

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ДІАГНОСТИЧНА
СИСТЕМА ДЛЯ ПРОГНОЗУ ЗАЛИШКОВОЇ
НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ТОНКОСТІННИХ
СИСТЕМ НА ОСНОВІ БАГАТОШАРОВИХ
НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

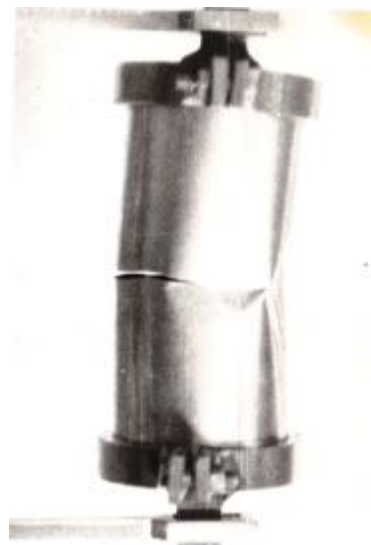
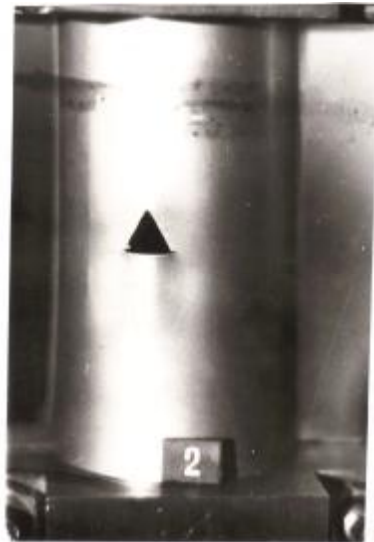
Опис проекту

Інтелектуальна діагностична система здійснює визначення механічних властивостей матеріалу, оцінку фактичного навантаження і геометричних параметрів деформованої системи (також і при наявності ушкоджень) на основі результатів спостереження за деформованим станом.

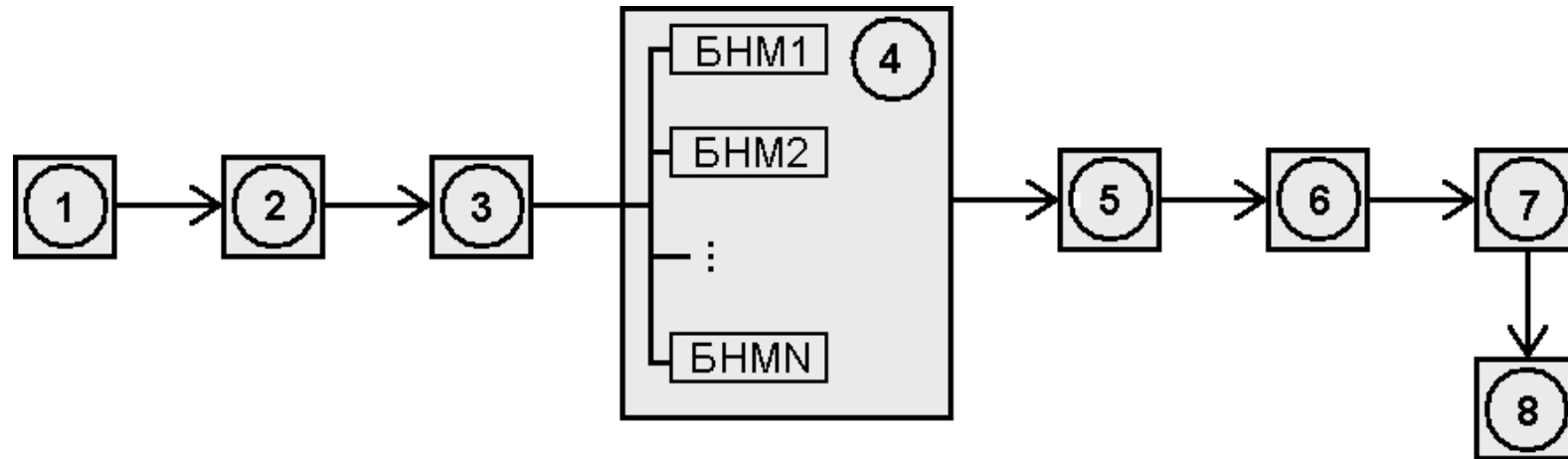
Вигляд приладу для діагностування



Типи конструкцій, які діагностуються



Блок-схема загального діагностичного процесу



1. Встановлення наявності нестандартної ситуації.

2. Локалізація області, де спостерігається проблемна ситуація.

3. Формування гіпотез щодо можливих відхилень в зовнішніх або внутрішніх властивостях системи.

4. Дослідження на моделях поведінки системи при різних гіпотезах про характер відхилень в системі за допомогою нейронних мереж.

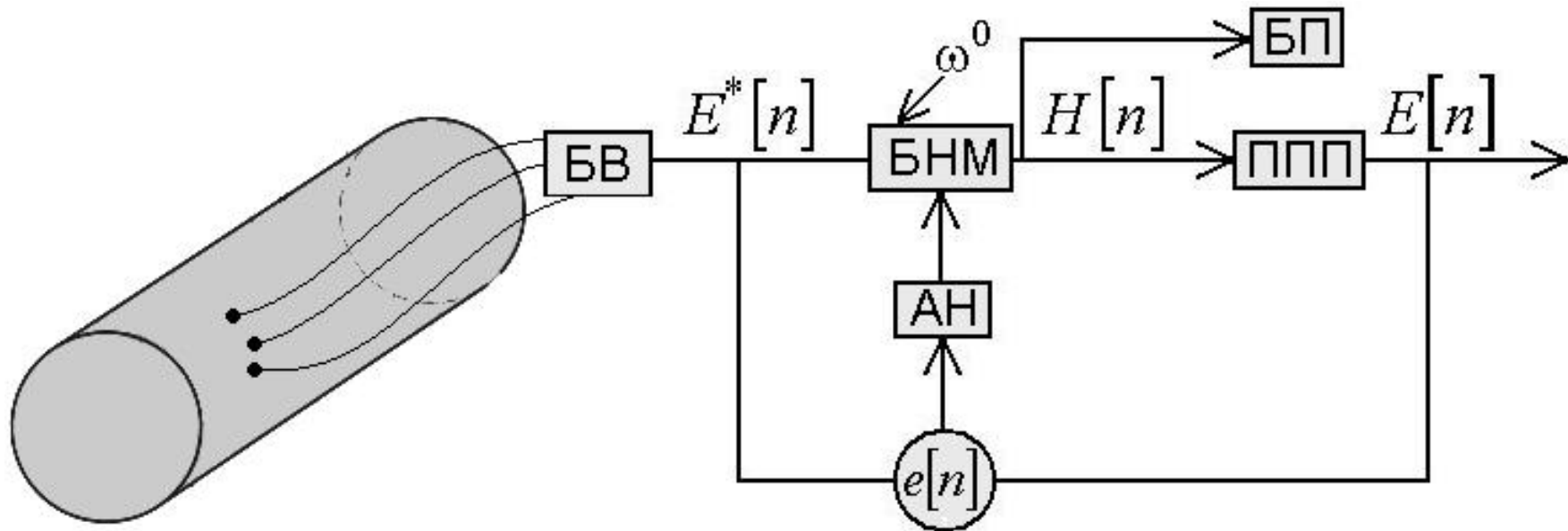
5. Виділення основної гіпотези про характер відхилень

6. Формування діагностичного ряду проблем. працездатності, відповідних встановлених гіпотезі про характер відхилень.

7. Встановлення типу вичерпання працездатності.

8. Визначення характеру вичерпання живучості.

Структура інверсної нейромережевої моделі (фрагмент блоку 4)



$E^*[n]$ – вектор значень вимірюваних деформацій у n -й момент часу;

$H[n]$ – вектор значень параметризованої функції, що діагностується, в n -й момент часу;

$E[n]$ – вектор значень деформацій, розрахованих за допомогою пакета прикладних програм для об'єкта зі значеннями $H[n]$;

$e[n]$ – помилка мережі, $e[n] = E^*[n] - E[n]$;

ω^0 – вагові коефіцієнти;

ППП – пакет прикладних програм, що здійснює розв'язок задачі деформування об'єкта з фіксованими значеннями $H[n]$

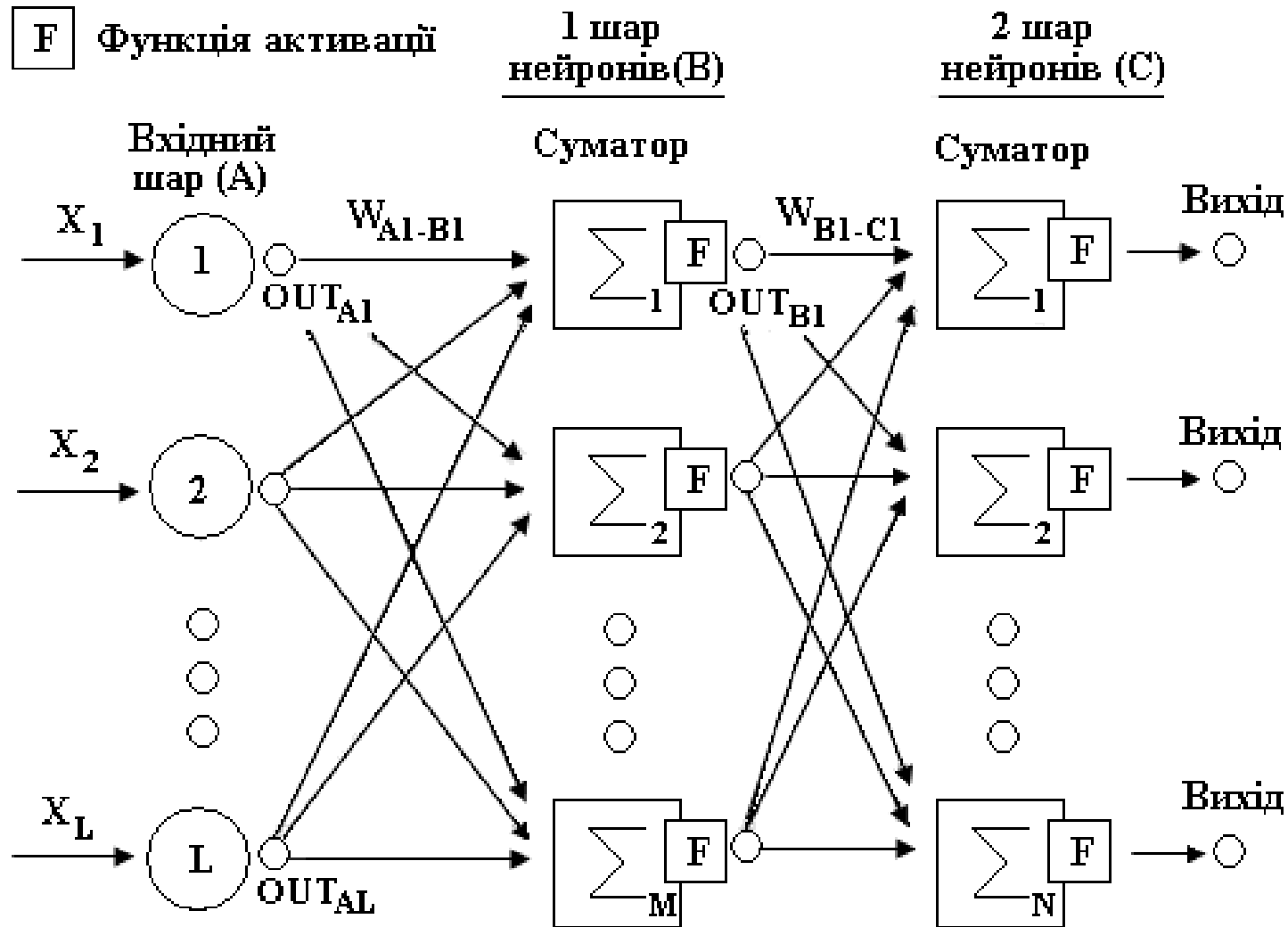
БНМ – багатошарова нейронна мережа;

АН – алгоритм навчання мережі методом зворотнього поширення помилки;

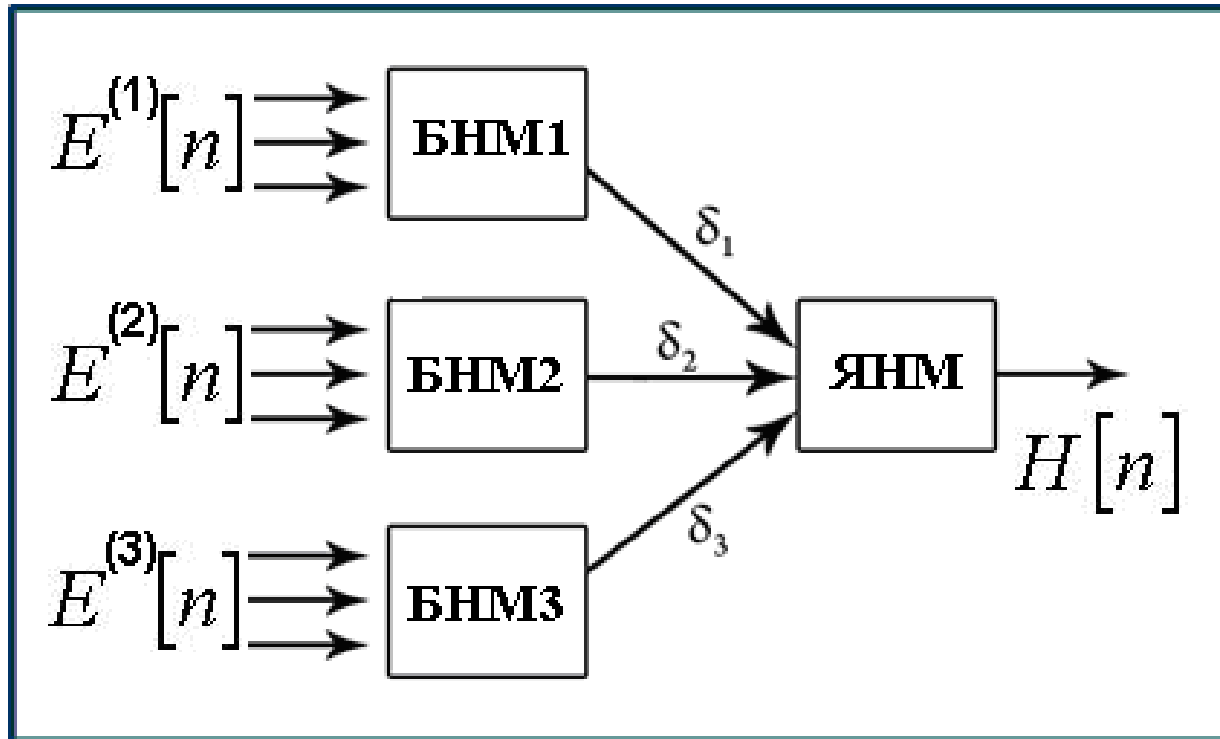
БП – блок прогнозу, де на основі отриманих значень $H[n]$ і відповідного розрахунку напружено-деформованого стану визначається залишкова працездатність об'єкта;

БВ – блок вимірювань, що здійснює вимірювання і обробку результатів вимірювань деформацій у заданих точках поверхні об'єкта.

Структура нейронної мережі (бнм)



Структура ядерної мережі для вибору моделі

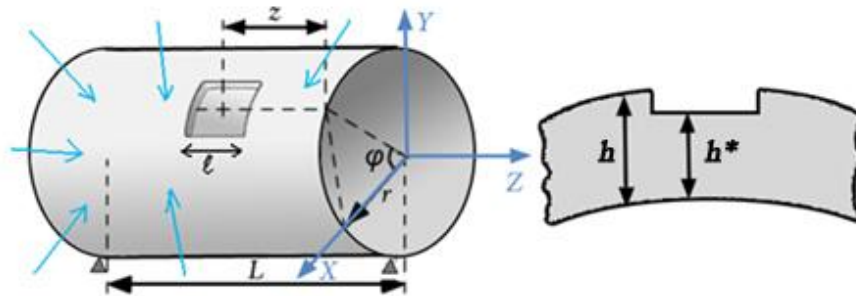


δ_i – помилка налаштування мережі для i -ї моделі.

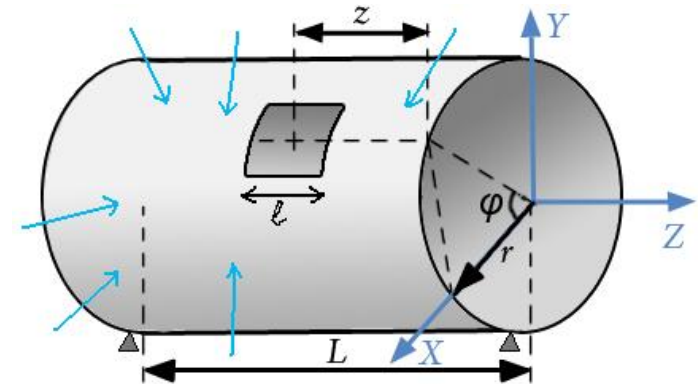
Приклад роботи системи

Моделі, що розглядаються:

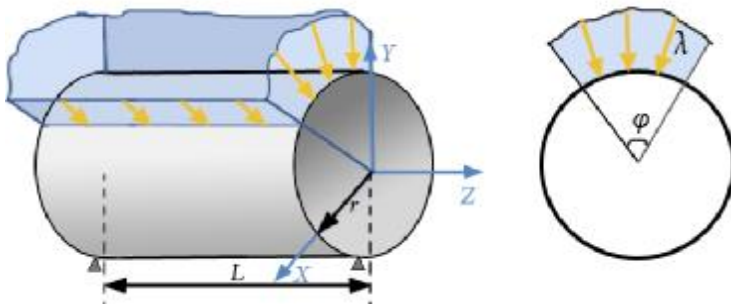
1. Різнотовщинність в циліндричній оболонці



3. Пробоїна в циліндричній оболонці

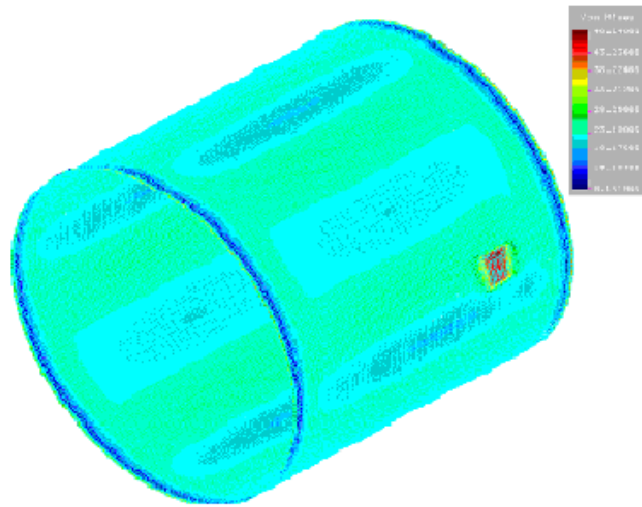


2. Навантаження, що діє на циліндр у секторі з кутом φ

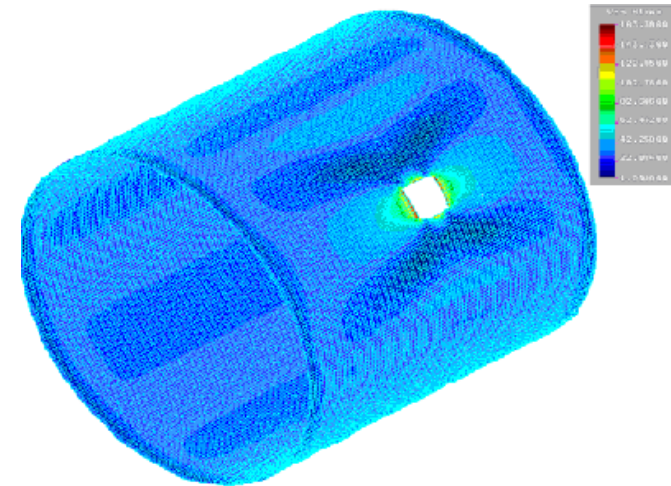


**ФРАГМЕНТ НАВЧАЛЬНОЇ ВИБІРКИ
ДЛЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ З ПРОБІЇНОЮ
(картина напружено-деформованого стану)**

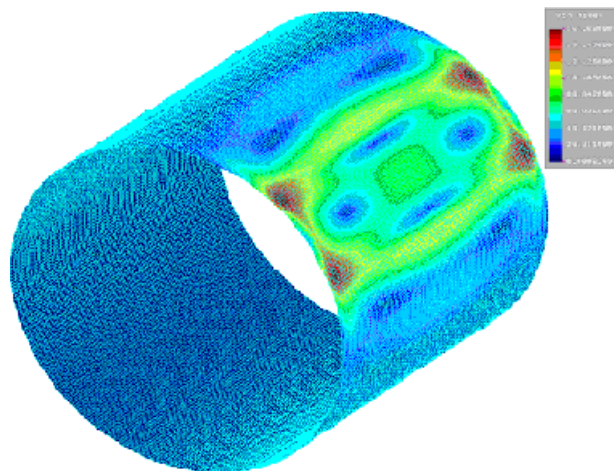
1.



3.



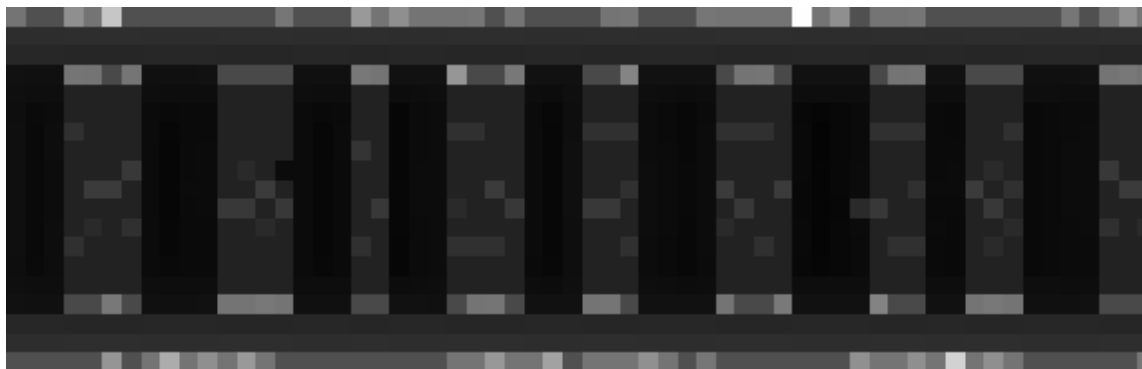
2.



Вибір точок вимірювання для моделей

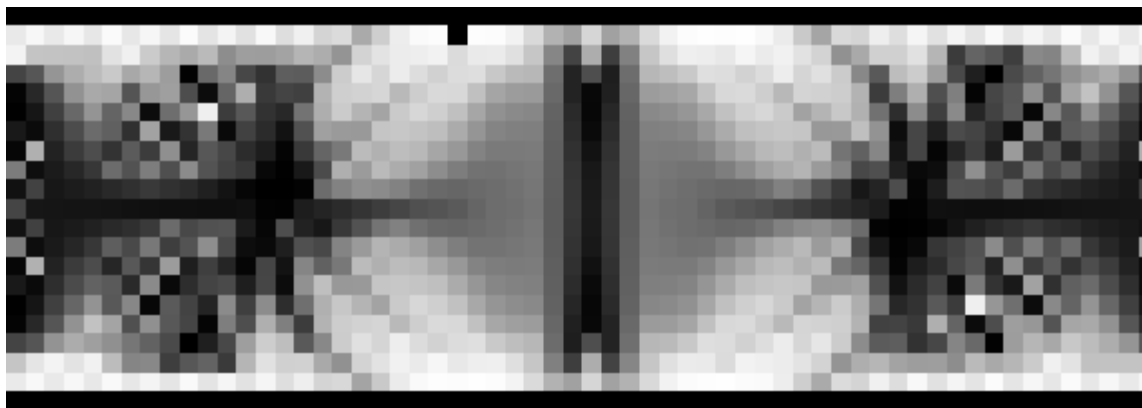
Аналіз вибору точок вимірювання циліндричної оболонки з різновтовщиною

1.



Аналіз вибору точок вимірювання циліндричної оболонки з навантаженнями лише у деякому секторі поверхні

2.

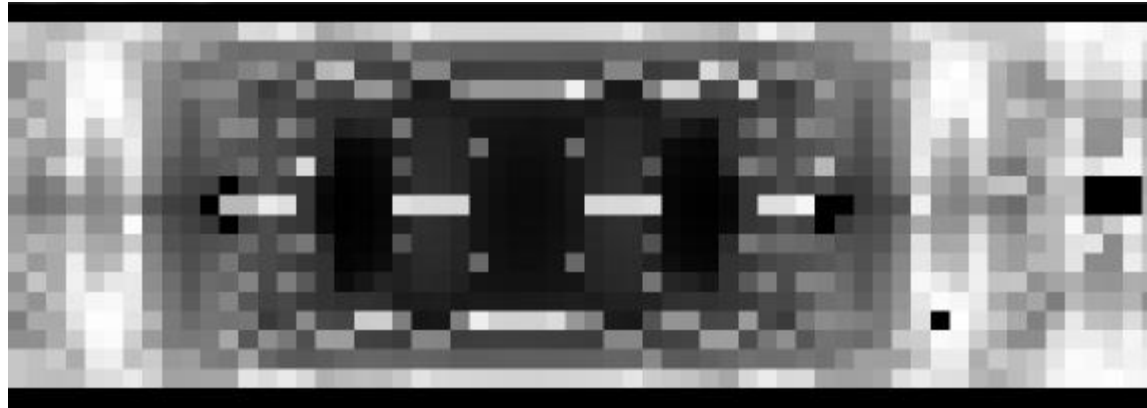


Точки вимірювання позначені світлим кольором

Вибір точок вимірювання для моделей

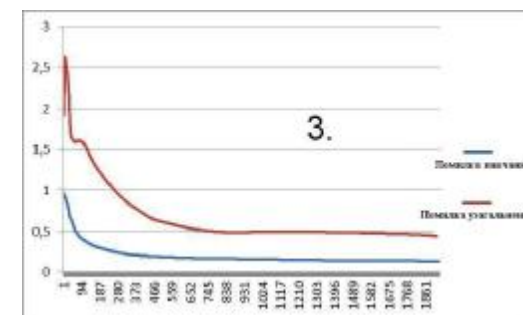
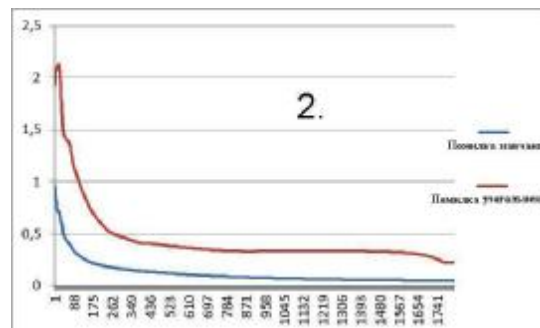
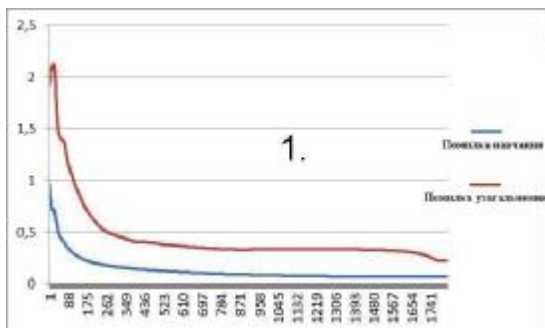
Аналіз вибору точок вимірювання для циліндричної оболонки з наявністю пробоїни в матеріалі

3.



Точки вимірювання позначені світлим кольором

Залежність помилки мережі від кількості епох налаштування



Зміст інновації:

Виконання проекту для конкретних умов експлуатації

Мета проекту:

Оцінка залишкової несучої здатності конструкцій для конкретних умов експлуатації

Галузі застосування:

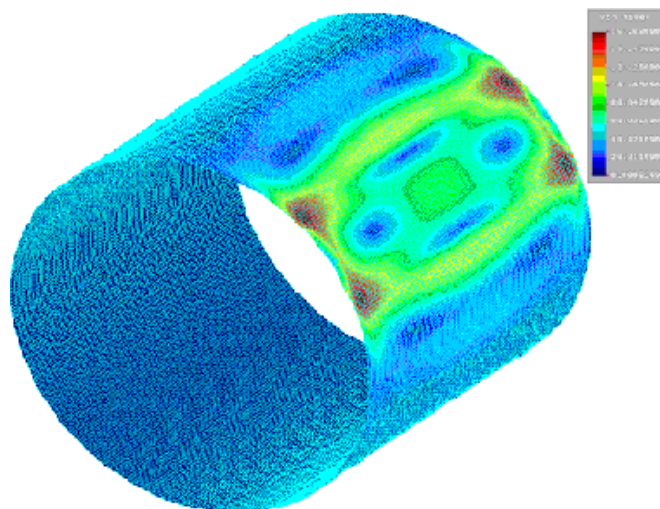
Машинобудування, космічна та авіаційна техніка, будівництво, металургія

Переваги системи

Основною перевагою запропонованого підходу є можливість його застосування в процесі експлуатації конструкцій при моніторингу. Крім того, метод дозволяє встановлювати кількісні, а не якісні, показники процесу деформування і тим самим дає можливість прогнозу залишкової несучої здатності. Застосування запропонованої системи дає можливість збільшити строки експлуатації конструкцій

Прогноз залишкової працездатності

Картина напружено-деформованого стану обраної моделі для подальшого визначення характеру вичерпання живучості на основі введеної метрики.



Апробація

Теоретичні та технічні підвалини системи діагностування викладено більш ніж у 50 статтях у фахових виданнях та монографії



Колектив виконавців

Наукові керівники Ободан Наталія Іллівна
Гук Наталія Анатоліївна

Наукові співробітники: Адлуцький В.Я., Громов В.О., Пацюк А.Г.,
Полішко О.М., Шерстюк Г.Г., Гавеля Г.М., Шаповал І.П.

Форма участі інвестора у проекті 30%