TEHNOLOGIA INOVATIVĂ

REVISTA CONSTRUCȚIA DE MAŞINI

Anul 61, Nr. 1/ 2009

ISSN 0573 – 7419

EDITOR: ICTCM – CITAf - OID.ICM

041303 Bucuresti
Şos. Olteniţei nr. 103, sector 4, O.P. 8
Tel: **332.37.70/234**
Fax: **332.07.75; sau 332.31.95**
E-mail: ictcm@ictcm.ro

Responsabil editor: Irina Rădulescu

INFORMAŢII, ABONAMENTE:
Abonamentele se fac direct, prin dispoziţie de plată sau mandat poştal, trimis pe adresa revistei.

CONT – ICTCM:
nr. RO14 RNCB 5040 0000 0031 0001;
BCR sector 4
TIPAR: OID.ICM

COPYRIGHT 2003
Toate drepturile asupra acestei ediţii sunt rezervate OID.ICM. Nu este permisă reproducerea integrală sau parţială a articolelor din revista „Tehnologia Inovativă" fără consimţământul scris al editorului.
Opiniile exprimate în revistă aparţin semnatarilor articolelor, fără să reflecte obligatoriu şi punctul de vedere al editorului.

Din sumar

TEHNOLOGII INOVATIVE
INNOVATIVE TECHNOLOGIES

MODELARE & SIMULARE
MODELLING & SIMULATION

RESURSE UMANE
HUMAN RESOURCES

ANUL 61 / 2009 – NR. 1

TEHNOLOGIA INOVATIVĂ

REVISTA CONSTRUCȚIA DE MAŞINI

COLEGIUL DE REDACȚIE

Octavian BOLOGA - Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu

Olivier BONNEAU – Universitatea din Poitiers, Franța

Ion BOSTAN – Universitatea Tehnică a Moldovei

K.D. BOUZAKIS – Aristoteles University of Thessaloniki, Grecia

Doug BRANHAM - Lubrication Systems Company, Houston, Texas, USA

Dan BRÎNDAŞU - Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu

Mircea CIOBANU - Universitatea „Ştefan cel Mare” din Suceava

Valeriu DULGHERU – Universitatea Tehnică a Moldovei

Dan FILIPOIU - Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

Michel FILLON – Universitatea din Poitiers, Franța

Mohamed HAJJAM – Universitatea din Poitiers, Franța

Tudor ICLĂNZAN - Universitatea „Politehnica” din Timişoara

Nicolae Valentin IVAN - Universitatea „TRANSILVANIA” din Braşov

Gheorghe MOGAN – Universitatea „TRANSILVANIA” din Braşov

Ilie MUSCĂ - Universitatea „Ştefan cel Mare” din Suceava

Nicolae OANCEA - Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați

Dumitru OLARU - Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi

Juozas PADGURSKAS – Lithuanian University of Agriculture, Lithuania

Tudor PRISĂCARU - Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

Vasile PUIU - Universitatea din Bacău

Stanisław PYTKO - University of Science and Technology, Kraków, Poland

Alexandru RĂDULESCU - Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

Minodora RÎPĂ - Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați

Lucian TUDOSE - Universitatea din Cluj

Thami ZEGHLOUL – Universitatea din Poitiers, Franța

COMITET ONORIFIC

Gheorghe AMZA - Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

Niculae Napoleon ANTONESCU – Universitatea „Petrol şi Gaze” din Ploieşti

Traian AURITE - Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

Gavrilă CALEFARIU - Universitatea „TRANSILVANIA” din Braşov

Mircea COZMÎNCĂ - Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi

Emanuel DIACONESCU – Universitatea „Ştefan cel Mare” din Suceava

Marian GHEORGHE - Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

Constantin ISPAS - Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

Valeriu JINESCU - Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

Aurel JULA - Universitatea „TRANSILVANIA” din Braşov

Constantin MINCIU - Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

Eugen PAY - Universitatea de Nord din Baia Mare

Iulian POPESCU - Universitatea din Craiova

Aurelian VLASE - Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

Ioan VOICA - Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

EDITOR
Oficiul de Informare Documentară pentru Industrie, Cercetare, Management
din cadrul
Centrului Incubator Tehnologic de Afaceri
S.C. ICTCM S.A. BUCUREŞTI

RESPONSABIL EDITOR
Irina Rădulescu

REDACTOR
Irina Rădulescu

ABSTRACTS "INNOVATIVE TECHNOLOGY" 1 / 2009

INDUCȚIA PERSONALULUI – ELEMENT CHEIE AL CREŞTERII COMPETITIVITĂȚII FIRMEI PROCEDURA DE LUCRU

Carmen Filipoiu[1], Alexandra Műller[2], Camelia Gentoiu[3]

[1]ANPCDEFP, ROMÂNIA,
e-mail: carmen_filipoiu@yahoo.com
[2] Credit Suisse, Zűrich, ELVEȚIA,
e-mail: alexandra.d.műller@credit-suisse.comm
[3]SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA,
e-mail : camelia_gentoiu@yahoo.com

Lucrarea propune o procedură de lucru referitoare la asigurarea integrării noilor angajați sau a celor reîntorşi în organizație la noul loc de muncă. Ea cuprinde dispozitiile generale (scopul procedurii de inductie, principiile generale si domeniul de aplicare, obiectivele procesului de inductie, fluxul etapelor procesului si precizarea responsabilitatilor).

STAFF INDUCTION - KEY ELEMENT OF FIRM COMPETITIVENESS INCREASE WORKING PROCEDURE

Carmen Filipoiu[1], Alexandra Műller[2], Camelia Gentoiu[3]

[1]ANPCDEFP, ROMÂNIA,
e-mail: carmen_filipoiu@yahoo.com
[2] Credit Suisse, Zűrich, ELVEȚIA,
e-mail: alexandra.d.műller@credit-suisse.comm
[3]SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA,
e-mail : camelia_gentoiu@yahoo.com

The paper proposes a working procedure concerning on the ensuring of the integration of new employees or them who return to their new job. It includes general provisions (purpose induction procedure, the general scope and objectives of the induction, the process flow steps and the specification of the responsibilities).

INDUCȚIA PERSONALULUI – ELEMENT CHEIE AL CREŞTERII COMPETITIVITĂȚII FIRMEI PROCEDURA DE LUCRU - PARTEA a II-a

Carmen Filipoiu[1], Alexandra Műller[2], Camelia Gentoiu[3]

[1]ANPCDEFP, ROMÂNIA,
e-mail: carmen_filipoiu@yahoo.com
[2] Credit Suisse, Zűrich, ELVEȚIA,
e-mail: alexandra.d.műller@credit-suisse.comm
[3]SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA,
e-mail : camelia_gentoiu@yahoo.com

Lucrarea prezintă diagrama flux a procesului de inductie a noului angajat şi completează procedura de lucru prezentată în articolul precedent (partea I) cu anexele menționate în cuprins: pregatirile anterioare sosirii noului angajat, inductia noului angajat, ghidul mentorului informal, programul de inductie şi evaluarea noului angajat la jumatatea/finalul perioadei de inductie.

STAFF INDUCTION - KEY ELEMENT OF FIRM COMPETITIVENESS INCREASE WORKING PROCEDURE Part II

Carmen Filipoiu[1], Alexandra Műller[2], Camelia Gentoiu[3]

[1]ANPCDEFP, ROMÂNIA,
e-mail: carmen_filipoiu@yahoo.com
[2] Credit Suisse, Zűrich, ELVEȚIA,
e-mail: alexandra.d.műller@credit-suisse.comm
[3]SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA,
e-mail : camelia_gentoiu@yahoo.com

The paper presents a flow diagram of the induction process for the new employee and complete the working procedure presented in the previous article (Part I) with the mentioned annexes: the preparations before the new employee arrival, new employee induction, the informal mentor guide, the induction programme and the assessment of new employee at half / end of the induction period.

CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND DETERMINAREA EFORTURILOR DE AŞCHIERE LA GĂURIREA ALIAJELOR DE ZINC

Ioan Călinescu, Constantin Minciu, Sorin Croitoru

Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti, ROMANIA, e-mail: minciu@imst.msp.pub.ro

Până în momentul de faţă aliajele de zinc, mult folosite în toate domeniile vieţii economice sau sociale, nu au fost studiate prin prisma prelucrabilităţii prin aşchiere. În lucrare sunt prezentate standul de măsurare a eforturilor de aşchiere, rezultatele cercetărilor experimentale şi interpretarea rezultatelor la găurirea aliajelor de zinc. În final sunt stabilite funcţiile de regresie politropice cu care se pot calcula aceste forţe şi momente de aşchiere, în funcţie de parametrii regimului de aşchiere.

EXPERIMENTAL RESEARCHES CONCERNING ON THE DETERMINATION OF CUTTING EFFORTS AT ZINC ALLOYS HOLING

Ioan Călinescu, Constantin Minciu, Sorin Croitoru

POLITEHNICA University of Bucharest, ROMANIA, e-mail: minciu@imst.msp.pub.ro

Until now alloys of zinc, which were much used in all areas of economic or social, were not studied through cutting machinability view. The paper presents the stand for cutting efforts measuring, the experimental researches results and results interpretation for zinc alloys drilling. Finally, there are determined the polytrophic regression functions, wherewith it can calculate these cutting forces and moments, depending on the cutting parameters.

CERCETĂRI PRIVIND OPTIMIZAREA TRANSMISIILOR MECANICE ÎN SCOPUL EXTINDERII DOMENIULUI DE FUNCŢIONARE

Stănescu Titu, Mihăescu Leonard

SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA, e-mail: mihaescu@ictcm.ro

Cercetarea se concentreaza pe perfecţionarea transmisiilor mecanice, având ca obiectiv principal extinderea duratei de funcţionare şi creşterea gradului de fiabiliatate ale acestor transmisii.
Mai exact, marirea vieţii de funcţionare este dată de mărimea gamei rapoartelor de transmisie. In prezent, marimea gamei rapoartelor de transmisie a fost obţinută prin modularea transmisiilor mecanice, ţinand seama de principiul compatibilităţii lor. Pentru creşterea gradului de fiabilitate al trasmisiilor mecanice şi pentru a reduce consumul de material, au fost folosite soluţii constructive cât mai compacte posibil şi materiale cu caracteristici fizico-chimice potrivite pentru condiţii de funcţionare extreme. De aceea, au fost adoptate tehnologii de execuţie, potrivite pentru nivelul de precizie impus si ca urmare, au fost realizate transmisii mecanice tot mai silenţioase.

RESEARCH ON MECHANICAL TRANSMISSIONS OPTIMIZATION TO EXTEND OPERATING FIELD

Stănescu Titu, Mihăescu Leonard

SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA, e-mail: mihaescu@ictcm.ro

The research works foccused on the optimizing of the mechanical transmissions have as main objectives the extension of the operating range and the increase of the reliability degree of these transmissions. More exactly, the extension of the operating range is made by the extension of the range of transmission ratios. Actually, the extension of the range of transmission ratios was obtained by the modulation of the mechanical transmissions considering the principle of their compatibility.To increase the reliability degree of the mechanical transmissions and to reduce the material consumption, there were used constructive solutions as compact as possible and materials with physico-chemical characteristics suitable to critical operating conditions. Therefor, execution technologies suitable to the imposed precision class were adopted and, consequently, there were performed mechanical transmissions of most silent operating.

RECONDIȚIONAREA TEROTEHNICĂ A REDUCTOARELOR ŞI MULTIPLICATOARELOR DE TURAȚIE

Mihăescu Leonard, Stănescu Titu

SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA,
e-mail: mihaescu @ictcm.ro

Costul mare al materialelor, consumul de forță de muncă şi energie necesară pentru fabricarea reductoarelor şi multiplicatoarelor de turație, au condus la alegerea reparării lor ca o varianta mult mai economică. Datorită acestei necesități, a apărut un nou câmp de abordare ştiințifică, numit terotehnică. De fapt, terotehnica este tehnica de instalare, operare, întreținere şi reparare a maşinilor şi echipamentelor existente.
Lucrarea prezintă diferite categorii de defecte care ar putea apărea la reductoarele şi multiplicatoarele de turație şi, de asemenea, procedurile tehnice potrivite pentru recondiționarea lor. Cerințele terotehnicii aplicate recondiționării părților calde include cateva corelații între viața ansamblului şi părțile componente, profitabilitate şi factori de risc produşi de probleme de funcționare, operare sau poluare.

TEROTECHNIC RECONDITIONING FOR REDUCERS AND ROTATIVE SPEED MULTIPLIERS

Mihăescu Leonard, Stănescu Titu

SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA,
e-mail: mihaescu @ictcm.ro

The high cost of materials, labour and energetic consumption required to manufacture gear reducers and multipliers have led to choose their repairing as a more economical alternative. Owing to this need, a new field of scientific approach, named terotechnics, has appeared. In fact, terotechnics is the technique of installation, operation, maintenance and repair of the existing machines and equipment.
The paper presents different categories of flaws that could appear with gear reducers and multipliers, and the proper tecnological procedures for their reconditioning as well. The requirements of the terotechnics applied to the reconditioning of the worn parts involves some correlations between the life of the assembly and component parts, profitability and risk factors produced by operating trouble or pollution etc.

ANALIZA TENSIUNILOR REZIDUALE ÎN STRATURILE DEPUSE PRIN PULVERIZARE TERMICĂ, UTILIZÂND METODA ELEMENTULUI FINIT

Leonard Teodoru[1], Valentin Mihailescu[2], Alexandru Ionescu[3]

[1]Fundatia "Prof. Constantin Popovici", Bucuresti, Romania, lteodoru@gmail.com
[2]Fundatia "Prof. Constantin Popovici" Bucuresti, Romania, mmvalentin@gmail.com
[3]Fundatia "Prof. Constantin Popovici" Bucuresti, Romania, alex4ndru@gmail.com

In cadrul articolului se face o referire la modelarea matematica si analiza tensiunilor reziduale, utilizand metoda elementului finit in straturile depuse prin pulverizare termic, constituirea modelului geometric si de analiza in vederea determinarii distributiei tensiunilor in straturile analizate.

RESIDUAL TENSIONS ANALYSIS IN LAYERS DEPOSITED BY SPRAY HEAT, USING FINITE ELEMENT METHOD

Leonard Teodoru[1], Valentin Mihailescu[2], Alexandru Ionescu[3]

[1]Fundatia "Prof. Constantin Popovici", Bucuresti, Romania, lteodoru@gmail.com
[2]Fundatia "Prof. Constantin Popovici" Bucuresti, Romania, mmvalentin@gmail.com
[3]Fundatia "Prof. Constantin Popovici" Bucuresti, Romania, alex4ndru@gmail.com

This article is a reference to mathematical modeling and analysis of residual stresses, using finite element method in the layers deposited by thermal spraying, the geometric model and the analysis used to determine stress distribution in the examined layers.
.

CUPRINS

RESURSE UMANE / HUMAN RESOURCES

INDUCȚIA PERSONALULUI – ELEMENT CHEIE AL CREŞTERII COMPETITIVITĂȚII FIRMEI PROCEDURA DE LUCRU - PARTEA I pag. 5

Carmen Filipoiu[1], Alexandra Műller[2], Camelia Gentoiu[3]
[1]ANPCDEFP**, ROMÂNIA,** e-mail: carmen_filipoiu@yahoo.com
[2] Credit Suisse, Zűrich, **ELVEȚIA**, e-mail: alexandra.d.műller@credit-suisse.comm
[3]SC ICTCM SA, Bucureşti, **ROMÂNIA,** e-mail : camelia_gentoiu@yahoo.com

INDUCȚIA PERSONALULUI – ELEMENT CHEIE AL CREŞTERII COMPETITIVITĂȚII FIRMEI PROCEDURA DE LUCRU - PARTEA a II-a pag. 11

Carmen Filipoiu[1], Alexandra Műller[2], Camelia Gentoiu[3]
[1]ANPCDEFP**, ROMÂNIA,** e-mail: carmen_filipoiu@yahoo.com
[2] Credit Suisse, Zűrich, **ELVEȚIA**, e-mail: alexandra.d.műller@credit-suisse.comm
[3]SC ICTCM SA, Bucureşti, **ROMÂNIA,** e-mail : camelia_gentoiu@yahoo.com

TEHNOLOGII INOVATIVE / INNOVATIVE TECHNOLOGIES

CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND DETERMINAREA EFORTURILOR DE AŞCHIERE LA GĂURIREA ALIAJELOR DE ZINC pag. 19

Ioan Călinescu, Constantin Minciu, Sorin Croitoru
Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti, ROMANIA, e-mail: minciu@imst.msp.pub.ro

CERCETĂRI PRIVIND OPTIMIZAREA TRANSMISIILOR MECANICE ÎN SCOPUL EXTINDERII DOMENIULUI DE FUNCȚIONARE pag. 25

Stănescu Titu, Mihăescu Leonard
SC ICTCM SA**,** Bucureşti**,** ROMÂNIA**,** e-mail e-mail: mihaescu@ictcm.ro

RECONDIȚIONAREA TEROTEHNICĂ A REDUCTOARELOR ŞI MULTIPLICATOARELOR DE TURAȚIE pag. 29

Mihăescu Leonard, Stănescu Titu
SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA, e-mail: mihaescu @ictcm.ro

MODELARE & SIMULARE / MODELLING & SIMULATION

ANALIZA TENSIUNILOR REZIDUALE ÎN STRATURILE DEPUSE PRIN PULVERIZARE TERMICĂ, UTILIZÂND METODA ELEMENTULUI FINIT pag. 33

Leonard Teodoru[1], Valentin Mihailescu[2], Alexandru Ionescu[3]
Fundatia "Prof. Constantin Popovici", Bucuresti, Romania, lteodoru@gmail.com
[2]Fundatia "Prof. Constantin Popovici" Bucuresti, Romania, mmvalentin@gmail.com
[3]Fundatia "Prof. Constantin Popovici" Bucuresti, Romania, alex4ndru@gmail.com

INDUCȚIA PERSONALULUI – ELEMENT CHEIE AL CREŞTERII COMPETITIVITĂȚII FIRMEI PROCEDURA DE LUCRU

Carmen Filipoiu[1], Alexandra Műller[2], Camelia Gentoiu[3]

[1]ANPCDEFP, ROMÂNIA, e-mail: carmen_filipoiu@yahoo.com
[2] Credit Suisse, Zűrich, ELVEȚIA, e-mail: alexandra.d.műller@credit-suisse.comm
[3]SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA, e-mail : camelia_gentoiu@yahoo.com

REZUMAT
Lucrarea propune o procedură de lucru referitoare la asigurarea integrării noilor angajați sau a celor reîntorşi în organizație la noul loc de muncă. Ea cuprinde dispozitiile generale (scopul procedurii de inductie, principiile generale si domeniul de aplicare, obiectivele procesului de inductie, fluxul etapelor procesului si precizarea responsabilitatilor).

ABSTRACT:
The paper proposes a working procedure concerning on the ensuring of the integration of new employees or them who return to their new job. It includes general provisions (purpose induction procedure, the general scope and objectives of the induction, the process flow steps and the specification of the responsibilities).

CUVINTE CHEIE: organizație, cultură organizațională, integrare, inducție, formare profesională

KEY WORDS: organization, organizational culture, integration, induction, training

1. INTRODUCERE

Organizațiile, fiind sisteme deschise, s-au confruntat în ultimii ani şi vor continua sa se confrunte cu o serie de schimbari atat de ordin intern cat si extern. Frecventa schimbarilor, mai mare ca oricand, este rezultatul atât al fortelor de presiune externe (care actioneaza din toate directiile: economie, politica, legislatie, sindicate, clienti, tehnologie, informatica, valori culturale), cât şi al factorilor interni. Amploarea schimbarilor se afla in stransa legatura cu nivelul presiunilor interne si externe. Organizatiile care isi desfasoara activitatea in medii dinamice sunt supuse unui numar mai mare de schimbari sau unora de profunzime.

Ce pot schimba organizatiile?

Strategiile si obiectivele sunt in permanenta actualizate, potrivit cerintelor mediului, pentru a indeplini misiunea organizatorilor.

Tehnologiile inregistreaza schimbari de la cele minore la cele majore, fie ca este cazul unitatilor productive, lucrative, fie ca este situatia organizatiilor care proceseaza cunostinte, servicii.

Posturile individuale se modifica pentru a oferi o autoritate mai mare sau mai mica, identitate, semnificatie, feed-back.

Structurile organizationale pot oscila intre forma functionala si cea orientata pe produs sau lucrare. Pot fi dinamice.

Dar, ***oamenii*** sunt, ***in primul rand***, obiectul schimbarii, de la procedura de angajare la cea de perfectionare si formare a abilitatilor şi ***vor face fata provocarilor numai cei ce vor intelege ca organizațiile sunt intr-o continua transformare, fapt pentru care trebuie sa se pregateasca.***

Dar şi organizația trebuie să investească în capitalul uman:îmbunătățirea adaptabilității forței de muncă, asigurarea integrării la noul loc de muncă, servesc atât interesului lucrătorilor, cât şi angajatorilor astfel încât să se creeze condiții avantajoase şi competitive pentru ambele părți, cu efecte pozitive asupra vieții economice şi sociale în asamblu.

Din aceste considerente se propune o procedură de lucru referitoare la asigurarea integrării noilor angajați sau a celor reîntorşi în organizație la noul loc de muncă.

2. PROCEDURA DE LUCRU

Pagina 1 :

Cod document:	Pagina 1 din Versiunea:

Data aprobarii:
Data emiterii:
Data intrarii în vigoare:
Controlul difuzarii:

- Nr. exemplare emise____
- Exemplar nr. ___

Nivel decizional	Functia	Nume	Nivel de autoritate	Data	Semnatura
Dep. Resurse Umane	CD		Elaborare		
Dept. SQM	CD		Avizare SQM		
Dept. Juridic	Consilier Juridic		Avizare legalitate		
Responsabil protectie si securitatea muncii	Resp. protectia si securitatea muncii		Avizare		
Unitatea de conformitate	Director		Aprobare		

Cuprins

Capitolul 1. Dispoziţii generale
1.1 Scopul procedurii de inducţie
1.2 Principiile generale ale procedurii de inducţie
1.3.Domeniul de aplicare
Capitolul 2. Obiectivele procesului de inducţie
Capitolul 3. Fluxul etapelor procesului de inducţie
Capitolul 4. Responsabilităţi
Capitolul 5. Anexe
Anexa 1. Checklist "Pregătiri anterioare sosirii noului angajat"
Anexa 1a. Model "Scrisoare de Bun venit!"
Anexa 1b. Model "Notificare Coordonator Inducţie"
Anexa 2. "Inducţia noului angajat" (minighid)
Anexa 3. Ghidul mentorului informal
Anexa 4. Cheklist "Program de Inducţie"
Anexa 5. Evaluarea noului angajat la jumă-tatea/finalul perioadei de inducţie

Capitolul 1. Dispoziţii generale

1.1 Scopul procedurii de inducţie

Definiţie:
Inducţia este procesul de integrare al unei persoane in urma angajării sale intr-un nou loc de muncă. Ea presupune atingerea performanţelor profesionale (tehnice) asteptate şi "normalizarea" relaţiilor sociale cu restul angajaţilor, respectiv relaţii asemănătoare cu cele ale angajaţilor cu vechime.

Scop:
Scopul inducţiei este asigurarea integrării efective a personalului in cadrul organizaţiei in beneficiul ambelor părţi.

Argumentarea scopului:
Lipsa unui program de inducţie duce la:

- un start necorespunzător al noilor angajaţi. Angajatul nu poate înţelege organizaţia în ansamblu şi nici care este rolul sau în organizaţie;
- slaba integrare în echipă;
- moral scăzut pentru noul angajat;
- productivitate redusă;
- neutilizarea la cel mai înalt nivel a potenţialului noului angajat.

În cazuri extreme, noul angajat işi caută alt serviciu sau demisionează în scurt timp de la angajare (cca 6 luni).
Plecarea din organizaţie în aceste condiţii conduce la:

- costuri suplimentare pentru o nouă recrutare;
- timp pierdut cu inducţia celui plecat;
- moral scazut pentru personalul rămas;
- deteriorarea reputaţiei organizaţiei.

Rezultă necesitatea implementării unui program de inducţie bine organizat şi condus, cu rol evaluator, care sa permită:

- cresterea retenţiei personalului;
- învătarea rapidă de către noii angajati a culturii organizaţionale.

1.2. Principiile generale ale procedurii de inducţie

1. Inducţia este un element cheie al politicii de resurse umane şi trebuie abordată ca o prioritate strategică a organizaţiei; trebuie să fie adecvată necesităţilor şi experienţiei individului;
2. Procesul de inducţie trebuie să ajute noii angajaţi sa se integreze rapid în organizaţie şi să devină angajaţi productivi şi motivaţi;
3. Procesul de inducţie trebuie să includă invăţare formală şi informală, precum şi învăţare la locul de muncă;
4. Procesul de inducţie trebuie să dezvolte îndemanări, cunostinţe, competenţe şi motivare;
5. Procesul de inducţie trebuie să aibă în vedere că valoarea organizaţiei este dată de angajaţii săi;
6. Responsabilitatea principală de implementare a procesului de inducţie a noilor angajaţi revine persoanelor numite în acest scop (unitatea de inducţie);
7. Sosirea noilor angajaţi trebuie pregatită în mod adecvat;
8. Prin procesul de inducţie trebuie induse cultura, valorile şi filozofia organizaţiei;

1.3.Domeniu de aplicare

Inducţia profesională este de regulă o faza ulterioară angajării.
Ea se aplică :

- noilor angajaţi permanent, temporar, ocazional sau voluntar;

- angajaţilor reîntorşi în organizaţie, angajaţilor transferaţi sau promovaţi.

În această perioadă angajaţii trebuie sa fie conduşi, îndrumaţi şi monitorizaţi de către:

1. Coordonatorul de departament/delegatul acestuia - ce va avea calitatea de **coordonator al inducţiei**;
2. Un angajat al altui department cu cel puţin 12 luni vechime în organizaţie ce va avea calitatea de **mentor informal**;
3. Coordonatorul departamentului de resurse umane/delegatul acestuia **(CDRU);**
4. Coordonatorul departamentului IT **(CDIT);**
5. Responsabilul cu protecţia şi securitatea muncii **(RPSM)**

Persoanele numite pentru inducţia noului angajat se constituie în **unitatea de inducţie.**

Capitolul 2. Obiectivele procesului de inducţie

Crearea premiselor necesare inducţiei noilor angajaţi astfel încat acestia sa se integreze într-un mod cat mai rapid în cadrul organizaţiei şi să devină în cel mai scurt timp posibil competenţi din punct de vedere operaţional pe postul pe care au fost angajaţi.

Capitolul 3. Fluxul etapelor procesului de inducţie

- Procesul de inducţie stabileste **tonul relaţiei între angajat şi angajator**.
- Un program bun de inducţie presupune parcurgerea următoarelor **etape:**

1. Pregătirea sosirii noului angajat

Perioada de inducţie este de obicei de 6 luni.

Pentru angajaţii reîntorşi în organizaţie dupa o perioada de absenţa, ca de exemplu concediu de maternitate/paternitate şi pentru angajaţii transferaţi sau promovaţi, perioada de inducţie se va limita la o perioada ce se va stabili de comun acord cu conducerea organizaţiei.

Coordonatorul inducţiei trebuie sa se asigure ca programul de inducţie este actualizat conform informaţiilor şi necesităţilor specifice locului de munca iar în caz negativ sa solicite DRU actualizarea acestuia. (**Anexa 1. Check list " Pregatiri anterioare sosirii noului angajat")**

Coordonatorul inducţiei desemneaza un **mentor** care il va ajuta în inducţia noului angajat.

Mentorul trebuie sa sprijine angajatul, sa-l sfatuiască în problemele care apar, sa-i dea răspuns informal la întrebări, să-i ofere sfaturi practice, să-l facă cunoscut colegilor şi persoanelor cu care cooperează organizaţia, dandu-i feedback la întrebările pe care le are. (**Anexa 3. "Ghidul mentorului informal** ")

Coordonatorul inducţiei trebuie să iniţieze completarea **Cheklist: "Program de inducţie"** (**Anexa 4)** aferent programului de inducţie, anuland campurile neaplicabile.

2. Orientarea fizică, respectiv descrierea facilitaţilor şi locului de amplasare al acestora:

- Noului angajat i se va face turul clădirii şi organizaţiei şi i se vor arata cu prioritate locaţiile restaurantului/cantinei, toiletei, etc.;
- În măsura în care este posibil, noului angajat şi echipei din care face parte i se va oferi în prima zi un lunch din fondurile proprii ale organizaţiei;
- Angajaţii existenţi în organizaţie vor fi informaţi în timp util de sosirea noului coleg şi incurajaţi sa se opreasca langă el şi să-i ureze bun venit;
- Noul angajat va primi la sosire organigrama şi planul de situaţie al organizaţiei astfel încat să poată face legatura între departamente, oameni, numele şi localizarea acestora;
- Noul angajat va primi la sosire cheile şi cartelele de intrare în organizaţie şi departamente;
- Pentru parcurgerea tuturor etapelor se va avea în vedere **Cheklist:"Program de inducţie"** (**Anexa 4)**

3. Orientarea organizaţională, respectiv modul în care angajatul trebuie sa se adapteze echipei precum şi strategiilor şi scopurilor organizaţiei.

Angajatul trebuie să primească de la persoanele membre ale **unităţii de inducţie** şi de la responsabilul cu auditul de calitate **(RSQM)**, informaţii detaliate privind:

- Obiectivele organizaţiei;
- Structura organizaţională şi funcţională a organizaţiei;
- Manualul Calităţii;
- Manualul de Management al organizaţiei ;
- Regulamentul de Organizare şi Funcţionare
- Regulamentul de ordine interioară ;
- Proceduri de lucru;
- Proceduri de sistem;
- Instructiuni de lucru;
- Formulare şi Înregistrari;
- Fisa postului.

Mentorul informal ii va explica subtilităţile politicii organizaţiei şi ii va indica amplasarea pe Intranet a documentelor menţionate mai sus.

Noul angajat va primi o **agenda** a celor mai importante reuniuni/evenimente ce urmează să aibă loc sau să fie organizate în următoarele 6 luni.

Noul angajat va primi un **minighid** despre programul de inducţie pe care il are de parcurs.

"**Inducţia noului angajat" (minighid) (Anexa 2).**

4. Informaţii cu privire la protecţia şi securitatea muncii

- Informaţiile ii vor fi acordate de responsabilul cu protecţia şi securitatea în munca şi vor fi specifice postului pe care noul angajat a fost numit.
- Etapele parcurse vor fi menţionate în **Cheklist:"Program de inducţie"** (**Anexa 4)**

5. Instruire cu privire la regulile de utilizare a sistemului informatic şi la particularităţile acestuia – instruirea va fi realizată de către CDIT.

Informațiile ii vor fi acordate de coordonatorul departamentului IT şi vor fi specifice postului pe care noul angajat a fost numit.

- Etapele parcurse vor fi menționate în **Cheklist:"Program de inducție" (Anexa 4)**

6. Completarea Anexei 4. Cheklist: "Program de inducție"

Checklist-ul "Program de Inducție":

- Va fi inițiat de coordonatorul inducției;
- Va fi transmis între responsabili în ordinea etapelor de instruire descrise în acesta;
- Completarea se va face în format electronic;
- La finalul instruirii Checklist-ul va fi semnat de către fiecare responsabil în parte. Noul angajat va confirma parcurgerea aspectelor menționate în checklist, faptul ca le-a înțeles şi va semna.

7. Completarea Anexei 5 - Evaluarea noului angajat la jumatatea/finalul perioadei de inducție

Completarea anexei va fi inițiată de coordonatorul inducției.

In baza anexei se vor decide rezultatele evaluării la jumătatea perioadei de inducție, respectiv la finalul perioadei de inducție.

In functie de media primită la **jumătatea perioadei de inducție** se vor analiza performanțele obținute şi se vor identifica nevoile de dezvoltare pentru perioada următoare.

Se vor stabili noi sarcini şi responsabilități.

În ceea ce priveste evaluarea la **finalul perioadei de inducție:**

1. In cazul obținerii mediilor de la 1 la 3.5, contractul de muncă se va prelungi şi perfecta pe o nouă perioadă determinată de 6 luni.

La începutul celei de a 12-a luni, va avea loc evaluarea sub forma de **appraisal** a noului angajat. În funcție de rezultatul obținut, conducerea organizației va decide prelungirea şi transformarea contractului pe perioadă determinată in contract pe perioadă nedeterminată sau renuntarea la serviciile noului angajat.

2. În cazul obținerii mediilor de la 3.5 la 5, contractul de munca se va prelungi şi perfecta pe perioadă nedeterminată.

Capitolul 4. Responsabilități

Director

- Răspunde de numirea coordonatorului inducției noului angajat;
- Se asigură că fiecare nou angajat urmează un proces de inducție;
- Urează Bun venit noului angajat în prima zi de muncă;
- Validează evaluarea noului angajat la jumătatea şi la finalul perioadei de inducție;
- Evaluează rezultatele obținute de noul angajat cu ocazia acțiunii de appraisal.
- Decide asupra prelungirii şi modificării contractelor de muncă aferente noului angajat.

Coordonatorul Inducției

- Se asigură că programul de inducție este up-datat cu informațiile relevante;
- Are în vedere menținerea calității procesului de inducție la un nivel ridicat;
- Răspunde de asigurarea condițiilor necesare primirii în buna regulă a noului angajat conform **Checklist " Pregătiri anterioare sosirii noului angajat"(Anexa 1).**
- Răspunde de efectuarea activităților de inducție ce–i revin personal sau departamentului pe care-l coordonează conform **Cheklist:"Program de inducție" (Anexa 4);**
- Coordonatorul inducției trebuie să se asigure că la finele perioadei de inducție Checklist-ul va fi semnat de noul angajat şi de Directorul organizației şi că toate campurile dedicate au fost bifate ca fiind induse.

Evaluează noul angajat la jumătatea şi la finalul perioadei de inducție conform **Anexei 5, "Evaluarea Noului Angajat la Jumătatea/Finalul Perioadei de Inducție**" (urmează a fi concepută).

Mentorul Informal

- Comunică formal şi informal celorlalți membrii ai unității de inducție precum şi conducerii acesteia, progresul real înregistrat de noul angajat în procesul de inducție;
- Răspunde de efectuarea activităților de inducție ce-i revin personal conform **Cheklist:"Program de inducție" (Anexa 4) şi "Ghidul mentorului informal"**(**Anexa 3**").

Dept. HR

- Răspunde de notificarea în timp util a coordonatorului inducției asupra angajării unui nou angajat**": Model "Scrisoare de Bun venit!" (Anexa 1a) şi Model "Notificare Coordonator Inducție" (Anexa 1b).**
- Răspunde de asigurarea condițiilor necesare primirii în bună regulă a noului angajat conform **Checklist " Pregatiri anterioare sosirii noului angajat"(Anexa 1).**
- Întocmeste dosarul ce va fi înmanat în prima zi noului angajat.

Acest dosar va conține în format hartie:

- Scrisoarea de bun venit;
- Anexa 2 "Inducția noului angajat" (minighid);
- Planul de situatie al organizației;
- Organigrama;
- Lista telefoanelor directe şi interioare ale unității inclusiv numărul de fax, lista cu telefoane de maximă importantă în caz de situatii neprevăzute;
- (Anexa 4) Checklist "Program de Inducție";
- (Anexa 5) Documentul "Evaluarea noului angajat la jumătatea/finalul perioadei de inducție;
- Obiectivele organizatiei;
- Structura organizațională şi funcțională a organizației;

- Declaraţia de politică în domeniul calităţii;
- Manualul de Management al Organizaţiei ;
- Regulamentul de Organizare şi Funcţionare ,
- Regulamentul de ordine interioară ;
- Fisa postului.

Agenda celor mai importante reuniuni/evenimente ce urmează să aibă loc sau să fie organizate de organizaţie în următoarele 6 luni.

- Adresa de Intranet unde poate găsi documentele de mai sus precum şi restul documentelor de care va avea nevoie in activitatea curentă.

3. CONCLUZII

Cunoscând impactul pe care cultura organizaţională deci implicit resursa umană îl are în prezent la realizarea obiectivelor de eficienţă şi supravieţuire ale firmei şi faptul că situaţia întreprinderilor este şi va fi în continuare influenţată de contextul economic şi situaţia politică, îmbunătăţirea adaptabilităţii forţei de muncă la noile condiţii / locuri de muncă este vitală, servind atât intereselor angajaţilor cât şi ale angajatorilor.

De aceea o procedură de lucru privind inducţia personalului este binevenită.

BIBLIOGRAFIE

1. **Stefan Stanciu**, *Managementul ResurselorUmane*, Editura comunicare.ro, Bucureşti, 2003;
2. Human Resource Solutions, *http://www.hr-solutions.com/*
3. Impact Factory, *http://www.impactfactory.com/*
4. *http://www.bbk.ac.uk*
5. DTW Design-Staff Induction Process, *http://www.iaccindia.com/*

Quick Info

Manufacturing Executive Leadership Forum

Bold Ideas. Invaluable Networking. Global Advantage

Managing Automation Media and Deutsche Messe International have announced a new partnership to develop and present an executive-level conference, Manufacturing Executive Leadership Forum, to take place April 20-22, 2009, during Hannover Fair, on the fair grounds.

This new and unprecedented event is geared toward senior-level decision makers from manufacturing companies in North America, Europe, and Asia-Pacific to help them to envision and define new business strategies to achieve global competitive advantage in today's challenging economic environment.

The Manufacturing Executive Leadership Forum, which is supported by global consulting and research firms CIMdata, Cambashi and IDC Manufacturing Insights, will bring senior-level manufacturing decision makers a compelling content program in an executive, invitation-only format, during Hannover Fair 2009.

Executives will be able to experience this conference in a VIP environment and network with other global manufacturing executives. They will learn from top industry experts via an educational and relevant program focusing on three critical issues to their business: Innovation, Enterprise Integration, and Continuous Improvement.
After each day of sessions, attendees will be guided to relevant vendor booths to view the technologies in greater detail.

This event is geared towards CEO's, Chairmen, COO's, CIO's, CTO's, CFO's, Presidents, Managing Directors, Senior Vice Presidents, Vice Presidents of Manufacturing, Operations, Plant Floor, Design, Engineering, Supply Chain, Production, Maintenance, and other key areas of the manufacturing organization.

Job & Career Market

The Job & Career Market provides a central platform for all those who want to actively shape their careers and obtain in-depth information about job opportunities and potential employers. As well as the around 40 exhibiting companies and universities,the personal career counseling and the generous JobBoards with job vacancies, internships and thesis projects, the CareerTalks provide daily opportunities for information and discussion.Find your dream job at HANNOVER MESSE!

EnergyEfficiency in Industrial Processes

Located at the heart of HANNOVER MESSE 2009, "EnergyEfficiency in Industrial Processes" will be a magnet for all industrial users who are committed to reducing energy consumption and pruning back their energy costs. This special display is the ideal showcase for smart new technologies and services. A major highlight will be a model production line designed to demonstrate the potential for enhancing energy efficiency in industrial applications.

This will be augmented by numerous best practice examples.

A special printed guide and "Energy Efficiency Bus Tours" will help visitors to navigate their way round the show and identify relevant exhibitors.

Be.MINT

The European year of Creativity and Innovation 2009 is a good opportunity to introduce the National Initiative for Women in MINT-Professions - "Komm, mach MINT." to the european level. The symposium will focus on the subjects of women and innovative strength in technology and the picture of MINT in the media.

6th WoMenPower Congress

The 6th WoMenPower Congress will take place part of HANNOVER MESSE - the world's most important technology event - under the patronage of Germany's Federal Minister Dr. Ursula v.d. Leyen. Under the slogan "Careers in an Age of Globalization", WomenPower will once again provide a platform for experts from the realms of government, business, industry and associations to address the challenges posed by a working world of global dimensions. The congress will provide fresh angles on career issues for working women, managers, young professionals and HR managers, giving them added insight into promising strategies, shifting role models and possible ways of achieving an optimal work/family/life balance for both women and men.

(http://www.ipacv.ro/ro4een/)
(http://www.hannovermesse.de/)

INDUCȚIA PERSONALULUI – ELEMENT CHEIE AL CREŞTERII COMPETITIVITĂȚII FIRMEI PROCEDURA DE LUCRU

- PARTEA a II-a

Carmen Filipoiu[1], Alexandra Műller[2], Camelia Gentoiu[3]

[1]ANPCDEFP**, ROMÂNIA,** e-mail: carmen_filipoiu@yahoo.com
[2] Credit Suisse, Zűrich, **ELVEȚIA**, e-mail: alexandra.d.műller@credit-suisse.comm
[3]SC ICTCM SA, Bucureşti, **ROMÂNIA,** e-mail : camelia_gentoiu@yahoo.com

REZUMAT
Lucrarea prezintă diagrama flux a procesului de inductie a noului angajat şi completează procedura de lucru prezentată în articolul precedent (partea I) cu anexele menționate în cuprins: pregatirile anterioare sosirii noului angajat, inductia noului angajat, ghidul mentorului informal, programul de inductie şi evaluarea noului angajat la jumatatea/finalul perioadei de inductie.

ABSTRACT
The paper presents a flow diagram of the induction process for the new employee and complete the working procedure presented in the previous article (Part I) with the mentioned annexes: the preparations before the new employee arrival, new employee induction, the informal mentor guide, the induction programme and the assessment of new employee at half / end of the induction period.

CUVINTE CHEIE: organizație, cultură organizațională, integrare, inducție, formare profesională

KEY WORDS: organization, organizational culture, integration, induction, training

INTRODUCERE:
Diagrama flux a procesului de inductie a noului angajat este prezentată în fig.1.

ANEXA 1

CHECKLIST

„PREGATIRI ANTERIOARE SOSIRII NOULUI ANGAJAT"

1. Departament Responsabil: DRU
Persoana responsabila: CDRU sau specialist DRU

Anterior sosirii:

- Intocmire scrisoare de intampinare;
- Pregatire dosar cu documente relevante perioadei de inductie (in format hartie);
- Trimiterea anticipata de informatii relevante (ziua si ora prezentarii la sediul organizatiei - Receptie, locatia Receptiei, persoana de contact din cadrul DRU, mijloace de transport, posibilitati parcare masina privata);
- Verificarea disponibilitatii noului angajat de a se prezenta in ziua si ora solicitata;
- Crearea de facilitati speciale daca este vorba de o persoana cu dizabilitati;
- Notificarea coordonatorului inductiei (coordonatorul departamentului unde se face angajarea) asupra zilei si orei sosirii noului angajat;
- Notificarea Directorului si a celorlati membrii ai unitatii de inductie (mentor informal, RPSM, CDIT, RSQM);
- Desemnarea unui responsabil DRU care va intampina si ura Bun Venit noului angajat;
- Informarea „Receptiei" cu privire la sosirea noului angajat si a numelui acestuia precum si a responsabilului DRU care il va prelua de la Receptie;
- Informarea prin e-mail a angajatilor organizatiei cu referire la sosirea noului angajat si incurajarea acestora de a-l saluta si de a-i ura Bun venit;
- Asigurarea spatiului disponibil pentru discutiile ocazionate de primirea noului angajat;
- Solicitarea CDIT sa intreprinda cele necesare pentru ca noul angajat sa aiba acces la calculator si la reteaua IT;

2. Departament responsabil : Departamentul in care va lucra noul angajat

Persoana responsabila: Coordonator inductie (coordonator departament) sau delegatul acestuia, membru al aceluiasi departament.

Anterior sosirii:

- pregatirea unui birou curat, ingrijit, bine echipat (calculator, rechizite);
- stabilirea obiectivelor, activitatilor si sarcinilor noului angajat prin prisma rolului pe care va trebui sa-l joace in cadrul departamentului;
- cuantificarea necesitatilor de invatare si pregatire a noului angajat comparativ cu cunostintele si experienta pe care le are;
- luarea in considerare a unor eventuale reorganizari a muncii si sarcinilor angajatilor existenti;
- identificarea unor surse rapide de invatare si asimilare pentru noul angajat, ca de ex: colegi, surse de informare, oportunitati de invatare;
- identificarea de surse informale de invatare care i-ar putea fi de folos noului angajat (de ex: dosare cu proiecte finalizate, dosare cu proiecte in curs de derulare).

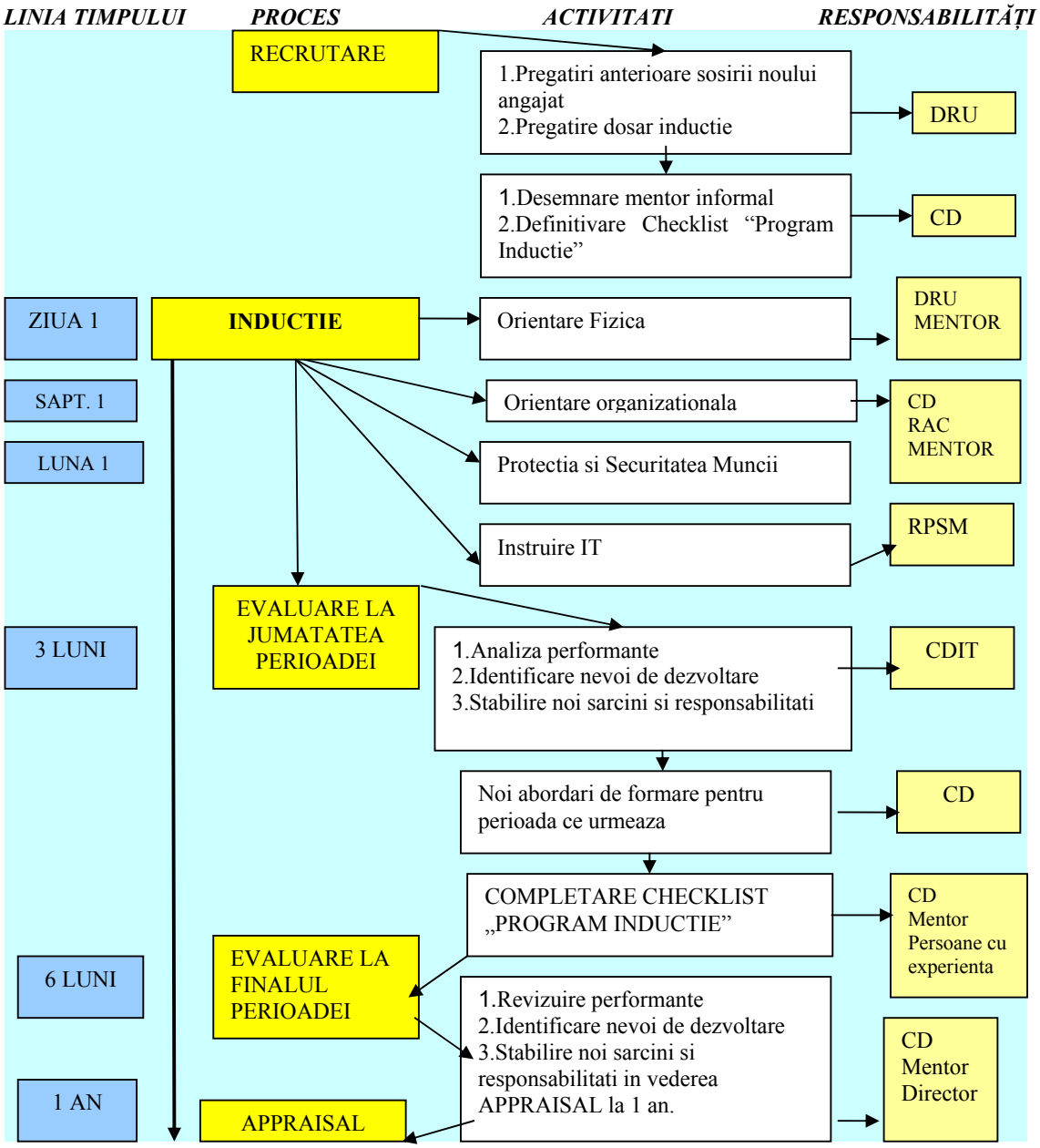


Figura 1. *Diagrama flux a procesului de inductie a noului angajat*

Anexa 1a (Model scrisoare de Bun venit)

Drag Coleg / Draga Colega, Data……..

Imi face o deosebita placere sa-ti urez „Bine ai Venit" in Institutia noastra.
Te atasezi unei echipe performante si dedicate derularii proiectelor inovative.
Alaturat, gasesti detalii asupra procesului tau de inductie care poate fi imbunatatit in functie de cerintele pe care consideri ca le vei necesita.
In acest scop toata asistenta de care ai nevoie pentru o buna si rapida integrare iti va fi acordata de:
D.l/D.na……Coordonator Inductie
D.l/D.na …….Mentor Informal
D.l/D.na …….CDRU
D.l/D.na……..RSQM
D.l/D.na……..CDIT
D.l/D.na……..RPSM
In speranta ca iti va face placere sa lucrezi cu noi,
Cu sinceritate,
(nume)……..
Coordonator Dept. Resurse Umane

Anexa 1b (Model "Notificare Coordonator Inductie")

In atentia D.lui/D.nei…… - Coordonator Inductie
Data……

Inductie nou angajat

Nume:…… …… Data angajarii:…… ……

Va trimit anexat Checklist-ul intitulat "Program de Inductie" cu rugamintea de a intreprinde cele necesare astfel incat noul angajat sa fie bine primit in prima zi de munca si ajutat sa se integreze cat mai repede in organizatie.

Va rog sa-i acordati toate informatiile si indrumarile de care are nevoie pentru a se putea familiariza cu procedurile si practicele organizatiei.

Va rog de asemenea sa numiti o persoana din alt departament in calitate de **mentor informal** al noului angajat.
Mentorul informal nu trebuie neaparat sa fie o persoana cu mare vechime in functie, poate fi un coleg care doreste si este capabil sa-i acorde sprijin in perioada de inductie.
Dupa completare, va rog sa nu uitati ca Checklist-ul trebuie returnat departamentului nostru.

Cu multumiri pentru ajutor,
……..
CDRU

Anexa 2
INDUCTIA NOULUI ANGAJAT
(minighid)

- BINE AI VENIT !

Organizatia" ……." iti ureaza bun venit si spera ca munca pe care o vei desfasura in cadrul ei sa o faci cu placere si sa-ti aduca multe satisfactii.

- La ce ma pot astepta in prima zi?

Fiecare nou angajat este invitat la intalnirea cu DRU.
Aici el primeste informatii referitoare la securitatea si protectia muncii, codul de conduita al angajatilor si pe scurt o serie de informatii cu privire la locul si conditiile de munca. Intalnirea dureaza intre 45 ` si o ora si are loc de obicei la ora 9.30`.
Aceasta intalnire reprezinta o oportunitate pentru tine sa pui intrebari si sa primesti raspunsuri legate de domeniile de mai sus.
Vei primi un dosar unde vei gasi toate informatiile de interes pentru tine astfel incat sa le poti citi si cunoaste. Ti se va indica si locul unde gasesti aceste informatii pe intranet.

Vei face de asemenea cunostinta cu coordonatorul inductiei tale (care este si coordonatorul departamentului unde vei lucra). Vei primi de la el prin e-mail un checklist intitulat **"Program de Inductie".** Formatul hartie il regasesti in dosar**.** Acest checklist va trebui bifat in dreptul activitatilor pe care le vei desfasura in timpul perioadei de inductie, iar la finalul perioadei de inductie va trebui semnat de tine, mentorii tai, alte persoane abilitate cu inductia ta, precum si de director.
In prima zi vei face si un tur al cladirii, al agentiei si al departamentelor unde vei avea posibilitatea sa-ti cunosti viitorii colegi.

- Ce inseamna programul meu de inductie?

Inductia este oportunitatea pe care o ai de a ti se prezenta munca pe care trebuie sa o faci si de a te familiariza cu cele mai importante persoane cu care vei lucra.
De asemenea ai nevoie de timp pentru a putea citi numeroase si variate informatii precum polici, proceduri, ghiduri care te vor ajuta in munca ta efectiva.

Fiecare coordonator de departament detine si calitatea de coordonator de inductie. In aceasta calitate este responsabil de inductia noului angajat in departamentul pe care il conduce.
In departamentele mai mari, inductia poate fi delegata unor persoane cu experienta sau unor mentori.
Cu siguranta insa, responsabilitatea inductiei tale este delegata unei persoane de baza in organizatie, deci nu trebuie sa-ti faci griji.

Perioada de inductie dureaza 6 luni. Totusi, dupa terminarea celor 6 luni, multi angajati mai au nevoie de timp pentru a cunoaste mai bine munca pe care o au de indeplinit.

In prima zi ti se va aloca si ceva concret de lucru, dar volumul tau de munca va creste treptat, dupa o perioada de timp, dupa ce vei intruni cerintele specifice postului.

- Ce voi face in prima saptamana?

In primele zile majoritatea timpului iti va fi alocat punerii de intrebari, primirii de raspunsuri, cautarii de sfaturi, citirii celor mai importante documente si sortarii informatiilor aferente muncii tale. Va trebui sa citesti numeroase documente existente pe site-ul organizatiei si pe intranet.
Este important sa-ti folosesti acest timp pentru ati intelege munca, organizarea si contextul in care lucrezi.
Sa nu te ingrijorezi daca ai sa uiti unele dintre informatiile primite. Raspunsuirle le poti gasi in dosarul primit, pe site si pe intranet. Daca nu reusesti, iti poti intreba din nou coordonatorul si mentorul.

- Cand se termina perioada mea de inductie?

In functie de modul in care se munceste, perioada de inductie se poate termina si mai devreme de 6 luni.
Ar trebui insa ca la sfarsitul celor 6 luni sa fi deja bine pregatit si informat asupra tuturor aspectelor importante ale muncii tale.
Trebuie sa ai in vedere ca dupa trecerea primelor 3 luni se va face o evaluare a cunostintelor dobandite si realizarilor obtinute urmand ca evaluarea finala sa fie facuta la finalul celor 6 luni de inductie. De aceea este bine sa citesti documentele intitulate "Evaluarea noului angajat la jumatatea perioadei de inductie" si "Evaluarea noului angajat la finalul perioadei de inductie"unde gasesti principalele cunostinte, competente, abilitati pe care va trebui sa le dobandesti in perioada de inductie.

- Cum pot sa fac comentarii cu referire la programul de inductie?
Poti oricand sa faci comentarii privind programul tau de inductie. Comentariile tale vor fi prelucrate pentru imbunatatirea programului de inductie.

Daca vei dori sa vorbesti cu altcineva decat coordonatorul inductiei tale sau mentorul tau informal, poti contacta personalul DRU.

- La ce trebuie sa ma astept ca a fost pregatit de coordonatorul programului meu de inductie?

Trebuie sa stii ca:

- primirea ta se va face de catre personalul DRU la ora 9.30;
- exista un program scris de inductie pregatit inaintea sosirii tale;
- un mentor informal a fost numit pentru a–ti veni in ajutor ori de cate ori ai nevoie;
- s-a stabilit efectuarea turului cladirii, al organizatiei, departamentelor, locului tau de munca;
- vei fi prezentat asa cum se cuvine viitorilor tai colegi din organizatie si din echipa in care vei lucra;
- computerul tau a fost conectat si vei primi informatiile necesare pentru a-l putea utiliza;
- volumul tau de munca va creste in mod gradual.

Anexa 3

GHIDUL MENTORULUI INFORMAL
1. Introducere

1.1 Pentru a fi un mentor de succes:
Aminteste-ti cum te-ai simtit cand te-ai angajat in organizatie, cu ce probleme te-ai confruntat si ce informatii si actiuni te-au ajutat sa le depasesti.
Impartaseste-ti cunostintele si experienta dobandite in mod prietenos cu noul angajat.
Consultati-va si stabiliti cat de bine este sa lucrati impreuna, cand si cat de des sa va intalniti, cum si unde sa va contactati.
Actioneaza in favoarea lui ca un punct de contact cu alte persoane si ajuta-l pe noul coleg sa-si faca propria retea de contacte. Nu trebuie sa-ti faci griji daca nu ai raspunsuri la toate intrebarile lui.

1.2 Un bun mentor este:

Apropiat,
Confidential si discret,
Persoana pe care te poti baza.

2. Ghidul Mentorului Informal

2.1 Rolul mentorului in organizatie

2.1.1 Aspecte generale

In organizatie exista persoane ce au capacitate de mentor informal.
Fiecare persoana ce doreste sa fie mentor poate juca un rol diferit in influentarea si sprijinirea noilor angajati.
Rolul diferit este dat in principal de trasaturile de caracter, interesele si necesitatile persoanei ce doreste sa fie mentor pentru noii angajati.
Desi lista de mai jos arata rolurile diferite pe care le pot avea mentorii, mentorii informali trebuie sa reflecte o combinatie a tuturor acestor roluri.
2.1.2 Roluri

Rol de Comunicare:
incurajeaza schimbul tur-retur al informatiilor;
reprezinta o platforma sanatoasa pentru ideile si grijile pe care si le face noul angajat;
stabileste cadrul unei interactiuni deschise cu restul personalului;
isi rezerva timp pentru intalnirile stabilite de noul angajat si se asigura ca intalnirile sa se desfasoare in liniste, fara intreruperi cauzate de motive obiective sau subiective;

Rol de Sfatuitor

- lucreaza cu noul angajat pentru a-i identifica abilitatile specifice postului, pentru a-i cunoaste interesele profesionale si valorile morale;
- ajuta la evaluarea abilitatilor specifice ale noului angajat si-i recomanda directiile si optiunile viitorei cariere;
- ajuta la identificarea obstacolelor in progresul perioadei de inductie si recomanda masurile cele mai adecvate;
- comunica formal si informal persoanelor implicate in inductie (membrii unitatii de inductie, DRU, Director) progresul real inregistrat de noul angajat in procesul de inductie;
- recomanda noului angajat oportunitatile de „traning" de care poate beneficia;
- revizuieste periodic programul de dezvoltare conform checklist „Program de Inductie".

Rol de Trainer

- ajuta noul angajat sa inteleaga care ii sunt necesitatile de dezvoltare pentru atingerea indicatorilor de performanta stabiliti in fisa postului;
- indruma angajatul pentru obtinerea calitatilor si indemanarilor necesare postului ocupat;
- recomanda comportamentul adecvat pentru obtinerea unei performante efective;
- da clarificari asupra obiectivelor organizatiei pentru ca angajatul sa le perceapa corect;
- foloseste exemple de buna practica pentru a demonstra comportamente profesionale de succes.

(Rolul de trainer este similar cu cel de coordonator de inductie dar nu-l poate in nici un caz substitui.)

Rol de agent

- initiaza si extinde reteaua contactelor profesionale ale noului angajat;
- pune in contact noul angajat cu diversi colegi care se ajuta reciproc;
- intermediaza obtinerea de cursuri/oportunitati de formare in favoarea noului angajat;
- ajuta la identificarea de noi oportunitati de progres in cariera .

Rol de avocat

- reprezinta si intervine in favoarea noului angajat la nivelul conducerii organizatiei;
- intervine ca noul angajat sa poata participa la orice activitate/reuniune din interiorul sau exteriorul organizatiei.

De retinut:

1. Relatia intre mentor si noul angajat trebuie condusa de noul angajat.
Acesta este responsabil de stabilirea intalnirilor. Mentorul trebuie sa-si rezerve timp pentru ele. Noul angajat trebuie sa fie pregatit pentru intalniri cu o agenda in care a notat intrebarile la care necesita raspuns. Mentorul va oferi sfaturi si feedback la intrebari.

2. Relatia dintre mentor si angajat este de parteneriat. El se bazeaza pe un angajament mutual de atingere de catre noul angajat a obiectivelor prevazute in programul de inductie al organizatiei.

3. Nu toate parteneriatele sunt perfecte. Daca nu se poate ajunge la consens, parteneriatul poate fi intrerupt. Acest aspect nu trebuie sa influenteze negativ vreuna dintre parti.

4. A fi mentor inseamna a-ti dedica o parte din timpul tau. O poti face daca iti stabilesti o agenda foarte clara (scopuri clare, nivel de confidentialitate, programarea din timp a intalnirilor). Fiecare parte trebuie sa identifice caile de integrare a activitatilor de mentoriat in programul zilnic de lucru si in experientele prin care trece zilnic.

5. Parteneriatul trebuie sa dureze pana la terminarea procesului de inductie a noului angajat. In continuare, cei doi pot decide daca doresc sa continue colaborarea.

6. Parteneriatul se bazeaza pe respect, incredere si onestitate. Nu este obligatoriu ca mentorul si noul angajat sa devina cei mai buni prieteni.

7. Nu este obligatoriu ca mentorul sa fie mult mai in varsta decat angajatul.
Mentorii se selecteaza pe baza experientei, cunostintelor, indemanarilor si abilitatilor pe care le detin si pe care le pot impartasi.

8. Relatia intre mentor si angajat trebuie sa fie „face-to-face". In momentul in care intre cei doi s-a stabilit o relatie solida, procesul de inductie se poate realiza si prin telefon sau e-mail.

9.

CONCLUZII

Cunoscând impactul pe care cultura organizațională deci implicit resursa umană îl are în prezent la realizarea obiectivelor de eficiență și supraviețuire ale firmei și faptul că situația întreprinderilor este și va fi în continuare influențată de contextul economic și situația politică, îmbunătățirea adaptabilității forței de muncă la noile condiții / locuri de muncă este vitală, servind atât intereselor angajaților cât și ale angajatorilor.
De aceea o procedură de lucru privind inducția personalului este binevenită.

BIBLIOGRAFIE

1. **Stefan Stanciu**, *Managementul ResurselorUmane*, Editura comunicare.ro, București, 2003;
2. Human Resource Solutions, *http://www.hr-solutions.com/*
3. Impact Factory, *http://www.impactfactory.com/*
4. *http://www.bbk.ac.uk*
5. DTW Design-Staff Induction Process, *http://www.iaccindia.com/*

Anexa 4

PROCEDURĂ DE LUCRU :
INDUCTIA PERSONALULUI

Cod document: PL- **Pagina 1 din …..**

Checklist "PROGRAM DE INDUCTIE" **Versiunea….**

Angajat (nume, prenume)	
Data Angajarii:	
Departament:	**Denumire post**
Coordonator Inductie (nume, prenume)	
Mentor Informal (nume, prenume)	

Prima zi

Descrierea activitatii	**Efectuat si Finalizat**	**Departament Responsabil** (nume, prenume)	**data**	**Semnatura**	**Comentarii**
Primirea noului angajat si urari de „Bun venit" in organizatie		**DRU**			
Turul cladirii, departamentelor, intrari/iesiri, facilitati precum cantina/restaurant, toileta, loc de parcare, locuri special amenajate pentru fumat. Predarea cheilor de acces in cladire/organizatie, departament.		**DRU**			
Informatii cu privire la programul de lucru si pauzele de masa.		**DRU**			
Informatii cu privire la modul de primire al vizitatorilor/delegatilor, spatiile unde pot fi primiti.		**DRU**			
Acordarea unor informatii de baza despre organizatie, cu privire la istoric si organizare.		**DRU**			
Predarea dosarului cu documente si alte materiale necesare perioadei de inductie		**DRU**			
Raspuns la intrebarile si comentariile noului angajat.		**DRU**			
Intocmirea formalitatilor aferente contractului de munca, semnarea angajamentului de confidentialitate. Termene si mod de plata a salariului.		**DRU**			
Insotirea la locul de munca si prezentarea coordonatorului inductiei (coordonatorul de departament)		**DRU**			
Punerea la dispozitie a spatiului de lucru (birou, computer, rechizite). Indicatii minimale privind telefon, fax, calculator, imprimanta, website organizatie, intranet, internet.		**CD si CDIT**			
Urarea „Bun venit" din partea angajatilor din departament.		**CD**			
Prezentarea noului angajat colegilor de departament si persoanelor care il vor sprijini in inductia profesionala cel putin in primele zile/saptamani.		**CD**			
Primirea de catre directorul general sau de directorul adjunct (Bun venit, asteptari reciproce)		**CD**			

Initierea unui dialog cu noul angajat despre: -natura muncii din departament in termeni generali; -rolul specific pe care acesta il va juca in cadrul departamentului. Raspuns la intrebarile si comentariile noului angajat.		**CD**			
Furnizarea de informatii relevante in format hartie sau electronic, despre munca efectiva ce urmeaza sa o depuna		**CD**			
Prezentarea mentorului informal		**CD**			
Informatii asupra locului unde se afla extinctoarele si iesirile de siguranta in caz de incendiu, procedura de evacuare in caz de incendiu. Raportarea accidentelor de munca, acordarea primului ajutor.		**RPSM**			
Prima Saptamana - include o serie de informatii primite si in prima zi. In acest stadiu informatiile sunt dezvoltate.	-				
Finalizarea Instruirii privind protectia si securitatea muncii - se vor lista normele dupa care a fost realizata instruirea	-	**RPSM**			
Semnarea contractului de munca. Informatii despre politica privind absentele.		**CDRU**			
Explicarea organizarii institutiei, organigramei, relatiilor interdepartamentale	-	**CDRU, Mentor informal**			
Explicatii privind rolul si obiectivele departamentului -clarificari asupra postului si standardele de performanta cerute de acesta; -stabilirea rezultatelor ce trebuie atinse cu ocazia evaluarilor de la jumatatea si de la finalul perioadei de proba.	-	**CD, Mentor informal**			
Implicarea in activitatea practica. Identificarea nevoilor de formare pentru desfasurarea activitatii conform fisei postului. Stabilirea contactelor cu colaboratorii interni si externi	-	**CD,alti angajati ai departamentului CDIT, Mentor informal**			
Proceduri organizationale -primirea, transmiterea, inregistrarea corespondentei -organizare documente in calculator, organizare web site si intranet organizatie; -utilizare fax, fotocopiere, imprimante; -procedura privind asigurarea cu rechizite;	-	**CD,CDIT, Mentor informal**			
Instruirea si dezvoltarea personalului: -diverse metode de training : team-building, job shadowing	-	**CDRU**			
Alte abordari…..	-				
Primele 4 saptamani	-				
Modul de functionare al organizatiei -manual de management -regulament de functionare -regulament de ordine interioara	-	**DRU**			
Sistemul de Management al Calitatii -manualul calitatii, proceduri de lucru, proceduri de sistem formulare, inregistrari. (se va mentiona codul si editia documentelor dupa care a fost realizata instruirea)	-	**RSQM**			

Instruire privind regulile de utilizare a sistemului informatic -instructiuni de lucru (se va mentiona codul si editia documentelor dupa care a fost realizata instruirea)	-	**DIT**			
Implicare in activitatea practica Sarcini si responsabilitati. Instructiuni si proceduri specifice de lucru. (se va mentiona codul si editia documentelor dupa care a fost realizata instruirea)	-	**CD, RAC, Mentor informal**			
Alte abordari…..	-	-			
Primele 3 luni	-				
Implicare in activitatea practica Sarcini si responsabilitati. Instructiuni si proceduri specifice de lucru. (se va mentiona codul si editia documentelor dupa care a fost realizata instruirea)	-	**CD, RSQM, Mentor informal**			
Evaluare la jumatatea perioadei de proba. Se vor analiza performantele si identifica nevoile pentru perioada urmatoare. Se vor stabili noi sarcini si responsabilitati. (se va mentiona codul si editia documentelor dupa care s-a realizat evaluarea)	-	**CD, Director**			
Alte abordari…..	-				
Primele 6 luni	-				
Implicare in activitatea practica Sarcini si responsabilitati. Instructiuni si procedee de lucru. (se va mentiona codul si editia documentelor dupa care a fost realizata instruirea)	-	**CD, Mentor informal, alte persoane cu experienta din organizatie**			
Evaluare la finalul perioadei de proba.* (se va mentiona codul si editia documentelor dupa care s-a realizat evaluarea) Se vor analiza performantele.	-	**CD, Director**			
Alte abordari…..	-				
Activitate de inductie finalizata.					
Confirm ca aspectele de inductie mentionate mai sus au fost complet explicate si ca le-am inteles. Semnatura nou angajat	Data				
Semnatura coordonator inductie	Data				
Semnatura mentor informal	Data				

* In functie de mediile obtinute la terminarea perioadei de inductie, directorul dispune prelungirea si perfectarea contractuluide munca in forma determinata sau nedeterminata.

CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND DETERMINAREA EFORTURILOR DE AŞCHIERE LA GĂURIREA ALIAJELOR DE ZINC

Ioan Călinescu, Constantin Minciu, Sorin Croitoru

Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti, ROMANIA, e-mail: minciu@imst.msp.pub.ro

REZUMAT
Până în momentul de faţă aliajele de zinc, mult folosite în toate domeniile vieţii economice sau sociale, nu au fost studiate prin prisma prelucrabilităţii prin aşchiere. În lucrare sunt prezentate standul de măsurare a eforturilor de aşchiere, rezultatele cercetărilor experimentale şi interpretarea rezultatelor la găurirea aliajelor de zinc. În final sunt stabilite funcţiile de regresie politropice cu care se pot calcula aceste forţe şi momente de aşchiere, în funcţie de parametrii regimului de aşchiere.

ABSTRACT
Until now alloys of zinc, which were much used in all areas of economic or social, were not studied through cutting machinability view. The paper presents the stand for cutting efforts measuring, the experimental researches results and results interpretation for zinc alloys drilling. Finally, there are determined the polytrophic regression functions, wherewith it can calculate these cutting forces and moments, depending on the cutting parameters.

CUVINTE CHEIE: cercetări experimentale, eforturi, aşchiere, găurire, aliaje de Zn

KEYWORDS: experimental research, efforts, cutting, drilling, Zn alloys

1. INTRODUCERE

Aliajele de zinc sunt materiale uşor fuzibile, folosite la fabricarea unui foarte mare număr de piese din diverse domenii: industria cunstructoare de maşini, industria obiectelor casnice, industria de jucării, racorduri în acţionări hidraulice sau pneumatice ş.a.

Foarte puţin cunoscute din punctul de vedere al prelucrabilităţii prin aşchiere, lucrarea îsi propune să determine eforturile de aşchiere la găurirea aliajelor de zinc, acest aspect constituind un criteriu de evaluare a conceptului prelucrabilităţii prin aşchiere.

La noi unt standardizate trei aliaje ale zincului *(STAS 6925 / 2 - 88)*. Dintre acestea, cel mai folosit este aliajul *ZnAl4Cu1T*. In categoria aliajelor de zinc intră, ca o subgrupă de sine stătătoare, şi cele cunoscute sub denumirea de *ZAMAK – uri* (acestea se disting faţă de celelalte aliaje de zinc deoarece toate conţin *4 %* aluminiu). Aliajul *ZnAl4Cu1T* luat în studiu are compoziţia chimică şi proprietăţile fizice asemănătoare cu aliajul *ZAMAK 5*.

Este un aliaj care are următoarele caracteristici fizice (caracteristici care influenţează prelucrabilitatea prin aşchiere) : duritatea *(90 ... 100) HB*, densitatea *6,7 kg / dm*^{3} , rezistenţa de rupere la tracţiune *27 daN / mm*^{2} , modulul de elasticitate 96 *GPa,* temperatura de topire *(380 ... 390)* ^{0} *C*.

2. STANDUL DE MĂSURARE

Acesta este constituit din două părţi mari: *partea mecanică*, care cuprinde maşina – unealtă, sculele aşchietoare – frezele, semifabricatele din aliaj de zinc, şi *partea de achiziţie de date*, care cuprinde masa tensometrică *KISTLER*,), un amplificator electronic şi calculatorul electronic care are în structură placa de achiziţie de date.

Structura standului de măsurare rezultă din figura 1.

Semifabricatele au fost sub formă prismatică, cu dimensiuni medii de 300x80x80 mm , din aliaj ZnAl4Cu1T, nedegroşate la exterior.

Duritatea a fost măsurată cu ajutorul unui tester de duritate (*Hardness Tester) TH – 140 A,* în cinci puncte de pe faţa finisată, făcându-se media celor cinci măsurători. Duritatea măsurată a fost cuprimsă cuprinsă în domeniul (90 … 95) HB, ca valori asemănătoare cu plăcile folosite pentru prelucrarea prin frezare.

Pentru experimentări s-au folosit următoarele burghie: burghiul bA cu diametrul d_{bA} = 6 mm; burghiul bB cu diametrul d_{bB} = 8,5 mm şi burghiul bC cu diametrul d_{bC} = 12 mm.

Sistemul de achiziţii de date este format din dinamometrul *KISTLER*, un amplificator şi un calculator electronic (fig.1).

Dinamometrul KISTLER are posibilitatea să măsoare simultan 6 componenete ale eforturilor de aşchiere.

Pentru studiul prelucrabilităţii prin procedeul de găurire s-a folosit maşina de frezat de sculărie *TOS Celakovice –Cehoslovakia*.

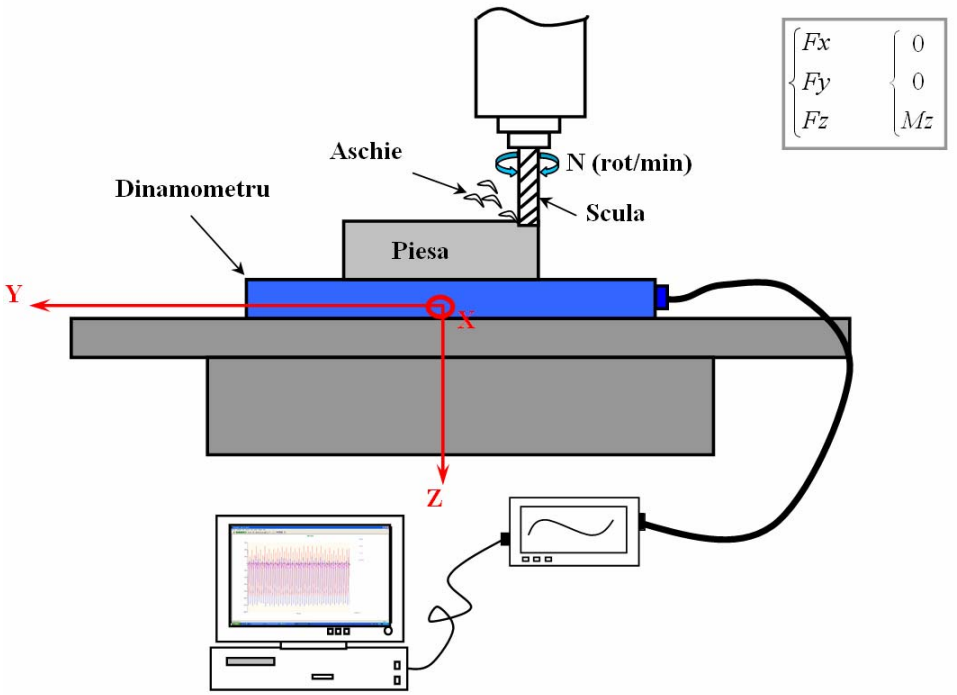


***Figura 1**. Structura standului de măsurare*

3. STRUCTURA PROGRAMULUI DE EXPERIMENTĂRI

Pentru început trebuie stabilite: care şi câte sunt variabilele independente ale procedeului de frezare luat în considerare, variabile care constituie parametrii condiţiilor de aşchiere, care sunt domeniile de variaţie ale acestora şi stabilirea structurii programului experimental.

a) <u>Variabilele independente ale procedeului de burghiere</u> sunt:

- *viteza principală de aşchiere* *c [m/min];*
- *avansul pe rotaţie* *f [mm/rot];*
- *diametrulburghiului* *d [mm].*

Dacă se consideră că pentru fiecare variabilă, pe domeniul ei de variaţie, se vor lua trei valori, suficiente pentru a stabili influenţele acestora asupra fenomenului cercetat, rezultă că în acest caz programul factorial complet va fi de forma $3^3 = 27$ *experiementări*.

Este mai greu de lucrat cu această structură complexă. Este mai simplu de a scinda acest program în trei subprograme în care sunt luate în considerare două variabile, cea de a treia constituind o constantă pentru fiecare din celelalte variabile independente, astfel că programul factorial va fi $3 \times 3^2 = 27$ *experiementări*.

In cazul de faţă, dintre cele *3 variabile independente* remarcate mai sus, diametrul

burghiului *d* va fi considerat *variabila independentă constantă.*

Pentru experimentări s-au folosit următoarele burghie simbolizate după cum urmează:

burghiul bA cu diametrul d_{bA} *= 6 mm;*
burghiul bB cu diametrul d_{bB} *= 8,5 mm şi*
burghiul bC cu diametrul d_{bC} *= 12 mm.*

Prin urmare, programul factorial va fi de forma 3^2 *= 9 experienţe,* multiplicat de *3 ori,*deci *27 experienţe*.

Adică, pentru fiecare burghiu va exista câte un program factorial de forma 3^2 *= 9 experienţe.*

Au rămas ca variabile independente parametrii condiţiilor de aşchiere:

viteza de aşchiere, c [m/min] şi
avansul pe rotaţie , f [mm/rot].

b) <u>Domeniile de variaţie a variabilelor independente</u>.

Se recomandă ca burghiele folosite să aibă geometria standardizată.

De asemenea, se recomandă ca:

- *viteza principala de aşchiere* să varieze în limitele *(60 ... 100) m/min*,
- iar *avansul*, condiţionat de calitatea suprafeţei prelucrate şi de rigiditatea sisemului tehnologic, să varieze în limitele *(0,1 ... 0,4) mm/rot.*

S-au propus trei nivele de variaţie a parametrilor de proces (-1, 0, +1) şi se consideră următoarele codificări pentru cele două variabile independente:

- *viteza de aşchiere c [m/min]* codificată x_1 ;
- *avansul pe rotaţie* f_z *[mm/dinte]* codificat x_2 .

Urmează ca pentru fiecare burghiu, *b A, b B şi b C ,* să se stabilească nivelele de variaţie a valorilor variabilelor independente ţinând seama de:

- domeniile de variaţie stabilite mai sus,
- de diametrul burghiului şi
- de posibilităţile maşinii de frezat de sculărie.

După câteva calcule simple şi după câteva încercări, se propun următoarele valori pentru cele trei variabile independente, pentru fiecare freză, aşa cum rezultă din tabelele 1, 2 , 3.

Cu aceste date, pentru fiecare burghiu, s-a stabilit programul de experimentări necesar reglării maşinii de frezat pe care s-au efectuat experimentările.

Tabelul 1**. Nivelele de variaţie a variabilelor independente pentru burghiul **b A** diametrul* d_{bA} **= 6 mm

	Cod\Nivel	***Codificat***		
		-1	***0***	***+1***
Viteza de aşchiere c [m/min]	X_1	*19*	*23,6*	*37,7*
Avansul pe rotaţie f [mm/rot]	X_2	*0,04*	*0,063*	*0,1*

Tabelul 2.** Nivelele de variaţie a variabilelor independente pentru burghiul **b B** diametrul* d_{bB} **= 8,5 mm

	Cod\Nivel	***Codificat***		
		-1	***0***	***+1***
Viteza de aşchiere c[m/min]	X_1	*26,7*	*33,4*	*53,4*
Avansul pe rotaţie f [mm/rot]	X_2	*O,04*	*0,063*	*0,1*

Tabelul 3.** Nivelele de variaţie a variabilelor independente pentru burghiul **b C** diametrul* d_{bC} **= 12 mm

	Cod\Nivel	***Codificat***		
		-1	***0***	***+1***
Viteza de aşchiere c [m/min]	X_1	*37,7*	*47,12*	*75,4*
Avansul pe rotaţie f [mm/dinte]	X_2	*0,040*	*0,063*	*0,100*

4. REZULTATELE CERCETĂRILOR EXPERIMENTALE

Pentru fiecarui test (experiment), prin intermediul dinamometrului de tip *KISTLER* se achizitioneaza semnalele de forța şi momentul de achiere generate în procesul de aschiere.

Conform sistemului referință al dinamometrului *KISTLER* (fig. 1) se masoară forța din aşchiere F_z pe direcția Z si momentul de torsiune M_z in jurul axei Z.

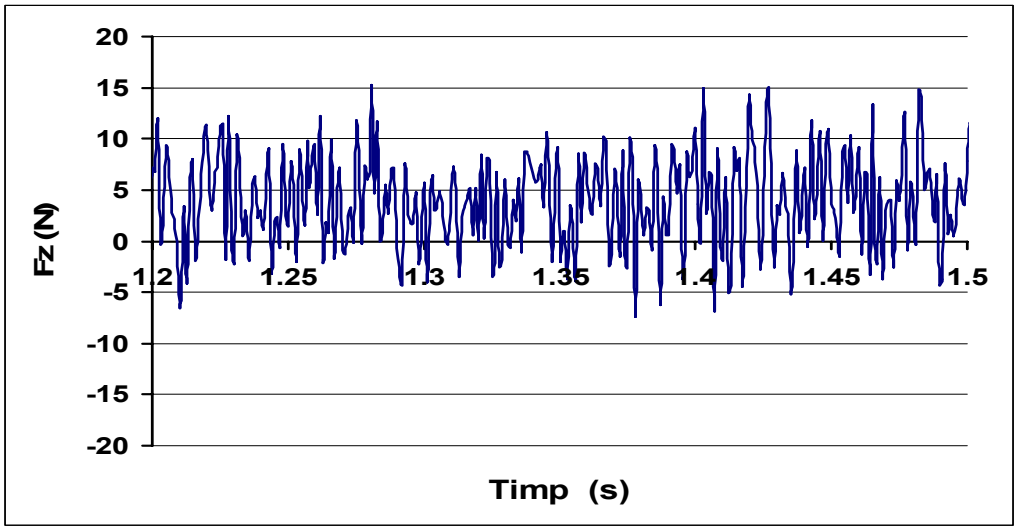


Figura 2 *. Semnalul fortei axiale pe directia Z pentru un bunrghiu cu diametrul 6 mm, viteza de aschiere de 37.7 m/min si un avans de 0.04 mm/rot.*

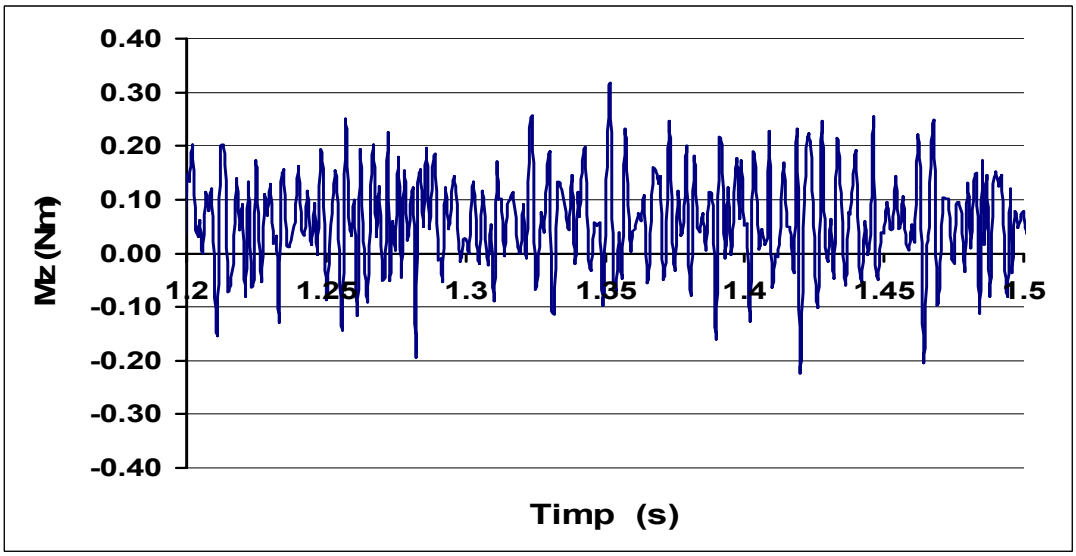


Figura 3*. Semnalul momentului de torsiune in jurul axei Z pentru un bunrghiu cu diametrul 6 mm, viteza de aschiere de 37.7 m/min si un avans de 0.04 mm/rot.*

Pentru fiecare test (experiment) s-a înregistrat o diagramă pentru forța de achiere F_z şi o diagramă pentru momentul de aşchiere M_z , astfel că în total sunt $2 \times 3 \times 3^2 = 54$ de diagrame.

Spre exemplu, dintre acestea, din motive de spațiu, în fig. 2 şi fig. 3 sunt reprezentate diagramele de variație a forței axiale de aşchiere F_z şi a momentului de aşchiere M_z în condițiile remarcate în legendele figurilor.

Odata cu achizitia semnalelor, cu ajutorul programului de analiza Dynoware KISTLER (soft-ul sistemului de măsurare) se analizeaza fiecare semnal obtinandu-se diagramele neceseare determinarii influenţei parametrilor condiţiilor de aşchiere asupra eforturilor de aşchiere.

Cu ajutorul pachetului de programe EXCEL, au fost trasate graficele din care rezultă influenţa parametrilor condiţiilor de aşchiere (regimului de aşchiere) asupra celor două eforturi de aşchiere.
Din motive de spaţiu, vor fi prezentate numai un grafic pentru forţă (fig. 4) şi un grafic pentru moment (fig.5). Condiţiile în care au fost ridicate sunt înscrise pe grafice.

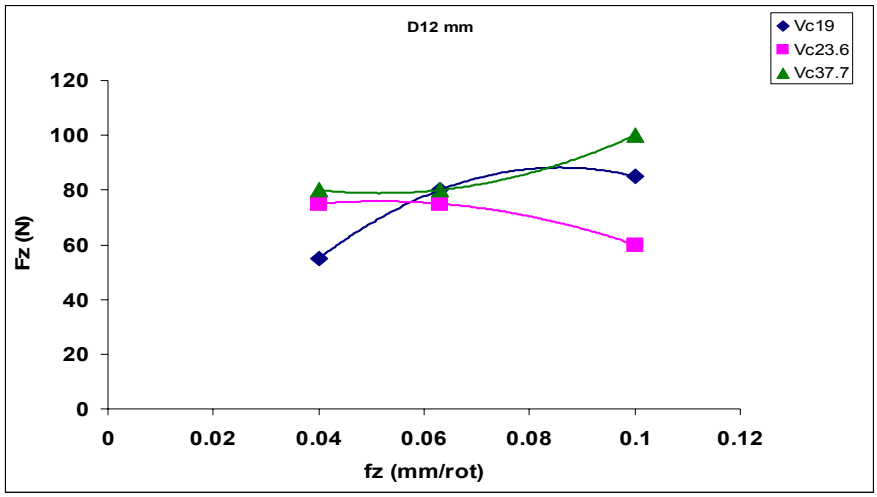


***Figura 4**. Variatia fortei de aschiere in functie de avansul pe rotatie*

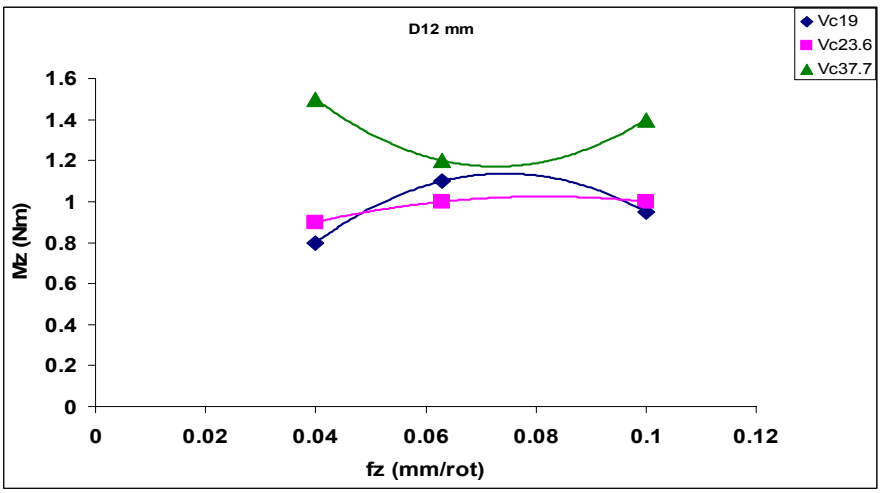


***Figura 5**. Variatia momentului de aschiere in functie de avansul pe rotatie.*

5. INTERPRETAREA REZULTATELOR

Cu ajutorul acestor grafice şi a valorilor forţei şi momentului de aşchiere se vor determina funcţiile politropice care descriu influenţa parametrilor condiţiilor de aşchiere asupra forţei şi momentului de aşchiere.

Prelucrarea rezultatelor cercetărilor experimentale, având la dispoziţie datele culese cu ajutorul sistemului KISTLER şi folosind un program de calcul specializat, va avea ca scop stabilirea funcţiilor de regresie care vor constitui modelele matematice ale forţei şi momentului de aşchiere la prelucrarea aliajelor de zinc.

Funcțiile de regresie căutate sunt de formă politropică.

Se pune problema determinării coeficienților şi exponenților funcțiilor politropice complexe al căror model este :

$$F_z = C_F \,.\,.\, f^{yF} \,.\, c^{zF} \qquad M_z = C_M \,.\, f^{yM} \,.\, c^{zM}$$

Pentru a avea posibilitatea de a le compara între ele, în continuare vor fi prezentate funcțiile politropice pentru fiecare freză în parte:

A) *Burghiul bA cu diametrul d_{bA} = 6 mm*

$$F_x = 62,79614 \cdot f^{0,118313} \cdot c^{-0,02517} \quad (1)$$

$$M_z = 0,303129 \cdot f^{0,078491} \cdot c^{0,267786} \quad (2)$$

B) *Burghiul bB cu diametrul d_{bB} = 8,5 mm*

$$F_x = 16,94683 \cdot f^{0,13736} \cdot c^{0,479384} \quad (3)$$

$$M_z = 1,21182 \cdot f^{0,25} \cdot c^{0,169518} \quad (4)$$

C) *Burghiul bC cu diametrul d_{bC} = 12 mm*

$$F_x = 59,43262 \cdot f^{0,179654} \cdot c^{0,193758} \quad (5)$$

$$M_z = 0,282732 \cdot f^{0,028064} \cdot c^{0,36658} \quad (6)$$

6. CONCLUZII

a) Aspecte generale privind mărimea eforturilor de aşchiere la burghiere.

La o privire de ansamblu se poate aprecia că eforturile de aşchiere la găurirea aliajelor de zinc sunt relativ mici.

Pentru domeniile de variație ale componentelor regimului de aşchiere, forțele şi momentele de aşchiere se încadrează în următoarele domenii :

burghiul bA

F_z [27 ; 60] N , M_z [0,4 ; 1] Nm ;

burghiul bB

F_z [45; 125] N , M_z [0,8 ; 2] Nm ;

burghiul bC

F_z [55 ; 100] N , M_z [o,8 ; 1,4] Nm .

b) Influența vitezei de aşchiere.

Din analizarea diagramelor corespunzătoare şi a funcțiilor politropice, în legătură cu acest parametru, se pot evidenția următoarele:

- cu o singură excepție (forța axială la burghiul *bA*), eforturile de aşchiere sunt uşor crescătoare odată cu creşterea vitezei de aşchiere; exponenții politropici, cu aceeaşi excepție, sunt pozitivi , dar foarte mici;
- o explicație ar fi următoarea: valorile alese pentru parametrii regimului de aşchiere fac ca eforturile de aşchiere să se găsească pe ramura ascendentă a graficului.

c) Influența avansului asupra eforturilor de aşchiere.

Cum este de aşteptat, cu creşterea avansului, forțele şi momentele de aşchiere cresc. Creşterea este sesizată şi de valorile pozitive ale exponenților politropici *y_F şi y_M* .

d) Influența diametrului burghiului.

Din punctul de vedere al dimensiunilor aşchiei, diametrul burghiului joacă rolul adâncimii de aşchiere *(a_p = d / 2)*. Ca în toate cazurile, creşterea adâncimii de aşchiere , adică a diametrului burghiului în cazul de față, duce la creşterea eforturilor de aşchiere.

BIBLIOGRAFIE

[1]. **Dumitraş, M.** *Contribuții privind prelucrabilitatea prin aşchiere a aliajelor de ziconiu*, Teză de doctorat, Universitatea POLITEHNICA Bucureşti, 2005

[2]. **Minciu, C., Străjescu, E., Zamfirache, M.,** *The cutting capacity of the turning tools at the titan alloys mashining*, DAAM Symposium – Maribor, 1994.

[3]. **Minciu, C., Croitoru, S., Oprea, Dănuț** *Experimental research on cutting efforts during aluminium alloys drilling* , ICMAS, Bucureşti, 2007

[4]. **Oprea, Dănuț** *Contribuții privind studiul prelucrabilității prin aşchiere la găurirea aliajelor de aluminiu*, Teză de doctorat, Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti, 2007.

[5]. **Străjescu, E., Minciu, C., Moraru, G.,** *Computer aided determination of constructive geometry of faces milling cutters*, DAAM Symposium- Maribor, 1994.

[6]. **Zamfirache, M.,** *Contribuții privind studiul prelucrabilității la strunjirea unor aliaje de titan-greu prelucrabile*, Teză de doctorat, Universitatea POLITEHNICA Bucureşti, 1995.

[7]. *Internet Google http//zamak alloy cutting* (Dynacast Europe /Germania; ZINCALOY Inc. – Canada; INCALOY Inc. – Ontario ,Canada; EASTERN ALLOYS Inc. – USA; HAUSE MACHINES, Inc. – Montpelier, Franța; WIKIPEDIA s.a.

CERCETĂRI PRIVIND OPTIMIZAREA TRANSMISIILOR MECANICE ÎN SCOPUL EXTINDERII DOMENIULUI DE FUNCȚIONARE

Stănescu Titu, Mihăescu Leonard
SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA, e-mail: mihaescu@ictcm.ro

REZUMAT
Cercetarea se concentreaza pe perfecționarea transmisiilor mecanice, având ca obiectiv principal extinderea duratei de funcționare şi creşterea gradului de fiabiliatate ale acestor transmisii.
Mai exact, marirea vieții de funcționare este dată de mărimea gamei rapoartelor de transmisie. In prezent, marimea gamei rapoartelor de transmisie a fost obținută prin modularea transmisiilor mecanice, ținand seama de principiul compatibilității lor. Pentru creşterea gradului de fiabilitate al trasmisiilor mecanice şi pentru a reduce consumul de material, au fost folosite soluții constructive cât mai compacte posibil şi materiale cu caracteristici fizico-chimice potrivite pentru condiții de funcționare extreme. De aceea, au fost adoptate tehnologii de execuție, potrivite pentru nivelul de precizie impus si ca urmare, au fost realizate transmisii mecanice tot mai silențioase.

ABSTRACT
The research works foccused on the optimizing of the mechanical transmissions have as main objectives the extension of the operating range and the increase of the reliability degree of these transmissions. More exactly, the extension of the operating range is made by the extension of the range of transmission ratios. Actually, the extension of the range of transmission ratios was obtained by the modulation of the mechanical transmissions considering the principle of their compatibility.To increase the reliability degree of the mechanical transmissions and to reduce the material consumption, there were used constructive solutions as compact as possible and materials with physico-chemical characteristics suitable to critical operating conditions. Therefor, execution technologies suitable to the imposed precision class were adopted and, consequently, there were performed mechanical transmissions of most silent operating.

CUVINTE CHEIE: transmisii mecanice, optimizare, modulare, domeniu de operare

KEY WORDS: mechanical transmissions, optimization, modulation, operating range

1. INTRODUCERE

Lucrarea a avut drept obiectiv general satisfacerea cât mai completă a cerințelor utilizatorilor de transmisii mecanice, având în vedere diversitatea acestora, sub aspect constructiv-funcțional, precum şi criteriile de alegere şi utilizare existente în domeniu. Abordând obiectivul de mai sus, lucrarea şi-a propus şi stabilit:

- o metodologie de alegere a transmisiilor optime pentru o anumită aplicație;
- principiile pentru realizarea unor transmisii care să completeze seriile tipodimensionale existente, în zonele funcționale rămase neacoperite din punct de vedere al cerințelor utilizatorilor;
- crearea de transmisii mecanice noi.

Programul de cercetare a avut drept scop principal modernizarea, atât din punct de vedere constructiv, cât şi tehnologic, a produselor de bază din domeniul transmisiilor mecanice (reductoare şi motoreductoare cu angrenaje cilindrice, melcate şi planetare), în scopul acoperirii unui domeniu foarte larg de caracteristici funcționale (rapoarte de transmitere, puteri capabile, turații), în vederea satisfacerii cerințelor unui domeniu cât mai larg de aplicații; această activitate s-a desfăşurat pe două direcții principale, şi anume:

- ridicarea parametrilor funcționali ai actualelor transmisii mecanice, prin realizarea constructiv-tehnologică a organelor componente utilizând materiale cu caracteristici fizico-mecanice superioare, cuple de frecare optimizate din punct de vedere al tribosistemului material - lubrifiant, procedee tehnologice moderne (turnare, tratamente termochimice, metalizare, alicare etc.), toate acestea fiind urmărite prin sistemul de asigurarea calității implementat în procesul de fabricație;

- realizarea de grupuri compacte de acționare, sub formă de module prin combinarea cărora s-au obținut transmisii mecanice complexe; la baza acestor grupuri compacte au stat seriile tipizate de reductoare şi motoreductoare existente în fabricația curentă a principalilor producători de astfel de transmisii mecanice din țară, împreună cu adoptarea unor soluții constructiv-tehnologice moderne, care au permis obținerea de construcții modulate (compacte).

Construcțiile modulate de acest tip, de reductoare şi motoreductoare şi cuplarea acestora, au la bază principiul compatibilității, principiu care ia în calcul valoarea momentului de torsiune transmis. Acest aspect intervine la ieşirea din modulul primar şi intrarea în cel secundar, realizându-se cuplarea modulelor şi implicit extinderea domeniului de funcționare.

2. METODOLOGIA DE ALEGERE

În ceea ce privesc criteriile care operează în cadrul metodei de alegere a transmisiei mecanice optime pentru o anumită aplicație, din punctul de vedere al utilizatorului, acestea sunt:

- eliminatorii, care neîndeplinite (au valori logice - DA/NU), fac transmisia complet inutilizabilă (de ex.: poziție axe, autofrânare, reversibilitate, condiții de mediu etc.); acestea concură la alegerea tipului de transmisie adecvată scopului;
- cuantificabile, care exprimă condiții al căror grad de îndeplinire dă măsura funcționalității transmisiei (de ex.: putere capabilă, randament, gabarit, nivel al zgomotului şi vibrațiilor etc.); ele au valori numerice precizate şi determină alegerea exactă a produsului din gama existentă, pe baza unui prag minim de acceptabilitate.

În baza acestor criterii, s-au realizat scheme logice de alegere pentru fiecare element component al lanțului cinematic de acționare, adică MM (maşina motoare) ⇒ C (cuplaj de legătură) ⇒ TM (transmisie mecanică) ⇒ C ⇒ MA (maşina acționată).

Dat fiind faptul că în final alegerea tipului de transmisie se face pe baza unor valori numerice rezultate din calcul, s-au consultat atât literatura de specialitate cât şi documentația unor firme de prestigiu din domeniu în ceea ce priveşte factorii de corecție utrilizați în calculul puterilor necesare, ca C_S, C_F, C_A şi C_T.

Au fost realizate diagrame de alegere a valorilor acestor factori, prezentate sub formă numerică în tabelele 1 ... 4.

Tabelul 1. *Valorile coeficientului de serviciu C_S*

Felul acționă-rii	Durata de funcțio-nare ore/ zi	Natura gradului de şoc din partea maşinii de lucru		
		Uni-form	şoc mode-rat	şoc puter-nic
		I	II	III
Motor electric Turbină Motor hidraulic	< 2	0,75	0,90	1,25
	2 - 4	0,80	1,00	1,35
	4 - 8	0,90	1.10	1,45
	8 - 12	1,00	1,25	1,55
	12 - 16	1,25	1,45	1,65
	12 - 24	1,35	1,50	1,75
Motor cu ardere internă policilin-dric (i>4)	< 2	0,90	1,10	1,25
	2 - 4	1,00	1,25	1,40
	4 - 8	1,10	1,35	1,60
	8 - 12	1,25	1,50	1,75
	12 - 16	1,50	1,75	2,00
	12 - 24	1,75	1,95	2,25
Motor cu ardere internă cu 1 - 2 cilindri	< 2	1,05	1,35	1,75
	2 - 4	1,25	1,50	1,85
	4 - 8	1,35	1,65	1,95
	8 - 12	1,50	1,75	2,05
	12 - 16	1,75	2,00	2,25
	12 - 24	1,95	2,25	2,50

Tabelul 2. *Valorile coeficientului de frecvență a pornirilor C_F*

	Numărul de porniri pe oră	Felul maşinii de lucru		
		I	II	III
C_F	< 6	1,00	1,00	1,00
	7 - 20	1,09	1,08	1,07
	21 - 60	1,18	1.17	1,15
	61 - 80	1,40	1,25	1,18
	81 - 160	1,45	1,35	1,30
	161 - 500	1,60	1,45	1,40
	500 - 1000	1,80	1,60	1,50
	>1000	2,00	1,80	1,65

Metodologia elaborată s-a aplicat pe familiile de transmisii existente în fabricația actuală a producătorilor interni astfel încât pe baza detalierii de alegere a factorilor menționați, s-au recalculat puterile capabile transmise la limita termică, rezultând că actualele tipodimensiuni sunt capabile să transmită puteri mai mari decât datele din cataloagele de produs.

Au rezultat norme tehnice de extindere a utilizării transmisiilor mecanice pentru fiecare mărime constructivă, potrivit seriilor de rapoarte de transmitere aflate în fabricație.

Tabelul 3 *Valorile coeficientului duratei de acționare* C_A

Durata de actionare %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
C_A	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9

Tabelul 4. *Valorile coeficientului de temperatură* C_T

Temperatura mediului până la	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
C_T	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

3. GRUPURI MODULATE COMPACTE

Practic, s-au elaborat grafice cu domenii de momente de torsiune, rapoarte de transmitere şi puteri capabile, pe tipuri de reductoare şi motoreductoare, a căror suprapunere funcțională a determinat atât zona/zonele de interferență (de compatibilitate) funcțională, între diferite tipuri de transmisii existente, şi mai ales cele cu acoperire insuficientă sau deloc existente (unde există cereri de transmisii) şi care au determinat crearea de grupuri modulate (ansambluri compacte).

Aplicând principiul compatibilității mai sus amintit, au rezultat următoarele grupuri modulate de reductoare şi motoreductoare:

- grup cilindric - cilindric;
- grup melcat - cilindric;
- grup conic - planetar;
- grup melcat - planetar.

Aceste grupuri compacte au fost proiectate sub forma unor serii tipizate, extinzând domeniul rapoartelor de transmitere peste limitele din cadrul seriilor tipizate de reductoare şi motoreductoare existente în fabricație.

4. CONCLUZII

4.1 Având un caracter general de utilizare, metodologia de alegere elaborată cât şi aplicația rezultată, concretizată în norme tehnice de extindere a utilizării transmisiilor actuale prezintă interes atât pentru utilizatorii de astfel de transmisii, cu sau fără asistență de specialitate, pentru alegerea transmisiilor corespunzătoare acționării maşinilor şi utilajelor, precum şi în sfera proiectării de acționări mecanice, cât şi pentru producătorii de transmisii care pot eficientiza activitatea de ofertare a produselor prin utilizarea intensivă a transmisiilor pe care le realizează (utilizarea acestora către valorile limită îmbunătățite).

4.2 La baza extinderii domeniului de funcționare a transmisiilor mecanice a stat realizarea de grupuri compacte de reductoare şi motoreductoare, iar din punct de vedere al optimizării soluțiilor constructive, în scopul creşterii fiabilității produsului, s-au adoptat, la nivelul fiecărui modul, soluții constructive raționale, avându-se în vedere o reducere a consumului de materiale prin utilizarea unor tehnologii adecvate, disponibile la nivelul producătorului de transmisii mecanice de uz general.

4.3 Prin asimilarea grupurilor compacte de reductoare şi motoreductoare, firmele producătoare de astfel de transmisii de uz general au posibilitatea de a extinde propria producție pe acest profil.

4.4 În acelaşi timp este oferită, potențialilor beneficiari, posibilitatea de a obține necesarul de transmisii mecanice din fabricația indigenă, la prețuri de cost avantajoase față de cele din import. Având în vedere caracterul general de utilizare, transmisiile mecanice care fac obiectul lucrării se utilizează în cvasitotalitatea acționărilor cu caracter industrial din domenii diferite, cum ar fi: industria construcțiilor de maşini, industria energetică, industria chimică şi petrochimică, industria metalurgică, industria extractivă (carboniferă şi a minereurilor metalice), construcții industriale şi civile etc.

BIBLIOGRAFIE

[1]. **Miloiu, Gh., Dudiță, Fl., Diaconescu, D.V.** – *Transmisii mecanice moderne*, Ediția a II a, Bucureşti, Editura Tehnică, 1980;
[2]. **Sauer, L**. ş.a. – *Angrenaje*, Bucureşti, Editura Tehnică, 1970;
[3]. **Horovitz, B**. – *Reductoare şi variatoare de turație,* Bucureşti, Editura Tehnică, 1983;
[4]. **Henriot, G**. – *Traité theorique et pratique des engrenages*, Paris, Dunod, 1985;
[5]. **Niemann, G.** – *Maschinenelemente, Bd. II Getriebe*, Berlin/Heidelberg/New York, Springer-Verlag, 1985.

Quick Info

b2fair Technology Co-operation Days, Hannover Messe, 21-22 April 2009, Germany

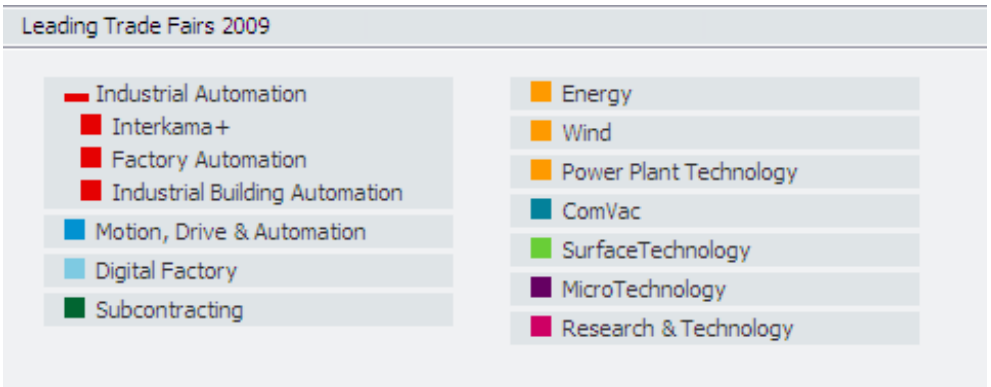
This year we organize the **Technology Co-operation Days** as an extended offer within the framework of the b2fair brokerage event together with b2fair and partners of the Enterprise Europe Network.

The event serve you as a platform - targeted and in personal dialogues - to initiate international technology orientated co-operation or research and development projects.

Target groups are companies, universities and research interested in technology and research co-operations from all thematic topics of the Hannover Messe.

HANNOVER MESSE 2009 - The entire scope of innovative industrial technologies at a single event

In 2009, 13 flagship fairs of international renown are being featured at HANNOVER MESSE as the world's largest and most important showcase for industrial technology.



New in 2009: Wind
High-energy premiere at HANNNOVER MESSE 2009

Wind - Driving the energy agenda at HANNOVER MESSE
When HANNOVER MESSE opens its gates to the public in 2009, wind energy will be a special focus of visitor interest. The new international trade fair Wind gives the industry its first self-contained exhibition platform at the world's most important technology event.

(http://www.ipacv.ro/ro4een/)
(http://www.hannovermesse.de/)

RECONDIȚIONAREA TEROTEHNICĂ A REDUCTOARELOR ŞI MULTIPLICATOARELOR DE TURAȚIE

Mihăescu Leonard, Stănescu Titu

SC ICTCM SA, Bucureşti, ROMÂNIA, e-mail: mihaescu @ictcm.ro

REZUMAT
Costul mare al materialelor, consumul de forță de muncă şi energie necesară pentru fabricarea reductoarelor şi multiplicatoarelor de turație, au condus la alegerea reparării lor ca o varianta mult mai economică. Datorită acestei necesități, a apărut un nou câmp de abordare ştiințifică, numit terotehnică. De fapt, terotehnica este tehnica de instalare, operare, întreținere şi reparare a maşinilor şi echipamentelor existente.
Lucrarea prezintă diferite categorii de defecte care ar putea apărea la reductoarele şi multiplicatoarele de turație şi, de asemenea, procedurile tehnice potrivite pentru recondiționarea lor. Cerințele terotehnicii aplicate recondiționării părților calde include cateva corelații între viața ansamblului şi părțile componente, profitabilitate şi factori de risc produşi de probleme de funcționare, operare sau poluare.

ABSTRACT
The high cost of materials, labour and energetic consumption required to manufacture gear reducers and multipliers have led to choose their repairing as a more economical alternative. Owing to this need, a new field of scientific approach, named terotechnics, has appeared. In fact, terotechnics is the technique of installation, operation, maintenance and repair of the existing machines and equipment.
The paper presents different categories of flaws that could appear with gear reducers and multipliers, and the proper tecnological procedures for their reconditioning as well. The requirements of the terotechnics applied to the reconditioning of the worn parts involves some correlations between the life of the assembly and component parts, profitability and risk factors produced by operating trouble or pollution etc.

CUVINTE CHEIE: terotehnică, reparații, mentenanță, maşină, reductoare

KEYWORDS: terotechnics, repair, maintenance, machine, gear reducers

1. INTRODUCERE

Costurile ridicate ale materialelor, manoperei şi consumurilor energetice necesare fabricării reductoarelor şi multiplicatoarelor de turație au condus la necesitatea alegerii variantei economice optime de reparare a acestora. Datorită acestei necesitați a apărut un nou domeniu de abordare ştiințifică sub denumirea de terotehnică, acesta fiind definită drept tehnica instalării, punerii în funcțiune, întreținerii şi reparării maşinilor şi utilajelor existente. Din ştiința terotehnică s-a desprins ca o ramură distinctă, aplicativă, terotehnologia, ca un domeniu de graniță ce se ocupă cu cercetarea şi aplicarea variantelor de soluții pentru organizarea şi realizarea reparațiilor de bună calitate în timp scurt cât şi aplicării celor mai eficiente soluții de recondiționare a pieselor uzate, în vederea refolosirii acestora.

Atât terotehnica cât şi terotehnologia, aplicate în practică, valorifică într-o mare măsură realizările din metalurgie, mecanică, studiul metalelor, rezistența materialelor, cât şi din domenii mai noi cum sunt cele ale teoriei fiabilității, mentabilității, tribotehnicii etc. Evident, în aplicarea principiilor terotehnicii şi metodelor terotehnologiei, sunt necesare cheltuieli care vor fi recuperate prin economiile substanțiale ce se pot realiza din diferențele costurilor transmisiilor noi față de cele refabricate.

2. ANALIZA DEFECTELOR REDUCTOARELOR DE TURAȚIE

Din punctul de vedere al uzurilor transmisiilor mecanice, aflate în exploatare sau în gestiunea diverşilor producători sau utilizatori, acestea se împart în două categorii: uzuri morale şi uzuri fizico-mecanice.

Uzat moral este considerat acel produs care, deşi nu şi-a pierdut sau diminuat performanţele iniţiale, nu mai prezintă interes pentru utilizatori prin apariţia unor produse noi, cu performanţe superioare, la gabarite şi greutăţi apropiate sau cu performanţe identice, dar mai uşoare sau având gabarite mai mici.

Uzurile fizico-mecanice privesc evoluţia firească a tuturor transmisiilor mecanice, ele putând fi accelerate sau diminuate funcţie de conştinciozitatea cu care s-au efectuat întreţinerea şi repararea acestora.

Defectele specifice care apar la aceste categorii de transmisii mecanice pot fi împărţite în două grupe mari:

- defectele pieselor fixe, şi anume: carcase, capace, etanşări, bucşe, lagăre cu alunecare (cuzineţi), casete pentru rulmenţi, organe de asamblare, aeresitoare, nivele de ulei;
- defectele pieselor mobile, şi anume: arbori, arbori pinion, roţi dinţate, lagăre cu rostogolire, bucşe de uzare.

2.1. ***Defectele pieselor fixe sunt clasificate şi analizate pe categorii de repere.***

2.1.1 Defectele carcaselor şi capacelor se împart în:

- defecte de suprafaţă şi profunzime, şi anume: fisuri, loviri, striviri, coroziuni;

- abateri de la forma geometrică iniţială: modificări ale diametrelor alezajelor, modificări ale poziţiei axelor, rupturi, spargeri.

2.1.2 Defectele etanşărilor se diferenţiază funcţie de tipul etanşării, care poate fi cu contact sau fără contact.

În cazul etanşărilor cu contact (manşete de rotaţie cu buză de etanşare), acestea nu se pot recondiţiona, deoarece asupra materialului de bază (cauciuc) procesul de îmbătrânire este ireversibil. Soluţia este înlocuirea acestora.

În cazul etanşărilor fără contact (diverse tipuri de labirinţi) metodele de recondiţionare sunt funcţie de natura defectului constatat.

2.1.3 Defectele lagărelor cu alunecare, bucşelor sau cuzineţilor pot fi: răzuire, prezenţa materialelor străine pe suprafeţele de frecare, oboseala, gripajul, abraziune, coroziune, uzuri avansate.

2.1.4 Defectele organelor de asamblare (şuruburi, prezoane, piuliţe, inele elastice etc) pot fi mecanice – ruperi şi decalibrări ale filetelor, sau de coroziune chimică şi termochimică.

2.1.5 Defectele casetelor de rulmenţi pot fi: modificări macrogeometrice ale ajustajelor rulmenţilor, gripaje datorate rotirii inelelor fixe ale rulmenţilor, coroziune.

2.1.6 Defectele aeresitoarelor, nivelelor de ulei, dopurilor de golire etc. sunt de natură mecanică – spargeri, striviri, uzura filetelor sau coroziune chimică.

2.2 ***Defectele pieselor mobile (de rotaţie) au în vedere trei grupe mari de repere:***

- arbori (simpli sau arbori pinion);
- lagăre (fusurile arborilor pentru lagăre cu alunecare sau rostogolire);
- angrenaje (conice sau cilindrice).

Analiza amănunţită a defectelor pune în evidenţă o serie de abateri de formă şi de poziţie provenite din procesul tehnologic de fabricaţie, care pot fi remediate prin procedeele refabricării.

2.2.1 Defectele arborilor se pot împărţi în două grupe mari:

- ruperi sau deformaţii remanente cauzate de sarcini mari, accidentale sau de defecte de material (incluziuni, fisuri, tratamente termice şi termochimice efectuate greşit etc);
- modificarea formei şi dimensiunilor suprafeţelor de contact datorită procesului de uzare.

2.2.2 Defectele lagărelor, analizate după demontare, pun în evidenţă informaţii deosebit de utile privind: regimul solicitărilor, precizia de execuţie a carcaselor reductorului, a alezajelor rulmenţilor, fusurilor şi arborilor, corectitudinea montajului, modul de realizare a ungerii, calitatea lubrifiantului etc.

2.2.3 Defectele angrenajelor sunt puse în evidenţă după o atentă analiză a stării flancurilor active ale dinţilor şi pot furniza o serie de informaţii atât în ceea ce priveşte precizia prelucrării şi a montajului cât şi a regimului de solicitare, informaţii deosebit de utile în cazul refabricării acestor transmisii mecanice. Aceste informaţii privesc: precizia de execuţie a angrenajelor, corectitudinea montajului, modul de realizare a ungerii, eficienţa acesteia precum şi calitatea lubrifiantului.

3. OPORTUNITATEA ABORDĂRII REFABRICĂRII REDUCTOARELOR ŞI MULTIPLICATOARELOR DE TURAŢIE

Reductoarele şi multiplicatoarele de turaţie, care din diverse motive nu mai corespund condiţiilor de exploatare, reprezintă o resursă deosebit de importantă pentru întreprinderile care au profil de bază fabricarea unor astfel de transmisii mecanice.

În majoritatea cazurilor recondiţionarea, refabricarea acestora devine o sursă importantă de venituri, ţinând cont de faptul că un reductor scos din circuitul tehnologic şi refabricat are aceleaşi performanţe cu produsul nou, la un preţ de cost mult inferior.

Se realizează în acelaşi timp o importantă economie de materii prime, energie, scule, dispozitive şi manoperă. Este important de precizat faptul că, în majoritatea cazurilor, la transmisiile mecanice (reductoare sau multiplicatoare de turaţie) ieşite din uz, reperele cu costuri mari de fabricaţie (carcase, arbori etc) nu prezintă uzuri care să justifice abandonarea acestora. De regulă, grupele de repere care se uzează în mod obişnuit, exceptând cazurile de distrugeri accidentale, sunt, în principiu, aceleaşi pentru toate tipurile de reductoare şi multiplicatoare: arbori simpli sau arbori pinion, angrenaje, lagăre cu alunecare sau rostogolire, etanşări fixe de rotaţie.

În cazurile în care celelalte repere importante, cum ar fi carcasele, nu prezintă deteriorări importante, care să implice şi recondiţionarea acestora, refabricarea reductoarelor se impune de la sine ca o soluţie economică avantajoasă.

Defectele analizate mai sus pot fi remediate prin aplicarea unor procedee tehnologice de recondiţionare specifice fiecărei grupe de repere:

a) carcase şi capace de vizitare – sudare;

b) capace portrulmenţi sau labirinţi de etanşare – sudare, cromare dură, metalizare;

c) arbori, fusuri de arbori – încărcare prin sudare sau metalizare, cromare dură, bucşare;

d) bucşe de uzură – înlocuire sau metalizare (pentru repere mari);

e) lagăre cu alunecare, cuzineţi – înlocuire sau metalizare.

În general, majoritatea procedeelor tehnologice de recondiţionare prezentate mai sus sunt bine cunoscute şi se aplică de la caz la caz, funcţie de dotări.
Un procedeu modern care necesită o atenţie deosebită este **pulverizarea termică (metalizarea).**

4. RECONDIŢIONAREA PRIN APLICAREA PROCEDEULUI DE PULVERIZARE TERMICĂ

Pulverizarea termică a materialelor metalice poate fi aplicată la recondiţionarea prin încărcare a zonelor uzate ale arborilor, bucşelor de uzură, cuzinetilor etc, până la aducerea acestora la forma şi dimensiunile iniţiale.

Cele mai rapide şi pronunţate uzuri se produc la fusurile arborilor sau la bucşele de uzare în zona inelelor de etanşare, uzuri care conduc la pierderi de lubrifiant ce generează cheltuieli mari de întreţinere, poluarea mediului ambiant şi de cele mai multe ori creşteri ale uzurii din alte zone de solicitare ale reductoarelor. Încărcarea acestor zone folosind metoda de pulverizare termică poate conduce la durabilităţi mult superioare pieselor originale, funcţie de procedeul adoptat şi materialele utilizate.

Aplicarea cerinţelor terotehnicii la recondiţionarea reperelor menţionate mai sus implică o serie de corelaţii între durabilitatea ansamblului şi pieselor componente, rentabilitate şi factori de risc prin avarie sau poluare etc., ce impun folosirea întregii game de procedee şi materiale ale pulverizării termice.

Funcţie de sursa termică utilizată pentru topire şi de materialul de pulverizare, principalele procedee de pulverizare termică (metalizare) sunt:

a) pulverizare termică cu arc electric, la care materialul de aport folosit este sub formă de: sârmă plină sau tubulară, cordoane flexibile (ceramice, metaceramice);

b) pulverizare termică cu flacără oxigaz, la care materialul de aport folosit este sub formă de sârmă plină sau tubulară;

c) pulverizare termică cu arc electric, la care materialul de aport folosit este sub formă de pulbere (metalică, ceramică, metaceramică).

Foarte important de reţinut este faptul că un metal depus prin pulverizare termică este, din punct de vedere metalurgic, un nou material, cu proprietăţi fizice total diferite faţă de cele ale metalului de aport dinainte de pulverizare. Metalul depus prin acest procedeu este, de obicei, mai dur, mai casant şi mai poros decât cel original, având caracteristici superioare de rezistenţă la uzare mecanică şi proprietăţi tribologice mai bune (coeficient de frecare mai mic, intensitate de uzare redusă).

Prin utilizarea ca material de aport a metalelor moi (aliaje Cu-Zn, Cu-Sn, babbituri etc) se pot obţine straturi antifricţiune cu caracteristici fizico-mecanice îmbunătăţite, mai ales datorită porozităţii mari. În aceşti pori, în timpul funcţionrii cuplei de frecare astfel realizate, se formează "microrezervoare" de lubrifiant care îmbunătăţesc procesul de ungere chiar şi în cazul regimului de ungere mixtă (porniri, opriri, contactul accidental între suprafeţe).

Aplicarea acestei tehnologii pentru recondiţionarea categoriilor de repere menţionate mai sus prezintă câteva avantaje importante şi anume:

- depunerea este uniformă şi poate fi realizată în straturi subţiri, cu grosimi de ordinul sutimilor de milimetru până la câţiva milimetri;
- temperatura piesei recondiţionate poate fi limitată în timpul desfăşurării procesului tehnologic între 60 şi 200 °C eliminând riscurile de deformare;
- nu sunt necesare tratamente termice ulterioare;
- se asigură cu uşurinţă realizarea preciziei dimensionale şi a rugozităţii necesare (sunt necesare numai prelucrări mecanice de strunjire fină sau rectificare);
- straturile obţinute au rezistenţă bună la uzare datorită capacităţii ridicate de reţinere a uleiului.

5. CONCLUZII

5.1 Recondiţionarea–refabricarea reductoarelor şi multiplicatoarelor de turaţie prezintă numeroase avantaje atât pentru producător cât şi pentru utilizator, dintre care menţionăm:

– costul unei transmisii refabricate reprezintă între 40 .... 60% din costul unei transmisii noi, caracteristicile tehnico-funcţionale fiind similare;

– volumul materialelor noi incluse în produsul refabricat reprezintă cca. 5 ... 25% din volumul materialelor utilizate pentru produsul nou;

– consumul de energie este cu cca. 30...65% mai mic decât la fabricarea produsului nou;

– manopera aferentă pentru o transmisie mecanică refabricată reprezintă cca. 10 ... 40% din manopera necesară unei transmisii noi.

5.2 În vederea aplicării unei refabricări care să asigure un nivel calitativ al produselor cel puţin egal cu al produselor iniţiale este necesar ca societăţile constructoare de maşini care îşi propun, pe lângă activităţile de fabricare produse noi şi abordarea unor astfel de preocupări, să-şi asigure baza materială specifică unor astfel de activităţi.

Faţă de dotările existente într-o societate constructoare de maşini care, de regulă, includ secţii de turnătorie, prelucrări mecanice, tratamente termice etc., suplimentar, sunt necesare instalaţii pentru metalizare fără de care recondiţionarea unor repere ca arbori, bucşe de uzură, casete rulmenţi, labirinţi etc., nu se poate realiza în condiţii de eficienţă tehnico–economică.

BIBLIOGRAFIE

[1]. **Pavelescu, D.,** *Tribotehnica*, Editura Tehnică, Bucureşti,, 1983

[2]. **Tudor, A.**, *Contactul real al suprafeţelor de frecare*, Editura Academiei Române, Bucureşti,1990

[3]. **Bowden, F., P.**, *Friction An Introduction to Tribology*, Anchor Press, 1973

[4]. **Neale, M., I.,** *Tribology hand book, Butterworths*, London, 1973.

Quick Info

WORLD ENERGY DIALOGUE 2009

21 - 22 April 2009 at HANNOVER MESSE 2009 Spotlight on Sustainable Energy Supply

With the world's energy needs growing and growing, new approaches to power generation and distribution are absolutely essential. Only a joint, global effort can lead to a balanced, sustainable energy mix from conventional and renewable sources, and this is the goal behind the WORLD ENERGY DIALOGUE taking place for the fourth consecutive year in Hannover, Germany on 21 - 22 April 2009. In exploring the many challenges and promising solutions, expert dialogue can make all the difference, and this is the one event that brings it all together: energy experts, policymakers, top R&D specialists, visionaries...

At the WORLD ENERGY DIALOGUE, our (energy) future is in the making!

At the close of day one of this day-day conference, the 3rd annual Energy Efficiency Award will be presented to innovative industrial firms. This coveted prize is granted for inspired approaches to increasing energy efficiency and lowering costs, and several other reference projects will be highlighted along with the winners.

The WORLD ENERGY DIALOGUE is being chaired by Dr. Klaus Töpfer, former Executive Director of the United Nations Environment Programme (UNEP), and will feature contributions by federal ministers and well-recognized experts from Europe, Africa, Asia and the U.S.

The WORLD ENERGY DIALOGUE will once again take place as an integral part of HANNOVER MESSE (the Hannover Fair). Last year's WORLD ENERGY DIALOGUE met with a very positive response in Hall 27 - at the heart of all the trade fair action - and will thus be held at the same location in 2009.

(http://www.ipacv.ro/ro4een/)
(http://www.hannovermesse.de/)

ANALIZA TENSIUNILOR REZIDUALE ÎN STRATURILE DEPUSE PRIN PULVERIZARE TERMICĂ, UTILIZÂND METODA ELEMENTULUI FINIT

Leonard Teodoru[1], Valentin Mihailescu[2], Alexandru Ionescu[3]

[1]Fundatia "Prof. Constantin Popovici", Bucuresti, Romania, lteodoru@gmail.com
[2]Fundatia "Prof. Constantin Popovici" Bucuresti, Romania, mmvalentin@gmail.com
[3]Fundatia "Prof. Constantin Popovici" Bucuresti, Romania, alex4ndru@gmail.com

REZUMAT
In cadrul articolului se face o referire la modelarea matematica si analiza tensiunilor reziduale, utilizand metoda elementului finit in straturile depuse prin pulverizare termic, constituirea modelului geometric si de analiza in vederea determinarii distributiei tensiunilor in straturile analizate.

ABSTRACT
This article is a reference to mathematical modeling and analysis of residual stresses, using finite element method in the layers deposited by thermal spraying, the geometric model and the analysis used to determine stress distribution in the examined layers.

CUVINTE CHEIE: modelare matematică, analiză, tensiuni reziduale, pulverizare termică

KEY WORDS: mathematical modeling, analysis, residual stresses, thermal spraying

1. INTRODUCERE

La elaborarea modelului tensiuni cu element finit s-a pornit de la particula pulverizata termic, analiza efectelor hidrodinamice care insotesc ciocnirea, deformatia si curgerea particulei in timpul pulverizarii si legatura cu nivelul tensiunilor remanente din depunerile analizate.

Modelarea feonomenului pentru definirea modelui cu element finit se refera la fenomenul de depunere a unui material sub forma de picaturi pe un strat suport din alt material.

Aceste picaturi sufera transformari ale starii fizice de la starea solida in cea lichida si apoi invers la atingerea stratului de material suport, aflat la temperatura mai scazuta.

Particula deformabila s-a inlocuit prin modelul discretizat cu elemente finite prin studierea interactiunilor ei cu suportul pe care aceasta se depune ce a generat un model fizico matematic flexibil si cuprinzator al fenomenelor prezente.

Analiza modelului s-a facut mai intai la nivel micro si apoi la scara globala a placii suport si a stratului depus.

Construirea modelului geometric si discretizarea lui corespunzatoare in elemente finite permite efectuarea unor « experimente » asupra comportarii stratului la schimbarea conditiilor fizice din mai multe puncte de vedere si anume:

- schimbarea materialului sau a proprietatilor acestuia;
- luarea in considerare a mai multor valori de temperatura dintr-o plaja data;
- testarea valorilor ipotetice ale unor marimi fizice (nemasurabile in mod direct experimental);
- aprecierea diferitelor valori dimensionale ale picaturii;
- testarea valorilor pentru tensiunile interne in diferite zone etc.

Asupra acestor procese, o influenta hotarâtoare o au urmatorii factori:

- metoda si tehnologia pulverizarii;
- dimensiunea si forma particulelor de pulbere supusa pulverizarii;
- diametrul sârmei sau barei;
- densitatea, caldura specifica, conductibilitatea termica;
- reactiile chimice care au loc la temperatura inalta intre materialul de pulverizat si mediul in care are loc pulverizarea, etc.

Nivelul, semnul si caracterul repartizarii tensiunilor remanente determina rezistenta constructiva a pieselor, influenteaza asupra proprietatilor chimice, mecanice si electrofizice ale acoperirilor.

Aparitia tensiunilor remanente in acoperirile realizate prin metalizare (Figura 1) este produsa de urmatoarele cauze:

- coeficientii de dilatare diferiti la materialul acoperirii si la cel de baza (tensiunile remanente termice);
- schimbarea volumului specific al fazelor structurale;
- neuniformitatea repartizarii materialui pulverizat in jetul de gaz;

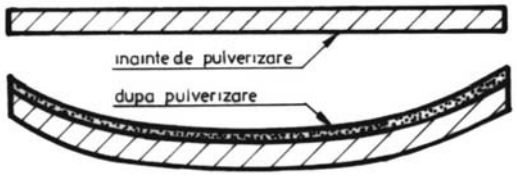


Figura 1. *Echilibrare sub formă de încovoiere pură*

- particularitatiile constructive ale produsului pulverizat, etc.

Modelul matematic simplificat se bazeaza pe urmatoarele ipoteze:

- fluxul de fluide este laminar si compresibil,
- se utilizeaza sistemul axial-simetric,
- ciocnirea este perpendiculara pe substrat,

particula nu se roteste in timpul caderii;

- la momentul initial particula este topita,
- se presupune conductia unidimensionala a caldurii in procesul de solidificare,
- contactul particulei cu substratul este ideal,
- substratul este un cilindru si temperatura initiala T este constanta,
- suprafata substratului este neteda.

2. DESCRIEREA PROCESULUI

Pornind de la ipotezele de mai sus, ecuatiile esentiale pentru sistemul axial-simetric de coordonate pot fi scrise dupa cum urmeaza.

Pentru descrierea miscarii materialului in timpul deformarii particulei topite se folosesc ecuatiile complete Navier-Stokes pentru lichide vascoase compresibile, scrise cu variabile naturale "viteza-presiune", legea de conservare a mesei:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \Delta(\rho \cdot V) = 0 \qquad (1)$$

legea de conservare a cantitatii de miscare:

$$\frac{\partial(\rho \cdot V)}{\partial t} + \Delta(\rho V \cdot V) = -\nabla P + \nabla \cdot (\mu \nabla V) + g\rho \qquad (2)$$

legea conservarii energiei

$$\frac{\partial(\rho \cdot E)}{\partial t} + \Delta(\rho E \cdot V) + \nabla(P \cdot V) = \nabla \cdot (\lambda(T) \nabla T), \qquad (3)$$

Pentru a finaliza formularea problemei trebuie adaugata ecuatia de stare:

$$P = f(\rho, T). \qquad (4)$$

Sub miscarea unui mediu continuu al suprafetelor este libera daca tensiunile de suprafata sunt echilibrate datorita presiunii din jur. Atat timp cat lichidul predomina asupra gazului, densitatea fiind mai mica, delimitarea "lichid-gaz" este o suprafata libera.

Profilul suprafetei libere este de regula necunoscut si este definita in timpul solutionarii problemei, ceea ce complica in mod esential algoritmul numeric.

Pentru a defini domeniul ocupat de lichid, respectiv o suprafata libera Γ, se introduce o functie scalara F.

Ea defineste fractiuni de unitati de volum ocupate cu lichid .

Se presupune ca $F = 1$ cand o unitate este complet ocupata de lichid si $F = 0$, in cazul in care unitatea de volum este goala.

Celulele cu $0 < F < 1$ contin suprafata libera.

Pentru functia F, este adevarata urmatoarea ecuatie:

$$\frac{\partial F}{\partial t} + (V \cdot \nabla) F = 0 \qquad (5)$$

Ciocnirea micii picături pe substrat este un caz special de curgere a fluidelor incompresibile cu suprafață a granițelor.

Lipsa de costrângeri sunt luate în considerație pentru suprafețele în direcția discontinuităților.

Modelarea suprafeței libere reprezintă o condiție la limită foarte importantă ce est în mod ideal o discontinuitate.

Tensiunea de suprafață obligă la o acurateţe în modelare ca rezultat a condițiilor la limită pentru modele numerice.

Ecuațiile care caracterizează ecuațiile de debit sunt ecuațiile clasice Navier – Stokes.

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{u}{v} = 0 \qquad (6)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} = \frac{-1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial x} + \nu\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{1}{x}\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{u}{x^2}\right) + g_x \qquad (7)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u\frac{\partial v}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y} = \frac{-1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial x} + \nu\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{1}{x}\frac{\partial v}{\partial x}\right) + g_y \qquad (8)$$

unde u şi v sunt componentele vitezei pe direcțiile x şi y ; P, ρ şi ν sunt presiunea, densitatea respectiv vâscozitatea cinematică a fluidului iar g accelerația gravitațională.

Pentru a reprezenta granițele micii picături libere se consideră un volum fracționat de fluid.

În această situație funcția F(x,y,t) este definită cu valoarea unității în orice punct ocupat de fluid şi valoarea zero în altă parte. Funcția satisface ecuația de conservare:

$$\frac{\partial F}{\partial t} + u\frac{\partial F}{\partial x} + v\frac{\partial F}{\partial y} = 0 \qquad (9)$$

Pentru a defini funcția se consideră o suprafață liberă unde fluidul este localizat într-o celula cu graniță. Suprafața nu este necesar să fie continuă dar este în schimb reprezentată de un set disctint de segmente de dreaptă.

Dezvoltarea tensiunilor termice la răcirea finală a stratului depus prin pulverizare termica şi a substratului de bază.

3. MODELUL CU ELEMENT FINIT

Modelul deriva din constatarea ca exista patru zone ce se iau in considerare in analiza cu element finit a straturilor depuse prin pulverizare termica si anume:

- zona corespunzatoare pulverizarii termice (apropiat de stratuldedepunere) ce are in componenta un element in cadrul modelului;
- o zona ce corespunde materialului de depunere (2 pana la n-1elemente functie de numarul straturilor considerate);
- o zona ce corespunde stratului de baza pe care se face depunerea (elementul n de oanumita grosime functie de dimensiunile epruvetei considerate in cazul modelarii);
- o zona departata de strat (elementul n+1) in spatele epruvetei;
- in faza de analiza generala se considera n+1 elemente si n+2 noduri de retea corespunzatoare zonelor alese;
- in faza de prelucrare si de calcul se vor considera un numar mai mic de elemente si noduri pentru usurarea calculelor tensiunilor remanente, a gradientului de temperatura pentru straturilor de depunere si a deplasarilor nodurilor in retea.

In figura nr.2 se prezinta modelul cu element finit pentru straturile depuse prin pulverizare termica.

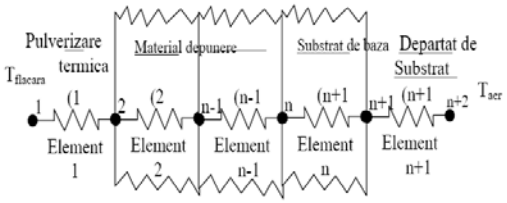


Figura 2 *Modelul cu element finit pentru straturile depuse prin pulverizare termica*

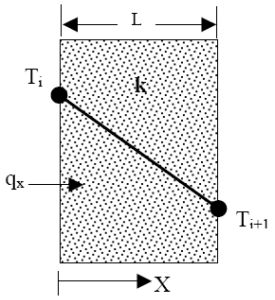


Figura 3. *Transferul termic prin conducție prin stratul depus*

Se consideră transferul termic prin conducție prin stratul depus (Figura 3).

Energia este transportantă de la stratul de înaltă temperatură la cel de joasă temperatura prin activitate moleculară.

Viteza de trasmitere a căldurii prin transfer termic este data de legea Fourier.

$$q_x = -kA\frac{\partial T}{\partial X} \qquad (10)$$

- q_x- componenta vitezei de trasmitere a transferului de căldură ;
- k- conductivitatea termică ;
- A – aria ;
- $\frac{\partial T}{\partial X}$ - gradientul de temperatură;

Conductibilitatea matricei globale (matricea pentru sistem) este dată de suma pozițiilor elementare :

$$[K]^{(G)} = [K]^{(1G)} + [K]^{(2G)} + \ldots + [K]^{(n-1)G} + [K]^{(nG)} + [K]^{(n+1)G} \qquad (11)$$

Formularea elementelor limită şi a sistemelor transferului de căldură conduc la o ecuație de forma :

$$[K]\{T\} = \{q\} \qquad (17)$$

{Matrice conductibilității} x
x {Matricea temperaturii} =
= {Matricea fluxului termic}

În aceste conditii se aplica condițiile de frontieră şi încărcările.

În acest sistem, epruveta este rezemată la ambele capete în timp ce încărcarea P este în centrul acesteia.

În sistemele mecanice solide, formarea elementelor finit e duce întotdeauna la ecuația generale de forma:

{K, matricea rigidităților} x
{u, matricea deplasărilor} =
= {F, matricea incărcărilor}

Prin procedurile specifice metodelor de rezolvare numerică (Utilizarea diferențelor, a dezvoltărilor în serie etc.- care implică discretizarea) problema descrisă de ecuația diferențială se transformă într-un sistem de ecuații algebrice.

4. CONCLUZII

- Distributia tensiunilor reziduale in depunerile realizate prin pulverizare termica determina comportarea in divese conditii de solocitare avand ca efect craparea sau exfolierea depunerii.

- In cazul straturilor depuse prin pulverrizare termica exista diferente intre coeficientii de dilatare termica intre materialele depuse.

- In consecinta tensiunile reziduale in structura analizata incalzita datorita depunerilor realizate prin pulverizare termica se echilibreaza dupa terminarea procesului de pulverizare termica.

- Metoda elementelor finite foloseşte formulări complexe, mai mult decât ecuaţii cu diferenţe finite, pentru a crea un sistem de ecuaţii algebrice. ~n plus, o funcţie aproximativă continuă reprezintă soluţia pentru fiecare soluţie.

- Pentru descrierea miscarii materialului in timpul deformarii particulei topite se folosesc ecuatiile complete Navier-Stokes pentru lichide vascoase compresibile, scrise cu variabile naturale "viteza-presiune", legea de conservare a mesei.

- Modelul matematic simpilficat se bazeaza pe urmatoarele ipoteze: fluxul de fluide este laminar si compresibil; se utilizeaza un sistem axial-simetric; ciocnirea particulei este perpendiculara pe substrat; particula nu se roteste in timpul caderii; la momentul initial particula este topita; se presupune conductia unidimensionala a caldurii in procesul de solidificare; contactul particulei cu substratul este ideal; substratul este un cilindru si temperatura initiala T este constanta; suprafata substratului este neteda.

- Modelul este compus din patru zone (pulverizare-material depunere-substrat de baza-zona departata de strat).

- Pentru determinarea tensiunilor remanente in cadrul modelului analizat s-a folosit metoda Almen modificata.

BLIBLIOGRAFIE

1. **Stokes, J.,** - *The Theory and Application of the HVOF Thermal Spray Process***,** Dublin City University (2008).
2. **Saeed Moaveni**- *Finit element analysis* – Theory and Application with ANSYS, Prentice Hall, 2007.
3. **Zhi-Qiang Feang** -*Sur la modelisation d'un probleme multi-physique:la projection a plasma,*Laboratoire de Mecanique et d'Energetique d'Evry Val d'Essonne, 2006.
4. **G.Gromyko, G. Zayats, A.Sherbaf** – *Mathematical modeling of particle impact and solidification in thermal spray process, Mathematical Modelling and Analysis,* 5 :67-75 , 2000.
5. **J.Mostaghimi** – *Modelling droplet impact in plasma spray processes,* Physics of Fluids, 12, 2000.
6. **T.W.Clyne** - Department of Materials Science and Metallurgy University of Cambridge - *Residual Stresses in Thick and Thin Surface Coatings*- To be published in "Encyclopaedia of Materials: Science and Technology", §4.1 – "Elasticity and Residual Stresses", PJ Withers (ed.),Elsevier 2001.
7. **Sohoran, Şt., Constantinescu, I.N**., *Practica modelării şi analizei cu elemente finite*, Editura Politehnica Press, Bucureşti, 2003.

"TEHNOLOGIA INOVATIVĂ"

REVISTA CONSTRUCŢIA DE MAŞINI
SERIE NOUĂ

îşi propune să prezinte
cele mai valoroase realizări din domeniul
Cercetării - Dezvoltării
româneşti şi internaţionale.

Revista oferă specialiştilor
posibilitatea de a publica articole şi studii,
de a-şi prezenta produsele realizate
şi de a face cunoscută
activitatea firmei sau instituţiei
în paginile Revistei.

Instrucţiunile privind redactarea şi trimiterea
lucrărilor pot fi obţinute la adresa:

Irina Rădulescu
S.C. ICTCM S.A. Bucureşti
Şos. Olteniţei nr. 103 Sect. 4 Bucureşti
Tel: (021) 3321870, Fax: 3323195
E-mail: irena_sandu@yahoo.com

"TEHNOLOGIA INOVATIVĂ "

REVISTA CONSTRUCŢIA DE MAŞINI
SERIE NOUĂ

S. C. ICTCM S. A. Bucureşti
şi OID – ICTCM

vă oferă posibilitatea
unui abonament pentru 4 numere revistă/an
la preţul de 60 lei/an.

Pentru detalii şi informaţii suplimentare
vă rugăm să luaţi legătura cu:

Irina Rădulescu
S.C. ICTCM S.A. Bucureşti
Şos. Olteniţei nr. 103 Sect. 4 Bucureşti
Tel: (021) 3321870, Fax: 3323195
E-mail: irena_sandu@yahoo.com

"TEHNOLOGIA INOVATIVĂ"

REVISTA CONSTRUCŢIA DE MAŞINI
SERIE NOUĂ

Pentru a face cunoscute realizările din cercetare şi productie,
Oficiul de Informare Documentară pentru Industrie, Cercetare, Management
din cadrul
Centrului Incubator Tehnologic de Afaceri
S.C. ICTCM S.A. BUCUREŞTI

publică revista "*Tehnologia Inovativă*" – seria nouă a Revistei "*Construcţia de maşini*",
realizează prospecte, cataloage, postere, la comandă,
în condiţii grafice deosebite,
cu macheta beneficiarului sau cu design şi machete proprii.