УДК 691.3

О.О. Горюн

ПОБУДОВА ДЕРЕВА ЛОГІЧНОГО ВИСНОВКУ ТА ЛІНГВІСТИЧНА ОЦІНКА ЗМІННИХ ПАРАМЕТРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ТЕХНІЧНИЙ СТАН УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ІМПРЕГНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді розглянуто лінгвістичну оцінку змінних параметрів, які впливають на технічний стан устаткування для гідротермічного насичення будівельних виробів. Проаналізовано характерні для даного обладнання фактори, що чинять вплив на надійність і якісну роботу обладнання.

Ключові слова: імпрегнування, імпульсне насичення, будівельні матеріали, оцінка надійності, фактори надійності, устаткування для насичення, будівельні вироби.

Abstract

The report considers the linguistic assessment of variable parameters that affect the technical condition of equipment for hydrothermal saturation of construction products. Factors characteristic of this equipment that influence the reliability and quality of the equipment are analyzed. The relevance of using the theory of fuzzy linguistic variables to assess the reliability of the equipment for the production of construction products is substantiated.

Keywords: impregnation, impulse saturation, building materials, reliability assessment, reliability factors, equipment for saturation, construction products.

Вступ

Модернізація технологій та впровадження нових конструктивних рішень, що стосуються обладнання для імпрегнування будівельних виробів зумовлюють потребу у прогнозуванні імовірності якісної роботи нового обладнання даної галузі. В даній роботі запропоновано використання математичної моделі для оцінки надійності безвідмовної роботи устаткування для імпрегнування будівельних виробів.

Результати дослідження

Технологія циклічного гідротермічного насичення будівельних виробів, яка полягає в глибокому проникненні рідини в капілярно-пористу структуру просочувального виробу [1], є достатньо перспективною і може широко використовуватись для виготовлення якісної будівельної продукції наділеної необхідними фізико-механічними характеристиками. Сучасні схеми обладнання для реалізації технології імпрегнування будівельних виробів [2-4] формують запит щодо створення математичної моделі для оцінки надійності роботи такого устаткування.

Всі конструктивні елементи устаткування повинні виконувати задані функції, зберігаючи в часі встановлені експлуатаційні показники в межах відповідних заданим режимам, умовам використання, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання і транспортування В роботі [5] розглянуто види відмов, які можуть виникнути під час експлуатації гідроімпульсного обладнання, а саме: раптові – аварії, які неможливо передбачити; поступові, що обумовлені зносом, корозією та ін. факторами, які можна передбачити, змоделювати їхній вплив і запобігти виникненню таких відмов. Відповідно [5] до факторів, які мають вплив на надійність устаткування для імпульсного насичення будівельних виробів відносяться такі: проєктні рішення, роботи по монтажу і встановленню обладнання, експлуатаційні чинники.

Згадані чинники розглядаються як лінгвістичні змінні, що задані на відповідних універсальних множинах і оцінюються нечіткими термами. Нечіткий терм — це лінгвістична змінна, значення якої

виражається словом [6]. Для опису нечітких термів для оцінювання лінгвістичних змінних в співвідношеннях прийняті кількісні вирази, тобто “низька” (Н), “середня” (С) та “висока” (В). Використовуючи дані нечіткі терми, відкривається можливість побудови експертних нечітких баз знань. Такі бази віддзеркалюють зв’язки між вхідними та вихідними змінними. Базуючись на класифікації факторів, що впливають на технічний стан устаткування для імпульсного гідротермічного імпрегнування будівельних виробів, які наведені в роботі [5], було складено таблицю лінгвістичної оцінки змінних параметрів для даного устаткування, яка представлена таблицею 1.

Таблиця 1

Лінгвістична оцінка змінних параметрів устаткування для імпульсного гідротермічного імпрегнування будівельних виробів

Параметри	Позначення лінгвістичної змінної	Універсальна множина	Терми для оцінки
1	2	3	4
Експлу-атаційні	X_{11} – темпера-тура роб. середовища	50...130 °С	низька, середня, висока
	X_{12} – тривалість насичення	120...240 хв	низька, середня висока
	X_{13} – герметичність	1...5 умовних одиниць	низька, середня висока
	X_{14} – техн. рівень обслуговуючого персоналу	1...5 умовних одиниць	низька, середня висока
Проєктні	X_{21} – неточно-сті в моделюванні процесів імпульсного гідротермічного імпрегнування	1...5 умовних одиниць	низька, середня, висока
	X_{22} – запас механічної надійності	1...5 умовних одиниць	низька, середня висока
	X_{23} – неточно-сті в моделюванні вібраційної роботи	1...5 умовних одиниць	низька, середня висока
Монтажні	X_{31} – надійність вузлів ущільнення	1...5 умовних одиниць	низька, середня висока
	X_{32} – перекоси в направляючих елемен-тах силового плунжера і елементах управління	1...5 умовних одиниць	низька, середня висока
	X_{33} – регулю-вання блоку управління	1...5 умовних одиниць	низька, середня висока

З використанням параметрів, які окреслюють фактори впливу на технічний стан устаткування для імпульсного гідротермічного імпрегнування будівельних матеріалів, що представлені залежностями, наведеними у [5], було побудовано дерево логічного висновку ієрархічних зв'язків між обарними кількісними та якісними параметрами матеріалів (рис.1). Відповідно до цього здійснювати інтелектуальну підтримку щодо оцінки технічного стану устаткування для імпульсного гідротермічного імпрегнування будівельних матеріалів на експертному рівні дозволяє корінь дерева логічних висновків.

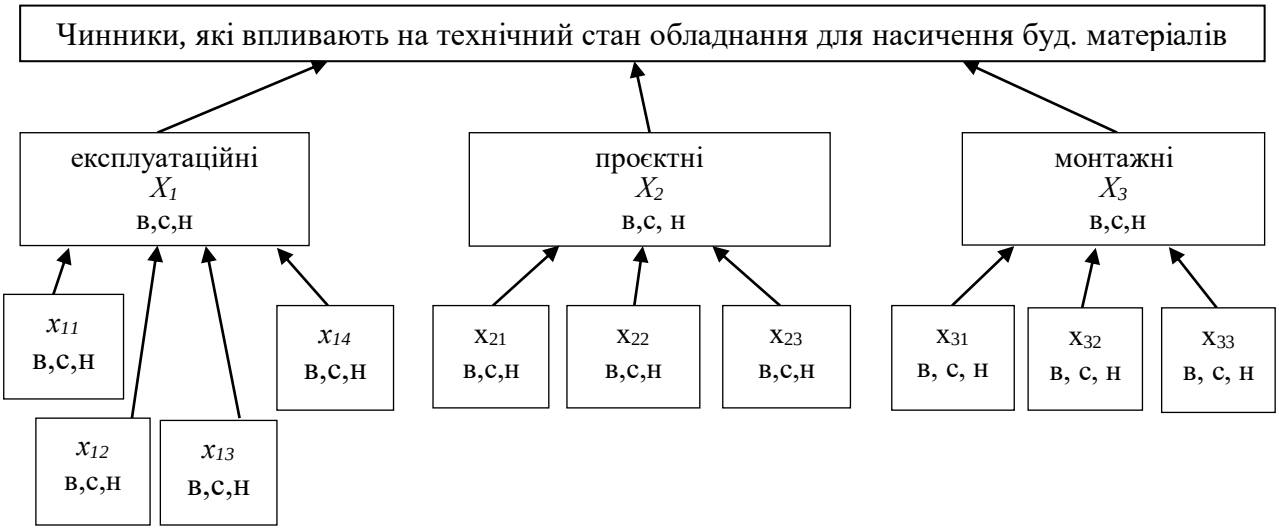

Рисунок 1 – Дерево логічного висновку ієрархічних зв'язків факторів, які впливають на технічний стан обладнання для імпульсного гідротермічного імпрегнування будівельних матеріалів

Структуризація разом з ієрархічною класифікацією параметрів оцінки технічного стану обладнання для імпульсного просочування будівельних виробів відкриває можливість побудови функції належності нечітких оцінок впливу параметрів на прийняття проєктних рішень.

Висновки

Запропонована класифікація факторів для оцінки надійності технічного стану і роботи устаткування для імпульсного гідротермічного імпрегнування будівельних матеріалів спеціальними рідинами дозволить встановити ієрархічні зв'язки між ними на системному рівні з урахуванням кількісних і якісних ознак, які оцінюються лінгвістичними змінними.

Структуризовані та ієрархічно класифіковані фактори надійності є основою для розроблення математичних моделей у вигляді функцій належності нечітких оцінок впливу на надійність роботи обладнання для виготовлення будівельних виробів шляхом насичення будівельних матеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коц І. В., Горюн О. О. Аналітичний огляд сучасних технологій виготовлення бетонополімерних виробів: materials of the XIII International scientific and practical Conference "Scientific horizons - 2018", Sheffield, September 30 - October 7 2018, Sheffield, 2018. – Т. 7 : Construction and architecture. P. 46-49.

2. Установка для гідроімпульсного баротермічного просочування органічних матеріалів: пат. 58430 Україна № u201011743; заявл. 04.10.2010; опубл. 11.04.2011, Бюл. № 7. – 3 с. : кресл.

3. Устаткування для циклічного гідротермічного насичення бетонних та залізобетонних виробів: пат. 140195 Україна № u201907557; заявл. 05.07.2019 ; опубл. 10.02.2020, Бюл. № 3. – 5 с. : кресл.

4. Устаткування для циклічного гідротермічного насичення будівельних виробів: пат. 145860 Україна № u202004696; заявл. 24.07.2020 ; опубл. 6.01.2021, Бюл. № 1. - 6 с. : кресл.

5. Горюн О. О. Аналітичний огляд факторів надійності устаткування для імпульсного гідротермічного імпрегнування будівельних матеріалів. L Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету: Мат-ли доповідей міжнародної наук.-технічн. конф., НТКП ВНТУ–2021, м. Вінниця, 10-12 березня 2021 р., Вінниця, 2021. С. 1811-1812.

6. Ротштейн О. П. Метод побудови функцій належності нечітких мно- жин / О. П. Ротштейн, Г. О. Черноволик, Є. П. Ларюшкін // Вісник Вінницько- го політехнічного інституту : наук. журнал. – Вінниця: Універсум-Вінниця. – 1996. – № 3. – С. 72–75.

Олег Олегович Горюн **–** асистент кафедри інженерних систем в будівництві, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії. Вінницький національний технічний університет, Україна, м. Вінниця, e-mail: oleggoriun@vntu.edu.ua.

Oleh O. Horiun — assistant of the department of engineering systems in construction, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : oleggoriun@vntu.edu.ua.