

І. О. БОНДАРЕНКО, О. М. БАЛЬ

Надійність залізничної колії

ПрофКнига

2018

УДК 625.1-027.45(075.8)
ББК 39.20-06
Б 81

Б 81 Бондаренко, І. О. Надійність залізничної колії [Текст]: навч. посіб. / І. О. Бондаренко, О. М. Баль. – К.: ПрофКнига, 2018. – 158 с.
ISBN 978-966-97813-0-7

У межах концепції подальшого розвитку інфраструктури залізничного транспорту України передбачено впровадження комплексного управління надійністю, ризиками, вартістю життєвого циклу на залізницях, що викликало потребу в посібниках, де основи надійності викладались би значно ширше, ніж в посібниках для загального вивчення дисципліни.

У посібнику наведено терміни й визначення показників надійності. Розглянуто причини порушення працездатності елементів верхньої будови колії, моделі та методи, що застосовуються для оцінки їх безвідмовності й довговічності.

Книга призначена для поглибленого вивчення надійності для студентів напряму «Залізничні споруди та колійне господарство». Вона також буде корисною для інженерно-технічних працівників підрозділів колійної підсистеми інфраструктури залізничного транспорту України.

УДК 625.1-027.45(075.8)
ББК 39.20-06

ISBN 978-966-97813-0-7

© Бондаренко І. О., Баль О. М., 2018
© ПрофКнига, 2018

ВСТУП

Під час вивчення дисципліни «Надійність та технічна діагностика залізничної колії» опанувателі повинні оволодіти знаннями про головні параметри теорії надійності, засвоїти загальні положення надійності об'єктів транспорту, характеристики ймовірності відмов елементів залізничної колії, структуру моделей надійності колії як елемента, що відновлюється та ремонтується, показники довговічності та ремонтпридатності в колійному господарстві. Також вони повинні навчитися, використовуючи нормативно-технічну документацію, довідкову та спеціальну літературу й облікову інформацію, оцінювати надійність залізничної колії та її елементів, визначати умови забезпечення потрібного рівня надійності роботи залізничних споруд та будов і системи ведення колійного господарства, за допомогою сучасної обчислювальної техніки – ЕОМ (АРМ) – розробляти план ремонтів на ділянці, із застосуванням спеціальних методик розраховувати статистичні показники, аналізувати, узагальнювати та використовувати одержані результати. Опанувателі мають дістати уявлення про планування й організацію ремонтів колії, планування міжремонтних термінів та інших показників ведення колійного господарства на засадах теорії надійності, про розрахунки інтенсивності відмов колії, споруд (або елементів) та наростання їх деформацій залежно від умов експлуатації.

У додатках до посібника наведено всі довідкові дані для виконання відповідних розрахунків.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ТЕОРІЇ НАДІЙНОСТІ	4
1.1. Основні поняття й терміни теорії надійності	4
1.2. Показники надійності.....	11
1.2.1. Основні характеристики показників надійності залізничної колії.....	11
1.2.2. Показники безвідмовності	14
1.2.2.1. Показники безвідмовності для невідновлюваних об'єктів	15
1.2.2.2. Показники безвідмовності для відновлюваних об'єктів	19
1.2.3. Показники збережуваності	22
1.2.4. Показники довговічності	23
1.2.5. Показники ремонтпридатності.....	26
1.2.6. Комплексні показники	30
1.3. Система управління надійністю	33
МОДЕЛІ ВІДМОВ ЕЛЕМЕНТІВ У ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	49
2.1. Основні поняття й терміни математичного моделювання	49
2.2. Система збору та обробки інформації щодо надійності.....	52
2.3. Теоретичні закони розподілу напруцювання до відмови	60
2.3.1. Експонентний розподіл.....	61
2.3.2. Нормальний розподіл (закон Гаусса)	64
2.3.3. Розподіл Релея.....	68
2.3.4. Розподіл Вейбулла.....	69
2.3.5. Метод квантилів.....	70
2.4. Перевірка відповідності дослідного розподілу теоретичному	74
2.5. Апроксимація результатів спостережень математичними функціями	76
МОДЕЛІ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ, ЩО РЕМОНТУЮТЬСЯ.....	87
3.1. Загальні підходи	87
3.2. Показники надійності для об'єктів, що ремонтуються, але не відновлюються в процесі використання.....	88
3.3. Показники надійності для об'єктів, що ремонтуються та відновлюються в процесі використання.....	92

3.4. Класифікація резервованих технічних систем	96
3.5. Параметрична надійність залізничної колії	102
3.6. Життєвий цикл надійності залізничної колії	110
ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ РЕЙОК	116
4.1. Аналіз відмов рейок з погляду надійності	116
4.2. Витривалість та ресурс рейок	118
4.2.1. Раптові відмови	118
4.2.2. Поступові відмови рейок	121
4.3. Імовірнісна моделі параметрів надійності рейок	124
ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕМЕНТІВ ПІДРЕЙКОВОЇ ОСНОВИ	132
5.1. Імовірнісна модель надійності скріплень	132
5.2. Імовірнісна модель надійності шпал	137
5.3. Імовірнісна модель надійності баластного шару	139
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	141
ДОДАТОК	143
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	154