

УДК 004.822

ЗАСТОСУВАННЯ СЕМАНТИЧНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПРОЦЕСУ ВИНИКНЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ЛИВАРНИХ ДЕФЕКТІВ

Полулях Д.О., 21 МБІТ,
Мацулевич О.Є., к.т.н., доц.
Таврійський державний агротехнологічний університет
тел.: (0619) 42-68-62.

Анотація – У статті міститься приклад аналізу причин виникнення браку виробів ливарного виробництва. Розглядається побудова моделі зв'язку причин виникнення дефектів з елементами технологічного процесу і можливість застосування цієї моделі для попередження дефектів.

Ключові слова – семантична модель, фрейм, ливарний дефект, технологічний процес.

Постановка проблеми. Існують класи систем (технічних, виробничих, біологічних і т. д.), формальне подання яких ускладнено. Це обумовлено значною кількістю параметрів, що визначають функціонування системи, складністю, а часом і неможливістю точного визначення їх значень, і, в силу цього, неефективністю або неможливістю точного моделювання поведінки системи. До таких систем відноситься технологічний процес виготовлення відливок з залізовуглецевих сплавів.

Незважаючи на тисячолітнє існування цих технологій, до теперішнього часу залишаються актуальною проблема з'ясування причин виникнення дефектів литих виробів і методів їх усунення. У першу чергу виливки не повинні мати ливарні дефекти, до яких відносяться раковини, тріщини, ужиміни, пористості та інші. Ряд явних дефектів виявляється в ливарних цехах, ряд - при механічній обробці або в процесі експлуатації. Аналіз ливарних підприємств показує, що виробництво виливків зазнає значних збитків від браку лиття. Якщо за офіційними звітами брак лиття становить 5-6% від пред'явленого, то фактична дефектність виливків доходить до 20% і вище. У результаті такої кількості браку ливарні підприємства зазнають вагомих збитків.

Основна причина високого браку полягає у відсутності системи при розробці виготовлення виливків і тим більше при ліквідації браку лиття.

Той чи інший підхід, ефективний в одній ситуації, може призвести до виникнення браку в іншій.

Аналіз попередніх досліджень. Існуючі в літературних джерелах уривчасті відомості про характерні особливості дефектів не дають повного уявлення про фактично розглянуті вади виливку. Багато в чому не враховується, що ливарне виробництво є слабоформалізуємою системою. У зв'язку з цим важливим етапом боротьби з дефектами є визначення зв'язків причини виникнення дефекту з етапами технології виготовлення [1] виливку, на яких відбулося виникнення дефекту.

Технологія виготовлення виливку містить багато етапів, на кожному з яких може виникнути помилка, що призводить до дефектів виливку [2]. Однією з найважливіших процедур в проектуванні технології є розрахунок литниково-живильної системи. Це викликано необхідністю попередження проникнення у виливок неметалічних включень, виникнення недоливів виливки, необхідність заохолодження або обігріву окремих ділянок виливку, вибором режимів заливки металу, а також відпрацюванням проекту технології за результатами виготовлення пробних партій виливків [3].

Формулювання цілей статті. Необхідність класифікації ливарних дефектів обумовлена необхідністю розробки, на її основі, методології, що дозволяє з використанням системного підходу точно описати різновиди дефектів, етапи їх формування та способи ліквідації. На рисунку 1 представлено схему проектування технології виготовлення виливків.

Основна частина. В роботі виділяються декілька основних груп дефектів - тріщини, усадочні дефекти, газові раковини і т. д. Для кожної з груп дефектів відокремлюють окремі різновиди, описують процеси виникнення і способи ліквідації, розглянуті на конкретних виливках. Всі описи забезпечені фотографіями дефектних виливків і різними схематичними перед-уявленнями технологічних процесів.

Після проведення аналізу представленої методології було виявлено, що різні групи дефектів мають спільні зв'язку причин виникнення та способів ліквідації. У зв'язку з цим було поставлено завдання - об'єднати в загальну систему причини виникнення різних особистих груп і різновидів дефектів, установити зв'язок з технологією виготовлення відливок і визначити універсальні способи ліквідації дефектів.

Ефективним способом вирішення цієї задачі є розробка семантичної моделі зв'язку причин виникнення та способів ліквідації дефектів виливків. Семантична мережа - інформаційна модель предметної області, що має вигляд орієнтованого графа, вершини якого відповідають об'єктам предметної області, а дуги (ребра)

задають відносно між ними. Об'єктами можуть бути поняття, події, властивості, процеси.

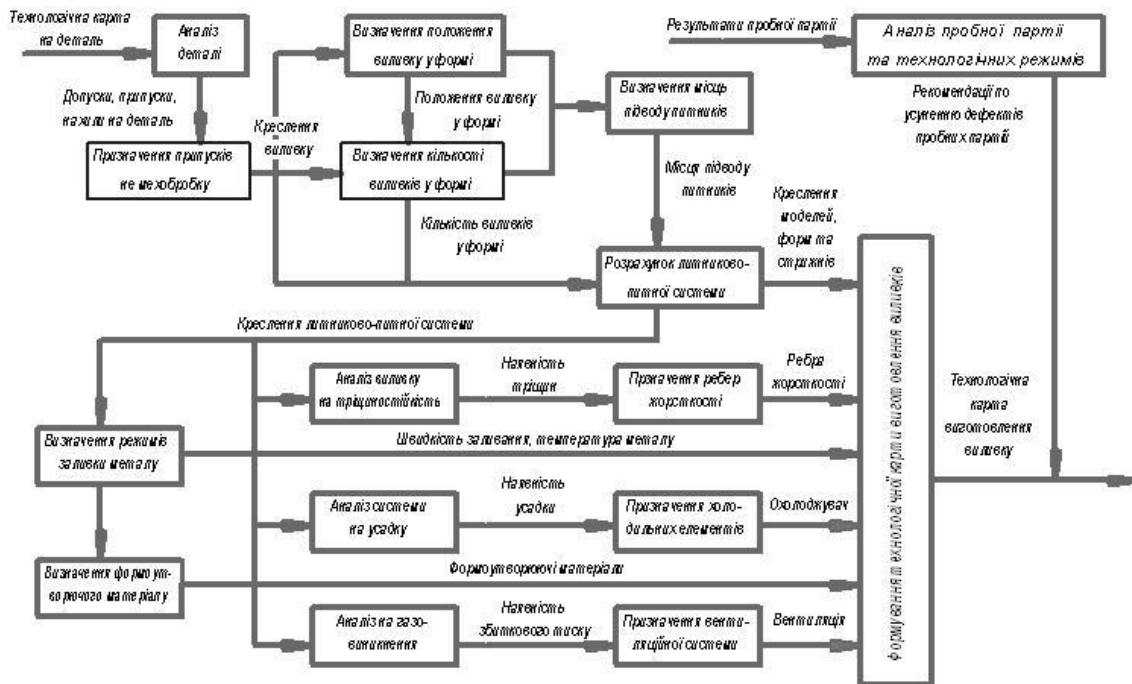


Рисунок 1. – Схема проектування технології виготовлення виливків

Для представлення предметної області у вигляді семантичної мережі в якості вершин опишемо можливі дефекти виливків; фактори, що впливають на їх виникнення (у тому числі елементи технології виготовлення виливків), а в якості спрямованих ліній зв'язку – взаємозв'язки між ними, які або приводять до виникнення браку, або знижують вірогідності його виникнення. Таким чином, семантична мережа відображає семантику передпредметної області у вигляді понять і відносин.

Однією з найбільш вагомих переваг користування семантичних моделей є формалізація текстових рекомендацій з ліквідації дефекту в наочний схематичний вигляд.

При побудові графа використовувалося вільно поширюване програмне забезпечення GraphViz, яке дозволяє по тексту опису графа на мові DOT побудувати графічне уявлення семантичної мережі.

В якості прикладу розглянемо вилівок «Рама бічна» візка вантажних вагонів (рис. 2), в якому можуть утворитися багато різновидів дефектів (усадочні дефекти, тріщини, газові раковини, неметалеві включення та ін.).

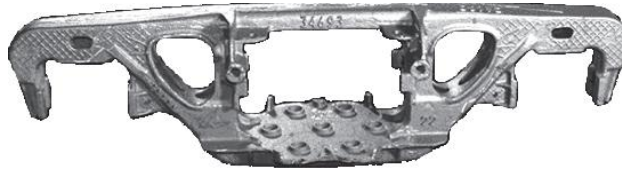


Рисунок 2. – Виливок деталі «Рама бічна»

На рис. 3 представлено фрагмент семантичної моделі, на якому зображено елементи технології виготовлення представленою виливкою.

Кінцевими вузлами цієї моделі є конкретні елементи технології виготовлення виливкою. Для представлення їх кількісних (розмірів, маси і т. д.) і якісних характеристик було прийнято рішення використовувати фрейми. З погляду семантичної моделі фрейм дозволяє представити сутність як структуровані об'єкти з поименованими осередками і пов'язаними з ними значеннями. У загальному вигляді фрейм може бути описаний: <ІФ, (ІС, ТД, ЗС), ..., (ІС, ТД, ЗС)>, де ІФ - ім'я фрейму; ІС - ім'я слота; ТД - тип даних слота; ЗС - значення слота. Як імена фреймів використовуються конкретні елементи технології, наприклад: час заливки, тип затвердіння. Як ім'я слота і його значення вказується характеристика елемента технології; наприклад, для фрейма, що описує якісні параметри «Типу затвердіння», ім'ям слота служить «Тип» затвердіння, а значення слота - його варіанти, «Направлене» або «Об'ємне». Як визначення слота можуть застосовані дані наступних типів:

- Text (текст) або List (список) - для визначення якісних характеристик;
- Lisp (приєднана процедура) або Expression (вираз) - у разі необхідності обчислення параметрів (наприклад, для опрєдлення часу заливки або розрахункових розмірів елементів ливникової системи). У якості вхідних параметрів для приєднаних процедур використовуємо характеристики виготовлення виливкою;
- Integer (ціле) або Real (речовий) - для визначення чисельного значення параметра;
- Range (діапазон) - інтервал якісних значень слота; Bool (булево) - для визначення значення типу так / ні, наприклад, при визначенні елемента прибуток, слот «Наявність» має значення «Так», що означає його обов'язкове розміщення.

Відповідно при порівнянні значень, отриманих від користувача при аналізі технології, вказівка значення цього слоту «Ні» позначатиме можливу наявність дефекту, що можна простежити за семантичної мережі, зображеної на рис. 4.

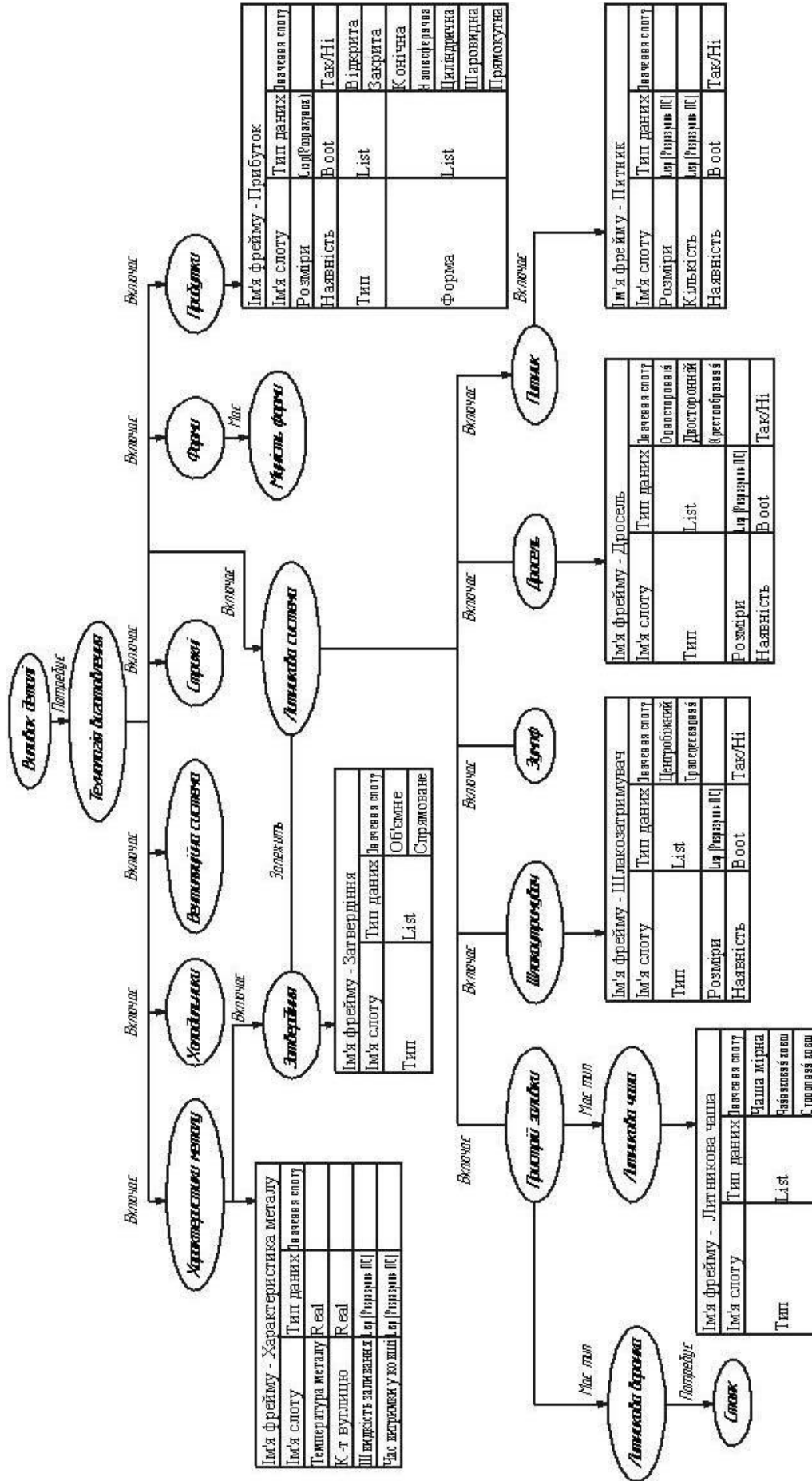


Рисунок 3. – Фрагмент семантичної моделі «Технологія виготовлення виливків»

Приклад фрейма «Тип затвердіння», який описує якісну характеристику технології виготовлення виливки, наведено в таблиці 1. А на рис. 4 представлено фрагмент семантичної моделі, на якій позначені зв'язку причин виникнення дефекту «Шлакові раковини» (позначені прямокутниками) і елементів технології виготовлення виливка (позначились овалами).

Таблиця 1. – Фрейм «Тип затвердіння»

Ім'я фрейму (елемент технології) – Затвердіння		
ІС (ім'я слота)	ТД (тип даних)	ЗС (значення слота)
Тип	List	Направлене
		Об'ємне

Даний дефект є різновидом групи дефектів «Неметалічні включення», які можуть виникнути при виробництві виливки «Рама бічна». Мережа відображає причину виникнення дефекту - «Дефект міг утворитися при використанні литникової системи без елементів для віддалення неметалічних включень і також від недостатньої міцності формувальної суміші і збільшеного за розміром живильника, який викликає розмив форми» [3]. Згідно представленої моделі, дефект усувається застосуванням в ливникової системі трапецієвидного і відцентрового шлакоуловлювача.

Аналогічні схеми були побудовані для всіх інших різновидів дефектів, які можуть виникнути в цій литві. Таким чином, об'єднавши всі аналогічні схеми для конкретних різновидів дефектів, отримаємо загальну модель зв'язку причин виникнення дефектів в литві «Рама бічна» з елементами технології виготовлення виливку.

Висновок. Вивчивши представлені схеми, можна визначити на якому етапі розробки технологи-чеського проекту відбулися помилки, які призвели до виникнення дефекту. Отримана модель може стати основою інформаційно-навчальної системи [2] (у якій вузли семантичної моделі можуть стати інформаційними статтями), які описують елементи технології виготовлення та способи попередження виникнення дефекту через неправильне його проектування, а фрейми кількісних характеристик зможуть вказати конкретні значення параметрів технології виготовлення виливків, які попередять виникнення дефектів.

Література

1. Кубашева Е. С. Основные аспекты реализации процессно-ориентированного подхода на предприятиях электронной промышленности при работе с браком / Е. С. Кубашева // Известия ВолгГТУ : межвуз. сб. науч. ст. № 2(40) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. – (Серия «Актуальные проблемы управления,

- вычислительной техники и информатики в технических системах» ; вып. 4). – С. 45–48.
2. Лукьяненко А. Ю. Автоматизированная система «Разработка технологического проекта изготовления отливок повышенного качества». Расчет литниковых систем / А. Ю. Лукьяненко, Ю. Ф. Воронин // XIV региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области (Волгоград, 10–13 нояб. 2009 г.) : тез. докл. / ВолгГТУ [и др.]. – Волгоград, 2010. – С. 238–241.
 3. Воронин Ю. Ф. Системное выявление условий возникновения и ликвидации течи отливки / Ю. Ф. Воронин, С. Ю. Воронин, А. Ю. Лукьяненко, В. Ю. Сухоносова // Литейщик России. – 2010. – № 2. – С. 10–13.

ПРИМЕНЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЦЕССА ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЛИТЕЙНЫХ ДЕФЕКТОВ

Полулях Д.А., Мацулевич А.Е.

Аннотация

В статье содержится пример анализа причин возникновения брака изделий литейного производства. Рассматривается построение модели связи причин возникновения дефектов с элементами технологического процесса и возможность применения этой модели для предупреждения дефектов.

SEMANTIC NETWORK APPLICATION FOR THE ANALYSIS OF THE CASTING DEFECTS OCCURENCE AND PREVENTION PROCESSES

D. Poluliakh, A. Matsulevich

Summary

The article provides an example of the analysis the reasons of the foundry products defects occurrence. Focus on the creation of model of dependences between the reasons of defects occurrence and the elements of the technological process and the possibility of using this model for the prevention defects.