

## **TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE - СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ РОБОТИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

О.І. МОМОТ

д.е.н., професор, Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна

П.І. САМОЙЛОВ

асистент, Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна

*У статті розглянуто один зі способів підвищення ефективності роботи підприємств - загальний догляд за устаткуванням, запропоновано формулу оцінки ефективності функціонування підприємства, виявлено види простоїв обладнання та проаналізовано їх імовірнісний розподіл, запропоновано оптимальні етапи впровадження системи загального догляду за устаткуванням.*

В останні роки словосполучення «світова економічна криза» лунало частіше за інші. Світова економічна криза торкнулася практично всіх країн світу. Саме в цей період суб'єкти господарювання вирішують багато питань із приводу мобілізації внутрішнього економічного потенціалу для подолання фінансових проблем, а також труднощів, пов'язаних з оптимізацією власного капіталу, скороченням персоналу, переходом на скорочений робочий день, нестачею власних оборотних коштів, збільшенням кредиторської заборгованості, неможливістю вчасно сплачувати заробітну плату працівникам. Цей момент дає можливість переосмислити й перешикувати діяльність виробничих підприємств з метою мінімізації ефекту світової економічної кризи. Кожен власник намагається, якщо не збільшити ефективність свого виробництва, то хоча б зберегти сьогоднішній рівень. І він зіштовхується зі звичайними проблемами підприємства: технічного характеру й проблемами, пов'язаними з людським фактором. От деякі з них: система керування, що залишилася з радянських часів, незацікавленість вищого керівництва, відсутність мотивації персоналу, мінімальна вартість робочої сили, недостатня увага до знарядь праці, недосконала система обслуговування устаткування, несучасні технології й т.д.

Особливу увагу в момент кризи заслуговують знаряддя праці, тому що більшість із них відновили свій термін служби й підійшли до ризи, коли кожен день роботи устаткування може стати останнім. Приблизно 80% працюючого зараз устаткування випущено ще в 60х-80х роках ХХ сторіччя. Звичайно, є можливість придбання нового обладнання, але на це потрібно знайти кошти й не факт, що персонал, який буде з ним працювати або обслуговувати за старими системами і методами, не нашкодить устаткуванню. При цьому більшість власників хочуть одержувати найбільші доходи з мінімальними витратами.

Підвищення прибутковості підприємства можна домогтися сучасними методами менеджменту. Досить підвищити задоволеність споживача, отже, підвищиться й попит на випуск продукції зарахунок збільшення рентабельності виробництва.

Задовольняти споживача в першу чергу відбувається за рахунок якості продукції. Досягти його можна й з мінімальними витратами, за рахунок застосування сучасних методів підвищення ефективності, таких як: Total productive maintenance («Загальне обслуговування устаткування»), реінженіринг бізнес процесів, 5S («Упорядкування»), «6σ» («Шість сигм») і ін.

### **Об'єкти й методи досліджень.**

Питанням підвищення ефективності виробництва приділена велика увага в закордонній літературі в роботах наступних авторів: Панді П., Хол Л., Адлер Ю. П., Аронов И. З., Хедоури Ф., Роланд Р. Кэвенег, Роберт П. Ньюмон й інших. У той же час питання вивчення впливу сучасних управлінських технологій на ефективність діяльності підприємств у вітчизняній практиці досліджуються в значно меншій ступені.

### **Постановка завдань.**

Метою даної статті є опис одного з можливих способів інтенсифікації роботи промислових підприємств - загального догляду за устаткуванням.

### **Результати та їх обговорення**

Відповідно до міжнародного стандарту ISO 9000:2005 під ефективністю (efficiency) розуміється зв'язок між досягнутим результатом і використаними ресурсами. Ефективність роботи підприємства можна визначати за наступною залежністю:

$$\mathcal{E}_{np} = \frac{\Gamma^{\alpha} \cdot \Pi^{\beta} \cdot K^{\gamma}}{C^{\delta}} \quad (1)$$

де  $\mathcal{E}_{np}$  – ефективність виробництва;

$\Gamma$  – готовність підприємства до випуску продукції;

$\Pi$  – продуктивність випуску продукції;

$K$  – якість випущеної продукції;

$C$  – собівартість продукції;

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$  - коефіцієнти вагомості показників ефективності виробництва.

$$\Gamma = \frac{1}{Z_n} \quad (2)$$

де  $Z_n$  - витрати на підготовку виробництва.

Продуктивність випуску продукції:

$$\Pi = \frac{1}{t_o + t_{np} + t_e} \quad (3)$$

$t_o$  – час процесу обробки (операційний);

$t_{np}$  – час простою устаткування;

$t_e$  – допоміжний час;

Виходячи з формули (3), підвищити продуктивність можна трьома шляхами:

1. зменшенням операційного часу;
2. зменшенням часу простою устаткування;
3. зменшенням допоміжного часу

Операційний час обмежений наступними технологічними можливостями:

- устаткуванням;
- інструментом;
- видом виконуваної операції.

Таким чином, постійно зменшувати операційний час неможливо, тим більше привести його до нуля. А скорочення допоміжного часу може значно збільшити продуктивність.

Допоміжний час складається з наступних параметрів:

- час на переналагодження устаткування;
- час на ремонт устаткування;
- час на контроль;
- час на установку/зняття деталі й інструмента;
- час на настроювання.

Час простоїв і допоміжний час значно перевершують операційний, тому істотного підвищення продуктивності можна домогтися саме зменшенням допоміжного часу й часу простоїв.

Значну частину допоміжного часу забирає час, що стосується устаткування: переналагодження, настроювання, налагодження, ремонт:

$$t_{\text{в}} = t_n + t_p + t_{\text{н}} + t_{\text{уи}} + t_{\text{сн}} + t_{\text{уд}} + t_{\text{сд}} + t_k + t_{\text{оо}} \quad (4)$$

$t_n$  - час переналагодження;

$t_p$  - час ремонту;

$t_{\text{н}}$  - час настроювання;

$t_{\text{уи}}$  - час установки інструмента;

$t_{\text{сн}}$  - час зняття інструмента;

$t_{\text{уд}}$  - час установки деталі;

$t_{\text{сд}}$  - час зняття деталі;

$t_k$  - час контролю;

$t_{\text{оо}}$  - час обслуговування устаткування.

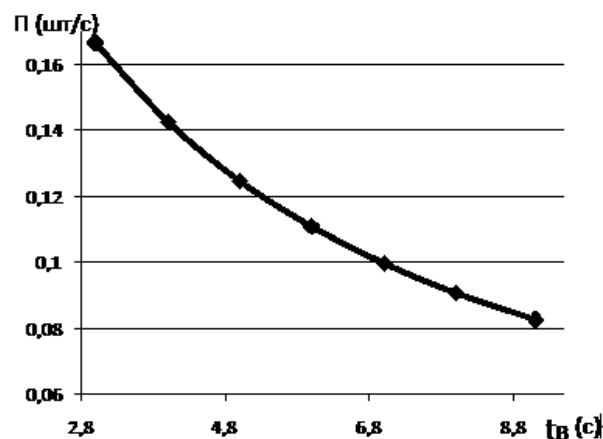


Рисунок 1 - Графік зміни продуктивності залежно від допоміжного часу

Зменшення допоміжного часу в 2 рази приводить до збільшення продуктивності в 1.6 рази, що при збереженні якості, а тим більше при його збільшенні приведе до збільшення прибутковості виробництва (рисунок 1).

Виходячи з формул (3) і (4) єдиним прийнятним варіантом збільшення продуктивності без зміни технології є керування станом устаткування.

Проблеми, пов'язані з технічним станом устаткування:

- більші втрати, пов'язані з короткочасними остановами устаткування;
- значні втрати часу на переналагодження устаткування;
- рівень спрацювання устаткування;
- недостача кваліфікованого персоналу в технічних службах;
- слабка зацікавленість операторів у підтримці працездатності устаткування;

$$K = \frac{C_m}{H_m} \cdot \frac{C_o}{H_o} \cdot \frac{K_p}{H_p} \quad (5)$$

де  $C_m$  - досконалість технологій;

$C_o$  - досконалість устаткування;

$K_p$  - кваліфіковані працівники;

$H_m$  – недосконалість технологій;

$H_o$  - недосконалість устаткування;

$H_p$  – не кваліфіковані працівники;

Виходячи із залежності (1) ефективність виробництва пов'язана з якістю продукції, що випускається, безперебійною роботою устаткування, його якісним і постійним обслуговуванням, досконалістю технологічного забезпечення. Досягти підвищення цих показників ефективності виробництва можна впровадженням сучасних систем, таких як Total Productive Maintenance (TPM) .

Система TPM народилася в 60-і роки в Японії. Цей термін можна перевести як обслуговування устаткування, що дозволяє забезпечити його найвищу ефективність протягом усього життєвого циклу за участю всього персоналу. На рубежі 40-х - 50-х років минулого сторіччя в японських компаніях широко застосовувалася американська система профілактики устаткування, що припускала чіткий поділ праці між операторами, що використовують устаткування, і фахівцями, що здійснюють його технічне обслуговування [1].

TPM одержала поширення в галузях, де стан устаткування впливає на рівень продуктивності, якості, травматизму, забруднення навколишнього середовища. Сьогодні серед тих, хто вже впровадив або впроваджує TPM, крім японських компаній, є й американські, німецькі, і багато інших компаній Європи, Південної Америки й Азії, а також Китаю. Це «Истмен Кодак», «Форд», «Проктэр энд Гэмбл»; кілька заводів «Пирелли», група «Дюпон» й ін.

Що стосується країн СНД, тут система TPM ще не одержала масового визнання, хоча вже починає впроваджуватися на деяких підприємствах.

TPM - система загального технічного обслуговування устаткування. Система TPM дозволяє забезпечити найвищу ефективність роботи устаткування. Завданням TPM є зведення до мінімуму непередбачуваного й екстреного обслуговування устаткування, виключення або значне зменшення ймовірності зриву робіт внаслідок незапланованого простою устаткування. Як і всі нові технології, система TPM базується на використанні людського фактора. Саме від персоналу, його зацікавленості й мотивації буде залежати ефективність впровадження.[2]

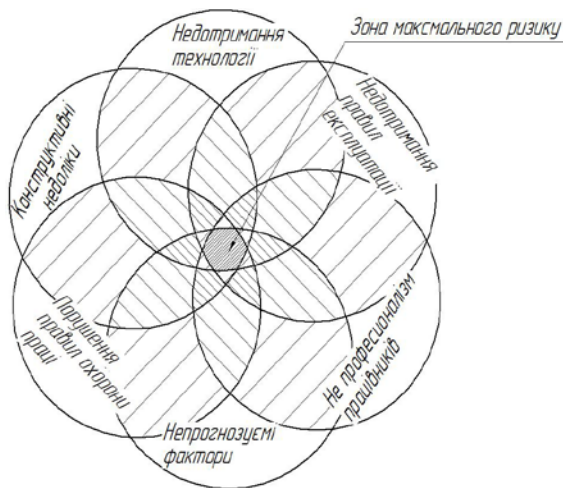
У концепцію технічного обслуговування устаткування на заводі повинна бути закладена ідея внеску обслуговування в загальний виробничий результат, що й виражається поняттям «продуктивне»,

тобто виробляючи додану вартість. Це означає, що недостатньо одного старання не допускати виходу з ладу устаткування й браку продукції. Необхідно прагнути до високих економічних показників технічного обслуговування устаткування. Термін «технічне обслуговування» саме й означає таке технічне обслуговування, що забезпечує створення доданої вартості.

Напрями впровадження ТРМ:

- здійснення окремих поліпшень, націлених на підвищення ефективності обслуговування устаткування;
- організація самостійного обслуговування устаткування силами служби головного механіка;
- забезпечення постійного росту кваліфікації й майстерності працівників;
- підтримка сприятливого навколишнього середовища й безпечних умов праці.

ТРМ - система постійної дії, призначена для виміру якості роботи й вживання заходів по вдосконалюванню процесів. Вона спрямована на забезпечення безперервного поліпшення якості продукції, стану устаткування й розвиток персоналу. Основний акцент у розгортанні проекту, варто робити на посилення зацікавленості персоналу, роботу в команді й підвищення відповідальності[3].



**Рисунок 2- Сполучення факторів виходу устаткування з ладу**



**Рисунок 3 - Імовірнісний розподіл кількості простоїв**

Впровадження системи ТРМ витратне, як у грошовому, так й у тимчасовому еквіваленті, але, як показує досвід підприємств, що впровадили в себе цю систему, результати становлять одне з головних конкурентних переваг на ринку.

Аналіз існуючих виробничих процесів дозволяє виявити 6 груп факторів, що впливають на працездатність устаткування (рисунок 2). Сукупність цих груп і становить зону максимального ризику виходу устаткування з ладу.

Як показує статистика роботи підприємств Донецької області (рисунок 3), 67% простоїв устаткування в цехах відбувалися з вини обслуговуючого персоналу. Це відбувалося внаслідок порушення персоналом своїх посадових обов'язків і технологічних інструкцій. Простої, пов'язані зі зношуванням основного й допоміжного устаткування, зустрічалися в 25% випадків. 5% простоїв устаткування пов'язане з неможливістю визначення прихованих дефектів устаткування, а що залишилися 3% відбувалися через фактори, які неможна спрогнозувати. Більша кількість простоїв устаткування викликана людським фактором. Людський фактор містить у собі наступні групи причин виходу з ладу устаткування: не професіоналізм працівників, порушення правил охорони праці, недотримання правил

експлуатації, недотримання технологій. Тобто. у головну чергу як і будь-яка сучасна технологія, ТРМ зіштовхується з бар'єром у вигляді власного персоналу.

Для ефективного використання системи ТРМ варто визначитися з етапами. Пропонується наступний варіант послідовності дій:

1. Підготовчий етап:
  - 1.1 Проголошення рішення впровадження системи ТРМ;
  - 1.2 Інформування співробітників;
  - 1.3 Модернізація організаційної структури;
  - 1.4 Формулювання мети й завдань впровадження;
  - 1.5 Виявлення існуючих видів втрат у роботі устаткування;
  - 1.6 Складання плану дій впровадження ТРМ;
  - 1.7 Розробка критеріїв оцінки ефективності роботи ТРМ.
2. Етап впровадження:
  - 2.1 Створення системи підвищення ефективності у виробництві;
  - 2.2 Створення системи керування новим обладнанням і продуктами;
  - 2.3 Створення системи підвищення ефективності в управлінських і сервісних підрозділах
  - 2.4 Завершення впровадження ТРМ
3. Етап удосконалювання:
  - 3.1 Аналіз отриманих результатів після впровадження ТРМ;
  - 3.2 Уведення коригувальних факторів у систему ТРМ;
  - 3.3 Постійне вдосконалювання системи ТРМ.

#### ***Висновки й перспективи.***

Освоєння системи ТРМ вимагає чималих зусиль і тривалого часу, оскільки припускає корінну зміну психології працівників підприємства. Підсумок впровадження системи ТРМ - перехід від устаткування, що завжди виходить із ладу, до устаткування, що позапланово ніколи не виходить із ладу. Ефект від впровадження системи прямо залежить від ентузіазму, зацікавленості й компетентності співробітників підприємства. Використовуючи принципи й інструменти ТРМ, можна значно підвищити ефективність виробництва, якість продукції, продуктивність праці, знизити матеріальні й тимчасові витрати, скоротити час виконання замовлень, зменшити період освоєння нових виробів, підвищити конкурентноздатність підприємства. ТРМ - напрямок, у якому будуть іти багато українських підприємств. У той же час в Україні, використання нових технологій повинне ґрунтуватися на глибокому аналізі, необхідно вибирати з них лише ті особливості, які можуть бути використані в умовах ринкової економіки.

#### ***ЛІТЕРАТУРА***

1. Кеннеди Р., Мацца Л. Взаимодействие 5S и ТРМ в системе ТРМ «Методы менеджмента качества» (№8, 2004)
2. Момот А.И. Экономический механизм управления качеством // Министерство образования и науки Украины. ДонНТУ. – Донецк: Норд-Пресс, 2005. – 383 с.
3. Федина С.Ю. Бурашников А.Ю. Внедрение системы ТРМ: продолжение следует. «Методы менеджмента качества», 2006, №2, с. 4