Analiza Cauzelor Defectelor Mecanice Depistate in Procesul de Mentenanta

(Root Cause Analyses)

S.C..

Avizat :
Director

Data intrării în vigoare:

Exemplar nr. ___

Exemplar controlat: ▯ **Exemplar necontrolat: ▯**

Acesta procedura este proprietatea firmei
Este interzisă multiplicarea neautorizată şi transmiterea acesteia catre terti .

LISTA DE DIFUZARE ŞI LUARE LA CUNOŞTINŢĂ

Nr crt	Numele şi prenumele	Funcţia	Predat		Retras	
			Data	Semnătura	Data	Semnătura
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Observaţii: Nr. crt.= nr. exemplar; lângă nr. crt. se va nota cu x pentru acele exemplare la care nu se ţine evidenţa modificărilor.

Data predării şi semnătura se vor aplica numai pe exemplarul original.

Declaraţie de luare la cunoştinţă:

Declar că am studiat procedura, cunosc cele cuprinse în ea, conţinutul referitor la mine şi subalterni îl consider ghid de referinţă.

TABEL DE EVIDENŢĂ A REVIZIILOR

Nr. revizie	Capitol revizuit	Nr. Paginii revizuite	Data intrării în vigoare	Aprobat	Semnătura

NOTĂ: Această procedură înlocuieşte ediţia anterioară din data de _____

1.Scop:

Instructiunea urmareste aplicarea unor metode de analiza, pentru depistarea cauzei declansatoare, in cazul distrugerii unor piese mecanice, inregistrate in procesul de mentenanta.

2. Domeniu de aplicare:

Instructiunea se aplica in procesele si subprocesele specifice activitatii de mentenata si unde, au fost semnalate neconformitati, incidente, privind distrugerea unor componente(piese) mecanice.

3.Termeni şi definiţii

3.1 Definitii

Cauza Declansatoare : cauza *ascunsa* (neaflata la vedere), care genereaza o neconformitate, si care cauza, o data identificata corect (si *contracarata adecvat*), duce la *evitarea reaparitiei* neconformitatii (astfel tratata)

Defectiune : situatia in care o componenta nu mai functioneaza in parametrii proiectati

Defect cauza : *primul* defect aparut, si care a declansat urmatoarele defecte (de ex. uzura unui rulment poate duce ulterior la defectarea cutiei de viteze)

Suprafata fracturii : suprafata aparuta prin ruperea unei componente mecanice, si care e elementul de baza in *analiza* defectului (conform aplicarii instructiunii)

Zona de stres : distrugerea unei piese metalice datorata faptului ca intr-o zona din piesa, efortul este crescut semnificativ (fata de incarcarea normala) ; cauza poate fi data de o deformare a piesei, de un defect de turnare etc

3.2.Prescurtari

3.2.1. SMI - Sistemul de Management Integrat
3.2.2. RMI – Responsabil Management Integrat
3.2.3. PS – Proceduri Sistem
3.2.4. PO - Proceduri Operationale
3.2.5. PL - Proceduri de Lucru
3.2.6. IL – Instructiuni de lucru

4. Documente de referinţă

4.1. SR EN ISO 9001:2008 - Sisteme de management al calităţii – Cerinţe 6.4.
4.2. SR EN ISO 9000:2000 - Sisteme de management al calităţii - Principii fundamentale şi vocabular.
4.3. SR ISO 10005 :1999 – Managementul calității. Ghid pentru elaborarea planurilor calității.
4.4. OHSAS 18001 :2007-Sisteme de management al sănătăţii şi securităţii ocupaţionale. Specificaţie. Cap.4.4.6
4.5. MMI - Manualul de management integrat
4.6. PO- Proceduri Operationale
4.7. PS- Proceduri de Sistem
4.8. IL- Instrucţiuni de lucru,

5. RESPONSABILITĂŢI SI ATRIBUTII

5.1. Directorul General

5.1.1. Aprobă Instructiunea de Lucru si *asigura* ***Politica*** de implementare

5.2. Reprezentantul managementului integrat

5.2.1. Analizează şi avizează Instructiunea ; verifica aplicarea ei

5.3. Directorul Tehnic

5.3.1. Coordoneaza si supravegheaza activitatea Compartimentului Mentenanta, in care activitate, implementeaza actiuni preventive, pentru a preveni reaparitia defectiunilor (déjà constatate)

5.3.2. Asigura **conditiile** necesare desfasurarii analizei *cauzei* incidentelor aparute (defectele mecanice)

5.3.3. Asigura echipamentele de masurare si **mijloacele de monitorizare** al Planului de Actiune stabilit

5.3.4. Asigura **mijloacele materiale** necesare implementarii Planului de Actiune

5.3.5. Comunica continutul *general* al Planului , catre responsabilii de procese (implicate), pentru a se putea realiza **corelarea** actiunilor ***tuturor partilor*** implicate (auditori, sefi sectii, operatori...)

5.4. Şeful Departamentului (elor) auditat(e)

5.4.1. Asigura, direct sau prin personalul din cadrul serviciului:

- analiza documentatiei si a conditiilor de lucru specific domeniului auditat
- identificarea si pregatirea d.p.d.v. tehnic al personalului implicat pentru procesul auditat

5.4.2. Transmite managementului si auditorilor , stadiul realizarii sarcinilor ce ii revin din Planul de Actiune

5.4.3. Face (sub coordonarea RMI si avizarea top managementului) corecturile/*armonizarile* Planului de Actiune (functie de reactiile partilor implicate din sistem)

5.4.4. Urmăreşte:

- finalizarea Planului de Actiune, incluzand graficul/programul de implementare a acestuia
- obtinerea rezultatelor scontate (in urma actiunilor generate de audit)

5.4.5. Difuzează rezultatele aplicarii Planului (pana la finalizarea acestuia) , pe baza de lista de difuzare (in regim de document controlat), factorilor implicati in implementarea planului.

5.5. Seful de formatie -responsabil de aplicarea Planului

Executa urmatoarele actiuni:

5.5.1. Preia sarcinile repartizate in urma auditului

5.5.2. Urmareste integral derularea actiunilor repartizate prin Plan

5.5.3. Tine legatura cu operatorii implicati, pe toata derularea operatiunilor specifice Planului,

5.6. Compartimentul SMI

5.6.1. RMI verifică/analizează **IL** d.p.d.v. a respectării prevederilor documentelor Sistemului de Management Integrat –**SMI**- si, asigura masurile de ajustare

5.6.2. Verifică, în cadrul auditurilor interne, modul de intocmire/aplicare/corectare a **IL**

6. Analiza Cauzelor Declansatoare – in cazul unui defect mecanic survenit-

Analizele de acest gen, sunt esentiale in functionarea unui sistem de *mentenanta predictiva*.
Durata de viata a diverselor componente dintr-un ansamblu mecanic, difera mult de la piesa la piesa. Nu se poate compara de exemplu, uzura in cazul unui lant cu cea a unui bolt de blocare.

In cele mai multe dintre situatii,cu un minimum de experienta si de dotare, analiza se poate duce la bun sfarsit. Exista totusi si cazuri (mai rare), cand analiza este mai laborioasa, necesitand specialisti si aparatura mai complexa (aceste cazuri nu sunt incluse in prezenta instructiune).
O regula de aur a mentenantei predictive (preventive) este aceea ca, nici o masura luata in acest scop nu este inutila. Beneficiile rezultate din acest mod de actiune sunt evidente si vizibile; pe langa faptul ca scad costurile cu reparatiile, in plus creste si productivitatea, pentru ca :

- Defectele neprevenite, angreneaza de regula defectari si la alte piese (din lantul cinematic afectat)
- Remedierea in astfel de situatii tine mai mult timp utilajul blocat (scos din productie)

Alt aspect al acestei abordari (in procesul de mentenanta), este ca dispare "meseriasul salvator" (solutiile "minune"). Adica sistemul nu mai depinde de o persoana.

6.1. Descrierea fluxului procedural :

Investigatorul unui incident (defect mecanic) trebuie sa tina cont de toti factorii implicati, sa ii analizaze si sa discearna, care dintre acest factori, este cel care a *declansat* producerea defectiunii. In aceasta actiune, e foarte important ca sa existe convingera ca *nu a scapat nici un aspect neinvestigat* (ancheta nu s-a limitat doar la ceea ce pare evident).

6.2. Elementele componente ale Analizei (Cauza Declansatoare)

Nu exista un mod unic de abordare al acestui tip de analiza. Dar, cativa pasi sunt indispensabili :

- Stabilim *strategia*.

In functie de amploarea fenomenului (si mai ales a consecintelor), decidem daca investim un efort considerabil, sau ne limitam la o analiza mai superficiala.
O analiza amanuntita inseamna mult timp alocat, iar o analiza simplificata poate creste riscul reaparitiei incidentului. Aici trebuie *gasit un echilibru* in abordare.

- Actinam *imediat*.

Nu lasam sa treaca timpul pentru ca :

- intervine efectul subiectiv si declaratiile vor fi (involuntar) afectate in forma si in continut
- datele de analizat se modifica in timp (inclusiv prin masurile corective imediate ce trebuiesc inevitabil luate)

Trebuie vorbit cu martorii, *imediat dupa eveniment si la fata locului*. Operatorii cunosc cel mai bine utilajul, deci opinia lor despre eveniment este foarte importatnta.
Informatia trebuie luata *direct de la sursa* (nu prin intermediar) si cat mai "la cald".Trebuie insistat cu intrebarile pana cand, e sigur ca s-au lamurit toate aspectele.

- Analizam *pe loc*, *cum* s-a intamplat evenimentul :

Cercetam piesele deteriorate, cautand indicii despre posibile cauze. Nu curatam piesele examinate, pentru ca sa nu stergem informatii utile . Orice amanunt conteaza. Se fac multe fotografii, din diverse unghiuri , privind piesele deteriorare , cat si conditiile de exploatare (din jurul pieselor in cauza).

- Analizam *pe loc*, in ce *conditii* se dasfasura procesul :

Cautam documentatia de executie a utilajului/pieselor. Examinam modul de operare a utilajului notand diversii parametrii : timp, temperatura, vibratii, zgomot, amperaj, presiune, ungere, material etc, si comparam cu prevederile din documntatia de proiect.

- Initiem o *prima sinteza* :

Coroboram toate datele culese de la fata locului, si incercam o prima concluzie : care pare a fi cauza declansatoare pentru defectul analizat . Cautam daca au fost facute modificari de-a lungul exploatarii utilajului, care a fost prima piesa care a cedat si cum s-a propagat apoi defectul.

- Examinam atent defectul declansator (o data depistat) :

Curatam piesele si le examinam cu o lupa (lupa poate fi de la 5x la 50x-nu mai mult-). Ne concentram pe suprafata de ruptura, de unde, putem deduce zona si directia de actiune a fortelor. Comparam cu conditiile normale de lucru. Fotografiem suprafata cu indiciile gasite (pentru a o folosi in argumentatie).

- Analizam piesa defectata (in ansamblu) :

Cercetam duritatea piesei, structura cristalina, modul de ungere etc. Extindem cercetarea si la piesele din jur (alaturate). Comparam rezultatele obtinute cu prevederile/cerintele din proiect

- In situatii complicate (si cu repercursiuni majore), se poate recurge la analize chimice si metalurgice
- *Concluzionam* analiza (stabilim fortele care au dus la ruptura piesei) :

Recapitulam toate etapele parcurse si toate informatiile obtinute, si, pe baza lor, tragem o concluzie privind cauza care a declansat defectul. Concluzia va fi *valida*, doar daca, am pus toate intrebarile necesar a fi puse (si am obtinut toate raspunsurile corecte la aceste intrebari).

- Stabilim *cauza defectarii* (de unde apar fortele distructive) :

Cauzele, de regula, se dovedesc a fi erori de operare sau de organizare (intercorelare intre factori)

6.3. Principale Cauze de Defectare

Pentru o analiza de baza, aplicabila practic (in cele mai multe situatii concrete), urmatoarele categorii sunt suficient de cuprinzatoare (edificatoare) :

○ *6.3.1. Suprasarcina*

Piesa este supusa unui efort peste cel nominal, motiv pentru care aceasta se deformeaza sau se rupe.

Efectul apare imediat (nu in timp), La metalele ductile apar deformari, iar la cele casante apar fracturi. Cand se analizeaza o fractura, se tine cont de faptul ca deschidera crapaturii, se amplifica intr-un plan perpendicular cu forta cauzatoare. Astfel putem deduce cum/unde a fost aplicata forta daunatoare.

Deasemenea, suprafata fracturii are doua zone cu rugozitati distincte :

- o zona mai mare si cu dare/vergeturi ce converg ca niste sageti spre un punct (acolo sunt aplicate fortele ce genereaza oboseala); aici evolutia fracturii e *lenta*
- o zona mai mica, cu rugozitate mai sticloasa/ciobita; este zona opusa punctului de aplicare a fortelor (si care se rupe *brusc*)

○ *6.3.2. Oboseala metalului*

O sarcina fluctuanta si *repetata in timp* indelungat , duce la ruperea piesei, iar urmele lasate sunt evidente.
Peste **90%** din situatiile de defecte mecanice, sunt cauzate de oboseala metalului !
In aceste cazuri, sarcina trebuie sa oscileze repetat in timp (uneri chiar timp *indelungat*). Fortele care duc la rupere, sunt uneori incredibil de *mici* (fata de rezistenta normala a metalului afectat -si mai ales daca apare in plus si coroziunea-).
Si in acest caz, se disting doua zone pe suprafata de fractura : o zona mai mare corespunzatoare progresului lent in fisurare, si, o zona mai mica corespunzatoare ruperii definitive a piesei (si care se petrece rapid).
Cu cat viteza de oscilatie a fortei este mai mare, durata de viata a piesei solicitate este mai mica(si invers). Schimbarile de viteza (sau de amplitudine) ale oscilatiei (cauzatoare a defectului), lasa urme in sectiune, asemanatoare cu inelele din trunchiul unui copac. Daca aceste inele, au inflorituri si deformari accentuate, atunci avem sigur de a face (suplimentar) si cu un defect de material(de turnare de ex.)

○ *6.3.3. Oboseala amplificata de coroziune*

Piesa este supusa sarcinii fluctuante , dar in plus, structura piesei e atacata prin coroziune, astfel incat defectul survine mult mai rapid (si la sarcini si mai mici)

○ *6.3.4. Coroziunea*

De obicei, avem de-a face cu electrocoroziunea (uneori cu coroziunea biologica)
Fenomenul duce la pierdera de metal in piesa, si implicit la distrugerea acesteia.

○ *6.3.5. Uzura*

Uzura/tocirea la randul ei, imputineaza marerialul din piesa, slabind-o si ajungand (in timp) la deteriorarea acesteia

Pentru a duce la bun sfarsit o astfel de investigatie, este necesara o minima experienta si studiul metalografic, cat si o cunoastere a functionarii utilajului la care a aparut incidentul.O data ***cauza*** *stabilita,* ***masurile preventive*** *se impun de la sine.*

7. Inregistrari

Inregistrarile documentelor invocate, se fac conform Procedurilor de Sistem (cat si conform Instructiunilor conexe).