полунин Н.Н.</i>	301
Моделирование процессов тепломассообмена в вихревой тарелке пенного аппарата <i>Спинов В.М.</i>	305