

УДК 629.4.083.:629.463

ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ФОРМУВАННІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ВАГОНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Кандидати техн. наук Д. І. Волошин, Л. В. Волошина,
магістрант, асп. О. І. Плескач

DECISION-MAKING SUPPORT TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS AT VEHICLE REPAIR ENTERPRISES

PhD (Tech.) D. Voloshyn, PhD (Tech.) L. Voloshyna,
master, postgraduate student O. Pleskach

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.208.2024.308466>



***Анотація.** Розповсюдження стандарту ISO 9001 базовано на тому, що в ньому містяться узагальнені вимоги до організації контролю якості продукції, які можуть бути використані на підприємствах, що значно відрізняються як за спеціалізацією, так і масштабом виробництва (депо або вагоноремонтні заводи). Для того щоб поставити всіх учасників ринку – операторів залізниць, виробників, ремонтників рухомого складу і постачальників – у взаємовигідні умови, був розроблений єдиний Міжнародний стандарт залізничної промисловості ISO/TS 22163 International Railway Industry Standart. Для ефективного використання інструментів забезпечення якості ремонту вагонів необхідним вважають використання сучасних систем підтримки прийняття управлінських рішень. Вони дають змогу в реальному часі здійснювати моніторинг виробничих процесів. Можливим є використання методу нечітких множин для удосконалення систем управління якістю ремонту вагонів на підставі розроблення окремих алгоритмів управління з таблицями рішень.*

***Ключові слова:** виробнича система, управління якістю, системи підтримки рішень, ремонт вагонів.*

***Abstract.** In recent years, the strategy of creating a safely functioning and efficient transport complex of Ukraine integrated into the world transport network has been fixed. Therefore, the creation of a progressive system of product quality management in the conditions of car repair enterprises is considered an urgent scientific and technical task. The quality management system is a management subsystem of an industrial enterprise. Modern production systems are based on TQM principles and widely use ISO 9001 certification. At the same time, certification is based on independent third-party audits (a conformity assessment organization). The wide spread of the standard is based on the fact that it contains generalized requirements (principles) for the organization of product quality control, which can be used at enterprises that differ significantly both*

in terms of specialization and the scale of production (depots or car repair plants). But this is the «bottleneck» of the standard – the lack of consideration of specialized production conditions makes it impossible to compensate for critical factors affecting the final quality of products. Currently, the accepted approaches to quality assessment do not fully take into account the factors that affect the final quality of products. In order to put all market participants - railway operators, manufacturers, rolling stock repairers and suppliers in mutually beneficial conditions, a single International Railway Industry Standard ISO / TS 22163 International Railway Industry Standard (IRIS) was developed. For the effective use of tools for ensuring the quality of rail car repair, it is considered necessary to use modern management decision support systems. They will allow real-time monitoring of production processes. It is possible to use the method of fuzzy sets to improve the quality management systems of wagon repairs based on the development of separate control algorithms with decision tables. In order to meet the requirements of international quality standards, it is necessary to significantly modernize management approaches based on the creation of progressive decision support systems.

Keywords: *production system, quality management, decision support systems, wagon repair.*

Вступ. Рівень розвитку систем якості продукції на залізничних підприємствах є індикатором загального стану виробничих систем і процесів функціонування на всіх етапах створення готової продукції. Як показує накопичений досвід за попередні роки, за економічного підйому в галузі спостерігають підвищення вимог до якості продукції, за спаду – їх нівелювання та розсіювання. Зрозуміло, що такі постійні коливання порушують еволюцію систем якості в часі та не відповідають потребам залізничного транспорту.

Останніми роками була зафіксована стратегія створення інтегрованого до світової транспортної мережі транспортного комплексу України, що безпечно функціонує і є ефективним [1]. Її втілення потребує змін сучасних процедур оцінювання якості продукції залізничного транспорту і механізмів формування систем якості у виробничих системах. Тому актуальним науково-технічним завданням вважають створення прогресивної системи управління якістю продукції в умовах вагоноремонтних підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні роки проблемам забезпечення якості продукції були присвячені роботи У. Шухарта, К. Ісікави, Д. Уїллера, Г. Тагуті, Е. В. Білецького, В. Л. Диканя [2, 3], Д. А. Янушкевича,

З. Р. Шайхлісамова, Л. А. Тимофєєвої [4], Н. В. Якименко, І. А. Чекмасової, Н. Є. Калічевої, І. В. Шевченка і багатьох інших [5-8].

Постановка завдання. Розглянути основні підходи до формування сучасної системи якості продукції на вагоноремонтних підприємствах з урахуванням особливостей функціонування виробничих систем.

Викладення основного матеріалу статті. Система менеджменту якості є підсистемою управління промисловим підприємством. Сучасні виробничі системи базуються на принципах TQM і широко застосовують сертифікацію за ISO 9001. При цьому сертифікація заснована на проведенні незалежних аудитів третьою стороною (органом з оцінювання відповідності).

ISO 9001 – це стандарт, що входить до серії міжнародних стандартів ISO 9000 і містить вимоги до систем управління якістю на підприємствах і в організаціях. В Україні прийнято ідентичні стандартові ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT) і ДСТУ EN ISO 9001:2018. Системи управління якістю. Вимоги (EN ISO 9001:2015, IDT; ISO 9001:2015, IDT).

Велике розповсюдження стандарту базується на тому, що в ньому містяться

узагальнені вимоги (принципи) до організації контролю якості продукції, які можуть бути використані на підприємствах, що значно відрізняються як за спеціалізацією, так і масштабом виробництва (депо або вагоноремонтні заводи). Але в цьому і «вузьке місце» стандарту – відсутність урахування спеціалізованих виробничих умов не дає можливості компенсації критичних факторів впливу на кінцеву якість продукції.

За останні роки суб'єкти залізничної галузі різних держав висували претензії як щодо якості матеріалів і запчастин, що

поставляють на підприємства, так і прозорості процедур сертифікації продукції. Для того щоб поставити всіх учасників ринку – операторів залізниць, виробників, ремонтників рухомого складу і постачальників – у взаємовигідні умови, був розроблений єдиний міжнародний стандарт – International Railway Industry Standard (IRIS) [9].

Головна відмінність стандарту IRIS від стандартів серії ISO полягає в тому, що IRIS є вузькоспеціалізованим стандартом для підприємств залізничної промисловості (рис. 1).

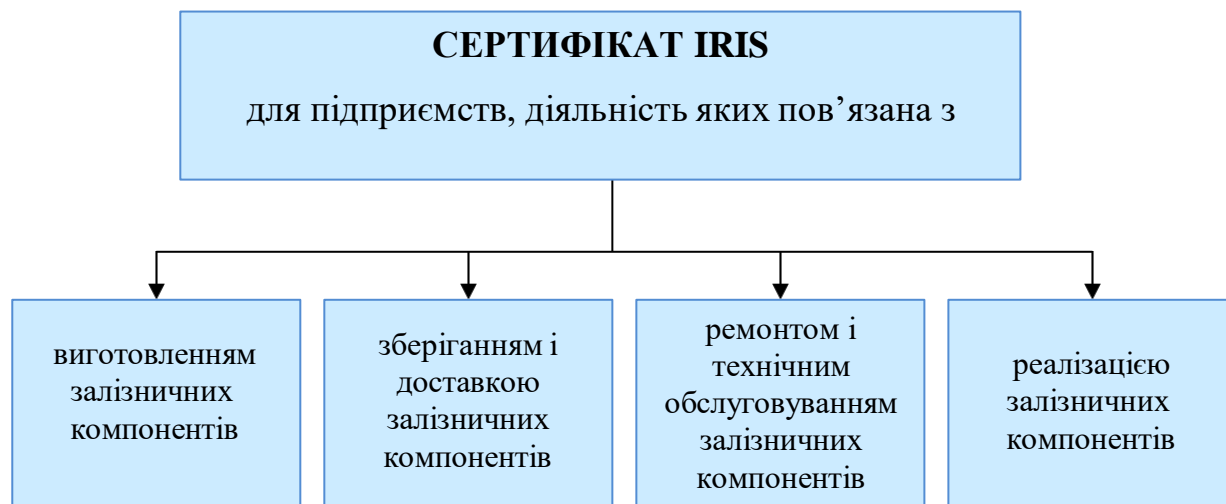


Рис. 1. Сертифікат IRIS для підприємств залізничної галузі

Відомо, що якість готової продукції переважно залежить від рівня організації (управління) виробничих процесів, при цьому такий показник наближається до 90 % загальної кількості факторів впливу. За впровадження стандарту IRIS велику увагу приділяють підготовчим процесам виробничої системи, при яких застосовано окремі методи виробничої логістики. Наприклад, за проведення первинного аудиту виробництва рекомендовано використання системи «5S», яка дає змогу видалити надмірності та забезпечити раціональне використання ресурсів у

технологічних процесах ремонту. Використання системи «ТРМ» дає змогу оптимізувати роботу ремонтного господарства, підвищити надійність технологічного обладнання та значно знизити матеріальні втрати.

Впровадження та подальше використання зазначених інструментів для підвищення якості потребує наявності прогресивної системи моніторингу та контролю виробничих процесів при ремонті вагонів. Приклад такої моделі управління вагоноремонтним підприємством подано на рис. 2.

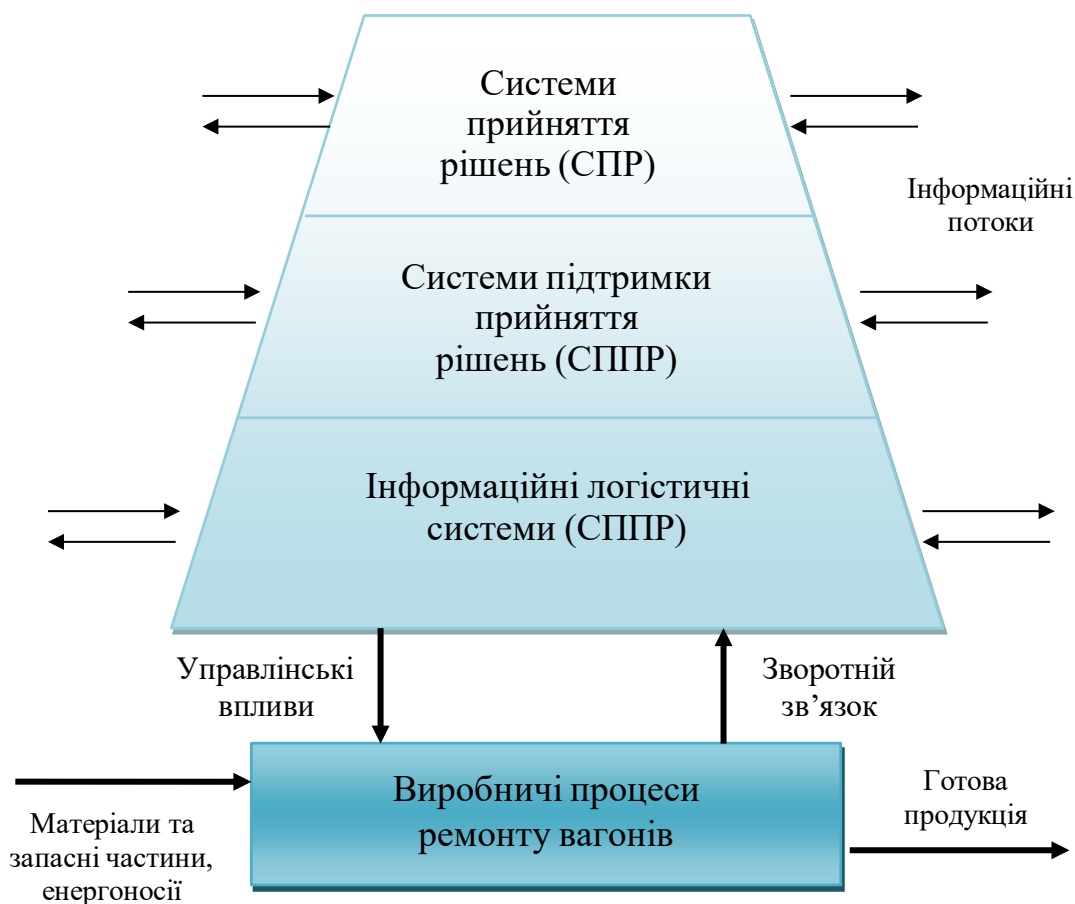


Рис. 2. Теоретична модель управління вагоноремонтним підприємством

На верхньому рівні управління знаходяться керівники підприємства, які об'єднані разом з об'єктом управління в організаційну структуру управління, генерують відповідні управлінські рішення і створюють систему прийняття рішень (СПР).

На середньому рівні знаходиться система підтримки прийняття рішень (СППР). Моделі, закладені в СППР, виконують різні виробничі розрахунки, оцінюють стан системи, генерують варіанти можливих виробничих рішень і прогнозують їхні наслідки.

На нижньому рівні показані системи збору, обробки, збереження, передавання і подання інформації. Ці системи являють собою інформаційну модель підприємства.

Уся система управління функціонує за допомогою інформаційних потоків, які створюють необхідний обмін інформацією між внутрішніми об'єктами одного рівня, а також між внутрішніми і зовнішніми об'єктами [10].

Слід зазначити, що вузьким місцем сучасних підприємств є середній рівень управління. Відповідні системи підтримки прийняття управлінських рішень в експлуатації практично не реалізовані.

За прийняття рішень необхідно використовувати формальні методи оцінювання їхньої оптимальності на підставі математичного апарату.

Фахівець, який приймає рішення, повинен здійснити вибір із кінцевої

множини альтернатив $A = \{a/i = 1, \dots, n\}$.

При цьому наслідки вибору кожної альтернативи створюють відповідну множину майбутніх станів $Q = \{q/i = 1, \dots, n\}$.

Вибір альтернативи a_i для стану q_i є наслідком c_{ij} , який знаходиться у відповідному просторі C . При цьому зв'язуються стани об'єкта, альтернатива вибору (рішення) і наслідки прийнятого рішення. Цей зв'язок має такий аналітичний вигляд:

$$A \cdot Q \rightarrow C. \quad (1)$$

При введенні двох функцій:

- суб'єктивної імовірності $P(*)$, яка відображує уявлення фахівця про можливі або правдоподібні стани виробничих процесів;

- корисності $U(*)$, що є перевагою фахівця, можливі альтернативи рішень ранжуються за таким правилом:

$$U(a_i) = \sum_j P(q_i) U(c_{ij}), i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

Функцію $U(*)$ можна використовувати як функцію належності нечіткій множині. Далі можливим є використання методу нечітких множин для удосконалення систем управління якістю ремонту вагонів на підставі розроблення окремих алгоритмів управління з таблицями рішень [11].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Подальше підвищення якості кінцевої продукції в умовах вагоноремонтних підприємств є необхідним напрямом розвитку виробничих систем. Для відповідності вимогам міжнародних стандартів якості необхідно значно модернізувати управлінські підходи на підставі створення прогресивних систем підтримки рішень.

Список використаних джерел

1. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р. Офіційний вісник України. Вид. офіційне. 2018 р. № 52 С. 533, ст. 1848, код акта 90720/2018.
2. Дикань В. Л., Панченко С. В. Тенденції та протиріччя розвитку залізничного транспорту в умовах становлення світової транспортно-логістичної системи. *Oxford Debate. EVA 2020*. All rights reserved. 2020. P. 144–151.
3. Dykan V., Ovchynnikova V., Kalicheva N., Korin M. Strategic Knowledge Managment as Means of Ensuring the Competitiveness of Railway Transport Enterprises. *SHS Web of Conferences*. 2019. Vol. 67. P. 6. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196701003>.
4. Тимофеева Л. А. Фактори підвищення конкурентоспроможності продукції. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ (електронне видання)*. Харків, 2015. Вип. 11. С. 107–113.
5. Волошина Л. В., Строїн С. І. Підвищення ефективності управління якістю на підприємствах Укрзалізниці. *Якість, стандартизація, контроль: теорія та практика: матеріали 22-ї Міжнар. наук.-практ. конф.*, 04–05 жовтня 2022 р. Київ: АТМ України, 2022. С. 11–12.
6. Волошин Д. І., Волошина Л. В. Забезпечення підтримки управління логістичними системами вагоноремонтних підприємств. *Зб. матеріалів V Міжнар. конф. «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід» (29 листопада 2022 р., Дніпро, Україна)*. Електронне видання. Дніпро: Журфонд, 2022. С. 137–140.

7. Волошин Д. І., Волошина Л. В. Управління виробничими ризиками в технологічних системах вагоноремонтних підприємств. *Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій Міністерства освіти і науки України. Серія «Транспортні системи і технології»*. Київ: ДУТ, 2022. Вип. 39. С. 22–29. DOI:10.32703/2617-9040-2022-39-3.

8. Волошин Д. І., Плескач І. І., Плескач О. І. Застосування прогресивних підходів до управління технологічною системою вагоноремонтних підприємств. *Сучасні питання виробництва та ремонту в промисловості і на транспорті: матеріали Міжнародного науково-технічного семінару, 26–27 березня 2024 р.* Київ: АТМ України, 2024. С. 17–19.

9. ISO/TS 22163:2023 (International Railway Industry Standard) Railway applications — Railway quality management system — ISO 9001:2015 and specific requirements for application in the railway sector. URL: <https://www.iso.org/ru/standard/79427.html>.

10. Applications and Theory of Analytic Hierarchy Process. Decision Making for Strategic Decisions. De Felice, F. (Ed.). IntechOpen, 2016.

11. Mauris G., Lassere V., Foulley L. A fuzzy approach for the expression of uncertainty in measurement. *Measurement*. 2001. № 29. С. 109–121.

Волошин Дмитро Ігорович, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерії вагонів та якості продукції, Український державний університет залізничного транспорту. ORCID iD: 0000-0003-4735-5207.

Тел.: +38 (057) 730-10-35. E-mail: voloshin@kart.edu.ua.

Волошина Людмила Володимирівна, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри інженерії вагонів та якості продукції, Український державний університет залізничного транспорту. ORCID iD: 0000-0003-2039-111X. Тел.: (057)730-10-50. E-mail: vol@kart.edu.ua.

Плескач Олександр Ігорович, магістрант, група 222-ВВГ-Д22, аспірант кафедри інженерії вагонів та якості продукції, Український державний університет залізничного транспорту. Тел.: +38 (057) 730-10-35.

E-mail: pleskach1305@gmail.com.

Voloshin Dmytro, PhD (Tech), Associate Professor, department of wagons engineering and product quality, Ukrainian State University of Railway Transport. ORCID iD: 0000-0003-4735-5207. Tel.: +38 (057) 730-10-35.

E-mail: voloshin@kart.edu.ua.

Voloshyna Liudmyla, PhD (Tech), Senior Lecturer, department of wagons engineering and product quality, Ukrainian State University of Railway Transport. ORCID iD: 0000-0003-2039-111X. Tel.: +38 (057) 730-10-50.

E-mail: vol@kart.edu.ua.

Pleskach Oleksandr, master, Group 222-BBG-D22, postgraduate student, department of wagons engineering and product quality, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: +38 (057) 730-10-35. E-mail: pleskach1305@gmail.com.

Статтю прийнято 07.05.2024 р.