

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Марченко Д.М., Смирний М.Ф., Бойко Г.О., Жидков А.Б.

**ВИЗНАЧЕННЯ
ПЕРЕДДЕФЕКТНОГО СТАНУ
МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ ОБ'ЄКТІВ
ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ**

Монографія

Сєвєродонецьк 2016

УДК 620.179.1:519.2
М 30

Рекомендовано Вченою радою
Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля

Рецензенти:

Ткаченко В.П., доктор технічних наук, професор кафедри тягового
рухомого складу залізниць ДЕТУТ

Шведчикова І.О., доктор технічних наук, професор кафедри електричної
інженерії СНУ ім. В.Даля

Марченко Д.М.

М 30 **Визначення переддефектного стану металокопструкцій
об'єктів підвищеної небезпеки:** монографія / Д.М. Марченко, М.Ф. Сми-
рний, Г.О. Бойко, А.Б. Жидков. – Сєвєродонецьк: вид-во СНУ ім. В.Даля,
2016. – 268 с.

ISBN 978-617-11-0084-8

В монографії проаналізовано причини виходу з ладу металокопструкцій об'єктів підвищеної небезпеки, викладено основні закономірності деградації матеріалу металокопструкцій, розглянуто сучасні магнітометричні прилади для неруйнівного контролю металокопструкцій та описано прилад нового покоління для визначення переддефектного стану металокопструкцій об'єктів підвищеної небезпеки.

Монографія може бути корисною широкому колу науковців та фахівців, які працюють з металокопструкціями і діяльність яких пов'язана з визначенням їх переддефектного стану та прийняттям рішення про продовження, або припинення експлуатації об'єктів підвищеної небезпеки.

УДК 620.179.1:519.2

ISBN 978-617-11-0084-8

© Марченко Д.М., Смирний М.Ф.,
Бойко Г.О., Жидков А.Б.

© Східноукраїнський національний уні-
верситет імені Володимира Даля, 2016

З М І С Т

Розділ 1. ПРИЧИНИ РУЙНУВАННЯ ОМПН ТА ІСНЮЮЧИ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕДДЕФЕКТНОГО СТАНУ	5
1.1. Основні причини виходу з ладу ОМПН.....	5
1.1.1. Оцінка рівня напруженості ОМПН на прикладі кранів мостового типу.....	8
1.1.2. Характерні дефекти металевих конструкцій кранів мостового типу.....	15
1.2. Теоретичні уявлення про настання переддефектного стану.....	20
1.3. Закономірності зміни фізико-механічних характеристик матеріалу в процесі малоциклового навантаження.....	23
1.4. Способи визначення небезпечних зон.....	30
Висновки до розділу 1.....	56
Перелік посилань до розділу 1.....	57
Розділ 2. СТРУКТУРНО-КІНЕТИЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСІВ НАКОПИЧЕННЯ ПОШКОДЖУВАНOSTI	63
2.1. Розвиток кінетичної картини утворення нового структурного рівня в схемі накопичення пошкоджуваності в системі.....	66
2.1.1. Фрактальна модель ієрархічно сумірного процесу накопичення пошкоджуваності.....	66
2.1.2. Особливості стохастичного опису.....	76
2.1.3. Перколяційна феноменологія накопичення пошкоджуваності.....	81
2.2. Синергетика утворення структурного рівня.....	83
2.2.1. Термодинамічні закономірності прояву взаємодіючих процесів обурень, що накопичуються.....	83
2.2.2. Навантажуваний матеріал як синергетична система.....	86
2.3. Просторово-часова топологія процесу накопичення пошкоджуваності.....	93
2.3.1. Формування часової топології.....	94
2.3.2. Формування просторової топології.....	100
2.3.3. Узгодження топології і кінетики процесу пошкодження системи.....	110
2.3.4. Прояви критичності стану структури системи.....	114
Висновки до розділу 2.....	126
Перелік посилань до розділу 2.....	127

Розділ 3. ВИКОРИСТАННЯ МАГНІТНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ ДЕФЕКТІВ ТА ОЦІНКИ СТАНУ ОМПН	131
3.1. Існуючі методи визначення напружено-деформованого стану з використанням магнітометрії.....	131
3.2. Рішення з використанням індуктивних датчиків для магнітометричної оцінки залишкового ресурсу металоконструкцій.....	151
3.2.1. Магнітна система у вигляді С-подібного постійного магніту.....	152
3.2.2. Магнітна система у вигляді стрижневого прямокутного постійного магніту.....	158
3.3. Методика розрахунку ланцюга намагнічування пари «магнітна головка-профільний носій» при створенні інформаційних джерел для систем діагностики.....	164
3.4. Поле мітки, нанесеної на феромагнітну конструкцію методом перпендикулярного магнітного запису.....	172
3.5. Удосконалення конструкції ферозондів для діагностики металоконструкцій.....	179
3.5.1. Імпульсний ферозонд при вимірюванні слабких магнітних полів.....	179
3.5.2. Перехідні процеси в ферозондових датчиках з циліндричними магнітопроводами з урахуванням впливу вихрових струмів.....	183
3.5.3. Метод розрахунку вихідної напруги ферозондового датчика з циліндричним магнітопроводом в установленому режимі.....	190
3.6. Розроблені технічні рішення для побудови пристроїв для діагностування технічного стану конструкцій.....	192
Висновки до розділу 3.....	211
Перелік посилань до розділу 3.....	211

Розділ 4. ПРИЛАД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕДДЕФЕКТНОЖИВЛГО СТАНУ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ	215
4.1. Опис апаратної частини приладу.....	215
4.2. Опис програми управління приладом.....	230
4.3. Тестування приладу на зразках.....	234
4.3.1. Визначення впливу стану поверхні на чутливість приладу.....	234

4.3.2. Визначення впливу позиціонування датчику та швидкості його переміщення на чутливість приладу.....	238
4.3.3. Визначення впливу типу та розташування дефектів на чутливість приладу.....	240
4.3.4. Вплив попереднього намагнічування на чутливість приладу.....	249
4.4. Дослідження ділянок в переддефектному стані з використанням магнітометричного приладу.....	252
4.5. Засоби поліпшення візуалізації відображення інформації про досліджувані ділянки ОМПН.....	257
4.6. Рекомендації по використанню приладу.....	261
Висновки до розділу 4.....	262
Перелік посилань до розділу 4.....	263

Наукове видання

МАРЧЕНКО Дмитро Миколайович
СМИРНІЙ Михайло Федорович
БОЙКО Григорій Олексійович
ЖИДКОВ Андрій Борисович

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕДДЕФЕКТНОГО СТАНУ
МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ
НЕБЕЗПЕКИ

Монографія

Друкється в авторській редакції

Оригінал-макет Могильна О.В.

Підписано до друку 31.01.2017.
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Папір типогр. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Умов. друк. арк. 15,6. Обл.-вид. арк. 17,9.
Тираж 100 екз. Вид. № 3097. Замов. № . Ціна договірна.

**Видавництво Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Дала**
Свідоцтво про реєстрацію: серія ДК № 1620 від 18.12.03 р.
Адреса університета: просп. Радянський 59-А
м. Сєверодонецьк, 93400, Україна
e-mail: vidavnictvoSNU.ua@gmail.com.