

10; FeMo – 10-12; Ni – 3-5; Cr – 1,5-3; FeNb – 1,5-4; FeTi – 0,8; Al+Mg – 0,8-1,1; Na₂SiF₆ – 0,8-1,1; Fe_{пор} – інше).

Список посилань

1. Es-Saheb MH, Albedah A, Benyahia F (2011) Diametral compression test: validation using finite element analysis. *Int J Adv Manuf Technol* 57 (5-8): 501-509. doi: 10.1007/s00170-011-3328-0
2. Hrairi M, Chtourou H, Gakwaya A, Guillot M (2011) Modeling the powder compaction process using the finite element method and inverse optimization. *Int J Adv Manuf Technol* 56 (5-8): 631-647. doi: 10.1007/s00170-011-3211-z
3. Keshavarz Sh, Khoei AR, Molaeinia Z (2013) Genetic algorithm-based numerical optimization of powder compaction process with temperature-dependent cap plasticity model. *Int J Adv Manuf Technol* 64 (5-8): 1057-1072. doi: 10.1007/s00170-012-4053-z
4. Tseng H-C, Hung C, Huang C-C (2010) An analysis of the formability of aluminum/copper clad metals with different thicknesses by the finite element method and experiment. *Int J Adv Manuf Technol* 48 (9-12): 1029-1036. doi: 10.1007/s00170-009-2446-4
5. Wang X, Hua L, Han X, Wang X, Wang D, Liu Y (2014) Numerical simulation and experimental study on geometry variations and process control method of vertical hot ring rolling. *Int J Adv Manuf Technol* 73 (1-4): 389-398. doi: 10.1007/s00170-014-5770-2

УДК 621.3.049.75

Тарасенко Я.В., докт. техн. наук, доцент, провідний науковий співробітник
Колосов І.М., молодший науковий співробітник
Кондратюк К.П., науковий співробітник
Орлов С.В., канд. техн. наук, с.н.с., провідний науковий співробітник
Заєць І.І., науковий співробітник

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, yaroslav.tarasenko93@gmail.com

ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ ПРИ ПЛАНУВАННІ ЛАБОРАТОРНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Забезпечення якості радіоелектронних приладів сучасного виробництва, довготривалості його використання є актуальною задачею в сучасних умовах. Друковані плати застосовуються в більшості новітніх зразків цифрових пристроїв, тому їх надійність є важливим параметром. Процеси забезпечення якості характеризуються значним рівнем комплексності. У якості основного елемента таких процесів виступають лабораторні випробування як такі, що дозволяють відтворити реальне використання друкованої плати у контрольованих умовах та дослідити потенційний вплив зовнішніх факторів на друковану плату та спрогнозувати надійність пристрою за темпоральною характеристикою.

Важливим етапом лабораторних випробувань є прогнозування процесів вимірювання різних характеристик друкованої плати за рахунок використання найбільш ефективних методів та програмних засобів. Аналіз методів та засобів, які доцільно використовувати на етапі лабораторних випробувань друкованих плат вимагає особливої уваги.

У роботі [1] розглядаються особливості застосування Agile методологія прогнозування у процесі випробувань з урахуванням етапів життєвого циклу аграрної техніки. При цьому пропонується застосування мережевих технологій та засобів телекомунікації. Такий підхід виправданий і для планування лабораторних випробувань друкованих плат, оскільки він надає можливість врахування життєвого циклу цифрового пристрою, що необхідно для прогнозування надійності друкованої плати під дією впливу зовнішніх факторів. Важливим при цьому є можливість врахування ситуативних факторів при плануванні лабораторних випробувань за рахунок ітеративного підходу Agile методології. Прогнозування завдяки врахуванню варіативних можливостей радіоелектронних компонентів друкованих плат при

комплексному підході планування циклів лабораторних випробувань різного спрямування дозволяють охопити широкий спектр ситуацій, які характеризуються невизначеністю умов.

У роботі [2] для прогнозування надійності пропонується використання прискорених методів випробувань. Представлена у роботі модель надійності підтверджує необхідність застосування технологій прогнозування з метою аналізу впливу початкових некритичних дефектів на випадкові відмови в процесі експлуатації. Досягти достовірності прогнозування надійності можливо завдяки підвищенню точності планування прискорених лабораторних випробувань.

Таким чином, одним з варіантів технології прогнозування надійності друкованих плат при плануванні лабораторних випробувань є використання методів прискорених випробувань в процесі планування на основі Agile методології за рахунок використання спеціалізованих програмних засобів.

Список посилань

1. Кравчук В.І., Баранов Г.Л., Комісаренко О. Інформаційна технологія прогнозування та випробування майбутньої аграрної техніки. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2018. № 22 (36). С. 27-35.

2. Лусте О.Я. Прискорені методи випробувань для прогнозування надійності. *Термоелектрика*. 2018. № 3. С. 68-72.

УДК 004.056.5:004.056.2

Висоцька О.О., канд. техн. наук

Державний університет «Київський авіаційний інститут», lek_vys@ukr.net

Давиденко А.М., докт. техн. наук, професор

Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України,
davidenkoan@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПОВ'ЯЗАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Стрімке зростання частоти використання штучного інтелекту (ШІ) в автоматизованих системах (АС) підприємств призводить до зміщення акцентів при виявленні критичних вразливостей таких систем. Всі виявлені вразливості фіксуються в National Vulnerability Database [1]. Але застосування ШІ в АС призводить до того, що деякі вразливості стають більш актуальними, а їх наявність може мати більш критичні наслідки, ніж в системах без ШІ, крім того з'являються нові вразливості. В першу чергу критичними є атаки на моделі машинного навчання (МН) та різноманітні маніпуляції з даними. Даний факт робить актуальними задачі дослідження вразливостей в АС, які використовують ШІ [2], та пошуку оптимальних методів виявлення саме таких вразливостей.

Специфіка використання ШІ, пов'язана з використанням великих об'ємів даних і складних алгоритмів МН, породжує нові типи загроз, які були відсутні у АС без ШІ. Вразливості можуть виникати на різних рівнях, а саме: в навчальних даних; в моделі, яка використовується; під час її інтеграції в загальну архітектуру АС, тощо. Звичайні методи кібербезпеки не завжди можуть забезпечити належний рівень захисту вразливих місць ШІ-систем.

На основі проведеного дослідження були визначені наступні вразливості, котрі є найбільш поширеними та критичними для АС з використанням ШІ:

1. **Exec Code**. Приклад використання: застосування зловмисного коду для зміни моделі ШІ або впровадження зловмисного сценарію.

2. **DoS**. Приклад використання: атака на моделі ШІ з метою виведення їх з ладу під час обробки великих даних.