

ADVANCES IN MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEMS

Catalin Alexandru BARBU¹

Abstract

The paper highlights some of the theoretical and practical problems facing maintenance systems management experts and some progress in the field.

Key word: *maintenance systems, forecast management, preventive maintenance, corrective maintenance*

JEL Classification: C51, C61, D04

1. INTRODUCERE

Dicționarul explicativ al limbii române susținut și de diverși autori din spațiul virtual – definește **mentenanța** drept *“totalitatea operațiilor de întreținere și reparație ale unui sistem tehnic”*. Mentenanța reprezintă ansamblul de măsuri tehnice, administrative și de management întreprinse pe parcursul ciclului de viață al unui echipament – un punct de lucru (clădire), echipamente de muncă sau mijloace de transport – destinate menținerii sau readucerii acestuia într-o stare în care poate îndeplini funcția necesară, protejându-l împotriva defectării sau deteriorării. Lucrările de mentenanță includ: inspecție; testare; măsurători; înlocuire; reglare; reparare; detectarea defectelor; înlocuirea pieselor; asistență tehnică. Există două tipuri principale de mentenanță: **mentenanță preventivă (proactivă)** – efectuată pentru a asigura starea de funcționare a unui echipament; de regulă, este planificată și programată în conformitate cu instrucțiunile producătorului; **mentenanță corectivă (reactivă)** – repararea unui echipament în vederea repunerii acestuia în funcțiune; o sarcină neprogramată, neplanificată, asociată, de regulă, unor riscuri și pericole mai mari decât mentenanța preventivă. ”Produsul” sau serviciul oferit de mentenanță se numește ”disponibilitate” din englezescul - *uptime*. De asemenea, această disponibilitate oferă, în mod indirect, un randament îmbunătățit și rată mare de procesare, îmbunătățește calitatea, siguranța și performanța mediului de lucru și mărește satisfacția angajaților firmei și a clienților, în mod indirect.

Orice companie, care are active fixe sau mobile va adopta, cel puțin o parte din **„elementele de bază ale mentenanței”** (mentenanța materialelor, adoptarea parametrilor de performanță, procesul de mentenanță minimală sau managementul efortului de lucru și/sau al sistemelor suport). Acest lucru se va realiza implicit, chiar dacă organizația are un proces de mentenanță total reactiv. Dacă adoptarea lor este doar parțială, în cele din urmă, compania se va compromite, având costuri de mentenanță din ce în ce mai mari, amenzi frecvente, întreruperi ale serviciilor, pierderi ale clienților și de posibile venituri, precum și o siguranță la locul de muncă care lasă de dorit și demotivează angajații.

Companiile cu un oarecare succes, vor adopta principiile de la **“Nivelul de Conducere”** încă de la început. Dacă aceste principii sunt combinate cu toate elementele de la nivelul **„Elementelor de bază ale mentenanței”**, atunci compania respectivă va avea, cu siguranță, un succes cel puțin moderat, cu toate că ea se poate aștepta la probleme pe parcurs.

Un element de bază, pe care se va insista în lucrarea prezentă este felul în care o organizație economică își poate motiva oamenii. Nu se poate atinge excelență în mentenanță, dacă oamenii care lucrează în acest departament (precum de altfel și în toate celelalte

¹ PhD Student at The Bucharest University of Economic , alexandru.catalin.barbu@gmail.com

departamente) sunt nemotivați sau nepăsători. Din nefericire, nu există o rețetă de succes garantată și mai ales în mediul financiar, instituțiile pot avea organizări foarte diferite.

Pentru a putea constitui un sistem de modele în mentenanță, se vor examina cele mai recente teorii în ceea ce privește managementul mentenanței, precum și unele practici actuale care s-au dovedit deosebit de utile în ultimii ani.

Mentenanța nu presupune executarea lucrărilor de reparații în cel mai scurt timp ci este un mijloc principal de prevenire a pierderilor cauzate de problemele care apar la echipamente / instalații/ clădiri/ auto etc

2. VIZIUNE GLOBALĂ ASUPRA MANAGEMENTULUI MENTENANȚEI

În managementul mentenanței se cunosc și se aplică cele mai bune 10 **metode** care susțin procesul de mentenanță și anume: reguli de operare; maximizarea disponibilităților și minimizarea uzurii morale; minimizarea costurilor de fiabilitate, maximă mentenabilitate, siguranță și eficiență. **Obiectivele procesului de management al mentenanței:** 1. Lucrul în echipă; 2. Productivitate orientată pe contractori; 3. Integrare totală cu piese de schimb și servicii oferite de furnizori; 4. Susținere din partea managementului; 5. Planificare și programare proactivă; 6. Îmbunătățirea continuă a procesului de mentenanță; 7. Îmbunătățirea continuă a procesului de achiziție a materialelor și serviciilor; 8. Integrarea procesului de mentenanță în organizație; 9. Îmbunătățirea managementului comenzilor; 10. Fiabilitate bazată pe producție.

Managementul previzional al mentenanței este deosebit de important în toate sectoarele economice și devine critic în domeniile unde nevoia de capital este stringentă (cum este sectorul bancar). Impactul unei strategii de mentenanță bine executate este vizibil din două perspective:

- 1) Prin prisma faptului că se pot menține în funcție operațiunile băncii – cu rezultate financiare măsurabile și cu urmări relativ ușor de previzionat (se pot ușor simula pierderile în caz de încetare al unor servicii bancare)
- 2) Prin posibilele economii care se vor realiza în cazul în care strategia își va îndeplini obiectivele, capital care se poate elibera și folosi în generarea de profit pentru instituția financiară în cauză.

Pe măsură ce decidenții au o imagine din ce în ce mai clară asupra activităților de mentenanță și a impactului lor, direct și indirect asupra afacerii, se constată că valoarea pe care o organizație financiară o aduce clienților ei, crește în mod implicit.

În mentenanța activelor unei companii se folosește cuvântul „strategie”, pentru a defini modul general de abordare a ciclului de viață al acestora. De exemplu, în Banca Națională a României, strategia serviciului de mentenanță al lifturilor din clădirea principală se poate referi la decizia de a face revizii periodice, de a repara în decurs de n ore orice defecțiune neprevăzută și de a monitoriza ”non-stop” sistemul de parametri trimis de către electronica sistemului de ascensoare. O strategie de ciclu de viață se poate defini, spre exemplu, prin achiziționarea de noi automobile pentru flota instituției economice și casarea lor prin licitație la un anumit număr de ani, fără a mai lua în considerare starea tehnică a mașinilor. În abordarea unei asemenea strategii se vor lua în calcul următorii parametri: costul de achiziție, deprecierea, costurile cu casarea, costul capitalurilor, impozitarea. O strategie mai simplă este, spre exemplu, exploatarea bunului până la uzura lui maximă când valoarea acestuia este practic zero (bunul se află la sfârșitul ciclului său de viață).

Strategia nu trebuie să fie una complicată. De obicei, cele mai de succes strategii din cadrul sistemelor de previziune în mentenanță nu reprezintă mai mult decât un set simplu de reguli și proceduri. Totuși, pentru a rămâne practică, o strategie de mentenanță trebuie să fie mereu însoțită de planuri tactice de implementare și execuție.

O bună strategie va conține:

- 1) Descrierea afacerii, precum și a tuturor claselor de clienți, venituri și servicii prestate (afacerea reprezintă în acest caz serviciul de mentenanță și impactul lui asupra diverselor departamente din bancă, iar clienții reprezintă toate entitățile din respectiva instituție financiară care folosesc – direct sau indirect – serviciul de mentenanță)
- 2) Enumerarea factorilor care mențin și măresc satisfacția celor care folosesc serviciile de mentenanță.
- 3) O estimare a condițiilor economice, legale și de natură financiară din interiorul companiei, dar și la nivel macro-economic (sau măcar din sectorul financiar, pentru a înlesni comparațiile).
- 4) O descriere a viziunii pe termen mediu și lung a serviciului de mentenanță.
- 5) Un statut, o enumerare a principiilor generale, precum și ale obiectivelor majore, de îndeplinit.

Argumentarea unei strategii va ajuta implicit la dezvoltarea ei, precum și la justificarea costurilor în fața conducerii. Exemple de documentație care sunt de folos în aceste cazuri:

- 1) Analiza performanțelor financiare din perioadele trecute și a țințelor de urmat.
- 2) O sumarizare a situației ”de pe piață” – cum și ce fac alte organizații economice și nu numai.
- 3) Punctele forte și slăbiciunile, precum și o dimensiune financiară alocată lor. De exemplu, dacă societatea are o mentenanță a flotei de autovehicule foarte eficientă trebuie să prezinte, în fața consiliului director, cât costă și ce se obține cu aceste costuri. Dacă stă mai puțin bine la capitolul administrare de clădiri, trebuie să estimeze, în bani și în resurse nefinanciare (inclusiv timp) care este cheltuiala/efortul actual și care este cel necesar pentru a atinge un anumit prag. Trebuie, de asemenea, să se argumenteze toate beneficiile și scopul/ținta finală a unor măsuri, odată cu orizontul de timp estimat.

Scopul strategiei de mentenanță este acela de a obține și menține următoarele:

- Previziunea bugetelor de venituri și cheltuieli pe domenii
- Previziunea/eșalonarea lucrărilor de întreținere și reparații necesare menținerii capacității de funcționare la nivelul performanțelor stabilite a cladirilor, echipamentelor, instalațiilor etc.
- Previziunea normelor și normativelor de consumuri de resurse
- Previziunea necesarului de resurse pe activități de mentenanță în condiții de funcționare optimă și în siguranță cu minim de costuri
- Previzionarea defectelor, incidentelor și elaborarea unor strategii de prevenție și de acțiune

Previzionarea acțiunii factorilor de risc, evaluarea consecințelor probabile și a modalităților de prevenire, diminuare și acoperire a acestora. Metodele de modelare care vor fi apelate sunt cele de programare matematică, statistice, simulare numerică, previziune și prognoză.

Rezultatele estimate: un model procedural de asistare a deciziilor manageriale aferente conducerii previzionale a SM.

3. CONCLUZII

Până în momentul de față cercetările legate de previziune s-au axat mai mult pe anumite categorii de procese din interiorul SM, precum: aprovizionare, producție și marketing. Această lucrare își dorește să ajute conducerea SM la un nivel holistic, dar aprofundat, care să conțină toate funcționalitățile caracteristice oricăror tipuri de întreprinderi. Modelele și metodele formulate vor fi susținute cu ajutorul calculului pe seama datelor din

economia reală, provenite din interiorul SM asupra cărora se vor face studii de caz. Astfel, managerii SM vor dispune pe viitor de modele de conducere previzională care îi vor ajuta în luarea celor mai bune și rapide decizii cu privire la viitorul firmei, în funcție de datele existente până în acel moment, de situația actuală și de orizontul de timp vizat.

Într-o economie emergentă, cum este economia României, sectorul mentenanței sistemelor este considerat a fi o sursă a inovării, flexibilității și dezvoltării economice. Așa cum planificarea strategică este vitală pentru supraviețuirea oricărei organizații deoarece ajută companiile să se adapteze mediului în continuă schimbare, (Kerzner, 2001, p. 15), așa și sectorul de mentenanță trebuie să cunoască o atenție în corespondență cu rolul lui într-o organizație. De aceea, preocupările cercetătorilor în domeniul managementului strategic se îngemânează cu necesitatea construirii unui sistem de conducere previzională adecvat acestuia. Utilizarea planificării strategice are consecințe favorabile: îmbunătățește performanța, contribuie la îmbunătățirea eficienței managementului care se traduce printr-o mai bună abilitate de a identifica și fructifica oportunitățile de piață, precum și prin încurajarea angajaților de a avea o atitudine pozitivă vis-a-vis de schimbare.

Mentanța s-a remarcat ca o nouă ramură a științei în perioada anilor '70-'80, devenind un instrument deosebit de util în toate ariile de activitate economice și ingineresti. Evoluția continuă a tehnicii și diversificarea ramurilor industriale au impus necesitatea studiului funcționării sistemelor, a ratelor de defectare și a frecvenței de apariție a acestora, cât și a posibilităților de întreținere în scopul unei bune funcționări.

În anii '20, în cadrul laboratoarelor Bell, se implementează de către dr. Walter A. Shewhart **metoda controlului statistic al calității produselor**. Acesta era momentul în care statistica devenea indispensabilă în dezvoltarea teoriei fiabilității, fiind utilizată în principal drept instrument de procesare a informațiilor colectate la funcționarea produselor. Cercetarea în domeniul rezistenței materialelor a făcut ca în anul 1939, profesorul Weibull să pună la punct o repartiție statistică utilizată în scopul evaluării rezistenței la rupere a materialelor. Această distribuție este utilizată și în prezent și poartă în continuare numele **Weibull**.

Conceptul de “mentenanță” este propus și utilizat pentru prima dată de către oamenii de știință germani în timpul celui de-al doilea război mondial în cadrul proiectului de dezvoltare a sistemelor de rachete V1 și V2, căutându-se îmbunătățirea caracteristicilor tehnice ale acestora.

În anul 1948 sunt înființate Societatea Americană de Fiabilitate și Laboratorul de Cercetare Statistică din cadrul Universității din Washington cu scopul de a dezvolta și diversifica utilizarea statisticii în domeniul industrial.

În anul 1950 se constituie o comisie în cadrul armatei americane (AGREE), cu scopul de a analiza din punct de vedere fiabilistic tehnica militară la zi din acea vreme și de a propune măsuri de remediere a eventualelor deficiențe remarcate. Astfel în 1952 comisia recomandă respectarea a trei exigențe:

- Se impune dezvoltarea unor componente cu un grad ridicat de fiabilitate.
- Armata trebuie să stabilească cerințele de calitate și fiabilitate pe care să le întrunească echipamentele militare.
- Datele de funcționare ale componentelor trebuie colectate în scopul stabilirii cauzelor principale de defectare ale sistemelor.

Unul dintre cele mai importante aporturi aduse teoriei fiabilității a fost enunțarea definiției clasice a fiabilității: “Fiabilitatea este probabilitatea de funcționare fără defectare a unui produs în condiții date pentru o perioadă de timp dat”. În anul 1960 aviația americană pune bazele dezvoltării manualului de specificații tehnice privind **mentenabilitatea echipamentelor MIL-M-26512**. Ulterior apar și alte standarde militare privind mentenanța echipamentelor militare (de ex. MIL-STD-470 și MIL-HDBK-472).

În anul 1974 a fost publicat Standardul Militar American 1629 care făcea referire la modurile de defectare și efectele acestor defectări asupra exploatării, funcționării sau stării unui dispozitiv (analiza FMEA). În acest standard au fost dezvoltate ideile de factor uman în fiabilitate și fiabilitatea performanței umane, aspecte importante în aprecierea fiabilității de funcționare a sistemelor complexe. Studiul a fost dezvoltat ulterior în 1977 în “Manualul de estimare a fiabilității umane”. Familia de standarde ISO9000 a fost completată cu măriri fiabilistice în scopul certificării procedurilor de proiectare și dezvoltare.

În anul 1975 matematicianul Gheorghe Mihoc publică cartea “Bazele matematice ale teoriei mentenantei și fiabilității”, ulterior publicându-se numeroase articole și cărți în limba română referitoare la teoria fiabilității și fiabilitate aplicată în diverse ramuri ale tehnologiei.

Este de precizat faptul că în ultimii ani, în România, publicațiile în domeniul conducerii previzionale s-au axat și pe această latură, a strategiilor, fapt care subliniază creșterea interesului pentru evoluția performanțelor. Unele dintre cele mai reprezentative publicații sunt: Marin Andreica, Madalina Popescu, Dragos Micu, *Abordări moderne ale managementului previzional al organizațiilor economice* (ASE, 2016), Marin Andreica, *Previziune microeconomică* (2011), *Previziunea în afaceri* (2011), *Metode cantitative în management* (1998), *Metode și modele de planificare* (1988), Nicolescu, O., Nicolescu, C., Popa, I., *Starea de sanatate a managementului din România din 2012* (2013), Nicolescu, O., Popa, I., *Minidictionar de management: vol. 20: Strategia și managementul strategic* (2011). În ce privește activitatea de mentenanță a sistemelor tehnice literatura de specialitate consemnează câteva direcții de abordare atât teoretice cât și practice. În viziunea lui **Campbell și James (2006)** costurile cu întreținerea reprezintă o cheltuială. În lipsa costurilor, companiile pot fi mai profitabile, iar dacă acum zece ani managerul cu întreținerea putea fi un artisan de înaltă calificare, în prezent este o cerere din ce în ce mai mare de oameni cu abilități de management.

Autorii semnaleză, totodată, faptul că în prezent, din ce în ce mai mulți manageri de mentenanță care provin din ramuri tehnice trebuie să își însușească o serie de cunoștințe de natură organizatorică și financiară pentru a avea un *aport* sporit în recuperarea investițiilor și a garanta cheltuieli raționale și procese de achiziție și operaționale eficiente. Universitățile de renume au început după anul 2005 să includă în lista lor de specializări programe și cursuri de management de mentenanță. Problema este deosebit de complicată deoarece în acest sector își dau mâna sistemele inginerești, sistemele de IT și monitorizare și activitățile operaționale uzuale de toate felurile. Pentru o activitate de management fructuoasă totul trebuie monitorizat, indexat și estimat cu cea mai mare precizie. Mentenanța este o investiție în capacitatea de producție sau în oportunitatea de a presta serviciul/obiectul de activitate cu care se ocupă fiecare companie și nu trebuie văzută ca o cheltuială.

Mentenabilitatea, în opinia lui **Baban, C.F. (2015)**, depinde de modul în care a fost proiectată structura sistemului astfel încât eșecul să fie ușor de detectat, iar activitățile de întreținere să fie efectuate pentru a inhiba sau elimina uzura sistemului. În acest scop, ar trebui să fie planificate inspecțiile și intervențiile de întreținere și efectuate pentru a controla gradul de deteriorare al proceselor. Întreținerea reactivă și proactivă sunt cele două tipuri generale de strategii de întreținere. Întreținerea reactivă, care include acțiuni de corecție și întreținerea de urgență nu este o strategie planificată. Întreținerea de urgență se bazează pe acțiunile care trebuie luate imediat pentru a evita situațiile critice. Întreținerea corectivă are loc atunci când repararea sau înlocuirea se integrează în caracteristicile eșecului. În acest caz, sistemul este readus la starea inițială. Prezentul studiu reprezintă o componentă a cercetărilor autorului care urmărește să contribuie la perfecționarea conducerii previzionale a SM- prin furnizarea unor metodologii și instrumente noi aplicabile în managementul previzional al activității de mentenanță.

REFERENCES

- Andreica, M., Popescu, M.E., Micu, D. (2016)- *Abordări moderne ale managementului previzional al organizațiilor economice*, Editura ASE, București,
- Andreica, M. (2011) - *Previziune microeconomică*, Editura Cibernetica M.C., București,
- Andreica, M. ș.a. (2011), *Previziunea în afaceri*, Editura ASEM Chișinău și Editura Cibernetica M.C., București,
- Andreica, M. ș.a. (1998), *Metode cantitative în management*, Editura Economică, București
- Andreica, M (1988), *Metode și modele de planificare*, Editura Științifică și Enciclopedică, București
- Baban, C.F. (2015) - *Exploring the fields of quality and knowledge management: research and contributions*, Habilitation thesis, University of Oradea
- Breyfogle III, Forrest W. (2003), *Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods, Second Edition*. John Wiley & Sons.
- Campbell, J. D., James V. R.-P. (2006), *Uptime: Strategies for Excellence in Maintenance Management, 2nd Edition*. Productivity Press. New York
- Mihoc, Gh., Muja, A., Diatcu, E., (1976), *Bazele matematice ale teoriei fiabilității*, Ed. Dacia, Cluj – Napoca
- Nicolescu, O., Nicolescu, C., Popa, I. (2013), *Starea de sanatate a managementului din Romania din 2012*, Editura Pro Universitaria, București
- Nicolescu, O., Popa, I. (2011), *Minidictionar de management: vol. 20: Strategia si managementul strategic*, Editura Pro Universitaria, București