

УДК 629.472

УСТЕНКО О.В., к.т.н. (УкрДАЗТ).

Визначення рівня механізації та автоматизації виробничих процесів у локомотивних депо по їх частковим показникам

Постановка проблеми

У світі велику увагу приділяють автоматизації та механізації виробничих процесів. При цьому немаловажне значення відіграє рівень автоматизації та механізації в ремонтному виробництві на залізничному транспорті. Як показує практика, надійність техніки у великій степені залежить не лише від системи обслуговування та ремонту, а й від рівня технічного оснащення самих ремонтних підприємств, тобто від ступеня використання механізованих та автоматизованих засобів при ремонті. На жаль цьому питанню в локомотивному господарстві приділяється не достатньо уваги, що потребує більш детального вирішення цієї науково-практичної задачі.

Мета статті

Визначення рівня механізації і автоматизації виробничих процесів у локомотивних депо залізниць України на основі аналізу запропонованих часткових показників.

Огляд останніх публікацій

Розгляду питання визначення основних показників - рівня та степені механізації та автоматизації локомотивних депо приділяється багато уваги [1—5]. Аналіз лише цих праць показав, що в них недостатньо розглядаються питання оцінки часткових показників рівня механізації та автоматизації виробничих процесів у локомотивних депо.

Тому необхідно точніше оцінити існуючий рівень засобів та комплексність

механізації та автоматизації виробничих процесів на ремонтних підприємствах локомотивного господарства за допомогою часткових показників, які разом з основними показниками дають змогу приступити до питань оптимізації ремонтних підприємств.

Основний зміст статті

Як відомо, під механізацією технологічного процесу розуміють використання енергії неживої природи у технологічному процесі або його складових частинах, повністю керуваними людьми, що здійснюється з метою скорочення витрат на працю, покращення вимог виробництва, підвищення об'єму випуску та якості продукції [1].

Під автоматизацією технологічних процесів розуміють застосування енергії неживої природи в технологічному процесі або його складових частинах для їх виконання та управління ними без безпосередньої участі людей, що здійснюється з метою скорочення трудових витрат, покращення вимог виробництва, підвищення обсягу випуску та якості продукції [1, 2]. При цьому автоматизація виробництва є комплексною конструкторсько-технологічною задачею створення нової або ремонту високопродуктивної техніки, що принципово відрізняється від засобів механізованого виробництва.

Автоматизацію процесів ремонту локомотивів можливо розглядати як законотвірний розвиток механізації. Однак слід мати на увазі, що між механізацією і автоматизацією виробництва є принципові відмінності, що полягають у різній ролі

людини у виконанні процесу і принципово нових методах дії на процес. Механізація технологічних процесів повинна бути спрямована на часткову або повну заміну ручної праці людини машинною у тій частині технологічного процесу, де відбувається безпосередня зміна стану, форми або якості виробів зі збереженням участі людини в керуванні машинами. А автоматизація - на передачу машинам і приладам функцій керування, що раніше виконувалися людиною [1, 2].

Сучасне локомотиворемонтне виробництво можливо віднести до неавтоматизованого малосерійного і серійного виробництва, яке базується на універсальному технологічному обладнанні із ручним управлінням, ручною механізованою зборкою і транспортування [4]. Таке виробництво володіє "гнучкістю", з точки зору ремонту різних конструкцій локомотивів. Однак таке виробництво потребує безпосередньої участі людини у всіх елементах виробничого процесу і часткою на рівні ручної праці.

Головна причина в збереженні високої долі ручної праці на складально-

розбиральних роботах при ремонті локомотивів полягає в тому, що більшість з'єднувань деталей локомотивів виконується так, що дозволяє використовувати лише ручні або механізовано-ручні пристрої. Поки ще не створені конструкції локомотивів, що відповідають вимогам механізованого і тим більше, автоматизованого збирання. Тому на локомотиворемонтних підприємствах з метою зниження часу простою локомотивів у ремонті здійснюють механізацію мийних, столярних, малярних, підійомно-транспортних і автоматизацію специфічних для локомотивного господарства нескладних процесів транспортування, обмивання, сушіння, фарбування, зварювання та наплавлення.

При ремонті локомотивів під час механізації процесів, замість ручних приладів праці та ручних пристроїв використовуються механізовано-ручні пристрої та машини, а також механізовані машини.

Механізацію та автоматизацію ремонтного виробництва локомотивних депозитів характеризують наступні часткові показники, які представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. – Показники механізації та автоматизації ремонтного виробництва

Найменування показника	Розрахункова формула
1	2
<i>показник комплексності механізації виробництва</i>	$K_{M(R)} = \frac{\sum_{z=1}^{z=Z} m_z}{\sum_{z=0}^{z=Z} m_z}$
<i>показник комплексності автоматизації виробництва</i>	$K_{A(R)} = \frac{\sum_{z=1}^{z=Z} a_z m_z}{\sum_{z=0}^{z=Z} m_z}$
<i>показник комплексності механізації та автоматизації виробництва</i>	$K_{MA(R)} = \frac{\sum_{z=1}^{z=Z} m_z}{\sum_{z=0}^{z=Z} m_z}$
<i>показник технічного рівня засобів механізації</i>	$K_{M(A)} = \frac{\sum_{z=1}^{z=Z} a_z m_z}{a_{max} \cdot \sum_{z=1}^{z=Z} m_z}$
<i>показник технічного рівня засобів автоматизації</i>	$K_{A(A)} = \frac{\sum_{z=1}^{z=Z} a_z m_z}{a_{max} \cdot \sum_{z=1}^{z=Z} m_z}$
<i>показник технічного рівня засобів механізації та автоматизації</i>	$K_{MA(A)} = \frac{\sum_{z=1}^{z=Z} a_z m_z}{a_{max} \cdot \sum_{z=1}^{z=Z} m_z}$
<i>показник степені механізації робіт, які виконуються за допомогою машин</i>	$K_{M(A)} = \frac{\sum_{z=1}^{z=Z} n_z \cdot m_z}{n_{max} \cdot \sum_{z=1}^{z=Z} m_z}$
<i>показник степені автоматизації робіт, які виконуються за допомогою машин</i>	$K_{A(A)} = \frac{\sum_{z=1}^{z=Z} a_z \cdot m_z}{n_{max} \cdot \sum_{z=1}^{z=Z} m_z}$
<i>показник степені механізації і автоматизації робіт, які виконуються за допомогою машин</i>	$K_{MA(A)} = \frac{\sum_{z=1}^{z=Z} n_z \cdot m_z}{n_{max} \cdot \sum_{z=1}^{z=Z} m_z}$

Показник комплексності автоматизації і механізації виробництва дозволяє проаналізувати розвиток автоматизації і механізації "вшир" шляхом більш повного охопту машинами виробничих процесів.

Показники рівня засобів автоматизації та механізації, а також показники степені автоматизації і механізації, які виконуються за допомогою машин дозволяють зробити аналіз розвитку автоматизації і механізації "вглиб" - шляхом підвищення технічного рівня машин, які використовуються в роботі.

Визначення часткових показників дозволяє точніше оцінити рівень та конкурентоспроможність ремонтного виробництва депо. Примітка: Z - ланковість машини, $z=0\dots k$; m_z - кількість машин, що використовується; Z_{\max} - максимальна ланковість машин; n_z - продуктивність праці робітників з урахуванням затрат часу на налагодження та коректування оснащення в залежності від ланковості машини.

Так, на підставі даних атестації локомотивних депо згідно з наказами Головного управління локомотивного господарства Укрзалізниці на протязі 2002-2010 років були атестовані більше 40 локомотивних депо та розраховані наведені вище інтегральні та часткові показники Результати розрахунків попередньо були розглянуті в праці [5].

Так, показник комплексної механізації та автоматизації виробництва знаходиться в межах від 0,514 до 0,75. При подальшому аналізі, даний показник для дільниць, в яких виконується ремонт рухомого складу в обсязі ПР-3 знаходиться в межах 0,511 - 0,63.

Детальніший аналіз по дільницям і відділенням показує, що даний показник для електромашинної дільниці знаходиться в межах відповідно 0,45 - 0,672 для тепловозного депо та 0,74 - 0,86 для електровозного депо. В тепловозних депо акумуляторне відділення має показник в межах 0,407 - 0,714, в електровозному депо 0,86

відповідно.

В депо, де є тепловозна дільниця даний показник знаходиться в межах 0,492-0,7 для тепловозів ЧМЕЗ і 2ТЕ116 та 0,87 для М62. Найменше значення цього показника в дільницях і відділеннях по ремонту ресорного підвішування, ГДП, дизеля, ремонту МВРС і не перевищує 0,28. В інших дільницях і відділеннях депо цей показник знаходиться в межах від 0,3 до 0,946, найбільше значення має механічне відділення.

Максимальний показник технічного рівня засобів механізації та автоматизації в цілому по депо для тепловозних депо складає 0,62, для електровозних - 0,78, для депо з МВРС (Д1) - 0,5. В депо, де виконуються ремонти в обсязі ПР-3, цей показник для електровозних депо становить 0,7 - 0,84, а для тепловозних 0,6.

Даний показник для електромашинної дільниці знаходиться в межах від 0,37 - 0,72 та 0,64 - 0,72 для тепловозних та електровозних депо відповідно. Рівень засобів механізації та автоматизації акумуляторного відділення складає 0,42-0,62 для тепловозних депо і 0,7-0,72 для електровозних депо. У тепловозному відділенні значення коливається від 0,518 до 0,52 у депо з вантажними тепловозами та від 0,67 до 0,718 для депо з маневровими тепловозами.

Найменший рівень засобів механізації та автоматизації виробництва має відділення з ремонту фільтрів, який дорівнює 0,34.

Показник степені механізації і автоматизації робіт за допомогою машин в цілому по депо складає 0,2 - 0,374 для депо з вантажними тепловозами, 0,426 для депо з пасажирськими електровозами. Усього по дільницям ПР-3 цей показник коливається в межах 0,27-0,32 в тепловозних депо і 0,36-0,42 у електровозних депо. Степінь механізації і автоматизації за допомогою машин в акумуляторному відділенні тепловозних депо складає 0,172-0,3, а електровозного - 0,37. У електроапаратному відділенні для тепловозних депо - 0,19-

0,37, для електровозних - 0,33, для депо з електропоїздами 0,36. Найбільший показник має дільниця з КВП в одному депо і має значення 0,74. Найменше значення показника мають дільниці ТО-3 та ПР-1, ремонту ресорного підвішування та ремонту фільтрів і складає 0,1 -0,15.

Показник комплексності автоматизації виробництва в межах всього депо складає 0,038-0,078 для тепловозних депо і 0,062-0,09 для електровозного депо. Найбільше значення має електроапаратне відділення в одному з тепловозних депо - 0,632. В електромашинному відділенні цей показник коливається в залежності від депо від 0,04 до 0,160 для тепловозних і 0,084-0,09 для електровозних. Найменші показники має акумуляторне відділення і відділення з ЛМК 0,022-0,024. Інші відділення мають значення у межах 0,028-0,34.

Розрахований показник рівня засобів автоматизації в цілому по депо практично не відрізняється в залежності від типу депо і складає 0,82-0,88. Більш детальний аналіз по дільницям показує, що значення часткових показників в електромашинній дільниці для електровозних депо складає 0,82-0,88, для тепловозних - 0,82. В інших відділеннях частковий показник рівня засобів автоматизації лежить у межах від 0,062 до 0,972. Найменше значення 0,062 має дільниця ПР-3 в одному з тепловозних депо. Найбільше значення мають відділення з ЛМК та господарське відділення (0,824-0,972) для тепловозних депо, для електровозних електромашинне і дільниця ПР-3 - 0,88.

Показник степені автоматизації робіт за допомогою машин взагалі по депо складає 0,5-0,582 для тепловозних депо, а для електровозних - 0,53-0,56. В електромашинному відділенні цей показник практично не відрізняється і становить для електровозних депо 0,5-0,56, для тепловозних - 0,5; в акумуляторному відділенні - 0,5; в компресорному 0,058-0,5 в тепловозних депо і 0,5 в електровозному. Найбільше значення має дільниця з ремонту секцій

холодильників та теплообмінників - 0,803.

Частковий показник комплексної механізації виробництва згідно отриманих даних взагалі по депо складає 0,39-0,59 для тепловозних депо, 0,68 для депо змішаного типу, 0,74 для депо з МВРС. В електроапаратному показник коливається у межах 0,314-0,484 для тепловозних депо, 0,57 для депо з МВРС. Для тепловозного депо показник в автоматному відділенні становить 0,326, для депо змішаного типу - 0,88. Взагалі по депо значення показника комплексної механізації лежить у межах від 0,59 до 0,74.

Показник рівня засобів механізації виробництва в цілому по депо складає 0,59 - 0,6 для тепловозного депо, 0,63 для депо з МВРС, 0,77 для депо змішаного типу. У дільницях ПР-3 цей показник складає 0,377 для депо з маневровими тепловозами і 0,6-0,7 з вантажними тепловозами; у ремонтно-механічному відділенні - 0,64 для депо з МВРС, 0,94 для депо змішаного типу. Електроапаратне відділення має значення 0,618 для тепловозних депо, 0,76 для депо з МВРС. Найбільше значення показника має ремонтно-механічне відділення в одному із депо - 0,94, найменший - дільниця ПР-3 - 0,377.

Останній частковий показник степені механізації за допомогою машин має значення 0,26-0,323 в тепловозному депо, 0,52 в депо з МВРС. В електроапаратному 0,63 для депо з МВРС, 0,283-0,339 в тепловозному депо. Ремонтно-механічне відділення і дільниця ПР-3 мають значення 0,38-0,45 і 0,297-0,35 відповідно. Найменше значення має котельня-0,13.

Висновки

1. Виконаний аналіз існуючих підходів до визначення часткових показників механізації та автоматизації ремонтного виробництва локомотивних депо, який дозволив в подальшому точніше оцінити технічний рівень ремонтних підприємств разом з основними показниками.

2 Удосконалено формули розрахунків основних і часткових показників механізації та автоматизації з урахуванням специфіки роботи та стану локомотивних депо за рахунок уточнення коефіцієнту ланковості машин, який пропонується прийняти рівним 4,25.

3 Визначені значення часткових показників механізації та автоматизації ремонтного виробництва в цілому по депо та основних його дільниць на основі аналізу даних атестації локомотивних депо.

4 В подальших роботах необхідно розробити основні напрямки впровадження засобів механізації та автоматизації в ремонтне виробництво локомотивних депо. Комплексна оцінка основних і часткових показників дасть змогу детальніше розглянути питання оптимізації ремонтних підприємств для залізниць України.

Список літератури

1. Болотин М.М. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов [Текст]/ М.М.Болотин. - М.: изд. МИИТа, 1988. -124с.

2. Болотин М.М. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов [Текст]/ М.М. Болотин, Л.Л. Осинковский.- М.: Транспорт, 1989. -206 с.

3. Устенко О.В. Оцінка основних показників рівня механізації та автоматизації виробничих процесів у локомотивних депо [Текст]/ О.В. Устенко// Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля - Луганськ, 2010. 219-223 с

4. Тартаковский Э.Д., Подчесов Э.Н., Устенко А.В. Основы автоматизации технического обслуживания, диагностирования и

ремонта локомотивов [Текст]/ Э.Д.Тартаковский, Э.Н. Подчесов, А.В. Устенко// Учебное пособие - ХИИТ, 1991. -96с.

5. Тартаковский Е.Д. Оцінка часткових показників рівня механізації та автоматизації виробничих процесів у локомотивних депо / Е.Д. Тартаковский, О.В. Устенко, В.В. Голуб // Зб. наук. праць УкрДАЗТ: Випуск 117. –Харків, 2010. –С.103-108.

Анотації:

Ключові слова: ремонтні локомотивні депо, механізація та автоматизація ремонтного виробництва в депо, часткові показники механізації та автоматизації виробництва в депо.

Визначення рівня механізації та автоматизації виробничих процесів у локомотивних депо по їх частковим показникам дає змогу точніше оцінити стан локомотивних депо. Актуальність статті полягає в зробленому аналізі ремонтного виробництва локомотивних депо залізниць України по показникам комплексної механізації та автоматизації, рівня та ступені засобів автоматизації та механізації і визначенні їх числових значень.

Определение уровня механизации и автоматизации производственных процессов в локомотивных депо по частичным показателям дает возможность более точно оценить состояние локомотивных депо. Актуальность статьи состоит в сделанном анализе ремонтного производства локомотивных депо по показателям комплексности уровня и степени средств автоматизации и механизации и определении их численных значений.

The determination of partial factors of the level mechanizations and automations of production processes enables more exactly value the condition a railroad yard of locomotives. The urgency of the article consists in made analysis repair production railroad yard on factors of unity of automations and mechanizations, level and degree of facilities of automations and mechanizations and determination their numerical importance.