

Література

1. Романов М.С., Кишенько В.Д., Ладанюк А.П Розробка системи сценарного управління технологічними процесами приготування пива. *Східноєвропейський журнал передових технологій*. 2015. № 2(3). С. 49-55. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_2%283%29_9
2. Зігунов А. М., Кишенько В. Д. Технологічний моніторинг при сценарному керуванні виробничими процесами. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». Харків: НТУ «ХПІ». 2012. № 44(950).С. 25 – 36.

УДК 004.93

Фундитус С.Б., аспірант, здобувач ступеня доктора філософії

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ОПТИМІЗАЦІЯ СЕГМЕНТАЦІЇ КОРОЗІЙНИХ ЗОН НА ФЛАНЦЕВИХ З'ЄДНАННЯХ ТРУБОПРОВОДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МОДИФІКОВАНОЇ АРХІТЕКТУРИ U-NET З АДАПТИВНИМ МЕХАНІЗМОМ УВАГИ

Fundytus S.B., PhD student

ENHANCED SEGMENTATION OF CORROSION ZONES ON PIPELINE FLANGE JOINTS VIA A MODIFIED U-NET WITH ADAPTIVE ATTENTION

Сегментація корозійних пошкоджень на фланцевих з'єднаннях трубопроводів є однією з найскладніших задач технічного контролю, що потребує високої точності при обробці зображень із складною геометрією, неоднорідним освітленням та наявністю фонових артефактів. У межах дослідження запропоновано модифіковану архітектуру згорткової нейронної мережі U-Net, доповнену адаптивним механізмом уваги на основі squeeze-and-excitation блоків, що дозволяє моделі динамічно перенормовувати канали ознак та фокусуватися на релевантних просторових характеристиках.

Для навчання моделі сформовано власний датасет, що включає 420 зображень фланцевих з'єднань з ручною анотацією зон корозії у форматі масок. Застосовано методи аугментації, зокрема обертання, масштабування, зміну контрасту та розмиття, що забезпечило стійкість моделі до варіативності вхідних даних. Навчання здійснювалося на базі фреймворку PyTorch із використанням оптимізатора Adam та функції втрат DiceLoss.

Порівняльний аналіз результатів показав, що модифікована модель перевищує базову архітектуру U-Net за всіма ключовими метриками: середнє значення IoU зросло з 76,4% до 87,5%, Dice-коефіцієнт — з 83,2% до 91,1%, а точність — з 81,0% до 89,3%. Особливо помітне покращення було зафіксовано у випадках з частковим перекриттям дефектів та наявністю болтових елементів у кадрі, де базова модель демонструвала нестабільність.

Запропонована архітектура зберігає обчислювальну ефективність: приріст кількості параметрів становить лише 12%, що дозволяє використовувати її на edge-пристроях у реальному часі. Це відкриває перспективи інтеграції моделі у мобільні системи технічного моніторингу, SCADA-платформи та цифрові паспорти об'єктів. Подальший розвиток дослідження передбачає адаптацію моделі до інших типів з'єднань, розширення бази даних та впровадження механізмів активного навчання для автоматичного уточнення анотацій.

Література

1. Han O.C., Kutbay U. Detection of Defects on Metal Surfaces Based on Deep Learning. *Applied Sciences*. 2025. 15(3):1406.
2. Hasilo Yu.A., Romanyuk R.Ya. Innovative Methods of Non-Destructive Quality Control of Metal Structures and Technological Equipment. *Materials Modeling Journal (DSTU)*. 2020
3. Lozovan V., Yuzevych V. Neural Networks as a Tool for Improving Metrological Characteristics of Metal Structures. *Innovative Solutions in Modern Science*. 2017.

УДК 621.372.8

Г.П. Химич, ст. викл.; О.М. Опашний, студент; Р.І. Кондра, студент
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ХВИЛЕВІДНИХ НВЧ СТРУКТУР З НЕОДНОРІДНОСТЯМИ У ХВИЛЕВОДАХ

Н.Р. Khymych, senior lecturer; O.M. Opashnyy, student; R.I. Kondra, student
RESEARCH OF MICROWAVEGUIDE STRUCTURES WITH INHOMOGENEITIES IN THE WAVEGUIDES

У даній публікації приведені результати розрахунків та вимірів спроектованих кількох варіантів широкосмугових хвильоводних фазоповертачів, рис.1 та хвильоводних багатофункціональних фільтрів, рис.2, які використовуються в інтегрованому антенному надвисокочастотному (НВЧ) тракті з метою первинної обробки електромагнітних хвиль (розділення за поляризацією, частотними смугами, фазове узгодження каналів, узгодження між елементами тракту).

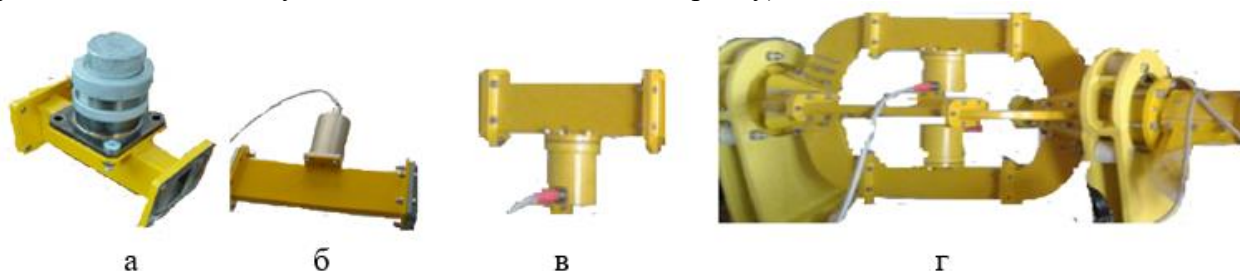


Рисунок 1. Натурні взірці фазоповертачів: а – з механічною зміною фази; б – з електромеханічною зміною фази; в – з електричною (програмованою) зміною фази; г – електричні фазоповертачі у каналах інтегрованого антенного тракту НВЧ С/Ку діапазонів.

Дані хвильовідні фазоповертачі виконані на основі хвильоводів перетином 61×10 мм з встановленою всередині діелектричною пластиною (teflon 4). У фазоповертачі змінюється електрична довжина, змінюючи при цьому фазову складову електромагнітної хвилі основної моди H_{10} , яка проходить через хвильовід. Всередині хвильоводу розташовується по вісі хвильоводу діелектрична пластина з малими втратами і спеціальними скосами на краях для забезпечення хорошого узгодження з сусідніми елементами (вузлами) в НВЧ тракті. Така конструкція дає можливість плавно змінювати фазовий зсув механічно, електрично або програмно. Зміна ширини хвильоводу змінює критичну довжину хвилі $\lambda_{кр.} = 2a$ і фазову швидкість хвилі H_{10} (зменшення розмірів хвильоводу зменшує затримку фази). Для розрахунку складових частин фазоповертача використовувався метод суперпозиції елементарних хвиль. У відповідності до графіків, рис.2 а,б, розраховувались геометричні та діелектричні параметри у відповідності до зміни критичної частоти.