

## ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЯКОСТІ РЕМОНТУ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ ТРМ

Ніколаєнко А.О., к.т.н., ст. викладач кафедри «Вагони»,  
Нерубацький В.П., аспірант кафедри «Системи електричної тяги»,  
Українська державна академія залізничного транспорту, м. Харків

Проведено аналіз застосування моделі ТРМ (Total Productive Maintenance) на закордонних підприємствах. Розглянуто процес впровадження системи тотального обслуговування устаткування на підприємствах залізничної галузі України.

Однією з найбільших проблем українських підприємств, зокрема залізничної галузі, є використання морально застарілого та фізично зношеного промислового устаткування. У багатьох випадках саме воно є причиною аварій і травм, через його використання продуктивність праці залишається низькою та втрачається точність й стабільність технологічних систем. Ремонт та обслуговування зношеного устаткування вимагає великих витрат. Усі ці чинники є причиною високої собівартості продукції та зниження її конкурентоспроможності.

Можна виділити три аспекти врегулювання проблеми застарілого устаткування, які, на жаль, поки що залишаються поза увагою фахівців українських підприємств:

- яким новим устаткуванням замінити застаріле?
- як його замінити?

- яким чином обслуговувати та експлуатувати нове устаткування?

Щодо першого аспекту, то нове устаткування можна придбати у вітчизняних виробників, за кордоном, виготовити самим. Останній варіант для більшості підприємств є неможливим, оскільки вимагає створення відповідного виробництва, яке пов'язане з великими капітальними витратами, але не гарантує необхідної якості. Що стосується вітчизняних виробників, то вони за час реформ втратили кваліфікований персонал та устаткування для створення конкурентоспроможної продукції. Таким чином, залишається лише один шлях — придбання техніки за кордоном, що і має місце на практиці. Щодо імпортного устаткування, слід зазначити, що чим вище його вартість, тим воно довговічніше. В Україні вартість устаткування визначається лише витратами підприємства-виробника.

Найбільшої уваги заслуговує третій аспект: як встановлювати, запускати, обслуговувати та експлуатувати замінене устаткування? Сучасне, здебільшого високотехнологічне устаткування вимагає не тільки відповідного рівня знань персоналу, але і нової системи взаємовідносин між працюючими з ним робітниками. Реалізація цієї системи є складним

завданням, яке потребує тривалого часу, зменшити який можливо завдяки використанню світового досвіду ефективного управління устаткуванням. На сьогоднішній день цей досвід найкраще втілено у моделі ТРМ, назву якої можна перекласти як «обслуговування устаткування, яке дозволяє забезпечити його найвищу ефективність впродовж життєвого циклу за участю всього персоналу».

Модель ТРМ було розроблено у 60-ті роки в Японії. До цього в японських компаніях широко застосовувалася американська система профілактики устаткування, яка базувалася на чіткому розподілі праці між операторами, які працюють з устаткуванням, та фахівцями, які здійснюють його технічне обслуговування.

У процесі реалізації системи управління якістю, що складалася в Японії, фахівці не змогли обійти увагою такий вагомий чинник забезпечення якості продукції, як устаткування. Першою компанією, яка почала займатися цією проблемою, стала корпорація «Тойота». Під час проведення заходів з автоматизації виробництва перед компанією постала проблема ефективного використання складного устаткування. Рішення було знайдено шляхом втілення в життя двох ідей. По-перше, оператори, які працювали з устаткуванням, були зобов'язані здійснювати також його поточне обслуговування. По-друге, за участю гуртків якості було створено систему підтримки устаткування у робочому стані в якій був задіяний весь персонал компанії.

Японський інститут промислового обслуговування трактує поняття ТРМ, як стратегію менеджменту, засновану на здоровому глузді, що використовує якісну еволюцію працівників і робочих місць для досягнення позитивного результату. Метою ТРМ є максимізація ефективності виробничого процесу за рахунок побудови могутньої системи запобігання будь-яким втратам з урахуванням всього життєвого циклу устаткування. Вказана система заснована на базовому (починаючи з робочих місць) рівні виробництва. Іншими словами, прагматично отримати максимально можливий результат відносно обсягу виробництва

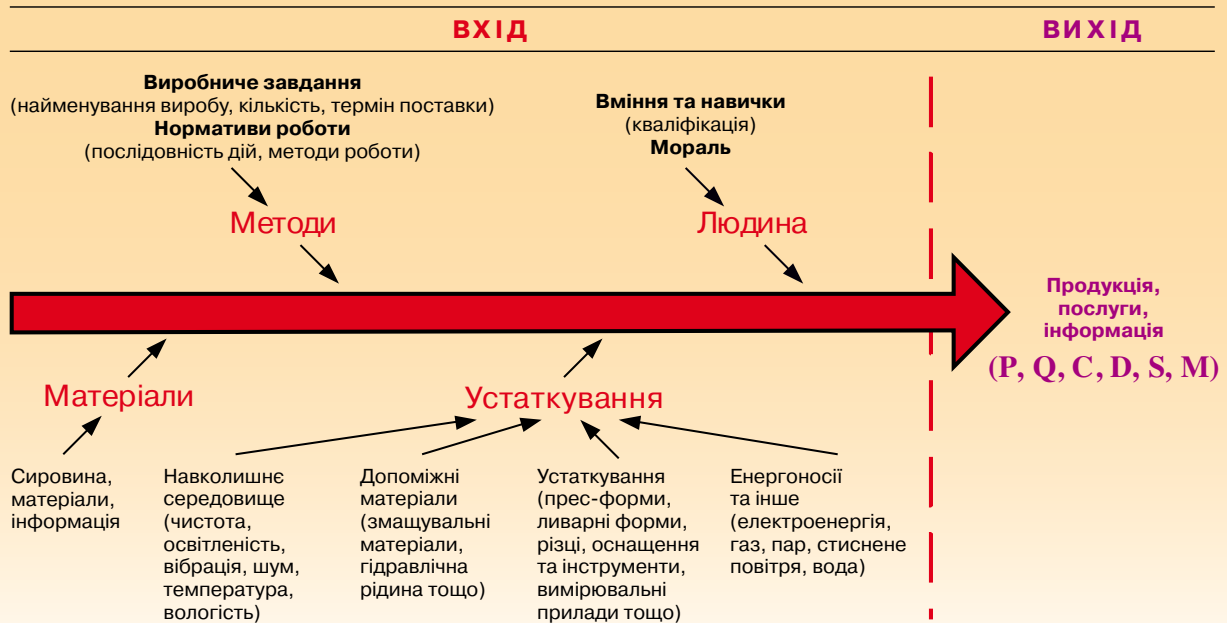


Рис. 1. Робота системи TPM (одиничний процес)

(Production — P), якості продукції (Quality — Q), собівартості (Cost — C), термінів постачань (Delivery — D), безпеки робочих місць (Safety — S) та ініціативи персоналу (Moral — M) при мінімальному використанні людських, матеріальних й фінансових ресурсів. Графічно це співвідношення на прикладі одиничного процесу представлено на рис. 1.

Пізніше система TPM охопила не тільки виробничі, але і конструкторські, комерційні, управлінські та інші підрозділи, тобто стала загальнофірмовою. З 1991 р. систему TPM почали застосовувати у провідних компаніях багатьох країн світу. На цьому фоні, не дивлячись на гострі проблеми з експлуатацією устаткування, є помітним відставання українських підприємств, фахівцям переважної більшості яких ця система не відома.

На сьогодні призначення та зміст системи TPM полягає в такому:

- метою TPM є створення підприємства, яке постійно прагне до граничного і комплексного підвищення ефективності виробництва;
- засобом досягнення мети є створення механізму, орієнтованого на запобігання всім видам втрат (нещасних випадків, поломок, браку) впродовж всього життєвого циклу виробничої системи;
- для досягнення мети у процес залучаються всі підрозділи компанії та весь персонал — від простого робітника

до працівника вищої ланки. Найважливішими при цьому залишаються виробничі підрозділи;

- прагнення до досягнення нульового рівня втрат реалізується завдяки діяльності ієрархічно зв'язаних груп, в які об'єднано всіх працівників.

Під час використання системи якісне поліпшення стану підприємства можливе при виконанні таких умов:

- розвиток професійних навичок працівників (оператори повинні вміти самостійно проводити щоденне обслуговування устаткування, а механіки — безперервно підтримувати його працездатність);
- удосконалення існуючого устаткування (підвищення ефективності його використання за рахунок безперервного поліпшення та проектування нового устаткування з урахуванням повного життєвого циклу).

У табл. 1 наведено усереднені дані за характеристиками устаткування ряду японських компаній (лауреатів премії TPM), досягнутих ними в результаті реалізації системи.

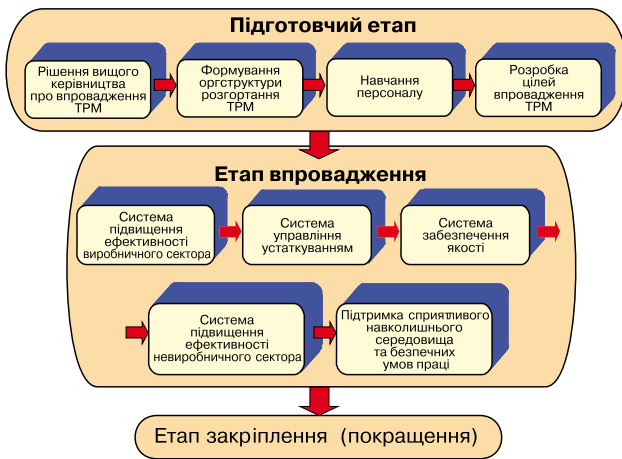
TPM передбачає підвищення ефективності виробничої системи за рахунок ліквідації всіх втрат, що йому перешкоджають, — як роботи людини, так і використання устаткування, енергії, сировини та інструментів. Зазвичай для підприємств оброблювальної промисловості виділяють 16 видів таких втрат: адміністративні (управлінські), операційні, організаційні, втрати під час транспортування деталей, під час

Таблиця 1

## Усереднені результати характеристик устаткування, отримані в результаті використання системи TPM

Параметр	Результат	Ефект
Продуктивність праці за доданою вартістю	Збільшення в 1,5–2 рази	Підвищення продуктивності
Число випадкових поломок та аварій	Скорочення в 10–25 разів	Зниження кількості відмов
Завантаженість устаткування	Збільшення в 1,5–2 рази	Підвищення довговічності
Кількість випадків браку	Зниження в 10 разів	Зниження обсягу браку
Кількість рекламцій від споживачів	Зменшення в 4 рази	Зниження обсягу браку
Собівартість продукції	Зниження на 30%	Зниження витрат
Запаси готової продукції	Зниження на 50%	Зниження витрат
Випадки порушення термінів постачань	Нуль	Зниження витрат
Виробничий травматизм	Нуль	Підвищення рівня безпеки
Забруднення навколишнього середовища	Нуль	Поліпшення екології
Кількість раціоналізаторських пропозицій	Збільшення в 5–10 разів	Нові ідеї





**Рис. 2. Процес впровадження системи обслуговування устаткування на підприємствах залізничної галузі України**

вимірювань та наладки, втрати енергії, сировини, допоміжних матеріалів та від дефектів інструменту, від непланових зупинок, через поломки, втрати при переналаштуванні, під час заміни ріжучого інструменту, під час запуску, втрати від зупинок і холостого ходу, через зниження швидкості та внаслідок браку й переробок.

Згідно з концепцією TPM, головною перешкодою для ефективного використання устаткування є два види поломок: ті, які викликають зупинку устаткування, і ті, які призводять до відхилення від нормального ходу роботи, що спричиняє брак або інші втрати.

Поломка — «це видима частина айсберга». Причини ж зазвичай криються в невидимій частині, що складається з сукупності прихованих дефектів, таких як пил, бруд, налипання на робочі поверхні частинок матеріалу, зношення, люфт, корозія, деформація, тріщини, вібрації тощо. Приховані дефекти накопичуються, взаємно підсилюючи один одного, а їх критична маса призводить до поломок.

Поломкам устаткування часто не приділяють належної уваги. Для цього існує ряд пояснень, перше з яких криється в людській психології. Приховані дефекти не сприймаються оком, працівники не звертають на них уваги, а тому і не пов'язують їх з причинами поломок. Друге пояснення пов'язане з самим устаткуванням та встановленим порядком його експлуатації. Устаткування нерідко буває спроектовано так, що приховані дефекти складно, або і зовсім неможливо виявити, оскільки все закрито кришками та кожухами.

Поява прихованих дефектів означає погіршення стану устаткування, тому в TPM розроблено систему виявлення таких дефектів та приведення обладнання в нормальний стан.

Останніми роками в TPM запроваджують нову систему обліку параметрів діяльності — замість негативних характеристик виробництва, таких як втрати, зупинки, брак, використовуються позитивні — за успіхи та виправлені недоліки.

Показник в «нуль дефектів» досягається за рахунок поетапного й безперервного здійснення п'яти груп заходів:

- створення базових умов для нормальної роботи устаткування;
- дотримання умов експлуатації;
- відновлення наслідків природного зносу;
- усунення конструктивних (обумовлених проектом) недоліків устаткування;
- підвищення майстерності операторів, ремонтників, механіків, інженерів-проектувальників.

Слід нагадати, що в реалізації цих заходів беруть участь абсолютно всі підрозділи підприємства.

Центральне поняття TPM — Life Cycle Cost (LCC) (вартість продовж всього життєвого циклу) — включає вартість самого устаткування і витрати на його експлуатацію за весь термін

служби. Вибір устаткування і методів його експлуатації здійснюється для того, щоб мінімізувати LCC наскільки це можливо.

Не дивлячись на те, що в основі системи TPM лежать прості ідеї, її освоєння вимагає чималих зусиль і часу — від 3 до 10 років, оскільки передбачає докорінну зміну як світогляду та психології окремого працівника, так і всієї сукупності відносин між співробітниками.

Процес впровадження системи повного обслуговування устаткування на підприємствах залізничної галузі України у вигляді укрупненої моделі представлено на рис. 2.

Перший етап впровадження системи — підготовчий. Він є основним, і від того, наскільки раціонально та ефективно організована робота на цій стадії, залежить, наскільки швидко і легко пройде процес розгортання системи. Першим кроком реалізації даного етапу є оголошення вищим керівництвом на загальній нараді та у внутрішніх засобах інформації рішення про впровадження TPM. Необхідність безпосередньої участі керівників у відпрацюванні, особливо, перших кроків — одна з головних особливостей системи TPM. Після цього потрібно сформувати організаційну структуру втілення системи. На кожному рівні вертикальної системи управління, відповідно формальній структурі підприємства, слід утворити малі групи, сегмент діяльності яких частково перекривається. Таким чином, в малих групах будуть залучені всі співробітники, що є необхідною умовою успішної реалізації TPM [1].

Потрібно створити найвищий орган по реалізації системи на підприємстві та малі групи у кожному підрозділі. У зазначеній ієрархічній структурі взаємодія по горизонталі здійснюватиметься між малими групами одного рівня, а по вертикалі — між субпідрядними підрозділами.

Ключовим елементом організаційної структури системи TPM на підприємстві виступає Секретаріат ради TPM як найвищий орган цієї системи. До його складу входять декілька чоловік з числа керівників підприємства та відділів, менеджерів і фахівців. Очолює Секретаріат голова, обраний його членами або призначений керівництвом підприємства. В депо, наприклад, ним може стати начальник, головний інженер або інший представник вищого керівництва підприємства. Тематичні групи, що складаються з менеджерів і фахівців підприємства, які розробляли план із розгортання системи TPM, вестимуть відповідну діяльність по кожному з основних напрямів її розгортання.

Так виглядає типова організаційна структура функціонування системи TPM на підприємстві залізничної галузі. Проте невірним буде її копіювання без адаптації до конкретних виробничих і організаційних умов діяльності (наприклад, електровозне депо, вагонне депо, локомотиворемонтний завод, дистанція колії тощо). Дана структура повинна формуватися лише з урахуванням усіх особливостей підприємства галузі.

Наступним кроком на шляху впровадження системи TPM є навчання персоналу, оскільки дана система пред'являє до працівників, а особливо — до операторів устаткування, підвищені вимоги щодо вдосконалення їхніх знань та навичок, покращення взаємин з колегами, зміни відношення до виконуваних обов'язків.

Фірми Японії, які мають найбільший досвід використання систем TPM, розробили методику покрокового навчання. Спочатку з основами TPM знайомляться менеджери та фахівці вищої ланки, вони передають свої знання фахівцям середньої. Останні, у свою чергу, передають свої знання і досвід робітникам.

Усі працівники підприємства повинні застосовувати отримані теоретичні знання на практиці. Так, фахівці вищої і середньої ланки після навчання на семінарах можуть реалізувати себе у роботі проектних та модельних груп.

Така система навчання дозволяє не тільки отримати міцні та глибокі знання, навчитися їх грамотно застосовувати, але і об'єднує колектив, дає можливість співробітникам відчувати себе єдиною командою. Вони починають краще розуміти проблеми один одного, що багато в чому сприяє успішному освоєнню нової системи.

З метою формування необхідного інформаційного забезпечення та проведення повноцінного навчання підприємство повинне придбати в достатній кількості літературу і (або) електронний інформаційний комплекс, що містять в собі інформацію про суть системи ТРМ, принципи її функціонування і особливості процесу впровадження.

Навчання менеджерів вищої ланки звичайно проводять сторонні консультанти. Зазвичай достатньо двох семінарів на тиждень. Для менеджерів і фахівців середньої ланки необхідно не менше чотирьох семінарів протягом місяця. Отримані знання менеджери і фахівці вищої ланки закріплюють під час розробки Генерального плану та Плану заходів щодо розгортання ТРМ, а також у роботі проектних груп [2].

Останнім кроком першого етапу є визначення менеджерами політики і цілей впровадження системи ТРМ. Для цього необхідно встановити показники, розробити завдання та спрогнозувати зразкові результати впровадження ТРМ. Після цього складається і затверджується Генеральний план реалізації системи.

Тільки за умови успішного проведення всіх попередніх заходів, керівник підприємства оголошує про початок впровадження самої системи. Знову збирається нарада, на яку запрошуються постачальники, споживачі та ділові партнери організації.

Другий етап полягає безпосередньо у впровадженні системи ТРМ, а саме у створенні таких систем:

1) підвищення ефективності виробничого сектора. Дана система включає:

- окремі поліпшення — діяльність проектних команд та малих груп на робочих місцях;

- самостійне обслуговування устаткування — використання поетапного методу, аудит, перевірка знань персоналу;
- планове обслуговування устаткування — корегуюче, періодичне і прогностичне;

- підвищення майстерності під час експлуатації та обслуговування устаткування — спільне навчання лідерів груп для підвищення їх кваліфікації;

2) управління устаткуванням на початковому етапі його роботи і системи розробки нових, простих у виготовленні виробів, та створення простого в обігу устаткування;

3) забезпечення якості — визначення та підтримка умов, що перешкоджають появі браку;


4) підвищення ефективності функціонування невиробничих підрозділів — підтримка виробничих підрозділів, збільшення продуктивності роботи в офісі, підвищення ефективності офісного устаткування;

5) підтримка сприятливого навколишнього середовища і безпечних умов праці, тобто системи, що забезпечує відсутність нещасних випадків та попереджає забруднення навколишнього середовища.

На третьому етапі — етапі закріплення — впровадження ТРМ завершується. Ключовий момент при цьому — встановлення нових, більш високих цілей.

Як показує досвід підприємств, що вже впровадили цю систему, результати саме такого роду змін й складають сьогодні одну з головних конкурентних переваг на світовому ринку. На сьогодні система ТРМ продовжує зміцнювати позиції у всьому світі, фактично перетворюючись на міжнародний стандарт.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Искандарян Р. А. Роль проектных групп в ТРМ // *Методы менеджмента качества*. — 2003. — № 8. — С. 10–14.
2. Самсонова О. А., Кареева Ю. Б. Повышение квалификации персонала в системе ТРМ // *Методы менеджмента качества*. — 2004. — № 11. — С. 9–14. 

## ПЕРЕПРОСТІЙ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ НА ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЯХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ДОНБАСУ

Донецька залізниця відчуває дефіцит вантажного рухомого складу. Це викликано чималими затримками і великою кількістю пошкоджень вантажних вагонів на під'їзних коліях промислових підприємств Донбасу. Сьогодні рухомий склад простоє в 4–8 разів довше, ніж передбачено нормативами при навантаженні-вивантаженні. Втрати вантажних ресурсів Донецької залізниці сягають до 2 тис. вагонів щодоби.

Складна ситуація склалася із вивантаженням залізничних вагонів на промислових підприємствах, які обслуговує Донецька залізниця. Зриви вивантаження за три квартали 2010 року склали 495 752 вагони — у середньому 1816 вагонів за добу. Це на 158 949 вагонів більше, ніж за відповідний період минулого року.

Крім того, Донецька залізниця стурбована якістю вагонів, які повертаються з підприємств. За 9 місяців цього року при вантажно-вивантажувальних і маневрових роботах виявлено 685 вагонів, які потребують ремонту через пошкодження на під'їзних коліях підприємств Донбасу. Це на 81 вагон більше, ніж було пошкоджено за відповідний період 2009 року. Сума збитку становить понад 1 млн 620 тис. грн, що на 433 тис. грн більше, ніж у минулому році. Так, ЗАТ «Донецьксталь» пошкодило 30 вагонів, завдана сума збитку складає 31 670 грн, ЗАТ «Макіївський металургійний комбінат» — 39 вагонів, збиток — 103 441 грн, ММК ім. Ілліча — 21 вагон на суму 90 116 грн, ВАТ МК «Азовсталь» — 40 вагонів на 94 333 грн, ВАТ «Енергомаш-спецсталь» — 7 вагонів на 53 737 грн, ДОАТ «Стахановпромтранс» — 15 вагонів на 66 222 грн, ДП «Маріупольський морський торговий порт» — 51 вагон на 13 247 грн.

Найчастіше пошкоджують піввагони, які використовуються для перевезення сипучих вантажів. Для їх розвантаження більшість підприємств гірничо-металургійного та паливно-енергетичного комплексів застосовують застарілі технології, які псують рухомий склад.

Сьогодні при стійкій позитивній динаміці у вантажних перевезеннях, промислові підприємства Донбасу замовляють все більше вагонів. Однак парк має обмежену кількість, і через затримки та пошкодження рухомого складу залізничники не зможуть виконувати підвищені обсяги перевезень.

На Донецькій залізниці створена спеціальна комісія, яка перевірятиме порядок навантаження-вивантаження рухомого складу на під'їзних коліях підприємств Донбасу. У разі виявлення порушень технології вивантаження, які призводять до пошкодження вагонів, залізничники будуть вживати дієві заходи до підприємств, які пошкоджують державне майно.