





Universitatea POLITEHNICA din București
Facultatea Ingineria și Managementul Sistemelor
Tehnologice



Journal of Industrial Engineering and Robotics

2020, Volume 4, Issue 1

Comitetul Științific al Revistei de Inginerie Industrială

Prof.dr.ing.	AMZA Catalin
Conf.dr.ing.	BACIU Florin
Conf.dr.ing.	CATANA Madalin-Gabriel
S.l.dr.ing.	DIJMARESCU Manuela-Roxana
S.l.dr.ing.	NICULAE Elisabeta
Conf.dr.ing.	POPA Laurentiu
S.l.dr.ing.	POPESCU Adrian
Prof.dr.ing.	SEVERIN Irina
S.l.dr.ing.	TUDOSE Daniela Ioana
Conf.dr.ing.	UNGUREANU Liviu Marian

Comitetul de Redacție al Revistei de Inginerie Industrială

Prof.dr.ing.	DUMITRESCU Andrei
S.l.dr.ing.	PARPALA Radu
S.l.dr.ing.	RADU Constantin
S.l.dr.ing.	ROTARU Alexandra
S.l.dr.ing.	TUDOSE Virgil

Editori

Prof.dr.ing.ec.	DOICIN Cristian
Conf.dr.ing.	VLĂSCEANU Daniel

Cuprins

Impact behavior of a new type of sandwich material used for shock damping, proposed in motorcycle helmet manufacturing STANCIU Cornel Răzvan	1
Research regarding the possibility of replacing traditional moulding methods with 3d metal printing techniques using laser sintering NEGREA Catalin-Stefan	9
Analysis of the behavior of the knee prosthesis made of different biocompatible materials NEDELCU Vasilică Ionuț Bogdan	17
Determination of stress and strain state in an equal stress beam loaded in simple bending DRĂGHICIU Cristian	25
Behavioral study of pla 3d printed sandwich structures with different core configurations subjected to three points bending BURTOIU Mircea-Gabriel	33
Tren de aterizare ranforsat prin intermediul materialelor compozite VLASIE Ștefan, ICHIM Paula-Mălina, NICOLAU Ovidiu-Petru, IVAN Mădălin-Florentin, BARASCH Albert	41
What can we do with some toothpicks? BOBÎRSC Laura-Marielena, IORDACHE Constantin, SĂPUNARU Vlad-Andrei, CIUCU Ștefania, GORUNESCU Olivia-Gabriela, LUPU Valentin-Constantin, COSAC Diana-Ioana	47
The surveyor project optimizing FDM 3D printing parameters for aerospace BORUGĂ Cezar-Victor, PANAIT Alexandra Ana Maria, ALEXANDRU Andrei Sebastian	52
Competitiveness of photovoltaic systems for acquiring energy independence CSEKE Akos Gabriel	60
Computer aided design of electric motors in SolidWorks MURZAC Ion	68
Posture correction using hardware system BUCĂ Andrei - Alexandru, MIREA Andreea	75
Study on the control of the food preparation process - sous vide - with the help of the sonoff relay GEORGESCU Luiza, FULGA Eduard Radu	85
Modeling the Geneva Drive mechanism BORCAN Maria-Alexandra, NEACȘU Angela-Miruna, VLAD Mihaela-Marilena	91
Kineto-dynamic modeling of the combine harvester cleaning unit mechanism RADU Cristian, VLADUT Elena, PARASCHIV Elena, CIOCEANU Diana	97
Aspecte privind construcția și caracteristicile roboților pompieri MEHEDINȚI Patricia Camelia, STAN Andreea Georgiana	102
Aspects regarding the construction and operation of surgical robots BOTA Alexandru, TĂNASE Bianca – Cristiana	108
Analiza neetanșeității unui robinet de trecere a apei reci prin aplicarea metodei DMAIC STĂNESCU Ana-Maria	114

Self-assessment of an organisation's performance in the oil and gas industry STANCIU Alexandra-Elena	119
Autoevaluarea performanțelor unui organism de certificare IOANA Elena Gabriela	127
Analysis of fitness bicycle product characteristics using quality planning tools LUPESCU Ionela-Mihaela, RUDARU Elena-Loredana, SBURLAN Florentina-Elena	136
Carbon-carbon composite material GAVRILĂ Bogdan, POPESCU Cristian, CRISTACHE Daniel	142
Biofuel cell DUNĂREANU Vlad Nicolae, ILIE Denisa Cristina, NEGRUȚ Ionela	146
Research on the design of a hydraulic operated handling robot SCARLAT Andrei, DINCĂ Alexandru-Laurențiu	152
Research on the design and construction of a palletizing robot STOICA Raluca Georgiana, STOICA Radu Ionuț, OȚELEA Răzvan Florin	157
New methods and techniques of leadership and management PANAIT Ancuta-Elena	163
Identification of the welding points in the after-sales department GHEȚEA Ion Bogdan	172
Improving quality and specific points in case of implementation of new services to customers DELEANU Bianca-Elena	178
Management of production processes CRISTESCU Vlăduț-Andrei	186
Analysis of secondary shaft gears from TLX gearbox following “highway” test on BIA/BIDC bench BARBU Dragoș	194
Systèmes de mesure 3D NISTOROAI Constantiu Adrian	200
Techniques de management dans les systemes integres de production TĂNASIE Diana	206
Logistique des biens industriels en Roumanie TUDORACHE-CĂLIN Andreea-Elena	212
Culture organisationelle – une composante essentielle de l'excellence en affaires AL MOKDAD Diana	220
Systeme d'orientation automatique biaxial de panneaux photovoltaiques de petite capacite PUIUL Mihaela Mădălina	226

Studiul comportării la impact a unui nou tip de material sandwich utilizat pentru amortizarea șocurilor, propus în confecționarea căștilor de protecție moto.

IMPACT BEHAVIOR OF A NEW TYPE OF SANDWICH MATERIAL USED FOR SHOCK DAMPING, PROPOSED IN MOTORCYCLE HELMET MANUFACTURING

STANCIU Cornel Răzvan,

Facultatea:F.I.I.R., Specializarea: Siguranța și Integritatea Structurilor, Anul de studii: Master I, e-mail:
razvan.stanciu7@yahoo.ro

Conducător științific: Prof.dr.ing. Gabriel JIGA

Conf. Dr. Ing. Florin BACIU

ABSTRACT: Corpurile de tip Gyroid sunt corupuri triplu periodice, avand coeficientul lui Poisson negativ, din acest motiv avand un comportament bun la solicitarile de tip soc. Pentru acest proiect au fost realizate simulari cu ajutorul programului Ansys, pe o epruveta de dimensiuni 25x25x5 mm, in modulul Explicit Dynamics, reprezentand caderea libera de la 1.83 m cu o acceleratie de 400g, conform testului DOT.

The gyroid body is a triple periodic material with the specific property of having the Poisson Coefficient negative, thus being a very good infil forshock damping. The performed simulation are ealised on a 25x25x5 body, using Explicit Dynamisc, we simulated the guided drop test, with the same characteristics as the motorcycle helmets producer uses.

CUVINTE CHEIE: Structuri “sandwich”, Gyroid, Amortizarea Socului, Impact, Compozite

KEYWORDS: Sandwich Structures, Gyroid, Shock Damping, Impact, Composites

1. Motivația alegerii temei

Petrecandu-mi mare parte din timpul liber înconjurat de oamenii din diverse cluburi moto și având o pasiune pentru tot ce înseamnă motocicletă, am observat că în ciuda evoluției materialelor și a modurilor de realizare a echipamentelor de protecție, în momentul de față, nu există un echipament care să poată asigura siguranța unui motociclist în cazul unui accident rutier real.

Acest fapt și prietenii care au trecut printr-un accident și deși ai scăpat, consecințele accidentului sunt încă vizibile, sunt principalele motive pentru care am decis să mă folosesc de tot ce am învățat în timpul licenței pe domeniul de robotică, dar și în masterul pe care am decis să îl urmez anume Siguranța și Integritatea Structurilor, pentru a încerca să găsec o soluție cu ajutorul căreia urmările accidentelor moto să fie de domeniul trecutului.

Primul pas pentru ca acest lucru să fie posibil a fost proiectarea unei căști de protecție care să amortizeze socul initial.



Fig. 1. Elementele componente ale echipamentului de protecție moto[1]

2. Definiție. Scurt istoric.

Studiul comportării la impact a unui nou tip de material sandwich utilizat pentru amortizarea șocurilor, propus în confecționarea căștilor de protecție moto.

Casca este un echipament de individual destinat protecției capului. Aceasta este versiunea modernă a medievalului coif, ce era confecționat din metal, având scopul de a amortiza șocurile survenite în timpul confruntărilor armate.

În urma evoluției acesteia, în acest moment este folosită în mai multe domenii precum:

- Domeniul militar
- Domeniul sportiv
- Domeniul construcțiilor
- Serviciile de urgență



Fig. 2. Căști de protecție aparținând mai multor domenii [2-4]

În momentul actual, în cazul căștilor de protecție moto, majoritatea sunt realizate din carbon sau diferite materiale compozite, fiind concepute pentru a rezista la mai multe șocuri, rămânând funcționale.

3. Materiale utilizate în cadrul studiului

- Pentru crearea caștii am luat în considerare posibilitatea de a distruge casca în urma unui singur șoc. Astfel o mare parte din energia generată inițial de șoc este disipată de distrugerea primului strat de material și anume al **fibrei de sticlă**.
- Un al doilea strat de material este realizat dintr-un material compozit de tip **cauciuc**, menit să reducă tensiunile remanente apărute în urma distrugerii primului.
- După consultări și teste am ales un al treilea strat de tipul **gyroid**, un model de printare triplu periodic având coeficientul lui Poisson negativ. Acest strat poate fi confecționat din mai multe tipuri de material, printre care putem aminti **ABS, PLA, răsini** etc.
- Pentru a asigura protecția împotriva obiectelor contondente ce pot penetra casca, ajungând până la nivelul craniului a mai fost adăugat un strat din material rezistent la rupere, momentan, **aliaj de aluminiu**.

Tabelul 1. Proprietățile mecanice ale materialelor folosite

Material	Densitate [kg/m ³]	Modulul de elasticitate [MPa]	Coeficientul lui Poisson (ν)
Fibră de sticlă	2E-6	45000	0.30
ABS	1.04E-6	2390	0.399
Silicon	1,12E-6	500	0.49
Aliaj de aluminiu	2,77E-6	71000	0,33

4. Metode de testare a căștilor de protecție conform STAS

În momentul actual pentru testarea caștilor de protective moto se folosesc două metode oficiale DOT sau “Department of Transportation” în SUA și ECE22.05 sau “Economic Commission of Europe” în Europa. De asemenea opțional se mai folosește testul SNELL.

Pentru testul DOT este folosit un sistem cu ghidaj cu șina, astfel căderea fiind controlată astfel încât casca să fie supusă la șoc într-un singur punct pentru a putea determina capacitatea căștii la multiple solicitări. Se realizează două încercări pentru fiecare cască, căderea fiind inițiată de la înălțimea de 1.83 m în cazul ambelor solicitări. Accelerația maximă atinsă pentru acest test este de 400 G.

Testul ECE22.05 folosește un sistem fără ghidaj, casca căzând liber de la 2m, fiind realizată o singură încercare la o accelerație de 275 G.

Testul SNELL este cel mai complex, pentru acesta folosindu-se un sistem de ghidaj cu două cabluri, casca fiind încercată de două ori de la înălțimi diferite, astfel prima încercare se realizează de la înălțimea de 3.06m, iar cea de-a doua de la 2.25m. Vitezele la care sunt testate căștile diferă în funcție de dimensiunile acestora, astfel pentru mărimile XXS, XS, S, M, L accelerația este de maxim 275G, pentru mărimea XL accelerația maximă este de 264G, iar pentru mărimea XXL accelerația maximă nu trebuie să depășească 243G.

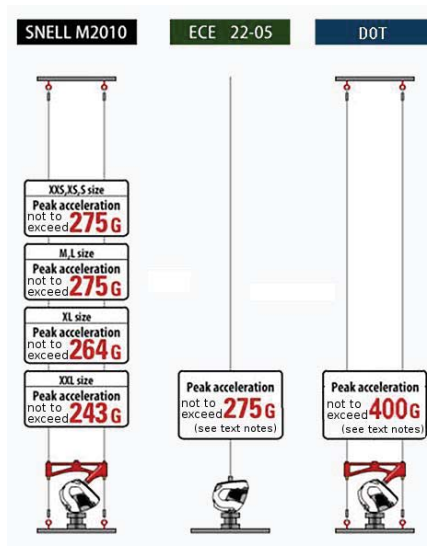


Fig. 3. Accelerația maximă pentru fiecare test [5]

Snell M2010 standard calls for more severe impacts

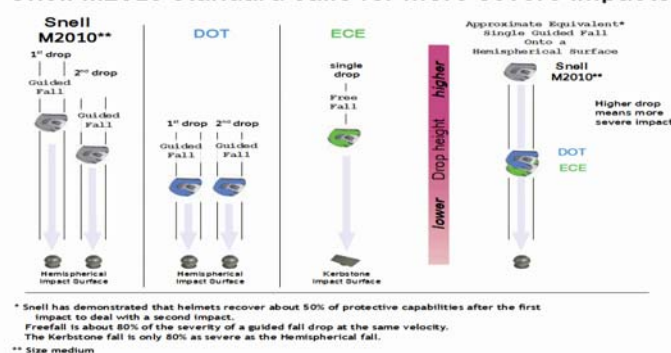


Fig. 4. Înălțimea de la care se efectuează încercările pentru fiecare test [5]

Studiul comportării la impact a unui nou tip de material sandwich utilizat pentru amortizarea șocurilor, propus în confecționarea căștilor de protecție moto.

5. Realizarea epruvetelor și încercările efectuate

Pentru realizarea simulării, una din cele mai dificile probleme a fost modelarea corpului de tip Gyroid.

Corpul a fost realizat inițial în programul 3dMax, însă în urma introducerii în Ansys, discretizarea a fost imposibil de realizat.

A doua încercare a fost realizată cu ajutorul programului Căția V5R21, problema apărută în cazul acestui program a fost realizarea modelului solid.

În cele din urmă, rămânând fără variante, am apelat la compania nTopology, aplicând pentru o licență educativă a programului nTop Platform.

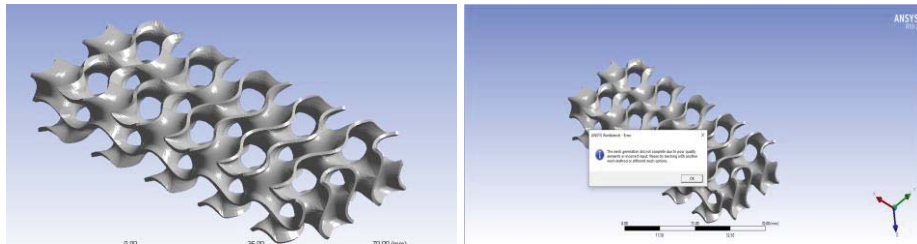


Fig. 4. Modelul realizat în 3dsMax

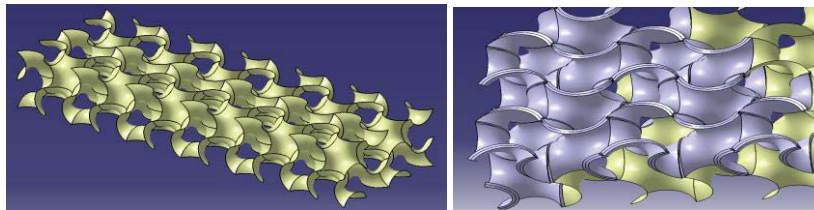


Fig. 5. Modelul realizat în Catia

nTopology

Hello Cornel,

Thank you for completing the nTop Platform academic license request form.

We will be sending you a license/password request tomorrow (check your spam folder). Once your license is established your software will be available for installing. After installing the software, you'll find the **documentation** under the help menu. The documentation includes information and examples which will help you get up and running relatively quickly. We also have a developing [support site](#) to help you get up and running. And here is a [basic training video](#). Here are [informative videos](#), past [webinars](#), as well as our recent series of online events on our [youtube channel](#).

The free version of nTop Platform for education does not come with technical support and cannot be used for commercial purposes. To help you work with the platform, we have created a community of academics, educators, and students. Members of this group are leveraging the power of nTop platform, and leading the way by developing and sharing their work, knowledge, and experience: sharing best practices, asking questions, discovering solutions, contributing to the development of our software, and learning how to make the best use of our tools

Here is an invitation to the slack group. This is an ideal place for the education community to share ideas, ask questions, find answers, post notebooks, and announce talks, presentations, articles, etc. Please join the slack group (made possible through a partnership with RIT) as part of your commitment to being a member of the education community:
https://ntopology.education/join_slack

If you have any questions about the above, please reach out to me.

-Liz

Fig. 6. Obținerea licenței nTop Platform

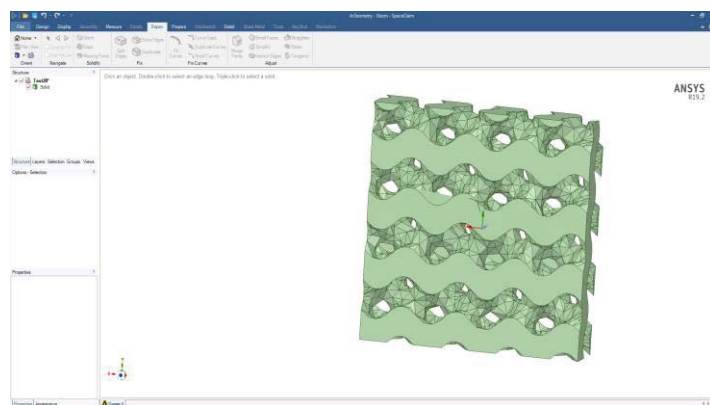


Fig. 7. Modelul realizat cu ajutorul programului nTop

Datorită situației actuale nu am reușit să realizez experimentele fizice, acestea urmând să fie reluate în momentul în care voi avea acces în universitate.

6. Pregătirea simulării în Ansys

După exportarea piesei de tip Gyroid, aceasta a fost introdusă în Ansys pentru a fi pregătită (rezolvarea micilor imperfecțiuni geometrice apărute în timpul exportului).

Outline of Schematic B2, C2, D2, E2: Engineering Data					
	A	B	C	D	E
	Contents of Engineering Data		Source	Description	
2	Material				
3	ABS plastic		Gr		Acrylonitrile butadiene styrene (ABS), medium impact Sample materials data from Granta Design. Additional data and information available through the Granta website. Granta provides no warranty for the accuracy of the data.
4	Aluminum Alloy		Gr		General aluminum alloy. Fatigue properties come from MIL-HDBK-9H, page 3-277.
5	Epoxy E-Glass UD		Co		
6	Silicone rubber (SI)		Gr		Silicone (HM2), heat cured + 20% fumed silica Sample materials data from Granta Design. Additional data and information available through the Granta website. Granta provides no warranty for the accuracy of the data.
7	Structural Steel		Co		Fatigue Data at zero mean stress comes from 1998 ASME BPV Code, Section 8, Div 2, Table 5-110.1
*	Click here to add a new material				

Fig. 9. Alegerea materialelor în Ansys

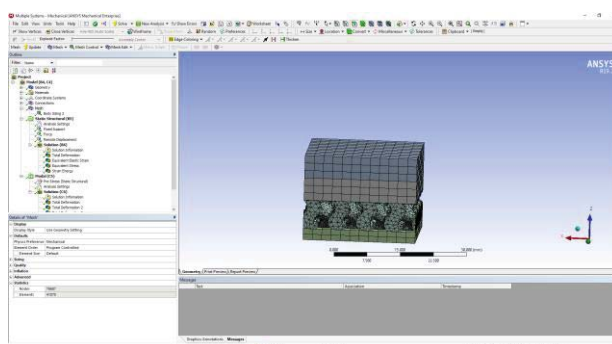


Fig. 10. Realizarea Meshului în Ansys-Static Structural

Studiul comportării la impact a unui nou tip de material sandwich utilizat pentru amortizarea șocurilor, propus în confecționarea căștilor de protecție moto.

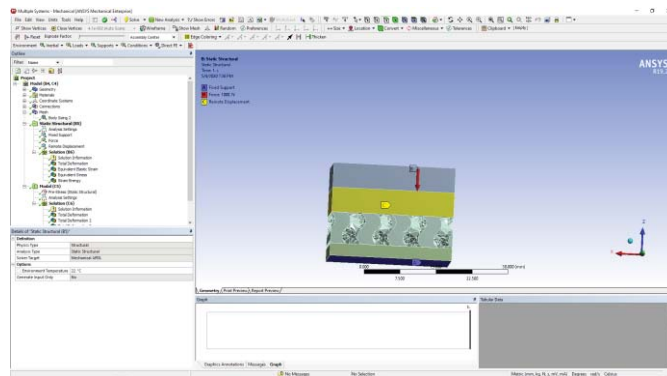


Fig. 11. Condiții la limită Static Structural

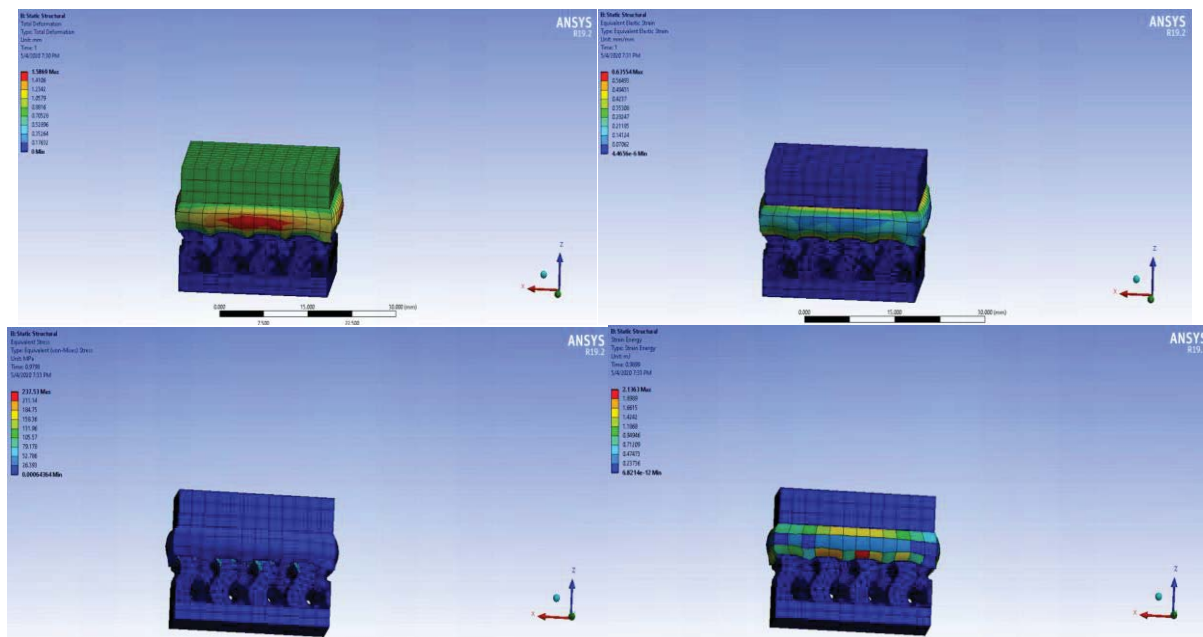


Fig. 12. Rezultate Simulare Static Structural

7. Calculul analitic al vitezei, timpului până la impact și energiei la imoact

Pentru calculul analitic al acestor marimi au fost luate în considerare următoarele date:

- Accelerație: 400g
- Distanță față de sol: 1.83 m
- Masă: 100 kg

Utilizând aceste date au fost calculate:

- Timpul până la impact: $t = \sqrt{2 * \frac{h}{a}} = \sqrt{2 * \frac{183}{4000}} = \sqrt{\frac{183}{2000}} = 0.3 \text{ s}$
- Viteza: $v = \sqrt{2 * a * h} = \sqrt{2 * 4000 * 1.83} = \sqrt{8000 * 1.8} = 121 \text{ m/s}$
- Energia la impact: $E = \frac{1}{2} * m * v^2 = m * h * a = 100 * 1.83 * 4000 = 732,050 \text{ J}$

8. Simularea în modulul Explicit Dynamics

După ce am realizat calculele pentru a afla durata simulării în condițiile date, durata simulării fiind de aproximativ 2000 de ore, am decis sa reduc distanța de cădere, reducand astfel ti timpul, dar păstrând viteza.

După realizarea calculului, am obținut de la înălțimea de 0.5 mm o durată a simulării de 0.004 secunde, ce se poate rezolva în aproximativ 72 de ore.

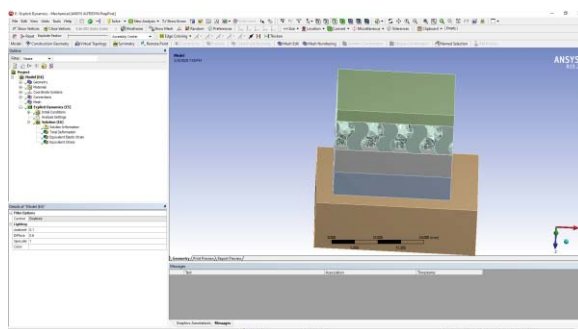


Fig. 13. Model simulare Explicit Dynamics

Details of "Analysis Settings"	
Analysis Settings Preference	
Type	Custom
Step Controls	
Number Of Steps	1
Current Step Number	1
End Time	1.e-004
Resume From Cycle	0
Maximum Number of Cycles	1e+07
Maximum Energy Error	0.1
Reference Energy Cycle	0
Initial Time Step	Program Controlled
Minimum Time Step	Program Controlled
Maximum Time Step	Program Controlled
Time Step Safety Factor	0.9
Characteristic Dimension	Diagonals
Automatic Mass Scaling	Yes
Minimum CFL Time Step	1.e-020 s
Maximum Element Scaling	100.
Maximum Part Scaling	5.e-002
Update Frequency	0
Solver Controls	

Fig. 14. Setările simulării

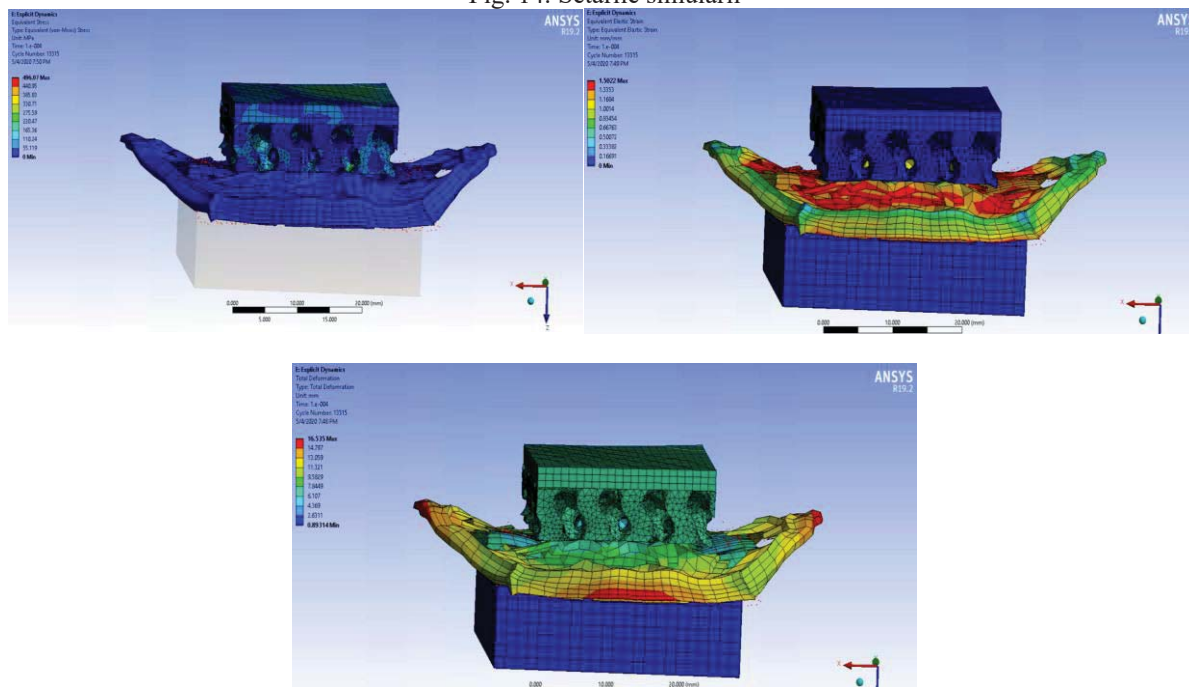


Fig. 15. Rezultate simulare Explicit Dynamics

9. Concluzii

- În urma simularilor am constatat ca o casca realizata din materialele anterior mentionate ar putea trece testele impuse pentru producerea acestora.

Studiul comportării la impact a unui nou tip de material sandwich utilizat pentru amortizarea șocurilor, propus în confecționarea căștilor de protecție moto.

- Cu toate acestea, în simulare au fost folosite două materiale care urmează să fie schimbate și anume proprietățile fibrei de sticlă pentru a reflecta proprietățile materialului real (proprietățile se vor afla prin testarea materialului după realizarea acestuia).
- Pentru finalul acestui proiect îmi propun să construiesc mai multe modele de căști pentru a realiza testul real.
- Menționez că pentru acest test au fost alese accelerația de 400g și înălțimea de 1.83 m.
- De asemenea, înălțimea de cadere pentru simulare este de 0.5 m pentru a efectua testul într-un timp util.
- În cazul în care testul real este un succes sandwichul de materiale rezistă (în forma de casca), îmi propun să încep producția căștilor și să încep să lucrez la a doua parte a echipamentului.
- Pentru acest proiect am realizat 2 epruvete din materialul abs reprezentând corpul gyroid.

10. Bibliografie

[1] *** <https://www.prixconstantin.com/cgi-sys/suspendedpage.cgi>

[2] *** <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fbatons110.en.made-in-china.com%2Fproduct%2FYSoEkdHKALUM%2FChina-M88-Military-Pasgt-Helmet-Nij-Iiia-Bulletproof-Helmet.html&psig=AOvVaw1PeZH9atCbfgh1nB58iiN5&ust=1588930022286000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCkiW3OO3oekCFQAAAAAdAAAAABAD>

[3] ***

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmotoridersuniverse.com%2Fnews%2F1253774-motorcycle-helmets-of-motogp-2018-riders.html&psig=AOvVaw3lBcecDo-S7P8Fn0ayCuvF&ust=1588930224776000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCOik0r-4oekCFQAAAAAdAAAAABAD>

[4] ***

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.noah.com.sg%2Findex.php%3Froute%3Dproduct%2Fproduct%26product_id%3D177&psig=AOvVaw1jpg31ttTREq1YGY5SnOf&ust=1588930318857000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCID_xfC4oekCFQAAAAAdAAAAABAI

11. Notății

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

E = Energia la impact [J];

h = Înălțimea de la care cade epruveta [m]

m = Masa [Kg]

t = Timpul în care cade [s]

a = Accelerația [m/s^2]

v = Viteza în momentul impactului [m/s]

CERCETĂRI PRIVIND RENTABILITATEA ÎNLOCUIRII PROCEDEELOR DE TURNARE A REPERELOR METALICE CU CELE OBTINUTE PRIN PROCEDEUL DE PRINTARE 3D PRIN SINTERIZARE LASER

RESEARCH REGARDING THE POSSIBILITY OF REPLACING TRADITIONAL MOULDING METHODS WITH 3D METAL PRINTING TECHNIQUES USING LASER SINTERING

NEGREA Catalin-Stefan,

Facultatea: I.I.R. , Specializarea: Siguranța și Integritatea Structurilor, Anul de studii: Master II, e-mail:
catalin.negrea95@gmail.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. Gabriel JIGA

ABSTRACT: The paper presents a novel method of part manufacturing through the use of metal laser sintering emphasizing on the advantages and challenges brought forth by it. The main goal is to present the process and its common problems considering its place in today's manufacturing markets around the world.

CUVINTE CHEIE: sinterizare, laser, 3D, metal, turnare.

1. Definiție. Informații generale despre o structură de tip sandwich

Selective laser sintering (SLS) sau printarea 3D prin sinterizare selective cu laser este o metoda de producție prin adaos de material ce folosește un laser de mare putere pentru a sinteriza materialul de baza de tip puldra atomizata.

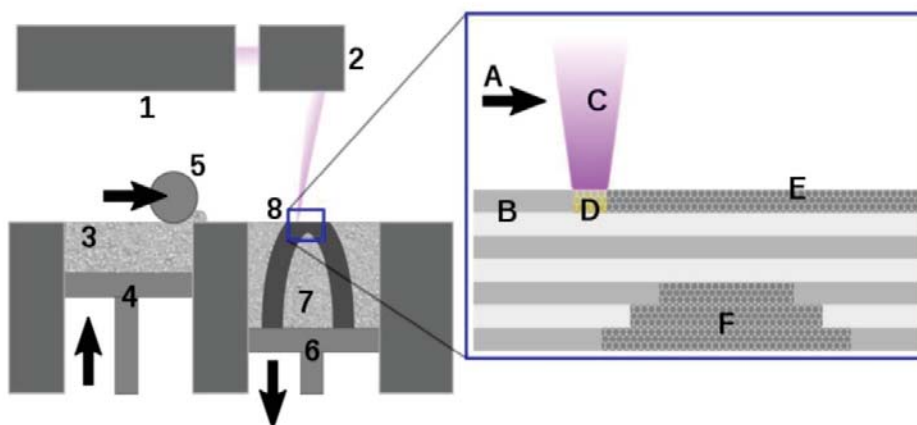


Fig. 1. Procedul de printare 3D prin sinterizare selectivă

Este evidențiat modul de funcționare al unei mașini de printat 3D prin sinterizare selectivă:

- 1) Sursa laser folosită pentru sinterizare
- 2) Scanner laser ce redirecționează raza laser către zonele ce urmează a fi topite
- 3) Pulbere în cadrul rezervorului cu material ce urmează a fi folosit
- 4) Sistem de angrenare a pulberii ce ridică nivelul acesteia asigurând dozarea corectă pentru fiecare strat
- 5) Rola sau lama folosită pentru aplicarea unui nou strat de pulbere de o grosime constantă pe zona de prelucrare

- 6) Sistem de angrenare a zonei de lucru ce coboară treptat piesa realizată cu fiecare strat
- 7) Zona de construcție în care se realizează piesa conținând atât pulbere nesinterizată cât și pulbere sinterizată de către raza laser
- 8) Zona de sinterizare unde raza laser topește activ pulberea

- A) Direcția de aplicare a straturilor de pulbere
- B) Stratul de pulbere cu grosime constantă
- C) Raza laser
- D) Punctul focal al razei laser și zona în care pulberea este topită
- E) Strat solidificat la suprafață
- F) Restul straturilor solide în adâncimea zonei de lucru

2. Stadiul actual

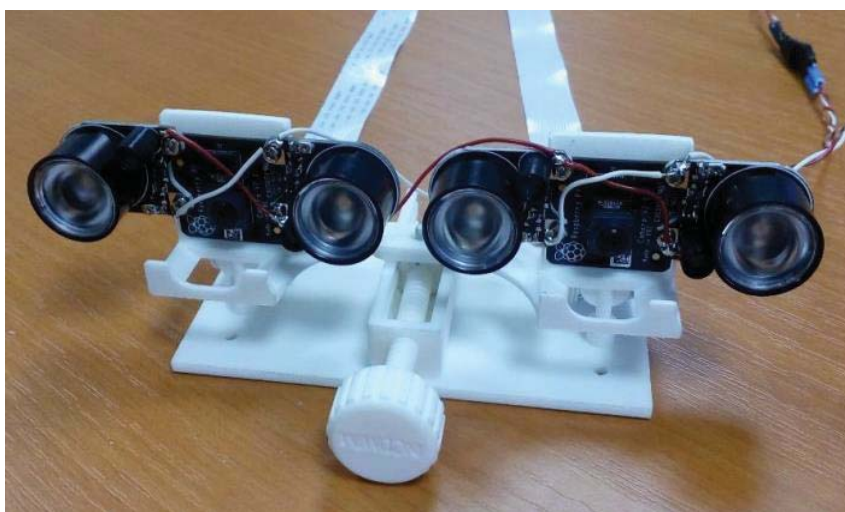


Fig. 2. Exemplu de prototip de suport ajustabil printat prin topire selectivă cu laser folosind material plastic de tip poliamida

Piese din material plastic astfel obținute au caracteristici de material foarte bune depășind cu mult caracteristicile pieselor realizate prin alte metode puțin mai comune în ziua de astăzi precum printarea cu filament.

Tehnologia SLS este folosită în multe industrii în special pentru prototipare rapidă în cadrul proceselor de design în domeniile aerospațiale, automotive, medical sau chiar și domeniul militar.

Avantajele principale ale metodei de producție prin SLS sunt:

- Posibilitatea realizării pieselor cu geometrie deosebit de complexă
- Flexibilitate maximă în cadrul procesului de producție
- Selecție mare de materiale pentru sinterizare

Prelucrarea aditivă a metalelor presupune depunerea selectivă a materialului de construcție doar acolo unde acesta este necesar. Acest procedeu implică secționarea modelului virtual al piesei ce urmează a fi realizată în felii orizontale, cunoscute drept „slices” (straturi), fiecare având aceeași înălțime. Straturile sunt realizate individual de către mașina de prelucrare aditivă în ordine până când piesa este finalizată.

În funcție de precizia depunerii prelucrarea aditivă a metalelor poate fi împărțită în două categorii:

- Prelucrarea aditivă prin suflare: asigură depuneri consistente într-un interval scurt de timp; are avantajul că nu este un proces limitat de geometria pe care se depune metalul și nu necesită o încălțare controlată însă precizia relativ redusă a prelucrării face obligatorie efectuarea unor prelucrări suplimentare pentru aducerea piesei la cotele dorite.

- Prelucrarea aditivă folosind pat de pulbere: procedeu de topire selectivă a unui pat de pulbere cu grosime constantă ce se efectuează în cadrul unei încălțări special concepute pentru controlul tuturor

parametrilor de topire a materialului. Geometriile realizate trebuie să încapă în spațiul de lucru din cadrul incintei închise iar depunerea materialului durează o perioadă mai lungă de timp însă precizia dimensională și omogenitatea materialului sunt mult mai mari adesea nefiind necesare prelucrări suplimentare.

Domeniile în care prelucrarea aditivă a metalelor este folosită intens în ziua de azi se împart de asemenea în două categorii: domeniile în care se realizează piese de tip unicat din material metalic precum industria medicinei dentare unde prelucrarea matrițelor dentare se face folosind prelucrarea aditivă după modelul dintelui scanat 3D în prealabil precum și domeniile în care este necesară realizarea unor elemente structurale puternice cu o greutate cât mai mică precum industria aeronautică unde în general în timpul prelucrării tradiționale se pierde adesea chiar și 80% din materialul blocului de tip semifabricat. Prelucrarea aditivă cu metal oferă o flexibilitate deosebită a modelelor ce pot fi realizate alături de pierderi minime de material în procesul de realizare.



Fig. 3. Exemple de modele și piese realizate 3D prin sinterizare laser pe pulbere metalică

3. Materiale utilizate în cadrul studiului

Pentru prelucrarea aditivă a metalelor se folosește pulbere metalică atomizată având dimensiunea maximă a particulelor dictată de precizia dorită în cadrul procesului și de înălțimea stratului folosită. În ziua de azi selecția de materiale include și nu se limitează la aliaje de cobalt (CoCrMo), nichel (Ni-SA, Inconel, NiCrFeMo) și fier (FeNiCoMo, FeCrMoSiVCMn). În cazul pudrelor metalice topite folosind sisteme laser se evită aliajele cu un factor mare de reflexie precum aliajele cu un conținut foarte mare de cupru pentru a se evita redirectionarea razei laser.

CoCrMo (F 75)			Chemical Composition (wt %)					
Process			Chemical Composition (wt %)					
Selective Laser Melting	Electron Beam Melting	Laser Metal Deposition	Element	Min	Max	Element	Min	Max
✓	✓	✓	Cr	27.0	30.0	Ti		0.10
			Mo	5.0	7.0	C		0.02
			Si		1.00	P		0.02
			Mn		1.00	B		0.010
			Fe		0.75	S		0.01
			W		0.20	O		0.05
			Ni		0.10	N		0.25
			Al		0.10	Co Balance		

Fig. 4. Tabel reprezentând compoziția chimică a pulberii metalice utilizate

4. Tipuri de defecte care pot să apară (și motivele apariției acestora)

Rebuturile în cazul prelucrării aditive cu metale pot apărea în cazul unor geometrii speciale datorită setării incorecte a mașinii sau datorită pudrei și metodelor în care a fost manipulată.

Un prim element important în cadrul prelucrării aditive cu metale îl reprezintă poziționarea geometriei ce urmează să fie realizată.

Astfel sunt de evitate pozițiile în care lama ce adaugă noul strat de pulbere poate agăta marginea piesei și eșua în depunerea unui strat omogen, trebuie luată în considerare adăugarea materialului de tip suport pentru elementele geometrice realizate fără o bază prealabilă întrucât materialul de construcție nu

poate fi topit deasupra stratului de pudra și nu în ultimul rând trebuie luat în considerare faptul că pe măsura ce piesa este realizată se acumulează tensiuni puternice cauzate de diferența termică în cadrul materialului ce pot duce la deformarea sau chiar desprinderea acesteia de materialul suport.

Adesea rebuturile sunt irecuperabile.



Fig. 5. Defect de desprindere a piesei în urma cedării suportilor

Un alt factor important îl reprezintă calitatea pudrei folosite. Aceasta trebuie să nu conțină particule străine și nu trebuie expusă la surse de umiditate întrucât acești doi factori pot influența negativ omogenitatea stratului după în vederea topirii cauzând defecte majore de material.

Un ultim element de luat în considerare îl reprezintă poziționarea modelelor în cadrul zonei de depunere astfel încât particulele arse în urma procesului să nu se așeze peste zona topită a altor piese ducând astfel la apariția incluziunilor de foarte mici dimensiuni.

Din punct de vedere al proiectării pieselor se favorizează evitarea construcțiilor de tip surplomba de dimensiuni mari (peste 1mm) acestea fiind înlocuite atunci când este posibil cu construcții de tip arcada iar în cazul în care deschiderile sunt de mari dimensiuni se poate folosi material de tip suport pentru susținerea acestora. În general se evita folosirea golurilor interioare închise întrucât acestea rămân permanent umplute cu pulbere metalică ce poate cauza probleme la prelucrări ulterioare.

Pentru realizarea pieselor corecte din punct de vedere dimensional se folosește factorul de scalare inclus în softul de operare al mașinii de prelucrat. Astfel factorul de scalare se reglează folosind măsurătorile efectuate pe o piesă de tip test cu dimensiuni cunoscute realizată fără factor de scalare. Astfel se compensează separat atât pe verticală cât și pe orizontală diametrul punctului de focalizare a razei laser precum și dimensiunea zonei de topire cauzată de setările de putere a laserului folosite.

Un alt element important îl reprezintă modul în care laserul parcurge traseul desemnat pe fiecare strat astfel se poate modifica ușor distribuția de temperatură în cadrul stratului asigurând o topire corectă.

Amplasarea modelului în vederea printării trebuie să țină cont de geometria acesteia astfel încât să se găsească un echilibru între evitarea geometriei ce poate cauza agățarea lamelei ce depune noul strat de pulbere și evitarea folosirii de material de tip suport în cantități mari.

Din punctul de vedere al omogenității materialului rezultat acesta s-a dovedit a fi în mare parte izotrop eliminând astfel multe dintre problemele cauzate de către alte procedee de prelucrare aditivă în straturi unde caracteristicile anizotrope ale materialului piesei realizate condiționau puternic amplasarea acesteia în zona de lucru.

Eliminarea tensiunilor remanente din piesă se face prin încălzirea piesei aproape de temperatura la care aceasta permite eliberarea tensiunilor fără a suferi deformări plastice și răcirea treptată a acesteia într-o perioadă relativ lungă de timp. Astfel se asigură eliminarea tensiunilor interne acumulate în material în timpul prelucrării aditive datorate răcirii rapide ale straturilor inferioare ale piesei în timp ce straturi noi sunt topite în zona superioară.

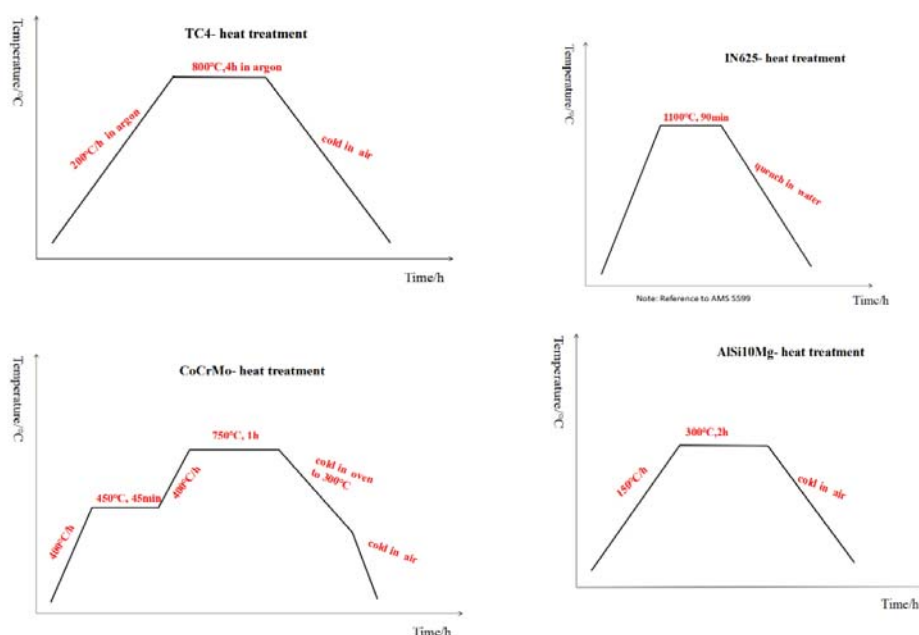


Fig. 6. Diagrame de detensionare pentru diverse materiale

Elementele geometrice de tip suport sunt în general concepute pentru a facilita desprinderea acestora de pe suprafața piesei având zone slăbite ce pot fi rupte uneori manual sau folosind unelte precum clești. În cazul în care piesa este deosebit de delicată, cantitatea de material suport este foarte mare sau piesa este sudată pe placa de printare se recomandă folosirea unui aparat de electroeroziune cu fir pentru desprinderea acesteia fără a afecta materialul sau geometria piesei.

În vederea finisării piesei rezultante din cadrul procesului de prelucrare aditivă cu metal adesea se folosește sablarea pentru eliminarea eventualelor neregularități mici și scăderea rugozității acesteia.

În cazul în care piesa este proiectată cu intenția de a suferi prelucrări ulterioare acestea pot fi efectuate la fel ca și atunci când aceasta ar fi fost debitată dintr-un calup de tip semifabricat. Singurul aspect ce trebuie luat în considerare este posibilă existența a incluziunilor de pudră metalică în cadrul corpului piesei dacă acestea sunt prevăzute în faza de proiectare întrucât acestea pot provoca dificultăți mașinilor de prelucrat dacă sunt deschise în timpul lucrului (de exemplu la prelucrarea prin electroeroziune deschiderea unei cavități interioare cu pudră metalică în timpul prelucrării va duce aproape sigur la oprirea prelucrării).

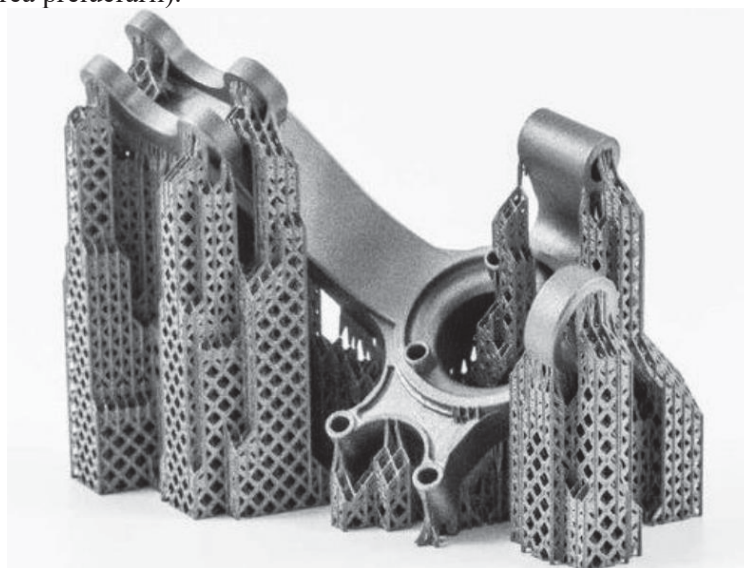


Fig. 7. Suporturi în jurul unei piese mecanice printate 3D

5. Realizarea epruvetelor

Pentru realizarea unui set de epruvete s-a folosit următoarea procedura:

- 1) Realizarea modelului 3D folosind un soft de tip CAD (In acest caz Solidworks)
- 2) Pregătirea modelului 3D pentru printare folosind suita de programe Magics si EPHatch
- 3) Pregătirea pudrei metalice pentru sinterizare

Pudra metalică pentru sinterizare se pregătește prin încălzirea la o temperatura de 80 de grade timp de minim 12 ore in atmosfera redusa pentru a evita oxidarea si elimina orice urme de umezeala.



Fig. 8. Pregătirea pudrei metalice in vederea sinterizării

4) Pregătirile pentru printarea efectiva:

- Instalarea plăcii de printare si asigurarea planității suprafeței pe care urmează sa se facă printarea
- Instalarea unei noi lame pentru nivelarea stratului de pulbere
- Introducerea pulberii in zona de tip rezervor a mașinii de printat
- Presurizarea si încălzirea incintei de printare
- Eliminarea oxigenului din camera de printare
- Transferul fișierelor pentru printare către mașina

5) Printarea consta in topirea selectiva a stratului superficial de pulbere in mod repetat pana la obținerea înălțimii dorite. Pentru primul set de epruvete s-au folosit epruvete cu secțiune circulara si suportți slabi pentru a facilita desprinderea acestora de pe placa de printare folosind unelte simple.

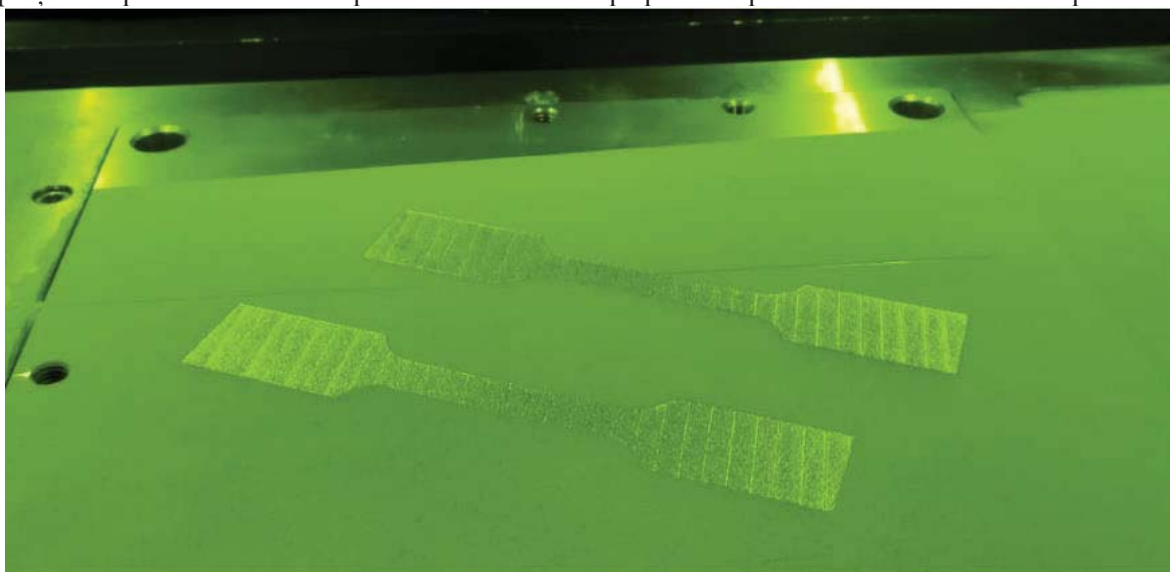


Fig. 9. Epruvetele in timpul printarii

Pentru realizarea epruvetelor cu o înălțime de 15mm procesul are o durată estimată de 16 ore.

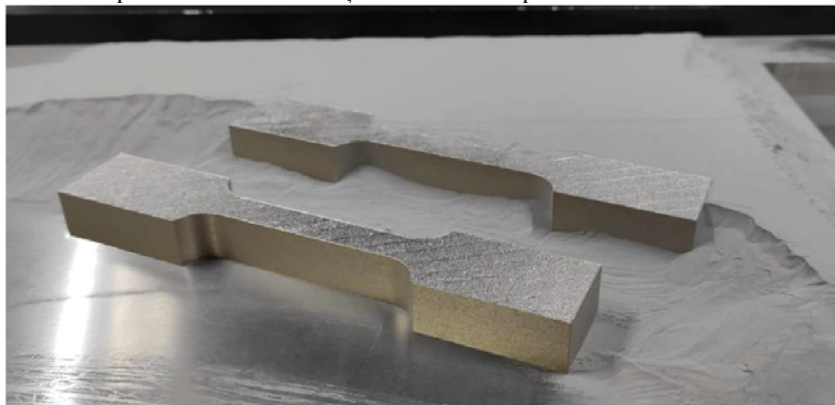


Fig. 10. Epruvetele după îndepărtarea excesului de pulbere

6. Incercarea la tracțiune a epruvetelor realizate și rezultatele acesteia



Fig. 11. Mașina de încercat la tracțiune, suprafața prinsă în bacuri a epruvetei încercate și suprafața ruptă

Rezultatele testelor se compară cu standardul american ASTM F75 precum și cu rezultatele obținute de compania Arcam pe același tip de material sinterizat prin metode tradiționale și tratat termic în autoclavă la temperaturi de 1200 grade și presiune ridicată.

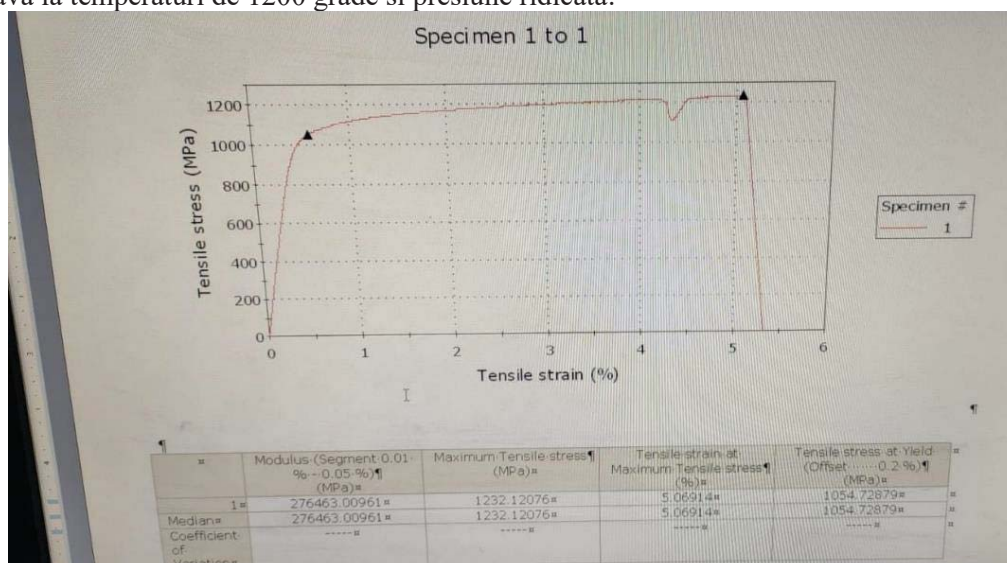


Fig. 12. Reprezentarea grafică a tensiunii din material în timpul încercărilor

MECHANICAL PROPERTIES

	Arcam, as-built*	Arcam, after heat treatment*	ASTM F75-07, required
Rockwell Hardness	47 HRC	34 HRC	25–35 HRC
Tensile Strength, Ultimate		960 MPa 140,000 psi	655 MPa 95,000 psi
Tensile Strength, Yield		560 MPa 80,000 psi	450 MPa 65,000 psi
Elongation at Break	Not applicable	20%	>8%
Reduction of Area	Not applicable	20%	>8%
Fatigue limit, Rotating Beam Fatigue		>10 million cycles at 610 MPa (90 ksi)	

* Typical

Fig. 13. Proprietățile de material conform standardului și cele determinate de compania Arcam

7. Concluzii

- Rezultatele preliminare arată proprietăți de material superioare atât celor prezentate în standardul american ASTM F75 cât și produsului comercializat de către firma Arcam. Acestea necesită însă validare prin repetarea testelor pe mai multe epruvete.
- Se observă proprietăți de material ridicate chiar depășind materialele care au suferit diverse tratamente de durificare iar proprietățile menționate în standardul american sunt chiar și de două ori mai mici decât rezultatele experimentale.
- Ipoteza inițială este aceea că aceste proprietăți se datorează gradului ridicat de omogenitate oferit de meticulozitatea pregătirii procedurii de printare și calitatea pudrei folosite.
- Procedura de printare 3D prin sinterizare laser oferă un potențial enorm atât prin eliminarea multor constrângeri de pe urma cărora suferă procedeele tradiționale de fabricare.
- Dezavantajele majore ale acestui tip de producție le reprezintă în primul rând costul ridicat și în al doilea rând timpul necesar realizării pieselor.

8. Bibliografie

Pentru realizarea acestei lucrări s-au folosit ca elemente externe de informare și referință:

- 1) Datele publice ale companiei americane Arcam referitoare la proprietățile de material găsite pe site-ul public: <https://www.ge.com/additive/who-we-are/about-arcam>
- 2) Datele publice ale companiei Hoganas referitoare la pulberea metalică atomizată: <https://www.hoganas.com/en/powder-technologies/products/ampersprint/ampersprint0037-cocromo15-45/>
- 3) Manualele tehnice de operare și mentenanță ale mașinilor industriale de tip MP-250 oferite de compania Shining 3D – China: <https://www.shining3d.com/>
- 4) Manualele tehnice de operare și mentenanță ale mașinilor industriale de tip U6 HEAT oferite de compania Makino – Singapore <https://www.makino.com/machine-technology/machines/wire-edm/u6-h-e-a-t>
- 5) Manualele tehnice de operare și mentenanță ale mașinilor industriale de tip EDAF2 oferite de compania Makino – Japonia <https://www.makino.com/machine-technology/machines/sinker-edm/edaf2>
- 6) Manualele tehnice de operare și mentenanță ale mașinilor industriale de tip EOS oferite de compania EOS Germania: <https://www.eos.info/en>

ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF THE KNEE PROSTHESIS MADE OF DIFFERENT BIOCOMPATIBLE MATERIALS

Vasilică Ionuț Bogdan NEDELCU

Facultatea: I.I.R, Specializarea: Siguranța și Integritatea Structurilor, Anul de studii: Anul II,
email: nedelcubbbb@gmail.com

Conducător științific: Ș.l. dr. ing. Daniela Ioana TUDOSE

Summary: Studies will be performed in order to find the total displacement and the equivalent tension when the prosthesis will be the subject in a scenario of a similar pressure with an impact produced while a person whose weighing is 75 kg (165.346 lbs.) during a movement at a speed of 10 meter/second will hit a metal pole.

The analyzes will help us to find out the safety of the knee prosthesis and choose the optimal material for manufacturing.

The main reason why we are doing this analysis is the safety of the knee prosthesis users, this criterion will be extremely important in our analysis and I will treat it as so.

At the final of the analysis we will compare the results and we will choose the less harmful knee prosthesis, the analysis will be performed to find what the metallic pole will do to the knee prosthesis and not what the knee prosthesis will do to the human bone.

1. Introducere

Descrierea problemei.

Se consideră o proteză de genunchi care este încastrată pe cei 2 piloni de fixare, pe gaura de montare a tijei implantate în femur și pe gaura șurubului de fixare, se va aplica o presiune egală cu 0,45 MPa pe suprafața din față a protezei, aceasta suprafață având rolul de a acoperi osul și de a fixa proteza pe os.

Scopul

Se vor efectua studii pentru a se afla deplasarea totală și tensiunea echivalentă atunci când proteza este supusă unei forțe similare cu impactul produs de un accident al unei persoane cu greutatea de aproximativ 75 kg care în timpul unei deplasări cu o viteză de 10 metri/ secundă se lovește de un stâlp metalic.

Aceste analize ne vor ajuta la testarea siguranței unei astfel de proteze și la alegerea materialului optim pentru confecționarea acesteia. Deoarece dorim să aducem în prim plan siguranța persoanelor care folosesc aceste proteze, acest criteriu va fi primordial în problema noastră și îl vom trata ca atare.

În continuare vom examina rezultatele pentru proteza din CO-29Cr-6Mo și Co-Ni-Cr-Mo obținute în urma analizei.

Tipul de proteză studiat

“Depinzând de caracterul bolii, intervenția chirurgicală de artroplastie de genunchi se poate efectua cu o gamă diversificată de tipuri de proteze.

Astfel, proteza totală de genunchi se poate utiliza în majoritatea cazurilor, următoarele tipuri de proteze sunt:

1. Totală
2. Cimentată sau necimentată
3. Parțială

Iar în unele situații care permit intervenția chirurgicală se pot alege protezele parțiale, chiar și cu un compartiment, care pot fi necimentate sau chiar cimentate, cu platou fix sau mobil.

Cea mai importantă parte într-o operație de protezare este încercarea atingerii congruenței perfecte a componentelor protetice, ajungând la concluzia că proiectarea și inserarea corectă a implantului este absolut decisivă în succesul unei intervenții artroplastice la nivelul genunchiului.

Proteza de genunchi totală



Figura 1 Proteză de genunchi totală

Acest tip de proteză de genunchi este indicată doar în cazurile în care nu se mai poate face nimic și se ajunge la concluzia că este necesară înlocuirea completă a articulației genunchiului.

Acest tip de intervenție artroplastică este cel mai frecvent utilizat neținând cont de starea ligamentelor încrucișate sau de deformările acestuia congenitale în protezarea genunchiului.” [1]

Rolul funcțional al produsului

Produsul Proteză de genunchi va fi implantat între partea superioară a tibiei și are un rol complex.

Acest implant urmează să înlocuiască articulația care susține cea mai mare greutate a corpului, implantul are nevoie să permită piciorului efectuare mișcărilor de flexie, cât și de rotație sau de extensie, printre cele mai importante roluri ale implantului este dat de faptul că el trebuie să rămână stabil în urma acțiunilor piciorului care uneori pot fi bruște, precum accelerare, sărire sau alergare, toate aceste acțiuni pot genera numărate presiuni pe proteza de genunchi, care trebuie să preia rolul unui genunchi normal format din ansamblul structurilor osoase, ligamente cât și meniscale.

Proteza de genunchi urmează să înlocuiască una din cele mai importante articulații din corpul uman, aceasta face parte din clasa ”Diartrazelor”.

Diartrazele, sunt articulațiile cu un grad foarte mare de mobilitate, acestea sunt și cele mai răspândite în organismul uman, după cum se poate vedea în figura de mai jos. Ele mai poartă și numele de articulații sinoviale, deoarece caracteristica lor generală o constituie prezența unei cavități articulare, în care se găsește un fluid (acesta poartă și numele de lichid sinovial), care asigură minimizarea frecării dintr-o articulație.

Mobilitatea diartrozelor este în funcție de forma pe care o prezintă suprafețele articulare ale oaselor. Acestea pot fi de formă sferică în cazul nostru, ca și faptul că sunt delimitate de margini proeminente.

2. Stadiul actual

ANALIZA REZULTATELOR ÎN URMA UNEI POSIBILE LOVITURI A UTILIZATORULUI ASUPRA PROTEZEI

“Learning never exhausts the mine ”

-Leonardo da Vinci

În prima etapă s-a realizat discretizarea modelului geometric.

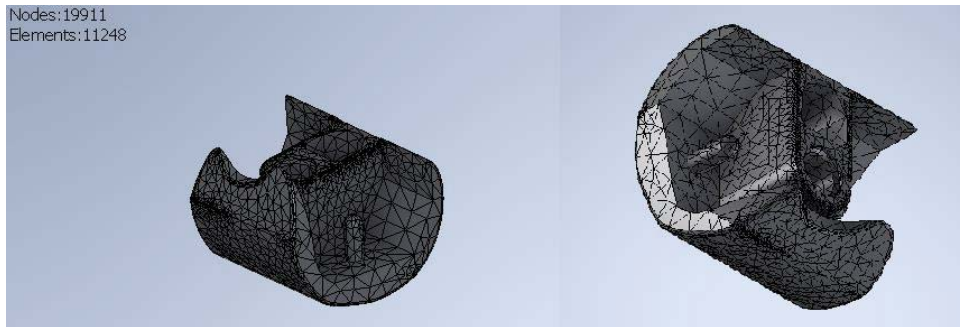


Figura 2 Piesa discretizată

Ulterior s-a pus condiția de încadrare pe cei doi piloni și în interiorul găurilor de montare și de fixare.

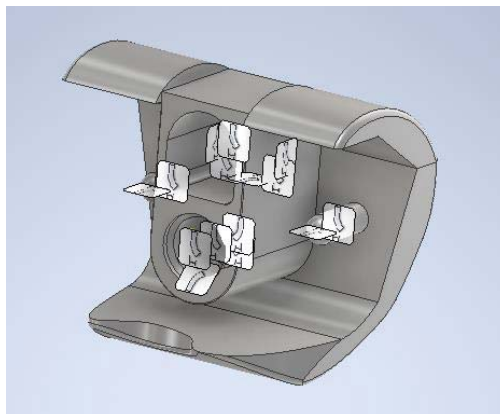


Figura 3 Încadrarea pe cei doi piloni și în interiorul găurii de montare și fixare

Ulterior condiției de încadrare s-a introdus presiunea pe suprafața care a fost considerată ca suprafață de impact.

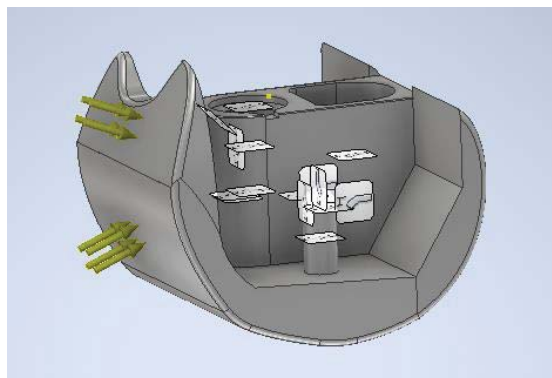


Figura 4 Aplicarea presiunii

Aria suprafeței pe care a fost introdusă presiunea este de 0.001665 m^2 , după cum se poate vedea în imaginea de mai jos.



Figura 5 Aria suprafeței de impact

„Tabel 1. Caracteristicile protezei realizate din Co-26Cr-6Mo

Masa	0,428 kg
Densitatea	8,581 g/cm ³
Volumul	49875,705 mm ³
Modulul lui Young	245 GPa
Alungirea la rupere	9.0 până la 46%
Rezistența la tracțiune	510 MPa
Coefficientul lui Poisson	0.325

„[2]

Calculul forței a fost făcut cu următoarea formulă.

$$F = m \cdot a = 75 \cdot \frac{10}{1^2} = 750 \text{ N} \quad (1)$$

$$a = \frac{m}{s^2} = \frac{10}{1^2} \quad (2)$$

Unde:

$$m = 75 \text{ kg};$$

$$a = 10 \text{ m/ secundă};$$

Calculul presiunii a fost făcut cu următoarea formulă.

$$p = \frac{F}{S} = \frac{75}{0.001665} = 0,45 \text{ MPa}. \quad (3)$$

Unde:

$$F = 750 \text{ N};$$

$$S = 0.001665 \text{ m}^2$$

REZULTATELE PENTRU PROTEZA CONFEȚIONATĂ DIN MATERIALUL „CO-29CR-6MO”
OBȚINUTE ÎN URMA ANALIZEI

Tensiunile echivalente maxime: 52,04 Mpa.

Deformația maximă: 0,0313 mm.

Tensiuni echivalente

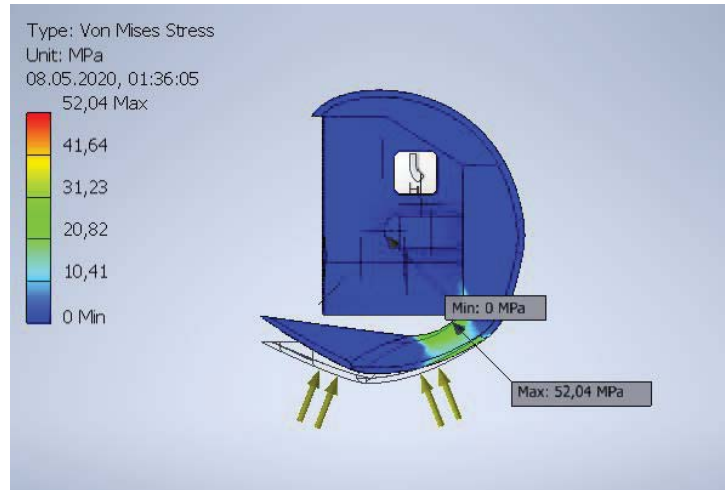


Figura 6 Tensiunile echivalente pentru proteza de genunchi realizată din Co-29Cr-6Mo

Deformația totală

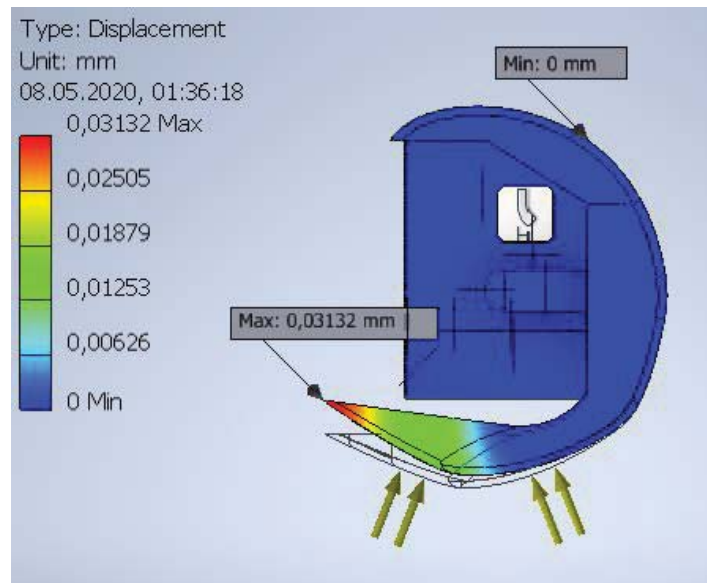


Figura 7 Deformația totală pentru proteza de genunchi realizată din Co-29Cr-6Mo

**REZULTATELE PENTRU PROTEZA CONFEȚIONATĂ DIN MATERIALUL „CO-NI-CR-MO”
OBȚINUTE ÎN URMA ANALIZEI**

Tensiunile echivalente maxime: 48,63 Mpa.

Deformația maximă: 0,3338 mm.

Tensiuni echivalente

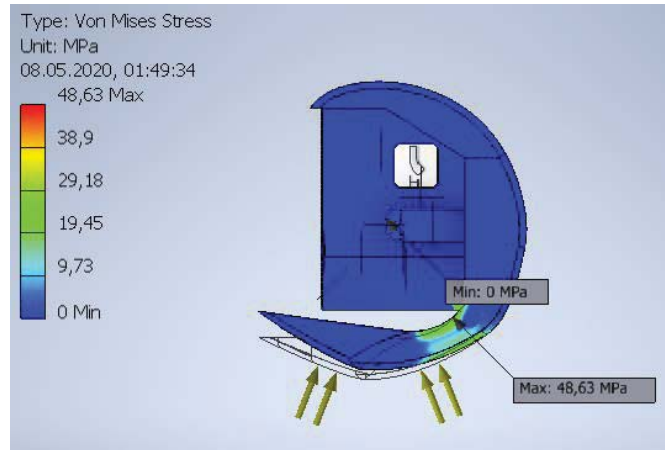


Figura 8 Tensiunile echivalente pentru proteza de genunchi realizată din Co-Ni-Cr-Mo

Deformația totală

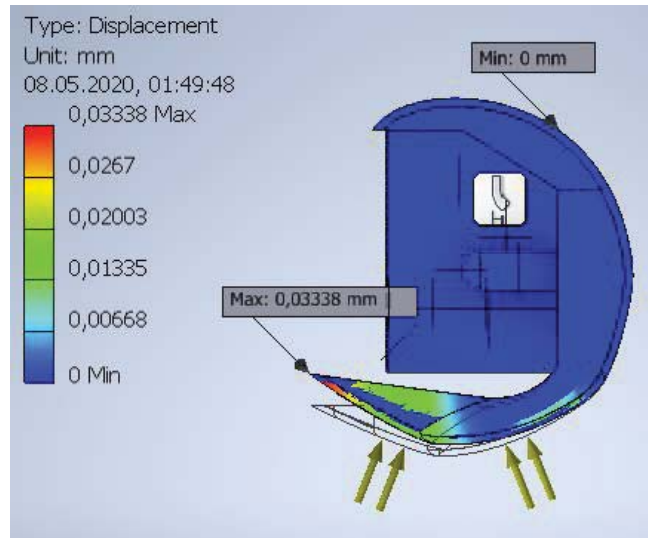


Figura 9 Deformația totală pentru proteza de genunchi realizată din Co-Ni-Cr-Mo

„Tabelul 2. Caracteristicile protezei realizate din Co-Ni-Cr-Mo

Masa	0,434 kg
Densitatea	8,700 g/cm ³
Volumul	49875,705 mm ³
Modulul lui Young	220 Gpa
Alungirea la rupere	9.0 până la 46%
Rezistența la tracțiune	510 MPa
Temperatura de topire	1440° C
Coefficientul lui Poisson	0.29

“[4]

3. Concluzii

În încheiere aș dori să încep prin a spune că purtătorii unor astfel de proteze sunt în general persoane în vârstă care au cartilajul distrus sau persoane care au suferit accidente în urma cărora genunchiul acestora a cedat, în cele mai multe cazuri în urma unor accidente de circulație.

Aceste persoane vor fi toată viața expuși unor accidentări grave în cazul loviturilor în zona genunchiului care a fost protezat.

Perioada cea mai defavorabilă pacientului pentru o accidentare este în primele 6 luni de la intervenție.

În această perioadă osul încearcă să înglobeze corpul strain introdus, această perioadă este și o perioadă de fixare a implantului.

Forma protezei este realizată în așa fel încât aceasta să execute mișcările naturale precum a unui genunchi real, implanturile analizate sunt realizat dintr-un aliaj de tip Co-29Cr-6Mo și un al doilea implant realizat dintr-un aliaj de tipul Co-Ni-Cr-Mo.

Prin analiza acesta am dorit să verific rezistența protezei la un posibil impact frontal cu un stâlp de metal, și în același timp să determin efectele negative ale protezei în cazul în care aceasta se deplasează prea mult în urma loviturii și poate fisura osul celui care o poartă, după cum se poate vedea, proteza realizată din aliajul Co-29Cr-6Mo are o deformație mai mică în cazul unui impact decât aceeași proteză realizată din Co-Ni-Cr-Mo.

Proteza realizata din aliajul Co-29Cr-6Mo are rezultate mulțumitoare în cazul prezentat mai sus, aceasta având și un cost mai avantajos de obținere decât proteza cu același design dar confecționată din materialul Co-Ni-Cr-Mo.

4. Bibliografie

[1]. Internet, proteză de genunchi, <http://mihairascu.ro>

[2]. https://www.academia.edu/5874909/Mechanical_properties_of_as-forged_Ni-free_Co_29Cr_6Mo_alloys_with_ultrafine-grained_microstructure , Mechanical properties of as-forged Ni-free Co–29Cr–6Mo alloys with ultrafine-grained microstructure.

[3]. Cursuri de proiectare asistată, profesor ȘI. Dr. ING. Nicoleta Pascu

[4]. <https://www.americanelements.com/cobalt-nickel-chromium-molybdenum-alloy> , proprietățile aliajului Cobalt Nickel Chromium Molybdenum

DETERMINAREA STĂRII DE TENSIUNE ȘI DEFORMAȚIE ÎNTR-O GRINDĂ DE EGALĂ REZISTENȚĂ SUPUSĂ LA ÎNCOVOIERE SIMPLĂ

DETERMINATION OF STRESS AND STRAIN STATE IN AN EQUAL STRESS BEAM LOADED IN SIMPLE BENDING

DRĂGHICIU Cristian

Facultatea: F.I.I.R., Specializarea: Master SIS, Anul de studii: II, e-mail: draghiciu.cristian95@gmail.com

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. Gabriel JIGA

REZUMAT: Scopul lucrării este acela de a crea o aplicație de laborator, cu ajutorul căreia se poate determina pe cale experimentală tensiunea normală maximă σ_x^{\max} , dintr-o grindă de egală rezistență, solicitată la încovoiere simplă. Valoarea obținută pe cale experimentală se va compara cu cea rezultată din calculul numeric precum și cu cea obținută pe cale analitică.

CUVINTE CHEIE: structură, grindă, egală, rezistență, încovoiere.

ABSTRACT: The aim of this paper is to create a laboratory application, through which the maximum normal stress σ_x^{\max} in a equal stress beam loaded in simple bending can be determined experimentally. Then, the value obtained experimentally will be compared with the corresponding one resulting from the numerical calculation as well as with the one obtained analytically.

KEYWORDS: structure, beam, equal, stress, bending.

1. Introducere

La încovoiere simplă, tensiunile sunt repartizate neuniform pe secțiunile transversale ale grinzilor, solicitările maxime apărând în fibrele cele mai îndepărtate de axa în raport cu care se produce încovoierea. În consecință, dacă secțiunea transversală este constantă de-a lungul unei grinzi fixate la unul din capete, atunci materialul este folosit la capacitatea sa maximă numai în dreptul încastrării, celelalte secțiuni fiind supradimensionate. Pentru creșterea eficienței, trebuie să se adapteze mărimea secțiunilor transversale la nivelul solicitării care le corespunde. Pentru creșterea economicității, se pot proiecta grinzi cu secțiune variabilă la care tensiunea normală maximă din fiecare secțiune transversală să fie egală cu rezistență admisibilă, numite grinzi de egală rezistență.

2. Stadiul actual

În vederea realizării acestui deziderat, a fost construit un cadru de susținere a grinzii, prevăzut cu o zonă de fixare a acesteia, la extremitatea liberă fiind adaptat un sistem de aplicare a forței tăietoare și un sistem de măsurare a săgetii. Au fost debitate grinzi de egală rezistență din oțel, utilizându-se o mașină de debitat cu laser.



Fig.1 Grindă de egală rezistență la încovoiere

3. Proiectarea structurii

3.1. Proiectarea cadrului

În funcție de geometria grinzii, a fost proiectat cadrul, acesta suportând numeroase modificări și îmbunătățiri din considerente constructive și de asamblare.

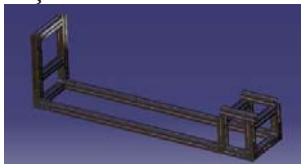


Fig.2 Desenul cadrului de susținere a grinzii realizat în CATIA V5R21

Dimensiunile de gabarit ale cadrului sunt:

- Lungime: 650 mm
- Lățime: 150 mm
- Înălțime: 220 mm

3.2. Proiectarea sistemului de aplicare a forței tăietoare

Pentru aplicarea forței, a fost utilizat un mecanism șurub-piuliță, după cum urmează: un șurub standardizat M8x80 și o piuliță standardizată M8.



Fig.3 Elementele standardizate

Acest sistem a suferit diverse modificări și îmbunătățiri pe tot parcursul desfășurării proiectului.

• Inițial s-a optat pentru varianta în care piulița era încastrată, iar șurubul având o mișcare de avans relativ cu cadrul, aplica o forță concentrată la extremitatea liberă a grinzii. Din considerente strict constructive, cu cât șurubul avansa mai mult, cu atât punctul de aplicare a forței se regăsea pe circumferința unui cerc, a cărui rază creștea proporțional cu avansul șurubului.



Fig.4 Sistemul inițial de aplicare a forței

• A doua variantă constructivă a făcut ca punctul de aplicare a forței la extremitatea liberă a grinzii să nu varieze în funcție de avansul șurubului. Acest lucru este posibil cu ajutorul unui element de ghidare asamblat între extremitatea liberă a grinzii și șurub. Avansul șurubului este posibil prin acționarea piuliței, aceasta având deblocată mișcarea de rotație în jurul axei proprii.



Fig.5 Varianta îmbunătățită a sistemul de aplicare a forței

3.3. Proiectarea sistemului de măsurare a săgeții la extremitatea liberă a grinzii

Pentru măsurarea săgeții la extremitatea liberă a grinzii a fost utilizat un comparator cu precizia de 0.01 mm (10 μm). Pentru asamblarea comparatorului, a fost proiectat un sistem de fixare și orientare al acestuia în raport cu cadrul.



Fig.6 Sistemul de măsurare a săgeții

3.4. Grinda de egală rezistență cu înălțime constantă

3.4.1. Determinarea geometriei grinzii cu înălțime constantă

Înălțimea h a grinzii se consideră constantă, iar lățimea b variind liniar între $(0, \ell)$.

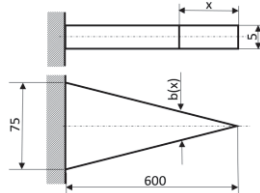


Fig.7 Vederi ale grinzii de egală rezistență la încovoiere

Modulul de rezistență la încovoiere al acestei grinzi, în secțiunea situată la distanța x față de extremitatea liberă a grinzii este:

$$W(x) = \frac{P \cdot x}{\sigma_a} = \frac{h^2 \cdot b(x)}{6} \quad (1)$$

de unde rezultă relația de variație a lățimii grinzii:

$$b(x) = \frac{6P \cdot x}{h^2 \sigma_a} \left| \begin{array}{l} 0 \quad \text{la } x = 0 \\ \frac{6P \cdot L}{h^2 \sigma_a} \quad \text{la } x = L \end{array} \right. \quad (2)$$

prin urmare rezultă o variație liniară a acestei funcții.

Deoarece porțiunea de la extremitatea liberă a grinzii nu poate fi ascuțită (creându-se un concentrator de tensiune) aceasta nu pornește de la o lățime nulă. Din considerente constructive capătul liber al grinzii a fost realizat de formă dreptunghiulară (10 x 20 mm), permițând ca la extremitatea grinzii să poată fi aplicată o forță tăietoare $T_z(x) = \text{constantă}$. Altfel spus, partea de lățime constantă de la capătul grinzii se dimensionează din considerente de rezistență la forfecare.

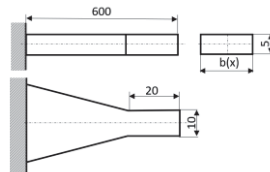


Fig.8 Realizarea extremității libere a grinzii de egală rezistență la încovoiere

Extremitatea încastrată a grinzii trebuie prevăzută cu găuri de fixare pentru a se realiza o încastrare cât mai solidă. Încastrarea trebuie să fixeze în totalitate grinda, să îi preia toate gradele de libertate, și să mențină grinda în poziție orizontală.

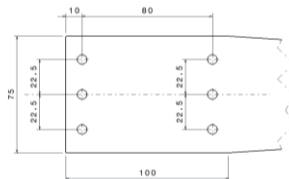


Fig.9 Realizarea capătului încastrat al grinzii de egală rezistență la încovoiere

3.4.2. Proiectarea grinzii cu înălțime constantă

Pentru proiectarea grinzii a fost utilizată aplicația software pentru proiectare asistată de calculator CATIA V5R21. Respectându-se toate constrângerile de proiectare, a fost realizat modelul geometric virtual al grinzii.



Fig.10 Desenul grinzii de egală rezistență în CATIA V5R21

3.5. Grinda de egală rezistență cu lățime constantă

3.5.1. Determinarea geometriei grinzii cu lățime constantă

Lațimea b a grinzii se consideră constantă, iar înălțimea h variind parabolic între $(0, h)$.

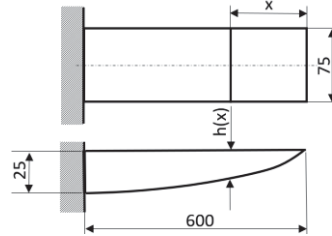


Fig.11 Vederi ale grinzii de egală rezistență la încovoiere

Modulul de rezistență la încovoiere al acestei grinzi, în secțiunea situată la distanța x față de extremitatea liberă a grinzii este:

$$W(x) = \frac{P \cdot x}{\sigma_a} = \frac{h(x)^2 \cdot b}{6} \quad (3)$$

de unde rezultă relația de variație a lățimii grinzii:

$$h(x) = \sqrt{\frac{6P \cdot x}{b \cdot \sigma_a}} \quad \begin{matrix} 0 & \text{la } x = 0 \\ \sqrt{\frac{6P \cdot L}{b \cdot \sigma_a}} & \text{la } x = L \end{matrix} \quad (4)$$

prin urmare rezultă o variație parabolică a acestei funcții.

Grinda se poate construi simetric (formă parabolică bilaterală) sau nesimetric. Din considerente strict constructive, s-a ales a doua variantă. Realizarea practică a grinzii se bazează pe aproximarea profilului parabolic prin trepte de înălțimi diferite (pasul de 5 mm).

3.5.2. Proiectarea grinzii cu lățime constantă

În cazul ideal pentru o grindă de egală rezistență, cu lățime constantă, înălțimea trebuie să varieze parabolic în funcție de lungime. Datorită faptului că realizarea practică a unui astfel de profil este costisitoare, s-a optat pentru aproximarea acestui profil.



Fig.12 Grindă de egală rezistență cu lățime constantă (Cazul ideal)

Ținându-se cont de faptul că profilul parabolic al grinzii trebuie aproximată, iar lungimea totală a acesteia trebuie să fie 600 mm, se va construi un ansamblu de 5 trepte, fiecare având înălțimea de 5 mm. Astfel, prima foaie va avea lungimea de 600 mm, a doua va avea lungimea de 575 mm, a treia va avea lungimea de 500 mm, a patra va avea lungimea de 375 mm, iar a cincia va avea lungimea de 200 mm.



Fig.13 Grindă de egală rezistență cu lățime constantă

4. Realizarea structurii

4.1. Realizarea cadrului

Pentru realizarea cadrului au fost utilizate profile din aluminiu extrudată, având dimensiunile secțiunii transversale prezentate în figura 14.

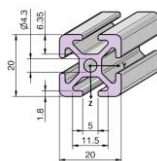


Fig.14 Secțiunea transversală a profilului din aluminiu

Moment de inerție⁴

$$I_y = 0,74 \text{ cm}^4$$

Moment de inerție⁴

$$I_z = 0,74 \text{ cm}^4$$

Greutatea

$$G = 0,49 \text{ kg/ml}$$

Modul de rezistență³

$$W_y = 0,74 \text{ cm}^3$$

Modul de rezistență³

$$W_z = 0,74 \text{ cm}^3$$

Suprafață profil

$$A = 1,82 \text{ cm}^2$$

4.2. Realizarea sistemului de aplicare a forței tăietoare

Sistemul de aplicare a forței tăietoare a fost realizat prin procedeul de prototipare rapidă, numit și imprimare 3D. Pentru acționare a fost proiectată o roată de manevră, în interiorul căreia a fost încastrată o piuliță standardizată M8.



Fig.15 Încastrarea piuliței

După introducerea piulitei în roata de manevră, a fost atasat mecanismul ce permite doar miscarea de rotație a ansamblului în jurul axei proprii, acesta fiind alcatuit dintr-un rulment radial-axial, o bucsă, o piuliță de blocare și carcasa lagărului.



Fig.16 Lagărul sistemului de acționare

Adițional, s-a optat pentru un al doilea lagăr, utilizat doar pentru orientarea șurubului.



Fig.17 Lagăr orientare șurub

4.3. Realizarea sistemului de măsurare a săgeții la extremitatea liberă a grinzii

Carcasa cadranului se assemblează prin presare în suportul de fixare al ansamblului pe cadrul sistemului. Comparatorul se orientează în poziție verticală, utilizând tubul de ghidare a tijeii palpatorului, acesta fiind blocat în poziție de un „suport Ω ”.

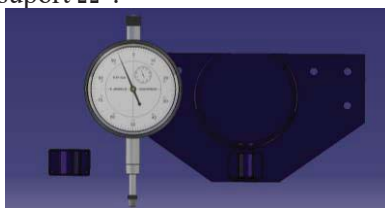


Fig.18 Ansamblul sistemului de măsurare a săgeții la extremitatea liberă a grinzii

4.4. Realizarea grinzii de egală rezistență cu înălțime constantă

Pentru realizarea grinzii de egală rezistență cu înălțime constantă s-a utilizat o foaie din oțel, cu grosimea de 5 mm.

Grinda a fost realizată prin debitarea cu laser a foii din oțel. Din aceeași foaie au fost debitate epruvete pentru determinarea proprietăților de material (modulul de elasticitate longitudinal E și coeficientul de contracție transversală ν). Pentru compensarea efectului termic, a fost aplicat un traductor tensometric pe un alt eșantion confecționat din același material.

4.5. Realizarea grinzii de egală rezistență cu lățime constantă

Pentru realizarea grinzii de egală rezistență cu lățime constantă s-a utilizat aceeași foaie din oțel, cu grosimea de 5 mm.

5. Calculul analitic

5.1 Calculul analitic a grinzii de egală rezistență cu înălțime constantă

Se consideră o grindă în consolă, încărcată cu o sarcină $P = 10 \text{ N}$.

Se cunosc:

- Lungimea grinzii $L = 500 \text{ mm}$
- Înălțimea secțiunii transversale $h = 5 \text{ mm}$
- Modulul de elasticitate longitudinal $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$
- Lățimea maximă a secțiunii transversale $\ell = 75 \text{ mm}$

Tensiunea maximă în grindă este:

$$\sigma_{max} = \frac{6 \cdot P \cdot L}{\ell \cdot h^2} = \frac{6 \cdot 10 \cdot 500}{75 \cdot 5^2} = 16 \text{ MPa} \quad (5)$$

Săgeata maximă la extremitatea liberă a grinzii este:

$$\delta_{max} = \frac{6 \cdot P \cdot L^3}{E \cdot \ell \cdot h^3} = \frac{6 \cdot 10 \cdot 500^3}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 75 \cdot 5^3} = 3,8 \text{ mm} \quad (6)$$

5.2 Calculul analitic a grinzii de egală rezistență cu lățime constantă

Se consideră o grindă în consolă, încărcată cu o sarcină $P = 10 \text{ N}$.

Se cunosc:

- Lungimea grinzii $L = 500 \text{ mm}$
- Lățimea secțiunii transversale $b = 75 \text{ mm}$
- Modulul de elasticitate longitudinal $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$
- Înălțimea maximă a secțiunii transversale $h = 25 \text{ mm}$

Tensiunea maximă în grindă este:

$$\sigma_{max} = \frac{6 \cdot P \cdot L}{b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot 10 \cdot 500}{75 \cdot 25^2} = 0,64 \text{ MPa} \quad (7)$$

Săgeata maximă la extremitatea liberă a grinzii este:

$$\delta_{max} = \frac{6 \cdot P \cdot L^3}{E \cdot b \cdot h^3} = \frac{6 \cdot 10 \cdot 500^3}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 75 \cdot 25^3} = 0,03 \text{ mm} \quad (8)$$

6. Calculul numeric

6.1. Calculul numeric a grinzii de egală rezistență cu înălțime constantă

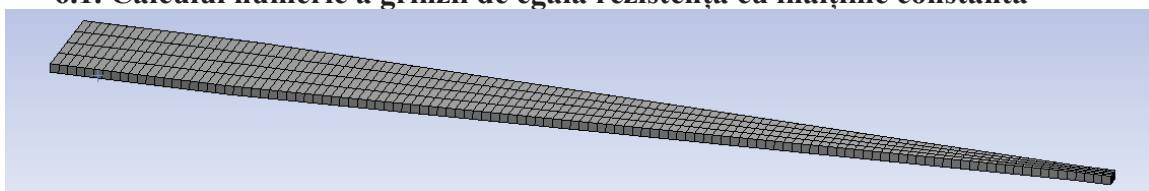


Fig.19 Discretizarea controlată a grinzii utilizând metoda „Face meshing”

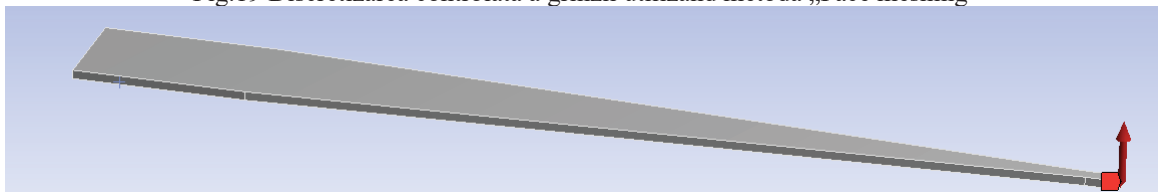


Fig.20 Aplicarea unei forțe concentrate de 10 N la extremitatea liberă a grinzii

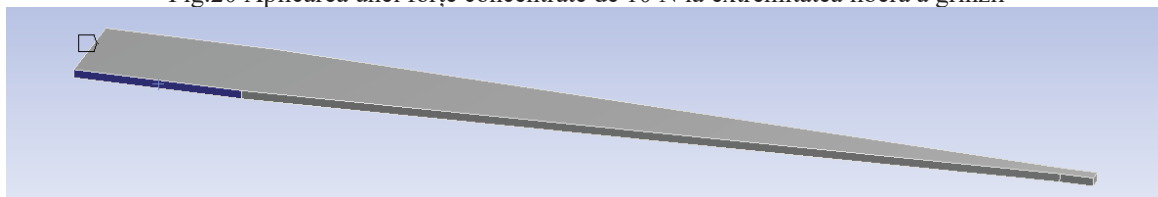


Fig.21 Aplicarea blocajelor în zona de încastrare a grinzii

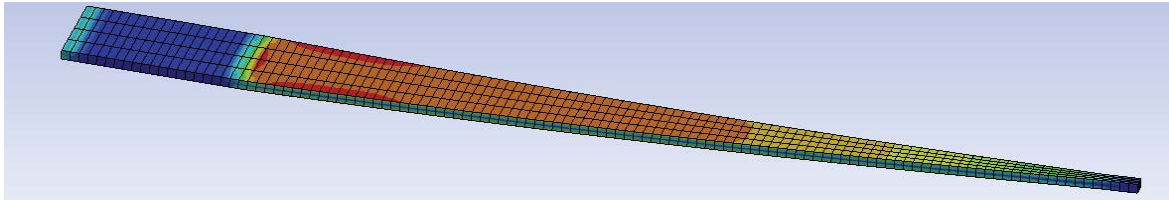


Fig.22 Distribuția stării de tensiune, tensiunea maximă fiind $\sigma_{max} = 17.087$ MPa

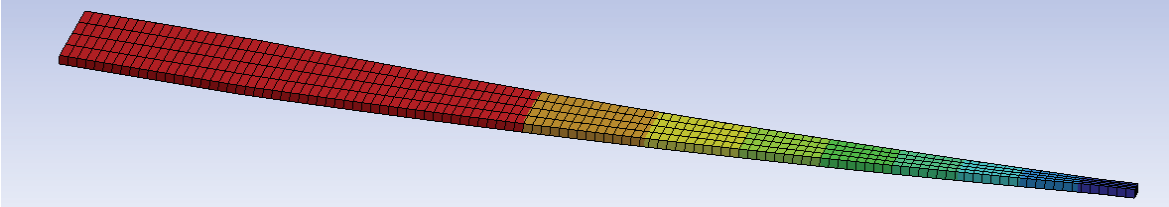


Fig.23 Săgeata la extremitatea liberă a grinzii este $\delta_{max} = 3.747$ mm

6.2. Calculul numeric a grinzii de egală rezistență cu lățime constantă

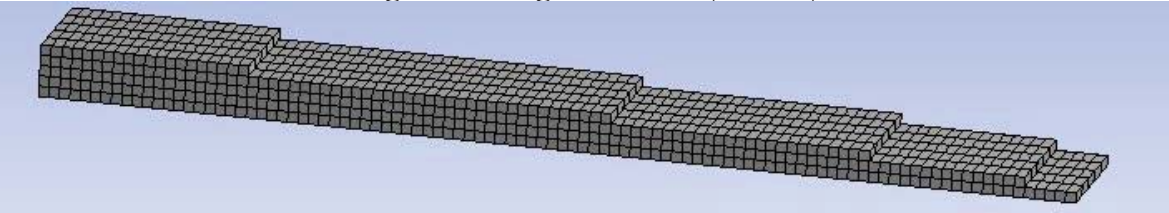


Fig.24 Discretizarea controlată a grinzii utilizând metoda „Face meshing”

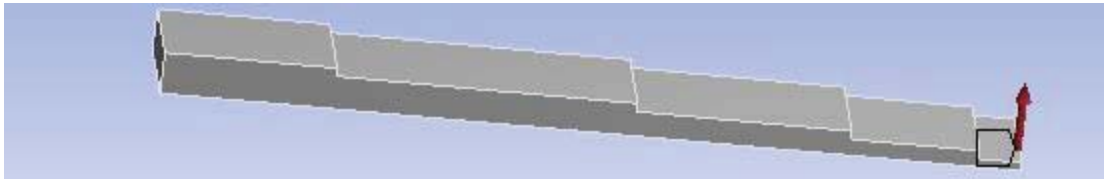


Fig.25 Aplicarea unei forțe concentrate de 10 N la extremitatea liberă a grinzii

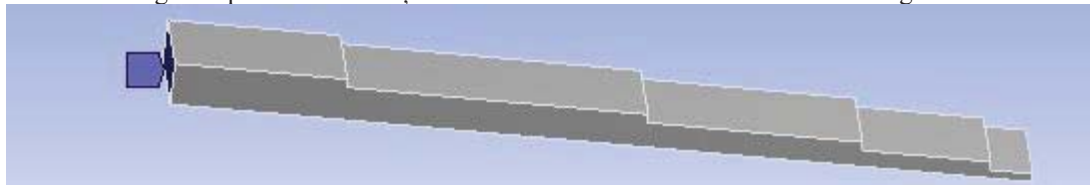


Fig.26 Aplicarea blocajelor în zona de încastrare a grinzii

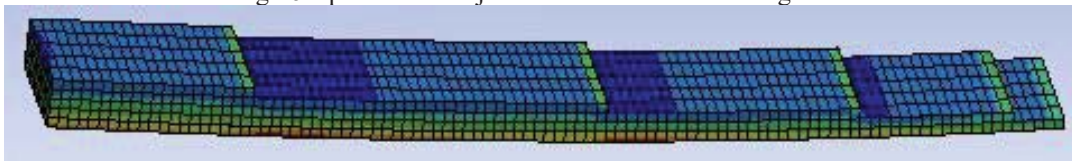


Fig.27 Distribuția stării de tensiune, tensiunea maximă fiind $\sigma_{max} = 0,81$ MPa

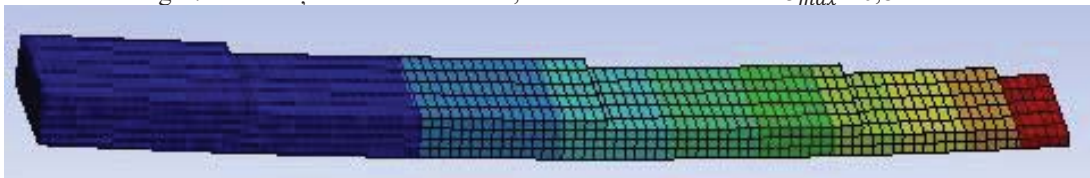


Fig.28 Săgeata la extremitatea liberă a grinzii este $\delta_{max} = 0,039$ mm

7. Concluzii

Din cauza faptului că ansamblul a rămas în incinta facultății, nu au fost finalizate studiile experimentale, pentru compararea rezultatelor cu cele obținute în urma calculului analitic și a celui numeric.

Realizarea practică a grinzii de egală rezistență cu lățime constantă este în curs de desfășurare. Materialul a fost expediat către o firmă specializată pentru efectuarea operațiunii tehnologice de debitare.

Din cauza aproximării profilului parabolic al grinzii de egală rezistență cu lățime constantă, există o eroare între calculul analitic și cel numeric.

8. Bibliografie

- [1]. Pavel TRIPA (1999), *Rezistența materialelor*, Editura Mirton, Timișoara, ISBN 973-578-915-9
- [2]. Galaftion SOFONEA, Adrian Marius PASCU (2007), Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, Sibiu, ISBN (13) 978-973-739-362-3
- [3]. <https://mec.tuiasi.ro/rm/incovoiere/7.htm>
- [4]. <https://mec.tuiasi.ro/diverse/FMRM1.PDF>
- [5]. <https://rm.utilajutcb.ro/laboratoare/lab3.pdf>
- [6]. <https://www.youtube.com/watch?v=qV02jy9W78Y>

9. Notății

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

σ_{max} = Tensiunea maximă [MPa]

δ_{max} = Săgeata maximă [mm]

$W(x)$ = Modulul de rezistență [mm³]

P = Sarcina aplicată [N]

b = Lățimea [mm]

h = Înălțimea [mm]

L = Lungimea [mm]

σ_a = Tensiunea admisibilă [MPa]

E = Modul de elasticitate longitudinal [MPa]

CERCETĂRI PRIVIND COMPORTAMENTUL UNOR STRUCTURI DE TIP SANDWICH REALIZATE DIN PLA, CU DIFERITE CONFIGURAȚII ALE MIEZULUI, SOLICITATE LA ÎNCOVOIERE ÎN TREI PUNCTE

BEHAVIORAL STUDY OF PLA 3D PRINTED SANDWICH STRUCTURES WITH DIFFERENT CORE CONFIGURATIONS SUBJECTED TO THREE POINTS BENDING

BURTOIU Mircea-Gabriel,

Facultatea: I.M.S.T., Specializarea: Siguranța și Integritatea Structurilor, Anul de studii: Master I, e-mail: mircea.gabriel25@gmail.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. Gabriel JIGA

ABSTRACT: The paper presents a comparative study for three sandwich structures, namely, honeycomb core, inverted honeycomb core and kagome core made of PLA (polylactic acid) with two different thicknesses of the aluminium skins, 0.49 mm and 0.98 mm. The numerical results obtained after the finite element analysis (FEM) in ANSYS Workbench are compared in the linear region of the PLA for a precise prediction of the behaviour of every structure and for determining the impact of the face thickness on the rigidity of each structure.

CUVINTE CHEIE: structuri "sandwich", honeycomb, kagome, încovoiere în trei puncte, PLA

1. Definiție. Informații generale despre o structură de tip sandwich

Structurile de tip sandwich sunt structuri ușoare cu rigiditate mare și un raport foarte bun al rezistenței și greutății proprii. Principalul concept al unei structuri de tip sandwich este faptul că, suprafețele exterioare ce au o rigiditate ridicată, transferă sarcina de încovoiere la miezul supus la forfecare. Comportamentul structurilor de tip sandwich este asemănător grinzilor cu secțiune I.

Structurile compozite de tip sandwich au un comportament anizotrop, rezistența lor diferind în funcție de sarcinile aplicate. Astfel, acest aspect face posibilă producerea de structuri cu anumite proprietăți mecanice pe direcțiile pe care acestea vor fi solicitate. Cele mai întâlnite caracteristici ale acestor structuri sunt: rigiditate, rezistență, izolare termică, putere de absorbție la impact ș.a. .

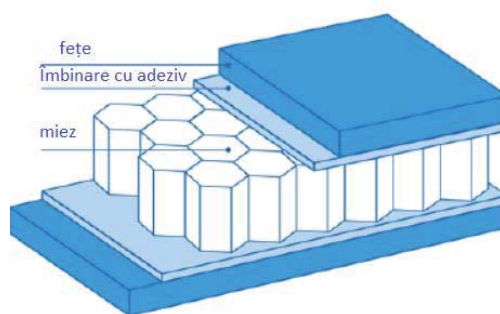


Fig. 1. Structură compozit de tip sandwich [1]

2. Stadiul actual

Principalul concept al unei structuri de tip sandwich este faptul că, suprafețele exterioare ce au o rigiditate ridicată, transferă sarcina de încovoiere la miezul supus la forfecare. Comportamentul structurilor de tip sandwich este asemănător grinzilor cu secțiune I.

Structurile compozite de tip sandwich au un comportament anizotrop, rezistența lor diferind în funcție de sarcinile aplicate. Astfel, acest aspect face posibilă producerea de structuri cu anumite

proprietăți mecanice pe direcțiile pe care acestea vor fi solificate. Cele mai întâlnite caracteristici ale acestor structuri sunt: rigiditate, rezistență, izolare termică, putere de absorbție la impact ș.a.

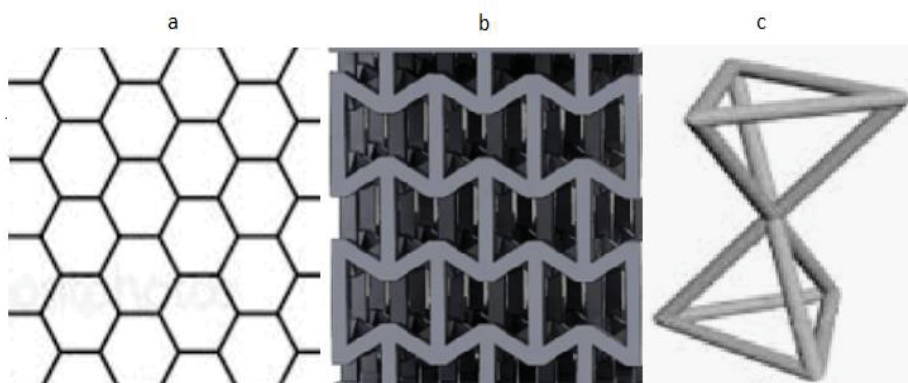


Fig. 2. Tipuri de miezuri (a-fagure, b-fagure inversat, c-kagome) [2]

Domeniul de amploare al acestor tipuri de structuri este cel al aviației, al rachetelor militare și navelor spațiale datorită avantajelor pe care acestea le prezintă:

- structuri rezistente și ușoare;
- rezistență ridicată la oboseală;
- izolare termică bună;
- lipsa organelor de asamblare - număr limitat de concentratori de tensiune, șanse mai mici de apariție a fisurilor. [5]

3. Materiale utilizate în cadrul studiului

Fețele, realizate din tablă din aluminiu, cu două grosimi diferite de 0.49 mm cât și de 0.98 mm sunt lipite cu un adeziv bicomponent de tip rășină epoxidică Bison Epoxy Metal de miez, pentru a obține un transfer de sarcini între componentele stratificatului.

În studiul realizat au fost utilizate două tipuri de miez:

- miez tip fagure (« honeycomb core »);
- miez tip fagure inversat (« inverted honeycomb core »)
- miez tip kagome (« kagome core »)

Tabelul 1. Proprietățile mecanice ale materialelor folosite

Material	Densitate [kg/m ³]	Modulul de elasticitate longitudinal (E) [MPa]	Coefficientul lui Poisson (ν)
Aluminiu	2770	71000	0.33
PLA	1240	3300	0.36
Bison Epoxy Metal	1160	3780	0.35

4. Printarea 3D a miezurilor structurilor sandwich

Cea mai utilizată metoda pentru printarea 3D este FDM (Fusion Deposition Method), care s-a impus ca rezultat al costurilor mici al imprimantelor/ consumabilelor. Aceasta metodă utilizează ca materie primă filamentul de PLA/ABS. [4]

Filamentul din PLA este cel mai utilizat, acest lucru datorându-se în mare parte faptului că este ușor de tipărit, nu emite tot atâtea particule ca și alte materiale și este biodegradabil. [3]

Proprietăți mecanice ale PLA-ului:

- Denumire tehnică: Acid Polilactic (Polylactic Acid – PLA)
- Rezistență la tracțiune: (61 – 66) MPa
- Rezistență la încovoiere: (48 – 110) MPa
- Modulul de elasticitate longitudinal E: 3300 MPa
- Modulul de forfecare G: 1213 Mpa

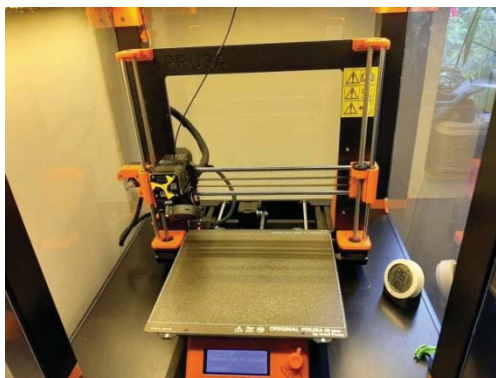


Fig. 3. Imprimanta 3d Prusa i3 MK3S

5. Realizarea epruvetelor

Pentru îmbinarea miezului cu fețele s-a folosit un adeziv bicomponent pe bază de rășină epoxidică Bison Epoxy Metal. În urma aplicării acestuia, epruvetele au stat la uscat timp de aproximativ 10 de ore la temperatura camerei (20°C). După uscare, grosimea totală a stratului de rășină măsurată se situa în jurul valorii de 0.1 mm pentru toate tipurile de structuri.

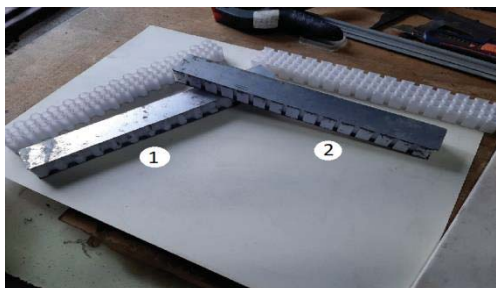


Fig. 4. Structurile de tip fagure și fagure inversat (1-miez fagure, 2-fagure inversat)

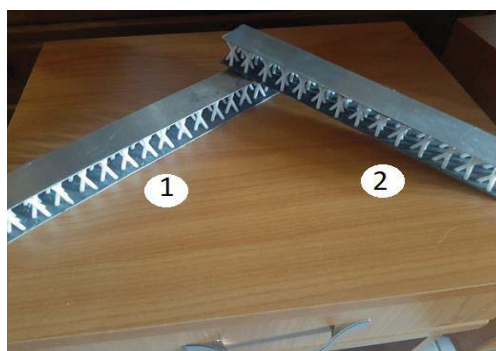


Fig. 5. Structurile cu miez de tip kagome (1-kagome 0.98, 2-kagome 0.49)

Astfel, s-au obținut șase structuri diferite de tip sandwich, două cu miez fagure cu grosimi diferite, două cu miez fagure inversat cu grosimi diferite și două cu miez kagome cu grosimi diferite, astfel:

- Honeycomb 0.98 (Miez fagure cu grosime fețe aluminiu de 0.98 mm)
- Honeycomb 0.49 (Miez fagure cu grosime fețe aluminiu de 0.49 mm)
- Honeycomb inv 0.98 (Miez fagure inversat cu grosime fețe aluminiu de 0.98 mm)
- Honeycomb inv 0.49 (Miez fagure inversat cu grosime fețe aluminiu de 0.49 mm)
- Kagome 0.98 (Miez kagome cu grosime fețe aluminiu de 0.98 mm)
- Kagome 0.49 (Miez kagome cu grosime fețe aluminiu de 0.49 mm)

6. Analiza cu elemente finite în mediul de lucru ANSYS Workbench

Materialele definite pentru analizele statice realizate pe cele șase tipuri de structuri sandwich sunt:

- Aliaj din Aluminiu (bibliotecă ANSYS)
- Rășină epoxidică (bibliotecă ANSYS)
- PLA - definit în urma testelor de tracțiune, ca material izotrop prin modulul de elasticitate longitudinal și coeficientul lui Poisson
 1. $E = 3300 \text{ MPa}$
 2. $\nu = 0.36$
 3. $\rho = 1.24 \text{ g/cm}^3$

Pentru simularea încercării de încovoiere în trei puncte, am impus următoarele blocaje:

- Displacement center: 5 mm
- Remote Displacement 1 și 2 (Free/0/0/Free/0)
- Vertex (0 all DOF) – eliminare mișcare corp rigid

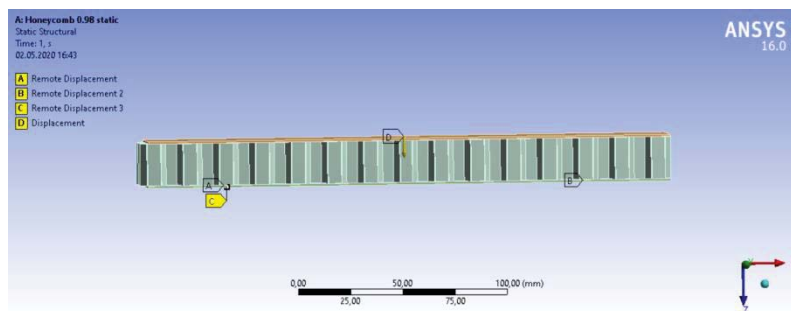


Fig. 6. Exemplu definire încărcări Ansys Workbench

Limita de curgere a PLA-ului este de 51 MPa. Astfel pentru o predicție mai bună asupra comportamentului linear al fiecărei structuri a fost stabilită la fiecare tip, limita de deformație la care această tensiune este atinsă pentru estimarea forței maxime aplicate la încovoiere. Se poate observa în acest studiu două seturi de rezultate, unele cu tensiunile rezultate la o deformație de 5 mm, iar celelalte cu tensiunile rezultate la deformația în care PLA-ul și-a atins limita de curgere.

7. Rezultate analiză cu elemente finite structuri cu miez fagure

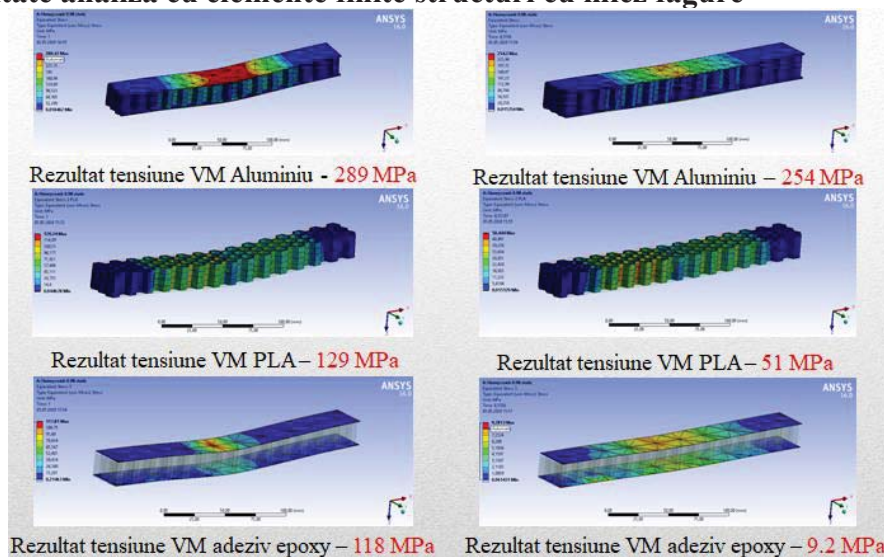


Fig. 7. Rezultate FEM Honeycomb 0.98 (deformație 5mm/1.7mm)

Pentru structura cu miez de tip fagure cu grosime a fețelor de 0.98, tensiunea de 51 MPa din miezul de PLA a fost atinsă la o săgeată de 1.7 mm.

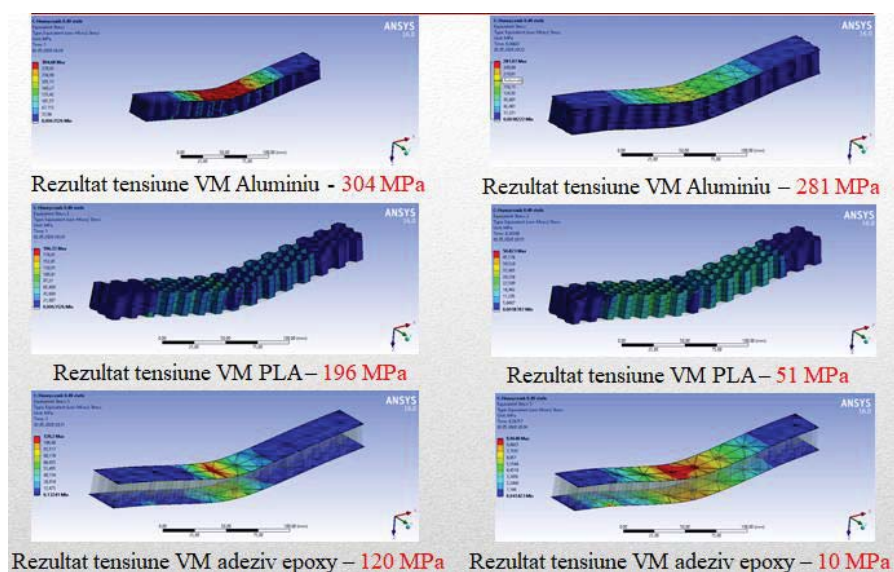


Fig. 8. Rezultate FEM Honeycomb 0.49 (deformație 5mm/1.31mm)

Pentru structura cu miez de tip fagure cu grosime a fețelor de 0.49, tensiunea de 51 MPa din miezul de PLA a fost atinsă la o săgeată de 1.31 mm.

8. Rezultate analiză cu elemente finite structuri cu miez fagure inversat

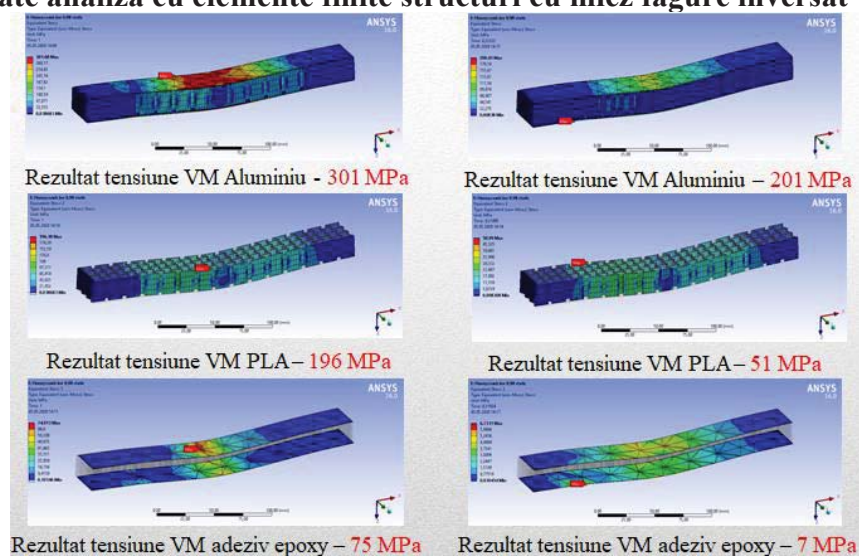


Fig. 9. Rezultate FEM Honeycomb inv 0.98 (deformație 5mm/1.12mm)

Pentru structura cu miez de tip fagure inversat cu grosime a fețelor de 0.98, tensiunea de 51 MPa din miezul de PLA a fost atinsă la o săgeată de 1.12 mm.

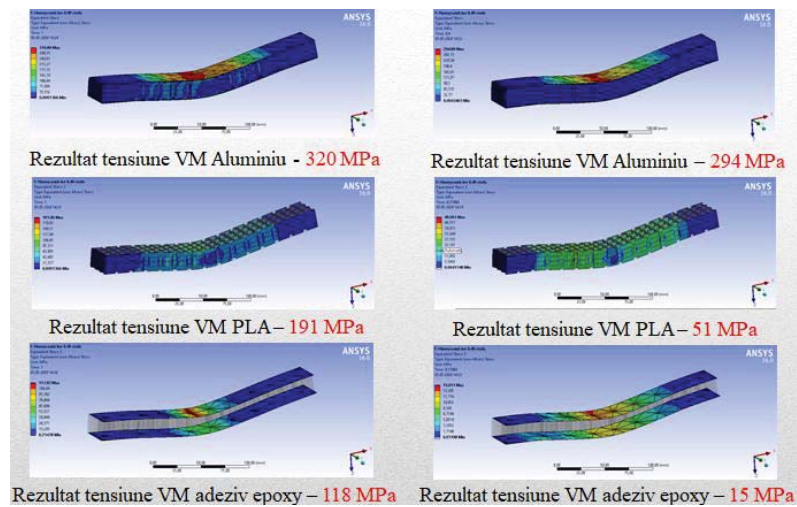


Fig. 10. Rezultate FEM Honeycomb inv 0.49 (deformație 5mm/1.86mm)

Pentru structura cu miez de tip fagure inversat cu grosime a fețelor de 0.49, tensiunea de 51 MPa din miezul de PLA a fost atinsă la o săgeată de 1.86 mm.

9. Rezultate analiză cu elemente finite structuri cu miez kagome

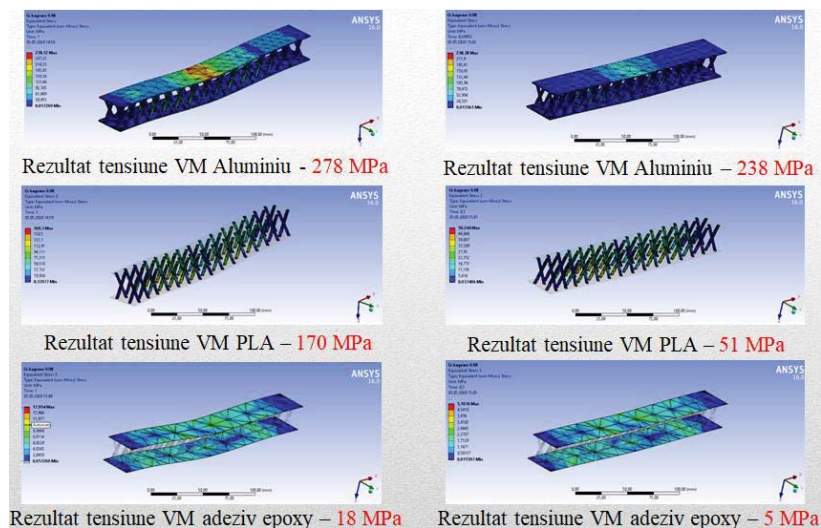
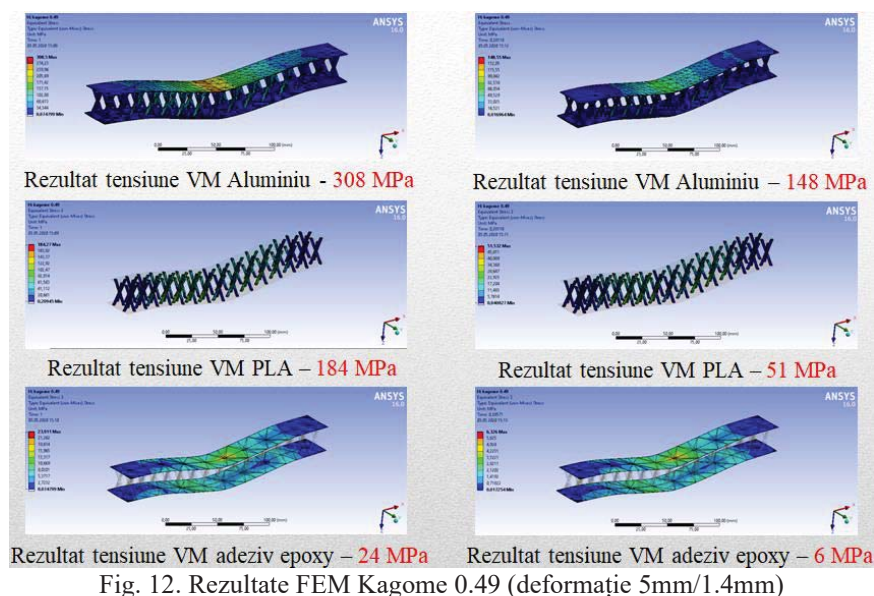


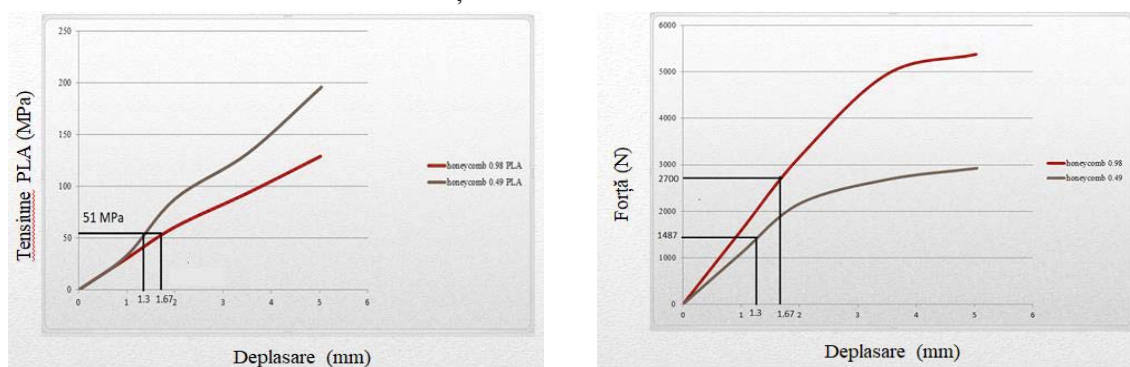
Fig. 11. Rezultate FEM Kagome 0.98 (deformație 5mm/1.5mm)

Pentru structura cu miez de tip kagome cu grosime a fețelor de 0.98, tensiunea de 51 MPa din miezul de PLA a fost atinsă la o săgeată de 1.5 mm.

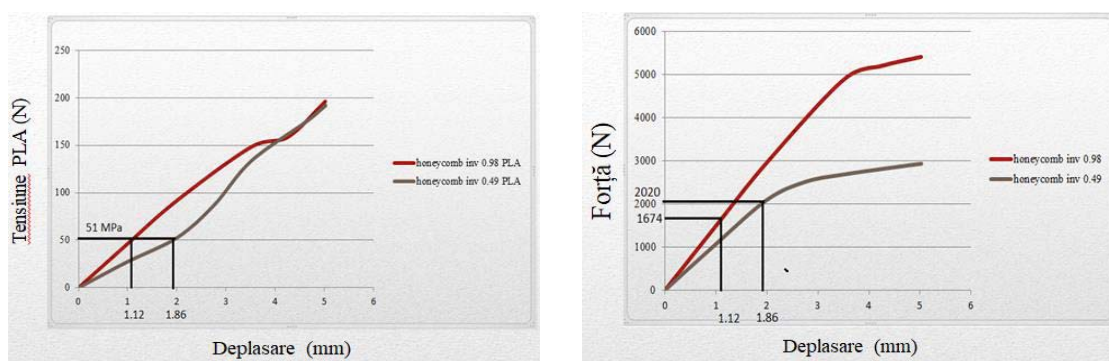
Pentru structura cu miez de tip kagome cu grosime a fețelor de 0.49, tensiunea de 51 MPa din miezul de PLA a fost atinsă la o săgeată de 1.4 mm.



10. Centralizarea datelor obținute în urma analizei cu element finit



În urma analizei cu elemente finite, prin corelarea rezultatelor obținute, structura Honeycomb 0.98 atinge limita de curgere a PLA-ului la forța aplicată de 2700 N, în timp ce structura Honeycomb 0.49 atinge limita de curgere la forța aplicată de 1487 N.



În urma analizei cu elemente finite, prin corelarea rezultatelor obținute, structura Honeycomb inv 0.98 atinge limita de curgere a PLA-ului la forța aplicată de 1674 N, în timp ce structura Honeycomb inv 0.49 atinge limita de curgere la forța aplicată de 2020 N.

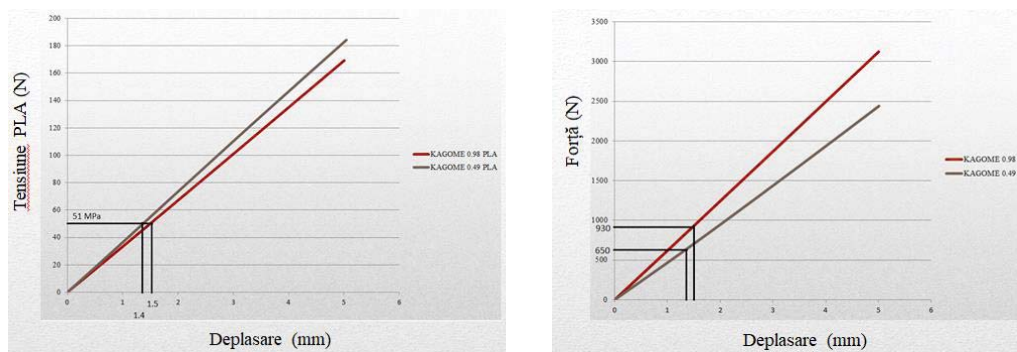


Fig. 15. A) Dependenta tensiune PLA - deplasare Kagome B) Dependenta forta - deplasare Kagome
În urma analizei cu elemente finite, prin corelarea rezultatelor obtinute, structura Kagome 0.98 atinge limita de curgere a PLA-ului la forta aplicata de 930 N, iar Kagome 0.49 la 650 N.

Tabelul 2. Centralizarea rezultatelor obtinute

Tip structură	Tensiune PLA [MPa]	Tensiune Al [MPa]	Tensiune Epoxy [MPa]	Deformație [mm]	Forță aplicată [N]
Honeycomb 0.98	51	254	9.2	1.67	2700
Honeycomb 0.49	51	281	10	1.3	1487
Honeycomb inv 0.98	51	201	7	1.12	1674
Honeycomb inv 0.49	51	294	15	1.86	2020
Kagome 0.98	51	238	5	1.5	930
Kagome 0.49	51	148	6	1.4	650

11. Concluzii

- În vederea validării modelului numeric în raport cu cel experimental, s-a ales ca domeniu, zona liniară de deformație a PLA-ului;
- Ca reper pentru compararea rezultatelor a fost aleasă limita de curgere a PLA-ului de 51 MPa
- Pentru calculul tensiunilor, acestea s-au determinat atât în fețe cât și în miez. În acest sens, rezultatele numerice vor fii validate cu cele experimentale până la săgeata maximă determinată;
- Structura cea mai rezistentă este Honeycomb 0.98 în care PLA-ul a atins limita de curgere la o valoarea a forței superioare;
- În structura Honeycomb inv 0.49 se obține o tensiune de curgere în Aluminiu, fapt ce va duce la o valoare a săgeții mai mare;
- Structura cea mai puțin rigidă este Kagome 0.49 întrucât limita de curgere a PLA-ului se atinge la valoarea cea mai mică a forței;

12. Bibliografie

- [1] *** https://www.researchgate.net/figure/Elytra-sandwich-structures-with-steel-skins_fig1_267551720
- [2] Bucur, C., Bucur, A.M., *Survey of the state of the art composites and sandwich structures*, 2015, Cluj-Napoca
- [3] *** <https://store3d.ro/care-este-diferenta-intre-filamentele-abs-si-cele-pla/>
- [4] Additive manufacturing technologies: state of the art and trends Julien Gardan
- [5] https://www.researchgate.net/figure/Elytra-sandwich-structures-with-steel-skins_fig1_267551720

14. Notații

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

- E = modulul de elasticitate longitudinal
- ν = coeficientul lui Poisson
- ρ = densitate de material
- PLA = acid polilactic

TREN DE ATERIZARE RANFORSAT PRIN INTERMEDIUL MATERIALELOR COMPOZITE

VLASIE Ștefan, ICHIM Paula-Mălina, NICOLAU Ovidiu-Petru, IVAN Mădălin-Florentin și BARASCH Albert

Facultatea de Inginerie Aerospațială, Specializarea: Construcții Aerospațiale, Anul de studiu: II, e-mail: vlasiestefan23@gmail.com.

Conducător științific: Prof. dr. ing. Cristian PETRE

Conducător științific: Conf. dr. ing. Florin BACIU

REZUMAT:

Proiectul are ca scop principal crearea unui prototip de tren de aterizare triciclu (v. fig. 1) pentru un aeromodel (SU-26MM – v. fig. 2) îmbunătățit, care diferă prin structura sa internă de trenurile obișnuite. Acesta este realizat din lemn de balsă, fibră de carbon și fibră de sticlă, cu o structură interioară de tip sandwich.

Totodată, prin intermediul programului CATIA (computer-aided three-dimensional interactive application), s-au realizat modele 3D, schițe (v. fig. 3) și simulări de solicitări statice, pentru a verifica rezistența la o încărcare de 5 kg (adică masa aproximată a aeromodelului atât pentru modelul piesei realizate doar din balsă, cât și pentru modelul celei ranforsate cu materiale compozite.

CUVINTE CHEIE: tren aterizare, balsă, structura sandwich.

SUMMARY:

The purpose of this project is to create a prototype of an improved tricycle landing gear (nosewheel) for a model airplane (SU-26MM), that differs in its internal structure from most landing gears. It's made from balsa wood, carbon fibre and glass fibre, with a sandwich internal structure.

Using CATIA (computer-aided three-dimensional interactive application) we've made 3d models, schematic diagrams and simulated displacement experiments (deformation due to load), to check its capacity to resist displacement for a 5 kg load, for the simpler model (made out of balsa wood only) and for the reinforced one (with "sandwich" structure and glass and carbon fibres) as well.

KEYWORDS: reinforced by composit materials landing gear.

1. Introducere

Amplificarea rezistenței trenului de aterizare a Aeromodel-ului: SU-26MM fără îngreunarea acestuia: acest lucru a fost realizat prin schimbarea structurii într-una sandwich (v. fig. 4), lucru ce mărește semnificativ performanțele trenului și ușurează masa. Pentru o mai bună comportare la solicitări, s-a ranforsat cu ajutorul materialelor compozite, folosind fibră de carbon și sticlă.

2. Stadiul actual

Se analizează diferențele între cele două tipuri de structuri, comparându-se analiza solicitărilor și a deformațiilor, în urma aplicării forței de 50N. Se compară rezultatele obținute în urma încercărilor de solicitare a celor două modele simulate.

Clasic:

Deplasare maximă=0.0109 [mm]

Masa=0.171 [kg]

Volume=0,001 [m³]

Tensiune=0.155 [MPa]

Sandwich:

Deplasare maximă=2.25e-5 [mm]

Tensiune=0.14 [MPa]

Volume= 4.142e-004 [m³]

Masa= 0.066 [kg]

Deplasările sunt de aproximativ 480 de ori mai mici, în cazul piesei ranforsate.

3. Tabel

Tabelul 1

Nume	Lemn Balsa ^[2]	Fibre de carbon ^{[3][4]}	Fibre de sticlă ^[5]
Densitate	130 kg/m ³	1400 kg/m ³	2460 kg/m ³
Modulul lui Young	3000 MPa	1,27*10 ⁵ MPa	8,68*10 ⁴ MPa
Limita de elasticitate	20 MPa	950 MPa	3900 MPa

În primul tabel sunt prezentate proprietățile materialelor compozite folosite.

Tabelul 2

Material	Balsa ^[5] (2x107x1000)	Adeziv Cianoacrilat ^[6]	Roving fibră de sticlă ^[7]	Fibră de carbon ^[8]	Adiziv Bicomponent Poxipol ^[9]
Nr. bucăți	3	1	3	1	1
Preț/buc	10	13	0.6	3	13
Preț	30 lei	13 lei	1.8 lei	3 lei	13 lei

Preț total=30 lei+13 lei+1.8 lei+3 lei+13 lei=60.8 lei

În cel de al II-lea tabel sunt prezentate materialele folosite, numărul bucăților, prețul acestora, iar la final am calculat costul total.

Tabelul 3

Material		Balsa (2x107x1000)	Adeziv Cianoacrilit
Nr. bucăți		5	1
Preț/buc		10	13
Preț		50 lei	13 lei

Preț total=50 lei+13 lei=63 lei

În cel de al III-lea tabel sunt prezentate materialele folosite în cazul în care am fi realizat piesa cu structură „plină” (doar din balsa și adeziv Cianoacrilit), numărul bucăților, prețul acestora, iar la final am calculat costul total.

4. Figurile



Fig. 1: Prototipul piesei realizate



Fig. 2: SU-26MM 1:3^[10]

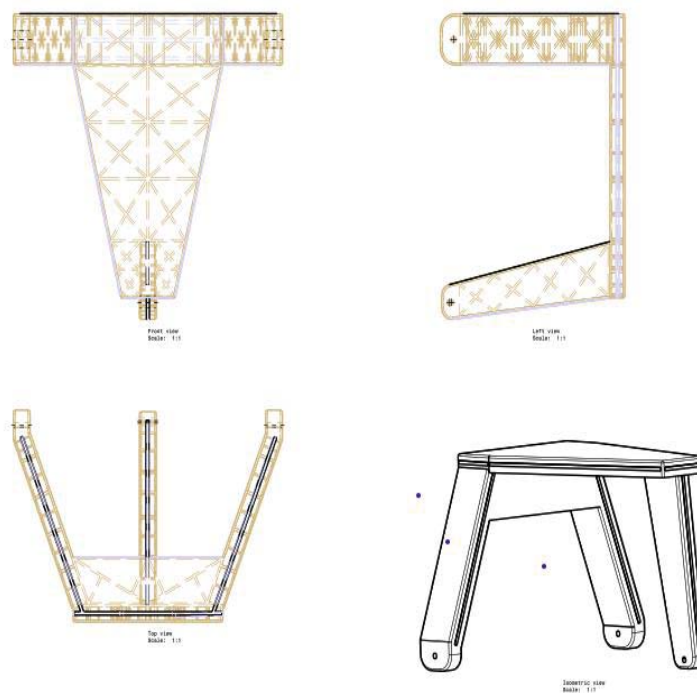


Fig.3: Schița modelului piesei cu structură de tip sandwich, ranforsată.

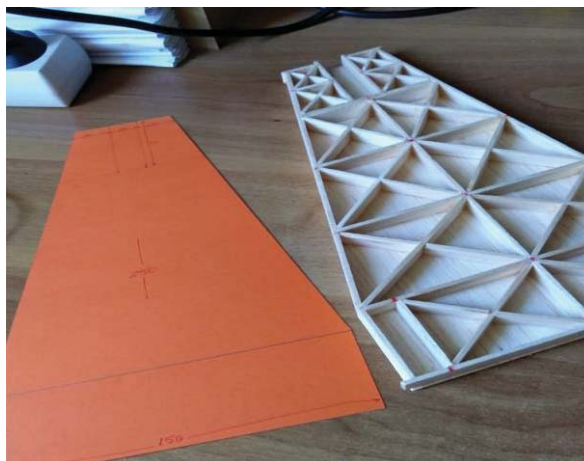


Fig.4: Structura Sandwich din interior plăcii suport

5. Concluzii

În urma simulărilor realizate asupra modelului clasic al trenului de aterizare, modelul clasic presupunând lipsa integrării materialelor compozite și a structurii sandwich, s-a observat apariția unei zone cu potențial de rupere localizată la îmbinarea dintre jambă și placa de susținere. De asemenea, conform rezultatelor oferite de CATIA, a fost observată deformarea maximă ca fiind localizată la mijlocul plăcii orizontale.

Ulterior interpretării informațiilor furnizate, s-a luat decizia abordării unei structuri de tip sandwich pentru interiorul plăcii de susținere și al picioarelor, cât și a ranforsării modelului clasic prin intermediul materialelor compozite, respectiv fibră de sticlă și fibră de carbon.

Reluând simulările, de această dată având ca obiect de studiu modelul optimizat, a fost observată o îmbunătățire considerabilă a comportamentului trenului de aterizare în momentul supunerii acestuia la solicitări, deformațiile scăzând în mod considerabil, iar zona periculoasă este translatată înspre extremitatea jambei. Încă o serie de avantaje ale piesei ranforsate în fața modelului clasic ce trebuie menționate ar fi diminuarea masei, și scăderea prețului de producție.

Înglobând totalitatea perspectivelor elaborate anterior, se poate afirma faptul că procesul de optimizare atacat de echipa noastră a fost un real succes, piesa realizată situându-se la un nivel superior predecesorului său.

6. Textul și referințele bibliografice

Un aeromodel este o replică la scara redusă a unei aeronave sau o concepție de aeronavă construită din materiale cu o greutate cât mai redusă.

SU-26MM scara 1:5

Componente:

- Fuselaj
- Aripă
- Ampenaje
- Grup motopropulsor
- Tren de aterizare

Trenul de aterizare: susține aeromodelul/aeronava când este parcată, la manevrarea pe sol, la aterizare și decolare.

Configurații:

- Convențional (sau cu roată de coadă=bechie)->tailwheel
- Triciclu (sau cu roată de bot=jambă)->nosewheel

Trenul de aterizare este supus la diverse șocuri la aterizare și de aceea structura acestuia trebuie să fie cât mai rezistentă și cât mai simplă, dar în același timp aerodinamica în cazul configurațiilor fixe.

În cazul proiectului nostru am ales configurația de tip triciclu (jambă), adică avem 3 puncte de sprijin care susțin aeromodelul.

Caracteristicile aeromodelului sunt următoarele:

- Aripa trapezoidală
- Anvergura $b=1770$ mm
- Coarda la încastrare $C_0=335$ mm

- Coarda la capăt de plan $C_e=225$ mm
- Lungime $L=1400$ mm
- Suprafața portantă $S=0.4956$ m²
- Profil aerodinamic: NACA 0015^[11]
- Masa maximă 5 kg

Am luat în calculul de rezistență următorul scenariu:

Avionul aterizează cu viteza de zbor de $v=25$ m/s la un unghi de incidență teoretic de $\alpha = 8^\circ$.

Pentru profilul NACA0015 avem următoarele:

- $R_e=100000$
- $N_{crit}=9$
- $\alpha=8^\circ$
- $C_z=0.8796$
- $C_x=0.02519$

7. Bibliografie

[1]. <https://www.wikipedia.org/>

[2]. http://www.performance-composites.com/carbonfibre/mechanicalproperties_2.asp

[3]. <https://www.materialsciencejournal.org/vol14no1/carbon-fibres-production-properties-and-potential-use/>

[4]. <https://www.wood-database.com/balsa/>

[5]. <https://phoenixmodels.ro/ro/placi-balsa-107-cm/2842-placa-din-lemn-balsa-standard-1070-x-100-x-2-mm.html>

[6]. <https://www.emag.ro/super-glue-industrial-bison-adeziv-cianoacrilat-20g-401010/pd/DRLJ68BBM/>

[7]. <https://phoenixmodels.ro/ro/tesatura-fibra-de-sticla/2963-roving-fibra-de-sticla-2400-tex.html>

[8]. <https://phoenixmodels.ro/ro/tesatura-fibra-de-carbon/3338-roving-fibra-de-carbon-hts40-.html>

[9]. <https://www.dedeman.ro/ploiesti/adeziv-bicomponent-universal-poxipol-10-minute-transparent-14-ml/p/5000445>

[10]. www.google.com/

[11]. <http://airfoiltools.com/airfoil/details?airfoil=naca0015-il>

8. Notații utilizate:

C_z – coeficient de portanță pentru un profil aerodinamic;

C_x – coeficient de rezistență la înaintare;

α – unghi de incidență;

N_{crit} – coeficient de acuratețe a simulării;

R_e – numărul Reynolds al fluidului folosit în calcule.

WHAT CAN WE DO WITH SOME TOOTHPICKS?

BOBÎRSC Laura-Marielena, IORDACHE Constantin, SĂPUNARU Vlad-Andrei, CIUCU Ștefania, GORUNESCU Olivia-Gabriela, LUPU Valentin-Constantin, COSAC Diana-Ioana

Facultatea: FIA, Anul de studii:II, e-mail: bobirsc_laura@yahoo.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. **Cristian PETRE**
Conf.dr.ing. **Florin BACIU**

REZUMAT: Using simple, widely accessible materials, we wanted to construct a chair with a size and weight as small as possible, but which would withstand high stress. Thus, considering that the structure would have two component parts, the seat and the leg of the chair, two ideas were pursued and applied: the placement of the parallel and perpendicular toothpicks between them and the use of triangles to strengthen the whole structure. The purpose is that the stresses to which the seat is subjected (bending and buckling) would not lead to rupture or deformation of the structure. As such, a chair made of toothpicks glued with adhesive was made, with a mass of 160g, which can easily support weights of the order of kg.

CUVINTE CHEIE: scobitori, suport, stabilitate, triumphi, solicitare

1. Introducere

În cele mai multe cazuri, o structură rezistentă presupune un cost mai ridicat și folosirea unor materiale complexe. În cadrul acestui proiect, s-a urmărit, dimpotrivă, realizarea unei „construcții” cu un gabarit redus, utilizând chiar obiecte de uz general, accesibile oricui, cu un preț scăzut. Pentru atingerea acestui scop, ținând cont de solicitările la care un scaun este supus din punct de vedere al rezistenței, s-au folosit scobitori și bețe de frigărui, lipite cu aracet, urmărind două idei care vor fi analizate ulterior.

2. Stadiul actual

În urma testării, pe rând, a structurii create, așezând greutatea din ce în ce mai mari care solicită scaunul (încovoiere și flambaj), s-a observat că în ciuda masei sale reduse (160g), ea poate susține, cu ușurință, greutatea de ordinul kg.

3. Cuprins

Cele două părți componente ale structurii vor fi șezutul și piciorul scaunului, realizate în întregime din scobitori și bețe de frigărui, lipite între ele cu aracet într-o manieră cât mai convenabilă astfel încât să rămână nedeformate în timpul solicitărilor.

De aceea, au fost urmărite două idei :

- pentru șezut scobitorile au fost poziționate paralele și perpendiculare între ele (Fig.1)

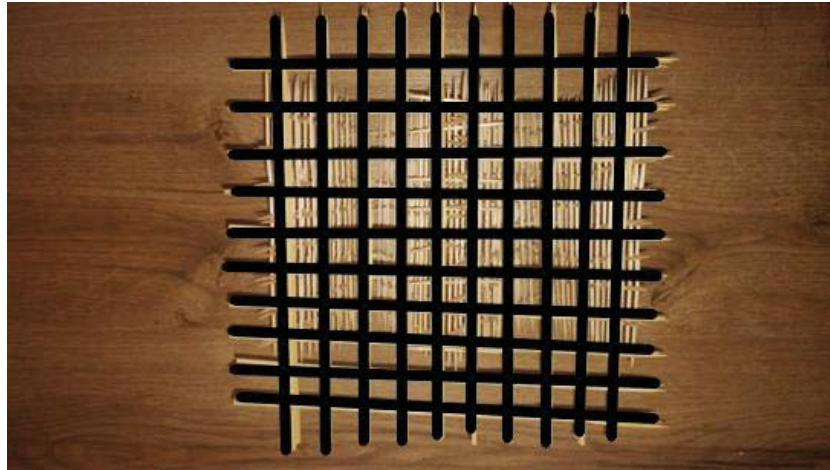


Fig. 1. Structură șezut

- piciorul scaunului a fost realizat din mai multe structuri de forma celor din Fig.1, așezate, însă, în formă de triunghi în interior (Fig.2)



Fig. 2. Structură picior

De ce au fost așezate scobitorile paralele și perpendiculare între ele?

Vom privi scaunul ca pe un ansamblu simplist de bare ca în Fig.3, asupra căruia va acționa o forță uniform distribuită P (Fig.4), ce va reprezenta, de fapt, greutatea așezată.

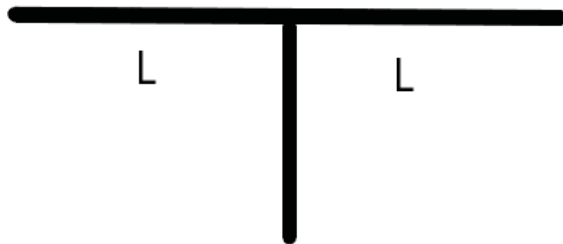


Fig. 3. Ansamblu de bare

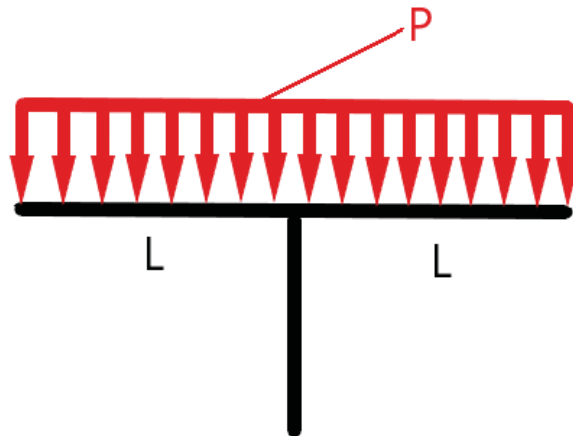


Fig. 4. Forță uniform distribuită

Pentru a evita ca flambajul să ducă la ruperea structurii (ca în Fig.5) și calculând diagrama de momente (Fig.6), care indică faptul că secțiunea periculoasă este la mijloc, s-a hotărât ca șezutul să aibă o grosime mai mare pentru a rezista la solicitări.

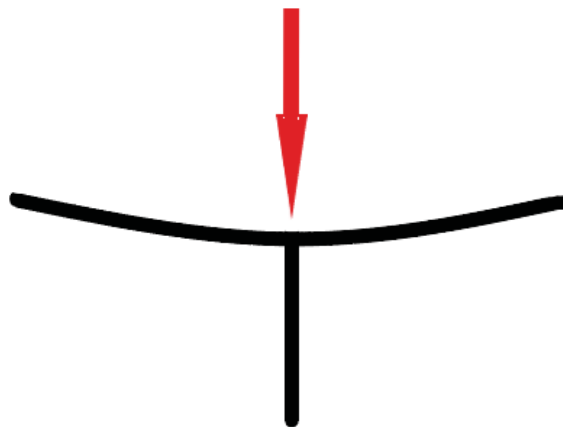


Fig. 5. Flambaj

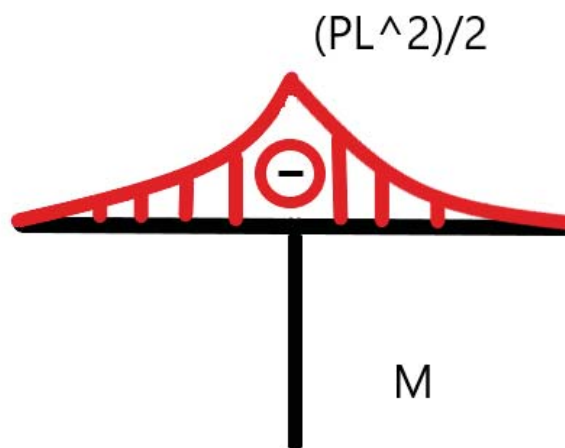


Fig. 6. Diagrama de momente M

Momentele au fost calculate utilizând formula:

$$M=F*b \quad (1)$$

Adoptând principiul pe care se bazează un fagure, o structură formată din scobitori paralele și perpendiculare între ele, va putea prelua mult mai bine distribuția de sarcini de pe bară. Pe același model au fost realizate și structurile sandwich, unele dintre cele mai performante la capitolul rezistență.

În același timp, urmărind tot exemple din realitatea cotidiană, se poate observa că cele mai rezistente construcții la solicitări foarte mari sunt consolidate cu ajutorul triunghiurilor (Fig.7).



Fig. 7. Construcții cu triunghiuri

Considerând că piciorul ar arăta simplificat ca în Fig.8, se dorește evitarea deformării lui. Tocmai de aceea, pentru realizarea lui se vor asambla mai multe părți de tipul șezutului sub formă de triunghiuri.

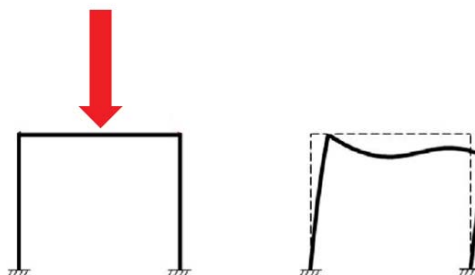


Fig. 8. Deformare

Triunghiurile au rolul de a susține, stabili și consolida structura piciorului pentru ca acesta să nu cedeze.

În final, materialele achiziționate pentru realizarea scaunului din scobitori au ajuns la un cost total de numai 16 lei, iar structura cântărește 160g. Rezultatul final este prezentat în Fig.9.



Fig. 9. Scaun din scobitori

Dimensiunile scaunului sunt atașate în Tabelul 1.

Tabelul 1. Dimensiuni

Componentă	Lățime (cm)	Înălțime (cm)
Șezut	25	2
Picior	18	14

4. Concluzii

Cu ajutorul câtorva pachete de scobitori a fost posibilă realizarea unui scaun cu un gabarit și o greutate reduse, capabil, însă, să susțină greutăți de ordinul kg. El a fost conceput urmărind două idei principale: așezarea scobitorilor paralele și perpendiculare între ele și folosirea triunghiurilor pentru întărirea structurii.

Pe viitor, ducând la o scară mai mare și având la dispoziție mai multe resurse, cu siguranță structura finală ar surprinde și mai tare prin rezistența la solicitări mult mai mari, raportul dintre greutatea suportată și greutatea scaunului putând ajunge chiar la ordinul sutelor.

5. Bibliografie

[1]. <https://www.youtube.com/watch?v=mBHJtWbsiaA&feature=youtu.be>

6. Notății

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

M = momentul la încovoiere [Nm];

F = forța [N];

b = brațul forței [m].

THE SURVEYOR PROJECT

OPTIMIZING FDM 3D PRINTING PARAMETERS FOR AEROSPACE

Cezar-Victor BORUGĂ, Alexandra Ana Maria PANAIT și Andrei Sebastian ALEXANDRU

Facultatea De Inginerie Aerospațială, Anul de studii 2, e-mail: borugacv@gmail.com

Conducători științifici: Prof. dr. ing. Cristian PETRE

Conf. dr. ing. Florin BACIU

The Surveyor Project was born out of necessity for a budget-oriented, long flight-time drone for surveilling difficult to access patches of land. During the design phase of the project, we came across a hurdle: the lack of data on the material we used for 3D printing. This paper describes the design process that was followed for the drone before we were aware of structure strength analysis, the structural strength calculations that followed, and the study into the tensile strength of PLA by manufacturer Plusivo.

Cuvinte cheie: Dronă, PLA, Imprimare 3D, Tractiune, Optimizare.

Introducere

Proiectul “Surveyor” a fost demarat în luna Iunie a anului 2019, între Anul I și Anul II de facultate al autorilor, înainte de începerea studiului Rezistenței Materialelor sau al Teoriei Elasticității, Solicitări Combinat. Pe măsură ce dobândeam abilități noi, adăugam și verificam structurile proiectate.

La începutul proiectului, scopul acestuia era proiectarea unei drone cu timp lung de zbor utilizând tehnologia de imprimare 3D FDM și debitarea materialelor prin utilizarea unui “fir încins” pentru monitorizarea aeriana a zonelor greu accesibile prin metode tradiționale.

Pe parcursul dezvoltării proiectului am sesizat o lipsă de informații legate de caracteristicile materialului folosit de noi pentru toate componentele imprimate 3D. Astfel a luat naștere latura de cercetare descrisă în Capitolul II al acestei lucrări.

Stadiul actual

Capitolul I: Studiu asupra rezistenței structurilor

Deoarece nu avem suficiente date despre termoplasticul PLA fabricat de Plusivo, vom putea face calcule de rezistență numai pentru lonjeroane și coadă, pe care le vom prezenta pe scurt în următoarele pagini.

Din moment ce structurile sunt deja proiectate, vom face calcule de verificare pentru toate componentele solicitate semnificativ. Astfel vom verifica și vom calcula deplasările pentru: lonjeroanele aripilor și coadă (țeava de carbon).

A. Lonjeroanele aripilor

Pentru simplificarea calculului lonjeroanelor aripilor, vom considera 75% din Portanță concentrată pe lonjeronul principal și 25% concentrată pe lonjeronul secundar. Cu aceste valori vom rezolva două probleme de încovoiere de bări drepte.

Vom considera forța distribuită:

$$F = \frac{\text{Portanța la zbor orizontal}}{\text{Lungimea aripii}} = \frac{16N}{150l} \quad (1)$$

unde $l = 10\text{mm}$.

Lonjeroanele sunt extruziuni de aluminiu cu $\sigma_a = 250\text{MPa}$ și $E = 69\text{GPa} = 69 \cdot 10^3\text{MPa}$. Lonjeroanele au aceeași lungime și sunt fixate în același mod în fuselaj, deci singurele diferențe sunt secțiunea și solicitarea.

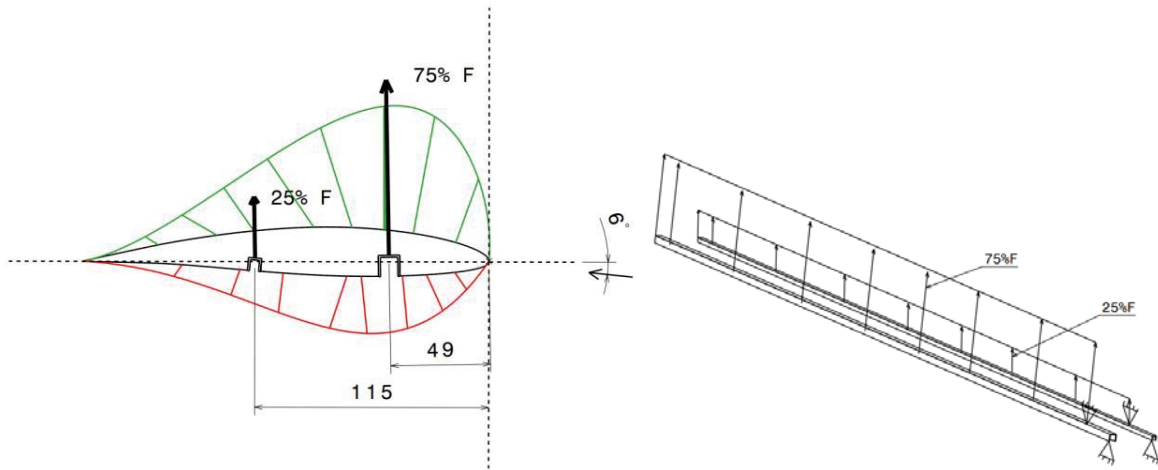


Fig. 1. Diagrama calitativă a distribuției de presiuni pe profil (stânga) și diagramă a distribuției de forțe pe lonjeroane (dreapta)

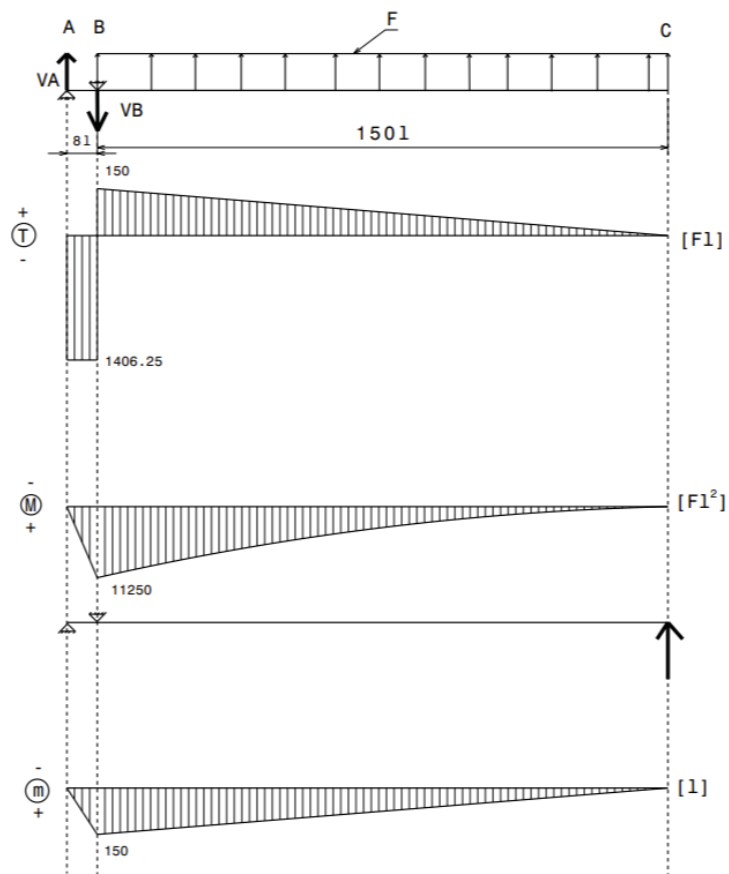


Fig. 2. Diagrama de eforturi pentru lonjeroane

Considerând $I_y = 283.048 \text{ mm}^4$ pentru lonjeroane vom avea:

$$W_y = \frac{I_y}{Z_{\max}} = 45.03 \text{ mm}^3 \quad (2)$$

$$\sigma_a = \frac{11250 * F_{\max} * 100\text{mm}^2}{45.03 \text{ mm}^3} \Rightarrow F_{\max} = \frac{\sigma_a * 45.03 \text{ mm}^3}{11250 * 100\text{mm}^2} = \frac{0.01\text{N}}{\text{mm}} = \frac{15\text{N}}{1500\text{mm}} \quad (3)$$

$$F_{\max} = \frac{1.529\text{kgf}}{\text{lonjeron}} = \frac{2.04\text{kgf}}{\text{aripa}} = \frac{4.08\text{kgf}}{\text{anvergura}} \quad (4)$$

Masa aeronavei este de aproximativ 3.2kg, deci forța G maximă suportată de lonjeronul principal este $\frac{4.08}{3.2} = 1.275G$.

La $G=1.275$, varfurile aripilor se vor deplasa vertical cu $\delta_c = 512.02\text{mm}$. Aceste valori sunt în realitate mai mici, deoarece mai sunt de luat în calcul și lonjeronul secundar și materialul din care sunt confecționate aripile.

Pentru lonjeronul secundar, vom considera aceeași distribuție de forțe și reazeme, dar altă secțiune și doar 25% din forța portantă aplicată. De asemenea vom considera: $Z_G = 2.375\text{mm}$; $Y_G = 3\text{mm}$; $I_y = 55.08\text{mm}^4$ și vom obține:

$$W_y = 15.19\text{mm}^3; \quad \sigma = 197.50\text{N/mm}^2; \quad F_{\max} = 4.16\text{kgf/anvergura}.$$

Deci, $G_{\max} = 1.26$. Această valoare trebuie să fie minim 3G pentru un aeromodel, deoarece datorită dimensiunii reduse vântul are efecte mult mai puternice și poate genera accelerații mari.

În urma calculelor, concluzionăm că ar fi prea periculos să lansăm acest aeromodel la greutatea de 3.2kg. Putem să scădem numărul de acumulatori de la bord, ceea ce ar reduce greutatea cu aproximativ 600g, dar ar reduce și timpul de zbor la o treime.

Singura opțiune rămasă este redimensionarea lonjeroanelor și alegerea unui alt profil, sau alegerea unui material mai rezistent.

B. Coadă (țeavă de carbon)

În cazul cozii, ne interesează doar deplasarea pe verticală, deoarece pot apărea efecte nedorite asupra caracteristicilor de zbor ale aeronavei dacă ampenajele se deplasează semnificativ pe verticală. În cazuri extreme, poate apărea inversiunea comenzilor profundorului.

Vom considera cazul la viteză maximă ($v_{\max}=15\text{m/s}$) și ampenajele braccate la maxim. În acest caz, avem $F = 4.72\text{N}$. Prin simplificarea problemei, considerăm $F = 4.72\text{N}/400\text{mm}$ o forță uniform distribuită pe axa suprafeței de control, poziționată la 55° față de planul XZ. Vom avea două astfel de forțe, câte una pe fiecare ampenaj.

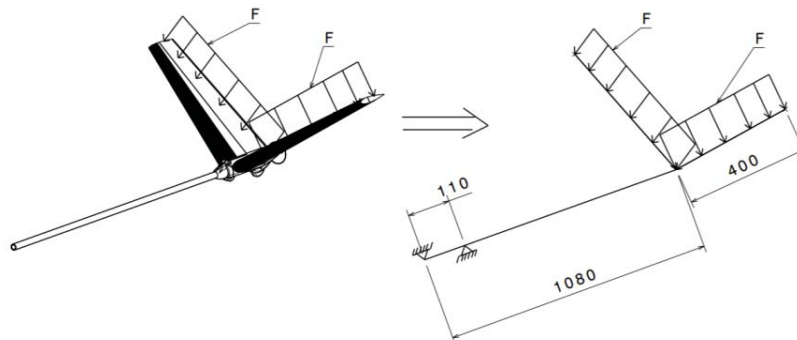


Fig. 3. Simplificarea distribuțiilor de forțe pe coadă

Din moment ce ne interesează deplasarea pe verticală, vom calcula forța care acționează pe Z.

Forța totală pe axa Z va fi $F_{tot} = 2 * F \cos(35^\circ) = 7.733N$. Din moment ce utilizăm o țevă din fibră de carbon, avem $E = 288 * 10^3 MPa$. Vom folosi de acum „F” ca notație a F_{tot} .

Materialul bării este fibra de carbon înfășurată, deci $\sigma_a = 570MPa$.

După efectuarea calculelor vom obține:

$$I_y = 1331.25 \text{ mm}^4; \quad W_y = 166.406 \text{ mm}^3; \quad \sigma = 50.188N/mm^2; \quad \delta = 0.3335 \text{ mm}$$

Deplasarea pe verticală a ampenajelor este nesemnificativă, iar bara rezistă.

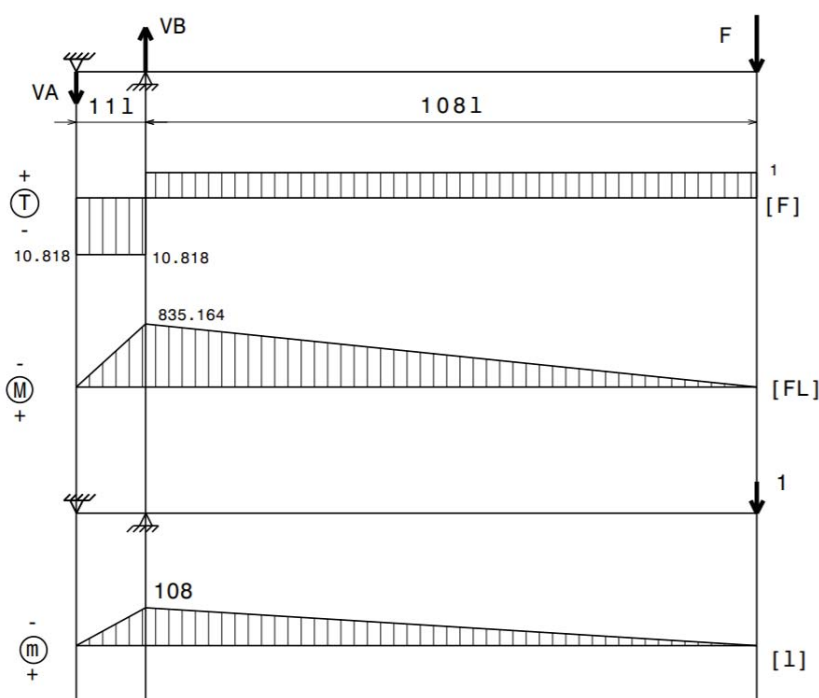


Fig. 4. Diagrama de eforturi pentru lonjeroane

Capitolul II: Optimizarea proceselor de imprimare 3D pentru domeniul aerospațial

Procesul de imprimare 3D FDM este flexibil. Fără a schimba componente ale imprimantei 3D, se pot modifica caracteristici numite “parametrii de imprimare” sau “setări de slicer”. Aceste setări afectează precizia dimensională, masa, timpul de printare și caracteristicile mecanice ale pieselor.

În cazul nostru, materialul utilizat este PLA (acid polilactic), un poliester termoplastice care se pretează excelent procesului de imprimare 3D FDM datorită gamei largi de temperaturi acceptate la duză (170°C-230°C) și faptul că nu emană vapori sau gaze toxice omului la aceste temperaturi, toate acestea la un cost redus.

Parametrii de imprimare care afectează cel mai mult caracteristicile produsului finit sunt: temperatura de extrudare, înălțimea stratului de extrudare, lățimea extruziunii, viteza de imprimare, procentajul de umplere, forma de umplere și numărul de pereți exteriori.

Pentru fiecare dintre parametrii enumerați anterior, am printat 4-5 seturi a câte trei epruvete la care am variat câte un singur parametru și pe care le folosim în teste de tracțiune pentru a deduce efectele asupra rezistenței la tracțiune a acestor parametrii.

Am reușit să obținem doar o parte din datele pe care doream să le includem în această lucrare, deoarece activitatea noastră avea loc în cadrul unui laborator din universitate. Așadar, vom analiza rezultatele încercărilor la tracțiune ale seturilor de probe **TE** (la care variază temperatura de extrudare), **PE** (la care variază numărul de pereți exteriori) și **PU** (la care variază procentajul de umplere).

Setul de probe TE

Analizând primul set de probe putem observa o valoare mare a coeficientului de variație și o rezistență relativ mică la tracțiune pentru probele TE01, TE02 și TE03, care au fost printate la 190°C. Acest lucru poate fi datorat adeziunii reduse între straturi, fenomen similar “lipiturilor reci” cu cositor. Între 210°C și 240°C se observă o scădere a coeficientului de variație și o fluctuație mică a rezistenței medii la tracțiune. Deoarece diferența între rezistența la tracțiune la 230°C și 240°C a materialului este mică (0.77 MPa) și la 240°C materialul începe să ardă în extrudor, vom considera temperatura optimă de printare a PLA-ului de la Plusivo 230°C.

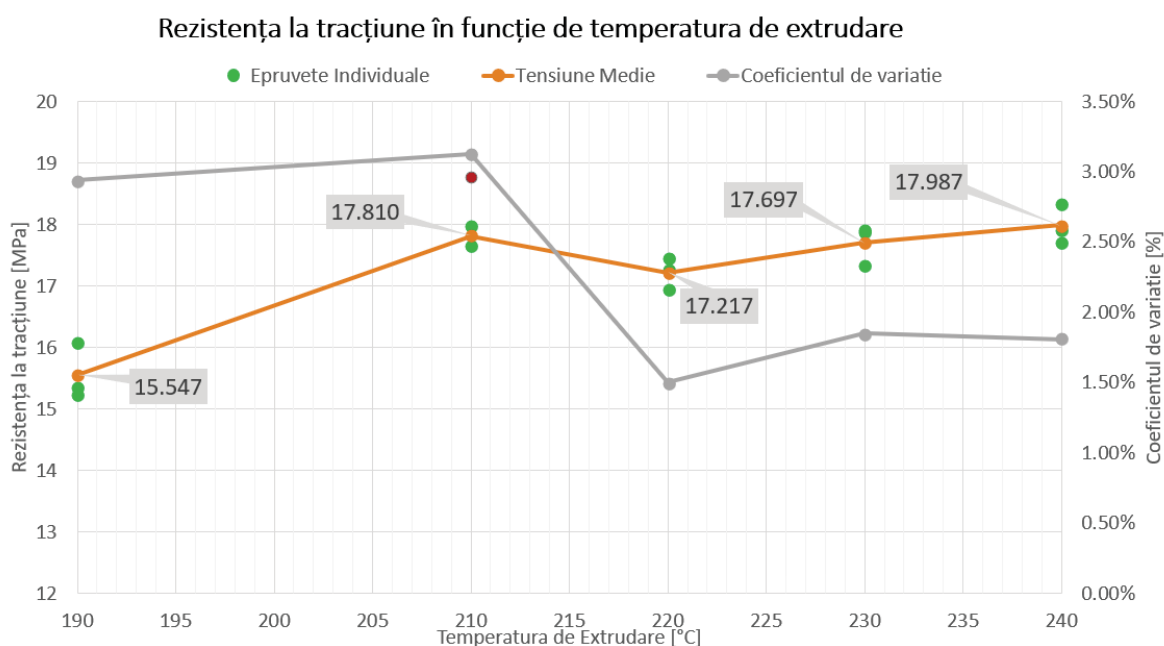


Fig. 5. Graficul rezistenței la tracțiune în funcție de temperatura de extrudare

Setul de probe PE

În setul de probe PE crește numărul de pereți exteriori de la 2 până la 8 pereți. Surprinzător, rezistența la tracțiune crește aproape liniar cu numărul de pereți.

Se observă că probele cu 8 pereți exteriori se apropie de performanța probelor cu 100% procentaj de umplere, în timp ce au mai puțin material în compoziția lor.

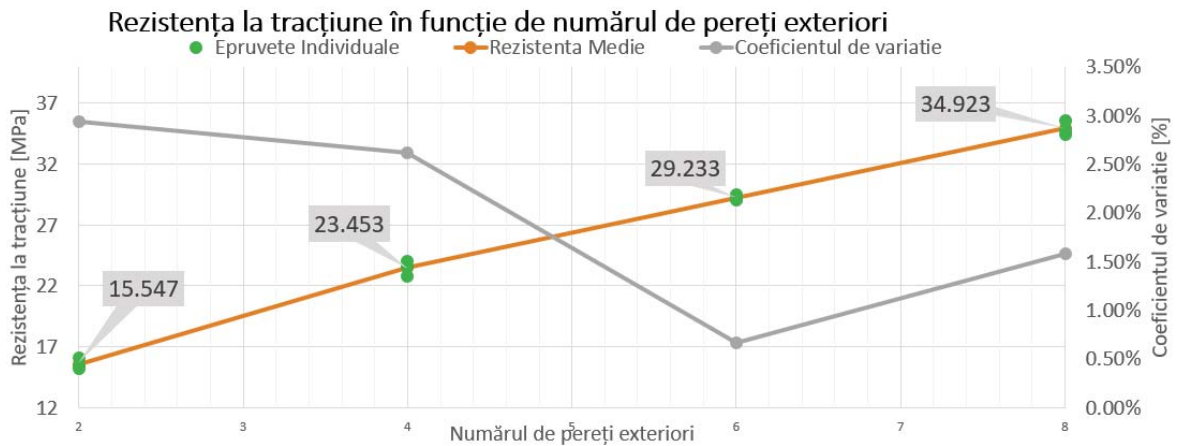


Fig. 6. Graficul rezistenței la tracțiune în funcție de numărul de pereți exteriori

Setul de probe PU

Putem observa o îmbunătățire foarte mică (0.604 MPa) a caracteristicilor între epruvetele cu 15% și 30% procentaj de umplere.

Dacă vom considera că epruvetele cu 100% umplere sunt formate din material omogen, putem spune că rezistența la tracțiune a PLA-ului de la Plusivo este de 40.187 MPa după ce a fost printat 3D.

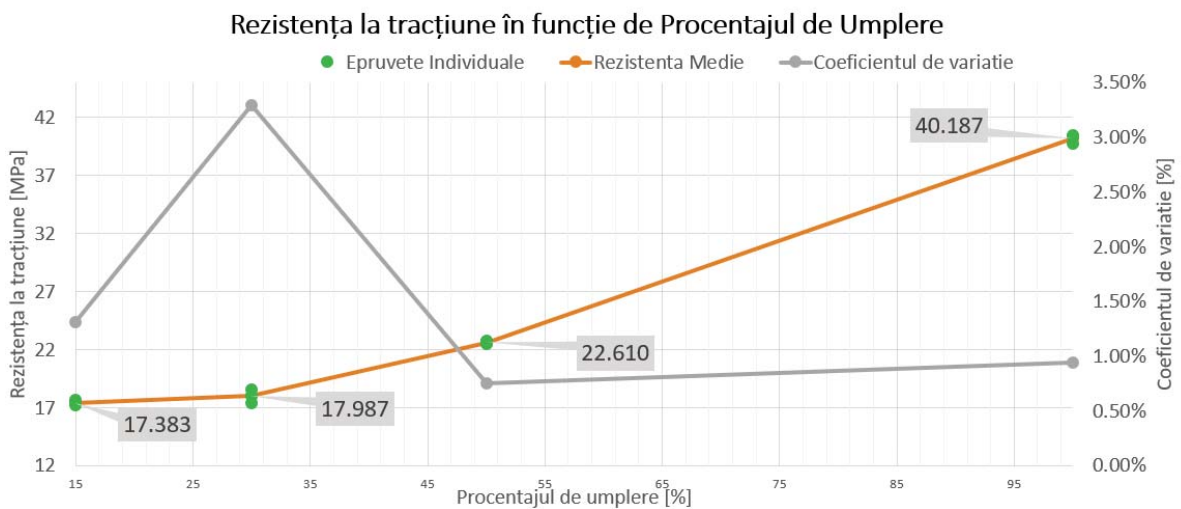


Fig. 7. Graficul rezistenței la tracțiune în funcție de procentajul de umplere

Din păcate aici se încheie capitolul de rezultate preliminare, din moment ce nu avem acces nici măcar la greutatea epruvetelor momentan, pentru a putea determina raportul de rezistență la tracțiune/masa piesei, care este scopul acestei lucrări de cercetare.

Concluzii

În momentul în care am luat deciziile de dimensionare a lonjeroanelor aripilor pentru proiectul Surveyor nu aflasem încă de conceptul de Rezistența Materialelor. Astfel, am ales greșit dimensiunile lonjeroanelor și va trebui să facem un calcul de dimensionare pentru valori corecte. Prin această experiență am conștientizat importanța studiului de Rezistență a Materialelor.

Primele 3 seturi de probe din acest studiu aduc informații valoroase nu numai pentru studenții ce utilizează materialul PLA de la Plusivo pentru prototipare și activități didactice, dar și pentru Inginerii Proiectanți care evită utilizarea materialului din cauza lipsei de informații.

La sfârșitul studiului vom avea suficiente date pentru a calcula parametrii optimi de printare pentru termoplastul PLA produs de Plusivo, în contextul utilizării în domeniul aerospațial, unde rezistența este cea mai importantă, ci raportul de rezistență pe greutatea piesei.

Prin conceperea unui program de calcul vom ușura procesul de dimensionare a pieselor ce urmează a fi produse prin procesul de imprimare 3D din PLA, ceea ce ar putea încuraja utilizarea acestei tehnologii în locul metodelor de prelucrare manuală a altor materiale pentru a atinge același scop.

O dată cu redeschiderea universităților vom continua efectuarea încercărilor la tracțiune și analizarea datelor obținute. În unele cazuri, este posibil să fie necesară o cantitate mai mare de date, cum ar fi în graficul “Rezistența la tracțiune în funcție de Procentajul de Umplere”.

Dacă datele se dovedesc a fi utile și va exista timpul necesar, vom efectua și încercări la compresiune și răsucire.

Aceste date nu sunt foarte utile de sine stătătoare decât pentru analiza structurilor deja proiectate. Pentru optimizarea structurilor din faza de proiectare, planul nostru este să concepem un program de calcul în care să se încarce fișierul 3D al structurii, să se poziționeze de utilizator punctele sau ariile în care structura va fi solicitată, iar în urma rulării să returneze cei mai eficienți parametri de imprimare 3D din punct de vedere al raportului $\frac{\text{Rezistență la tracțiune}}{\text{Masă}}$ sau $\frac{\text{Rezistență la compresiune}}{\text{Masă}}$.

Bibliografie

1. <https://www.fargo3dprinting.com/advantages-disadvantages-direct-bowden-extrusion/direct-extruder-diagram/>
2. <https://blog.prusaprinters.org/everything-about-nozzles-with-a-different-diameter/>
3. <https://www.bestech.com.au/wp-content/uploads/Modulus-of-Elasticity.pdf>
4. <https://www.easycomposites.co.uk/#!/cured-carbon-fibre-products/carbon-fibre-tube/roll-wrapped-carbon-fibre-tube/carbon-fibre-tube-roll-wrapped-8mm.html>

COMPETITIVENESS OF PHOTOVOLTAIC SYSTEMS FOR ACQUIRING ENERGY INDEPENDENCE

CSEKE Akos Gabriel

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Consultanță în proiectarea sistemelor mecanice, Master, an II, E-mail: csekegabriel@yahoo.com

Conducător științific: Ș.l. dr. ing. **Andrei DIMITRESCU**

REZUMAT: The paper presents various possibilities of using combined photovoltaic panels in the form of electricity generators, in the context of current climate problems arising from environmental pollution with flue gases produced by the burning of fossil fuels, in the event of possible depletion of fossil fuel reserves and in the context of the existence of renewable energy resources of great diversity and easy to capture and capitalize. Renewable energies, even if they are free, capture and conversion into usable energy are still very expensive, and the territorial distribution of these energies is very different in terms of quantity and quality. In addition, the use of any of the renewable energies has both advantages and disadvantages, and the impact on the environment is not negligible.

CUVINTE CHEIE: poluare, energie regenerabilă, combustibili fosili, panou solar fotovoltaic.

1. Introducere

Energia este capacitatea unui sistem fizic de a efectua lucru mecanic la trecerea dintr-o stare în alta. Etimologic, cuvântul are la bază două cuvinte, unul de origine latină „*energia*” și altul de origine greacă „*enerhia*”, care au înțelesul de activitate. Conceptul de „*energie*” este fundamental datorită legăturii existente între materie și mișcare, dar și datorită producerii și transformării diferitelor forme de mișcare ale materiei (aceste forme de mișcare se pot transforma unele în altele în raporturi cantitative strict determinate). Energia este o mărime de stare a unui sistem fizic și definește calitatea schimbărilor și proceselor care au loc în Univers. [4]

Omenirea s-a dezvoltat datorită energiei și are în continuare nevoie de energie nu doar ca să supraviețuiască, ci și pentru a se dezvolta în continuare. Descoperirea focului (generator de căldură și lumină) a delimitat definitiv omul de animal. Focul a asigurat omului condiții prielnice traiului și desfășurării diverselor activități și i-a oferit posibilitatea procesării termice a alimentelor (se consideră că tratamentul termic al cărnii de vânat consumată de oamenii preistorici a constituit un punct de referință în dezvoltarea intelectuală a acestora). Știința și tehnica au avut o evoluție relativ lentă până la apariția electricității. Astfel, putem vorbi în epoca noastră de o tehnică avansată în toate domeniile de activitate, iar aplicațiile electronicii, a laserului, a informaticii, a fibrelor optice, a roboticii, etc. sunt dezvoltări remarcabile în care electricitatea și energia au marcat o prezență importantă. Nevoia de energie se mărește odată cu industrializarea, cu progresul, cu creșterea populației. Energia este o condiție importantă a întreținerii și dezvoltării omenirii, iar principala problemă se referă la procurarea acestei energii. Electricitatea și-a găsit aplicații în toate domeniile activității omului, începând cu lumina artificială și continuând cu aparatele electrice pentru nevoi casnice. Electricitatea devine indispensabilă și omniprezentă.

Totuși, la ora actuală o mare cantitate de energie (termică, electrică și frigul artificial) necesară consumatorilor casnici și industriali este obținută prin arderea diferitelor materiale, inclusiv combustibili fosili (lichizi, gaze și solizi). Pe lângă efectul dorit, în urma arderii se obțin și produse secundare ale arderii dintre care gazele de ardere au cel mai mare impact asupra mediului înconjurător. Luând în considerare și faptul că rezervele de combustibili fosili sunt epuizabile mai devreme, sau mai târziu, omenirea trebuie să se îndrepte spre găsirea altor surse de energie. Această căutare nu este una foarte grea, deoarece Soarele trimite lumină și căldură pe Terra în mod continuu și în plus contribuie în mod

direct și indirect la formarea și dezvoltarea altor tipuri de energii regenerabile. Este indicat să captezi sursa principală de energie regenerabilă (adică energia solară), chiar dacă aceasta prezintă dezavantaje mari comparativ cu alte surse de energie regenerabilă la a căror formare a contribuit.

Dintre cele două componente ale radiației solare, lumina este mai ușor de captat și conversia ei produce energie electrică ce stă la baza obținerii oricărei alte forme de energie. Panourile fotovoltaice convertesc radiația solară în energie electrică, sunt ușor de amplasat, iar datorită evoluției științei și tehnologiei toate echipamentele necesare constituirii unui sistem fotovoltaic sunt foarte lesne de procurat, sunt deosebit de performante, însă și costul de achiziție este unul similar. Pe lângă faptul că energia solară este disponibilă doar pe timpul zilei, tehnologia pentru stocarea energiei electrice în vederea consumului pe timpul nopții este foarte scumpă și costul crește direct proporțional cu cantitatea de energie stocată. Toate aceste dezavantaje sunt compensate de faptul că energia solară este perenă, este gratuită și nu poluează.

În lucrare sunt prezentate și analizate diverse variante de generatoare fotovoltaice care alimentează cu energie electrică consumatorii dintr-o clădire. Puterea generatoarelor se determină în primul rând de necesarul de energie electrică la consumatori. Clădirea poate fi dotată cu posturi pentru încărcarea acumulatorilor autovehiculelor electrice, iar încălzirea se poate face în sistem de încălzire clasic (cu arderea unui combustibil fosil), sau cu pompe de căldură (care pe lângă faptul că asigură încălzirea pe timpul iernii și condiționarea aerului pe timpul verii, poate participa și la producerea apei calde menajere).

2. Actualitatea energetică mondială

Dintre multiplele probleme pe care omenirea le-a avut de rezolvat de-a lungul timpului, energia rămâne principala problemă de rezolvat, de ea depinzând funcționarea și dezvoltarea omenirii în viitor. Marea provocare este de a produce și utiliza o energie curată (nonpoluantă), durabilă și produsă la un cost rezonabil.

Pe lângă problema asigurării energiei, problemele globale ale mediului (poluarea și schimbările climatice) au devenit deosebit de importante și au creat necesitatea inițierii unor acțiuni suplimentare care să sensibilizeze forurile de conducere naționale și internaționale să ia în timp util măsuri funcționale. Poluarea mediului și accentuarea schimbărilor climatice sunt totuși în mare măsură indestructibil legate de activitatea omului, dintre care metodele actuale de obținere a energiei prin arderea diferitelor materiale și a combustibililor fosili au cel mai mare impact.

Încă din anii '80 forurile competente de la nivel mondial au început să ia măsuri în ceea ce privește protejarea mediului înconjurător, iar dintre acestea se poate aminti faptul că Organizația Națiunilor Unite a înființat Comisia Mondială pentru Mediu și Dezvoltare (cunoscută sub denumirea de Comisia Brundtland), care într-un raport sublinia necesitatea unei dezvoltări durabile. Analistul de mediu Lester Brown a subliniat că „*Dezvoltarea durabilă este aceea care asigură necesitățile generației prezente, fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și asigura propriile necesități*”. Însă conceptul de dezvoltare durabilă a fost definit cu mult timp în urmă de amerindieni de la care a rămas proverbul „*Noi nu moștenim pământul de la strămoși, ci îl împrumutăm de la copiii noștri*”. [2]

Încălzirea globală este un fenomen firesc, ciclic și îngrijorător. Acest fenomen se încadrează în variabilitatea pe termen lung a climei, dar nu reprezintă singura cauză a schimbării climei globale. Încălzirea globală s-a accentuat constant după perioada industrializării masive, din cauza creșterii concentrației gazelor cu efect de seră, în principal de dioxid de carbon, rezultat în urma arderii biomasei și a combustibililor fosili. Dar, Pământul se poate încălzi și singur din cauze naturale, sau datorită evoluției Soarelui.

Efectul de seră este cauzat de gazele de seră, care se acumulează în straturi în jurul planetei noastre, formând un înveliș. Acest înveliș permite razelor ultraviolete să ajungă foarte ușor pe suprafața solului, dar împiedică reflectarea acestor raze înapoi în spațiu. Energia termică transportată de razele ultraviolete încălzește Pământul, această căldură fiind păstrată de învelișul gazelor de seră, aidoma unui geam de sticlă dintr-o seră. Procesul în sine este benefic pentru dezvoltarea vieții pe planeta noastră. Însă, cantitățile mari de gaze cu efect de seră duc la creșterea temperaturii terestre, fapt care are efecte

devastatoare atât pe termen scurt, cât și pe termen lung.

Stratul de ozon reflectă o parte din radiațiile ultraviolete provenite de la Soare și este ca un scut care ne protejează planeta de aceste radiații. Subțierea stratului de ozon face ca acesta să nu își mai îndeplinească rolul.

Efectele încălzirii globale se pot observa la nivelul întregului glob pământesc, dar și la nivelul țării noastre: creșterea temperaturii aerului, topirea ghețarilor, modificarea reliefului, scăderea cantităților de precipitații și apariția anomaliilor pluviometrice, creșterea nivelurilor mărilor și oceanelor, creșterea frecvenței și intensității extremelor climatice, intensificarea fenomenelor meteorologice, treceri bruște între anotimpuri și dispariția unor anotimpuri, aridizare și deșertificare, modificarea florei și faunei, schimbarea genelor animalelor, plantelor și chiar a oamenilor, etc. Aceste efecte primare produc în mod automat și efecte secundare, dintre care cele mai importante sunt: incendiile de pădure, distrugerea ruinelor și a vestigiilor istorice, mărirea înălțimii munților, impactul negativ al apei din ghețari asupra construcțiilor și infrastructurii localităților, dispariția lacurilor glaciare, apariția sărăciei și a crizelor economice, riscul contaminării cu boli noi și răspândirea mai ușoară a bolilor, conflicte în toate domeniile, etc.

Dintre toate cauzele încălzirii globale, se poate acționa doar asupra concentrației de gaze cu efect de seră, în special în reducerea cantităților de gaze de ardere.

Luând în calcul poluarea mediului înconjurător, încălzirea globală, emisiile de gaze de ardere cu rol important în efectul de seră și epuizarea resurselor clasice de energie, se impune necesitatea găsirii de noi surse de energie, regenerabile.

Sursele clasice de obținere a energiei, pe lângă beneficiile pe care le aduc omenirii, sunt epuizabile mai devreme sau mai târziu, iar repercursiunile asupra mediului înconjurător sunt devastatoare (poluarea, efectul de seră care duce la încălzirea globală, impactul asupra oamenilor, faunei, florei, etc.). Soarele stă la baza majorității surselor clasice de obținere a energiei (la fotosinteza plantelor, la originea ciclului apei și al vânturilor, la formarea combustibililor fosili sub formă de petrol, gaze, cărbune, care au ca origine energia de fotosinteză acumulată timp de milioane de ani), dar, energia solară sub formă de lumină și căldură, se poate folosi și ca sursă de energie regenerabilă (energia solară termică, energia solară fotovoltaică, energia eoliană, energia geotermică, energia hidrogenului, biomasa, energia hidroelectrică, energia valurilor și mareelor, care totuși reprezintă forme transformate ale energiei provenite de la Soare). Energia solară constituie baza energetică a planetei noastre și a captat atenția prin multiplele avantaje care le oferă. Această energie poate fi folosită direct prin captare activă cu ajutorul instalațiilor și dispozitivelor create de om, sau indirect sub formă de energie eoliană, energia valurilor, mareelor, etc. Captarea fotochimică prin intermediul vegetalelor poate fi considerată o utilizare directă a energiei solare ca urmare a folosirii de către om a biomasei, sau produselor reacțiilor fotochimice (de exemplu hidrogenul obținut prin fotoelectroliză).

Energia solară a fost folosită încă din cele mai vechi timpuri:

- ◆ Arhimede a fost primul care a folosit activ energia solară, împotriva romanilor care asediau Siracuza. Cu ajutorul unor oglinzi din bronz lustruite, a concentrat razele solare la o asemenea intensitate, încât țintele vizate au luat foc. [1]
- ◆ grecii au impus ca fiecare casă să aiba o fațadă orientată spre sud pentru a avea iarna un maxim de căldură furnizat pe cale naturală.
- ◆ Aristotel a observat că fațadele nordice trebuie închise pentru a asigura o mai bună protecție împotriva vânturilor pe timpul iernii.
- ◆ Socrate locuia într-o casă solară (a observat că Soarele de iarnă intră prin portic în cazul caselor orientate către sud, încălzindu-le).
- ◆ Eschil spunea că numai primitivii aleg să trăiască sub pământ în loc să-și construiască locuințe orientate spre Soarele de iarnă (totuși casele îngropate în pământ sunt mai călduroase chiar dacă nu utilizează energie de la Soare, sunt sănătoase și nu în ultimul rând, ecologice);
- ◆ romanii au inventat „*heliocaminus*” în traducere furnal solar (o cameră orientată spre sud, în care apa se încălzea cu ajutorul energiei solare, pentru a fi utilizată în scopuri igienice). În plus, romanii au folosit sticla pentru a închide golurile din ziduri (au observat că sticla acționează ca un captator de căldură, păstrând radiația care a traversat sticla înspre interiorul încăperii). Mai mult, se interzicea construirea unei

clădiri care să umbrească altă clădire. Tot de la romani a rămas utilizarea energiei solare în agricultură, în mici sere în care se produceau cele necesare traiului. [3]

Uniunea Europeană consideră că energia este un element esențial al dezvoltării, dar în aceeași măsură trebuie calculat impactul sectorului energetic asupra schimbărilor climatice, trebuie stabilită creșterea dependenței de importul de resurse energetice, precum și creșterea prețului energiei. Pentru depășirea acestor provocări este necesar să se promoveze o politică energetică comună, bazată pe securitate energetică, dezvoltare durabilă și competitivitate. [6]

Uniunea Europeană este dependentă de importul de petrol și gaze naturale (care înregistrează creșteri de la an la an) și sectorul energetic de aici reprezintă unul dintre principalii producători de gaze cu efect de seră (se impun măsuri drastice pentru reducerea acestor emisii). Energia nucleară este o alternativă viabilă, deoarece nu produce dioxid de carbon.

Noua Politică Energetică a Uniunii Europene (apărută după tratatul de la Kyoto și după Conferința ONU de la Paris) stabilește o serie de obiective majore, dintre care cele mai importante sunt:

- ▶ reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră cu 20 % până în anul 2020 și cu cel puțin 40 % până în anul 2030 față de anul 1990;
- ▶ creșterea ponderii surselor regenerabile de energie la 20 % până în 2020 și la 32 % până în anul 2030 din totalul consumului de energie;
- ▶ creșterea ponderii biocarburanților în sectorul transporturi până în anul 2020, dar eliminarea treptată a biocombustibilii convenționali cu un risc ridicat de schimbare indirectă a utilizării terenului până în anul 2030;
- ▶ accelerarea utilizării energiilor regenerabile în transporturi pentru a atinge un nivel de cel puțin 14 % din energia provenită din surse regenerabile până în anul 2030;
- ▶ reducerea consumului de energie primară cu 20 % până în 2020, prin eficiență energetică sporită;
- ▶ sporirea eficienței energetice de cel puțin 32,5 % până în anul 2030;
- ▶ susținerea gospodăriilor care doresc să producă propria energie regenerabilă (de exemplu prin intermediul panourilor solare pe acoperiș) prin subvenții pentru investiție, scutirea de taxe, sau alocarea de taxe pentru consumul de energie auto-produsă. [6]

3. Analiza competitivității generatoarelor fotovoltaice

În România situația energetică este similară cu cea de la nivel mondial. La fel sunt și efectele devastatoare ale obținerii energiei prin arderea combustibililor fosili asupra mediului înconjurător. În consecință și țara noastră trebuie să adere la politica energetică a Uniunii Europene și să ia măsuri pentru limitarea emisiilor de gaze cu efect de seră și accelerarea exploatării resurselor de energie regenerabilă de care dispune. Iar astfel de resurse se găsesc pe întreg teritoriul țării, chiar dacă sunt repartizate neuniform și sunt foarte diferite din punct de vedere calitativ.

Obiectivul analizat se găsește într-o zonă cu posibilitatea obținerii energiei din biomasă, energie geotermică și energie solară. Biomasă nu este o soluție compatibilă cu o clădire modernă din sectorul urban (chiar dacă lemnul produce pe durata de dezvoltare oxigen și absoarbe dioxid de carbon din mediu, rezultând un bilanț care tinde spre zero în ceea ce privește poluarea rezultată în urma arderii acestuia, se pune problema aprovizionării, transportului, manipulării și depozitării lemnului, prezența unui coș de fum și inconveniente legate de cenușă). Utilizarea apei geotermale presupune explorarea subsolului și stabilirea mărimii zăcămintului în ceea ce privește viabilitatea exploatării lui. De multe ori explorarea nu are ca rezultat găsirea unei surse cu potențial suficient pentru a fi exploatată și cu parametri stabili în timp. În plus, impactul negativ asupra mediului începe încă de la forare (căi de acces, puțuri de studiu, utilaje variate și substanțe chimice de foraj), continuă în perioada de exploatare (emisii de gaze nocive, minerale extrase din apa geotermală, deversări de apă caldă) și nu se oprește nici în perioada de postexploatare (tasări și surpări ale solului, conflicte arheologice, fauna și flora rămase cu sechele se refac greu în timp). Rămâne așadar energia solară care este prezentă totuși pe tot teritoriul țării, chiar dacă cu intensități diferite. [8]

România dispune de un potențial valoros pentru aplicarea măsurilor de valorificare a energiei

solare termice și fotovoltaice datorită poziției geografice și a condițiilor climatice locale (care au totuși o influență deosebită). Zone precum Litoralul Mării Negre și Dobrogea, dar și în majoritatea zonelor din sudul țării fluxul energetic solar anual are valori deosebit de mari comparativ cu foarte multe alte țări din Europa. [9]

Pentru a constitui un generator fotovoltaic în primul rând este necesar să se determine consumul de energie electrică al tuturor consumatorilor din clădire E_{nec} în Wh, la care se aplică un coeficient de simultaneitate în funcționare. Acest coeficient fiind subunitar diminuează necesarul de energie electrică. Pentru un calcul strict al necesarului de energie electrică se pot folosi date statistice obținute în urma înregistrării consumului de energie electrică cu ajutorul contoarelor de energie performante care oferă informații despre consumurile orare, zilnice, lunare și anuale. Contoarele de energie electrică obișnuite oferă informații pe două zone orare ale consumului de energie electrică, iar furnizorul de electricitate poate să pună la dispoziție un desfășurător al consumului estimat orar și zilnic în funcție de consumul lunar.

Cunoscând (din măsurătorile climatologice) producția solară medie zilnică pentru un metru pătrat de captator situat în zona considerată, orientat spre sud și înclinat la 35° – 45° notată cu I_s și măsurată în $\text{kW}/\text{m}^2/\text{zi}$, se poate determina puterea la vârf a generatorului fotovoltaic. [10, 11]

$$P_c = \frac{E_{nec}}{I_s \cdot \eta} [\text{kW}_c] \quad (1)$$

unde: η este randamentul mediu de conversie energetică a radiației solare în energie electrică.

Suprafața totală necesară de panouri fotovoltaice S_t se calculează înmulțind puterea la vârf cu suprafața fotovoltaică S_n ce produce 1 kW_c . Această valoare a suprafeței este diferită în funcție de tipul panoului fotovoltaic și este pusă la dispoziție de producători. Watt crête (W_c), sau watt peak (W_p) este unitatea de măsură care reprezintă puterea maximă a unui dispozitiv (crête în franceză și peak în engleză înseamnă vârf, creastă, apogeu, culme). [10, 11]

$$S_t = S_n \cdot P_c [\text{m}^2] \quad (2)$$

Numărul de panouri fotovoltaice necesare se poate afla împărțind suprafața totală calculată la suprafața unui panou fotovoltaic S_p (specificată de producător). [10, 11]

$$Np = \frac{S_t}{S_p} \quad (3)$$

Cunoscând faptul că radiația solară este variabilă în funcție de anotimp, rezultă că și numărul de panouri fotovoltaice care trebuie să producă aceeași cantitate de energie electrică este variabil în funcție de anotimp. Astfel, un generator fotovoltaic dimensionat în funcție de intensitatea radiației solare din luna cea mai defavorabilă (ianuarie) va fi alcătuit dintr-un număr foarte mare de panouri fotovoltaice. Investiția este foarte mare, este necesară o suprafață de amplasare a panourilor de asemenea foarte mare, dar energia electrică produsă suplimentar în lunile în care intensitatea radiației solare crește se poate livra în Sistemul Energetic Național (SEN), chiar dacă la un preț destul de mic. Dacă se ia în calcul luna cea mai favorabilă (iulie) în care intensitatea radiației solare este maximă, rezultă un număr minim de panouri fotovoltaice, ceea ce reprezintă o investiție redusă și o scădere considerabilă a suprafeței necesare pentru amplasarea panourilor fotovoltaice. Generatorul fotovoltaic produce energia necesară la consumatori doar o scurtă perioadă de timp, în restul timpului fiind necesară o compensare prin preluarea din SEN a diferenței necesare la consumatori. O situație optimă se realizează atunci când se ia în calcul producția medie anuală de radiație solară. Numărul de panouri și suprafața de amplasare a acestora vor avea valori care se situează între valorile obținute în primele două cazuri, însă producția de energie crește foarte mult, iar surplusul produs se poate livra în SEN.

Panouri fotovoltaice de tip amorf, chiar dacă folosesc în mai mare măsură radiația solară difuză decât celelalte tipuri de panouri fotovoltaice și produc mai multă energie electrică în condiții de intensitate luminoasă scăzută și chiar cu o orientare imperfectă, au un randament foarte scăzut și este necesară o suprafață foarte mare pentru a produce 1 kW. Adăugând și prețul destul de ridicat, utilizarea panourilor fotovoltaice amorfe nu este economicoasă pentru situația de față. [5]

Randamentul maxim al unui panou fotovoltaic se atinge în jurul temperaturii de 20°C , iar în

timpul verii temperatura cristalului poate să atingă și 80° C. Panourile fotovoltaice policristaline se comportă mai bine la căldură decât cele monocristaline și se recomandă să fie montate în zonele calde și aride din sudul României. Supraîncălzirea cristalului (în cazul în care se dorește montarea panourilor monocristaline în zonele calde) se poate contracara printr-un sistem de ventilare naturală (canalele de aer suplimentare îngreunează panoul și îi crește prețul), sau forțată cu ajutorul unui ventilator (soluția crește prețul de fabricație și necesită energie auxiliară pentru antrenarea ventilatorului). În schimb, panourile fotovoltaice monocristaline sunt mai eficiente în zonele reci, chiar și în condiții de lumină scăzută, zilele înnorate și ploioase. Scăderea în timp a randamentului panourilor fotovoltaice monocristaline este mai mică decât la cele policristaline. În general, caracteristicile și parametrii celor două tipuri de panouri fotovoltaice sunt foarte asemănătoare, diferența esențială constă în preț (tehnologia policristalină este mai ieftină decât cea monocristalină). [5]

Panourile fotovoltaice se pot folosi în sistem on grid (cu injecție în SEN), sau în sistem off grid (de tip insulă) și au construcție diferită în ceea ce privește numărul de celule (dictat de puterea de intrare în invertoarele destinate injecției în rețeaua națională, sau în invertoarele destinate consumului casnic).



Fig. 1. Sistem fotovoltaic on grid cu livrare totală în SEN. [arhiva personală]

Injecția în SEN poate fi totală (tot ce se produce se livrează în SEN), sau parțială (o parte ajunge la consumatori, iar surplusul în SEN).

Pentru sistemul on grid se poate defini noțiunea de prosumator care este clientul final care deține instalații de producere a energiei electrice, inclusiv în cogenerare, a cărui activitate specifică nu este producerea energiei electrice și care consumă, stochează, sau vinde energie electrică din surse regenerabile produsă în clădirea lui. Soluția unui generator fotovoltaic care deservește doar un singur consumator (clădire) și care livrează tot ce produce în SEN nu este foarte economicoasă din cauza diferenței mari între prețul unui kW preluat din SEN și prețul unui kW introdus în SEN. Fără a lua în considerare investiția destul de ridicată pentru constituirea unui generator fotovoltaic, ar trebui să se producă și să se introducă în SEN 3 kW pentru a putea consuma din SEN 1 kW, neexistând certitudinea că acest kW a fost produs din surse regenerabile. [11]

Sistemul fotovoltaic on grid cu livrarea în totalitate a energiei electrice produse în SEN este economicoasă doar pentru marii producători, care pe lângă prețul energiei electrice produse mai pot încasa contravaloarea certificatelor verzi aferente energiei produse.

Pentru un simplu consumator care deține un generator fotovoltaic este recomandabil să stocheze energie electrică în acumulatori cel puțin pentru a satisface consumul pe timpul nopții. Soluția poate fi economicoasă deoarece energia electrică acumulată este mai ieftină decât cea preluată din SEN (fără a lua în calcul costul echipamentului suplimentar).

Echipamentul suplimentar (bateriile de acumulare stochează energia electrică produsă pe timpul zilei, invertorul de baterii asigură conversia energiei de curent continuu de la bornele acumulatorilor în energie de curent alternativ pentru alimentarea consumatorilor, regulatorul de sarcină, sau controlerul controlează încărcarea și descărcarea completă a bateriilor de acumulatori fără a permite supraîncărcarea și supradescărcarea, invertorul de rețea convertește energia electrică de curent continuu nestabilizată generată de panourile fotovoltaice în energie electrică de curent alternativ) este foarte scump și are durata de viață semnificativ mai mică față de cea a panourilor fotovoltaice și de aceea, pentru a calcula investiția într-un sistem fotovoltaic cu acumulare nu este suficient să se ia în considerare doar o singură dată prețul fiecăruia dintre echipamente. Costul echipamentului necesar acumulării energiei electrice mărește investiția inițială, ceea ce duce la scăderea rentabilității generatorului fotovoltaic. [5]

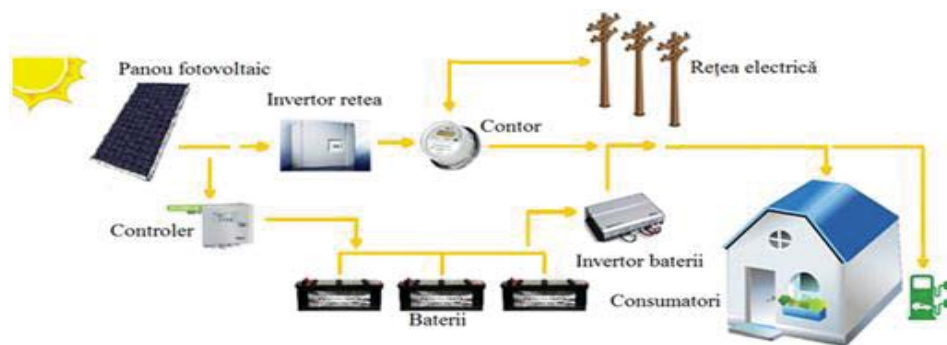


Fig. 2. Sistem fotovoltaic on grid cu baterii de acumulare. [arhiva personală]

Pentru sporirea rentabilității generatorului fotovoltaic se pot folosi trackere solare, care față de un sistem de prindere fix pentru panourile solare, un tracker solar este varianta dinamică a unui astfel de sistem pentru că el se mișcă în funcție de mișcarea aparentă a Soarelui pe cer. Scopul este de a permite panourilor să colecteze cât mai multă energie solară pentru a genera cât mai multă energie electrică la ieșire, deci pentru a face întregul sistem fotovoltaic să fie mai eficient. Trackerele cu o singură axă se pot arcui de la est la vest în direcția mișcării aparente a Soarelui, însă ele nu pot să urmeze și ascensiunea acestuia pe cer. Această arcuire poate să fie orizontală, oblică, sau verticală, în funcție de necesități, sau preferințe. Un tracker solar cu axă dublă are două axe de mișcare, astfel că se poate mișca atât pe verticală, cât și pe orizontală pentru a poziționa și mai bine panourile față de poziția Soarelui pe cer. Panourile fotovoltaice fiind mai precis îndreptate către Soare pe toată durata cât acesta este pe cer, se pot obține rezultate maxime, generându-se un maxim de energie electrică și exploatând astfel la maximum potențialul panourilor solare. Cele două axe sunt aliniate pe direcțiile nord sud, și est vest. Trackerele solare sunt utile pentru acoperișurile plane de tip terasă: hale industriale, spații comerciale, blocuri de locuințe, etc., sau pentru instalarea panourilor pe platforme la nivelul solului. [5]

Trackerul solar cu axă orizontală, chiar dacă mărește cantitatea de radiație solară captată, pe timpul iernii are randamentul mai scăzut decât al trackerului cu axă verticală. Trackerul solar cu axă verticală are un randament bun pe tot timpul anului, dar se recomandă folosirea unui tracker solar cu două axe, deoarece combinând avantajele axei verticale și axei orizontale, randamentul generatorului fotovoltaic crește substanțial.

Trackerele solare chiar dacă sunt scumpe, pot susține mai multe panouri fotovoltaice, astfel încât suprafața de amplasare a acestora se diminuează. La amplasarea trackerelor solare trebuie să se țină cont de umbriri (chiar a panourilor între ele) și la faptul că suprafața mare astfel obținută opune rezistență curenților de aer și vântului.

În demersul ei în ceea ce privește politica energetică (utilizarea resurselor regenerabile de energie și protejarea mediului înconjurător), Uniunea Europeană a creat PVGIS (Sistemul European de Informații Geografice Fotovoltaice) care este un instrument ideal pentru a estima producția de energie solară lunară și anuală a unui generator fotovoltaic. Luând în considerare multiplele variabile care intervin în captarea radiației solare, se recomandă stabilirea unui număr maxim de captatoare fotovoltaice (policristalin, monocristalin, amorf, bifacial, thin film, membrană fotovoltaică, țiglă fotovoltaică, cu/fără concentrator, cu/fără tracker solar, etc.) care se pot amplasa optim pe suprafața disponibilă și estimarea producției de energie electrică. PVGIS ușurează această estimare datorită unei baze de date care cuprinde mediile măsurătorilor intensității radiației solare lunare și anuale. Se introduc datele inițiale: locația, se selectează GRID CONNECTED, OFF – GRID, sau TRACKING PV (cu posibilitatea alegerii axei verticale, axei orizontale, sau ambelor axe), se alege baza de date, se selectează tehnologia captatorului solar și se stabilește locul de amplasare al panourilor fotovoltaice. În funcție de puterea la vârf dorită a generatorului fotovoltaic aplicația estimează puterea de ieșire generatorului lunară și anuală în funcție de radiația solară.

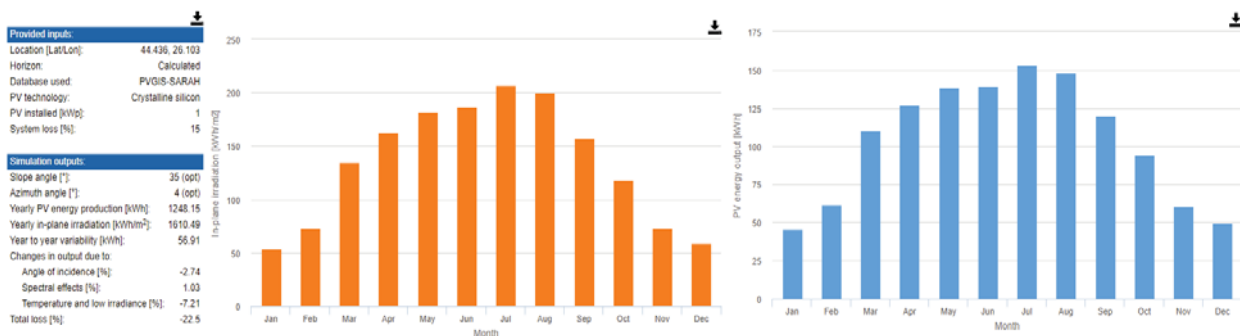


Fig. 3. Iradierea solară lunară și energia produsă de sistemul fotovoltaic conform datelor inițiale [7]

4. Concluzii

Având în vedere că poluarea mediului înconjurător și încălzirea globală sunt efecte secundare ale producerii energiei necesare vieții și activităților cotidiene, se impune captarea energiilor regenerabile și nepoluante existente în toate zonele planetei noastre. Țara noastră dispune de marea majoritatea a surselor de energie regenerabilă a căror captare și conversie se cunosc și se pot aplica. Radiația solară participă la formarea majorității surselor de energie regenerabilă și în plus este omniprezentă și ușor de captat și convertit într-o energie utilizabilă. În partea de sud a țării intensitatea ridicată a radiației solare face din aceasta o energie rentabilă pentru a fi captată, dar chiar dacă este gratuită, conversia ei într-o energie utilizabilă este încă foarte scumpă. Se pot constitui generatoarele fotovoltaice compuse din panouri fotovoltaice policristaline care se comportă mai bine în zonele calde și sunt mai ieftine decât cele monocristaline. Neavând certitudinea producerii energiei electrice într-o cantitate dinainte stabilită, se recomandă amplasarea unui număr de panouri care să umple suprafața disponibilă după care să se estimeze energia care va fi produsă. Chiar dacă echipamentele de acumulare a energiei electrice produse ziua oferă posibilitatea alimentării consumatorilor pe timpul nopții, costurile de investiție sunt foarte mari, iar costurile de mentenanță nu sunt de neglijat. Din această cauză, dar și pentru a avea o sursă alternativă de energie, se recomandă ca sistemul fotovoltaic să fie legat la SEN. Surplusul produs se poate livra în SEN și tot de acolo se poate compensa consumul. Trackererele solare sporesc producția de energie electrică, micșorează suprafața de amplasare a panourilor, însă costul este unul pe măsura beneficiilor.

5. Bibliografie

- [1] Amjahdi, M.; Lemale, J. (2012) *Energia solară termică și fotovoltaică*, Editura MATRIX ROM, București, ISBN 978-973-755-855-8
- [2] Badea, A.; Necula, H. (coordonatori), (2013), *Surse regenerabile de energie*, Editura AGIR, București, ISBN 978-973-720-469-1
- [3] Dabija, A – M.; Gheorghe, S.; Mortu, A.; Buzatu, L. (2010), *Sisteme fotovoltaice în arhitectură*, Editura Universitară „Ion Mincu”, București, ISBN 978-973-1884-81-3
- [4] <http://descoperim-energia.blogspot.ro/2011/10/definitia-energiei.html>, accesat 08.04.2020
- [5] <http://www.esolar.ro>, accesat 15.04.2020
- [6] <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/ro/sheet/68/energetska-politika-opca-nacela>, accesat 12.04.2020
- [7] https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html, accesat 20.04.2020
- [8] <https://www.slideserve.com/jersey/energiei-regenerabile>, accesat 22.04.2020
- [9] <http://energystreet.ro/fotovoltaice/harta-solara-a-romaniei/>, accesat 21.04.2020
- [10] <http://www.abmee.ro/wp-content/uploads/2017/02/PVTRIN-Manualul-Instalatorului.pdf>, accesat 29.04.2020
- [11] <https://www.engie.ro/wp-content/uploads/2019/05/Ghidul-prosumatorului-tot-ce-trebuie-sa-stii.pdf>, accesat 24.04.2020

COMPUTER AIDED DESIGN OF ELECTRIC MOTORS IN SOLIDWORKS

MURZAC Ion

Conducător științific: Conf. dr. ing. **Iulian TABĂRĂ**

SUMMARY:

The final project met each of the three most important objectives, which were determined by the initial analysis of the needs of colleagues, within the Research and Development Department of the company S.C. UMEB S.A. The main objective of this project is to request colleagues from the Research and Development department, the Office of Constructive Design to familiarize them with computer-aided design in 3D software applications, because they use in the design of electric motors assisted design applications 2D AutoCad type. Starting from this request, the given work was carried out, which aims to initiate in the computer aided design of 3D, electric motors using the software application SolidWorks 2014.

CUVINTE CHEIE: Proiectare asistată, Schiță, Extrude, Revolve, Chamfer, SolidWorks, CAD

1 Definiția și Avantajele Proiectării Asistate de Calculator

Proiectarea asistată de calculator sau CAD (Computer-Aided Design) are la bază folosirea unor software, create la început ca un nou instrument de desenare, menit să elimine planșeta de desenare. Pe parcurs aceste aplicații au evoluat în programe care pot ușura activitate de proiectare. De unde inițial permiteau desenare în două dimensiuni, la momentul actual se poate crea virtualizarea unui obiect real (exemplu: un arbore cotit), precum și vizualizarea unei asamblări.

Avantajele utilizării aplicațiilor de tip CAD sunt evidente: claritatea și acuratețea desenului, precizia ridicată a reprezentării, timpul de lucru redus, productivitatea mare. Desenele create cu ajutorul acestor programe, indiferent de tipul lor: dwg, dxf, sldprt, sldasm, sldwg, iges, cat etc, au marele avantaj de a putea fi „transportate” rapid și facil prin folosirea rețelelor de diferite feluri (locale, în cadrul unei instituții, metropolitane, pe raza unui oraș, globale, oriunde în lume). Dar poate cel mai important avantaj al aplicațiilor de tip CAD este acela de a putea fi integrat într-un proces de producție automatizat. Desenele astfel realizate și transformate în fișiere, pot sta la baza prelucrării pe mașinile cu comandă numerică și la baza verificării pieselor pe mașini automate de măsurare în coordonate.[3]

1.1 Domenii de utilizare

Pachetele de programe create în vederea modelării geometrice se utilizează adesea în domenii ca:

- Design Industrial,
- Inginerie Mecanică
- Industria aeronautică
- Industria de automobile
- Electronică și electrotehnică
- Arhitectură
- Construcții
- Drumuri și poduri

1.2 Elemente de bază referitoare la proiectarea asistată de calculator în SolidWorks

SolidWorks este creată și lansată cu succes de compania cu același nume. În 1998, concernul francez **Dassault Systems** a preluat-o în cadrul diviziei software pentru a o oferi ca variantă a aplicației proprii **CATIA**. Lucrează sub mediul Windows și beneficiază de interfața grafică a acestuia.

Acest program realizează proiectul direct într-un mediu tridimensional, urmând ca desenele tehnice să fie obținute automat cu ajutorul modelului 3D.

SolidWorks este un program de modelare fundamentat pe caracteristici, care simulează mediul natural, tridimensional în care este creat și manipulat modelul fizic. Acest produs permite utilizatorului să adauge, să deformeze s-au să

elimine anumite părți din modelul vizual pentru a realiza forma impusă a piesei.[5]

Conceput pe o arhitectura extrem de simplă, fiabilă și prietenoasă, SolidWorks cuprinde toate facilitățile majore ale unui pachet de programe pentru proiectarea asistată de calculator. Dispune de un nucleu geometric propriu, având modulul de desenare integrat. Strategia de modelare are ca punct de pornire proiectarea bazată pe caracteristicile constructiv-tehnologice ale reperelor, continuând cu realizarea ansamblurilor, cotarea funcțională și generarea semi-automată a desenelor de execuție. Principalele caracteristici ale softului sunt următoarele:

- ✓ abilitatea de a identifica, modifica și comunica intenția de proiectare de-a lungul întregului proces de construcție. Acest lucru este posibil datorită modulului de modelare structurat ierarhic care înregistrează procesul de construcție într-un mod transparent și accesibil proiectantului, facilitând în orice moment modificarea dimensiunilor, relațiilor și a geometriei piesei;

- ✓ facilitățile de modelare a ansamblurilor permit stabilirea de suprafețe de referință pentru montaj, introducerea constrângerilor geometrice ca bază de poziționare a componentelor, reprezentarea desfășurată a ansamblului, detectarea zonelor de interferență între componente și modificarea pieselor în context. Ansamblurile pot fi reorganizate pe nivele de subansamble prin utilizarea modulului "Feature Manager Tree". De asemenea, sunt incluse posibilități de identificare și definire automată a relațiilor de asamblare și a suprafețelor conjugate, precum și analiza variantelor posibile de asamblare cu ajutorul modulului "Assembly Configurations";[1]


1.3 Elementele interfeței programului SolidWorks


În figura 1.1 sunt prezentate o parte din elementele de interfață a programului *SolidWorks*.

În aplicațiile SolidWorks, fiecare piesă, ansamblu sau desen este afișat în propria fereastră. Fiecare fereastră, pe lângă meniul principal și

Figura 1.1 Interfața SolidWorks.


bărele cu unelte (toolbars), este împărțită în două zone principale. Zona din stânga conține:

1 - Arborele pentru managementul caracteristicilor (FeatureManager design tree, simbolizat ) – pe care îl vom numi în continuare fereastra caracteristicilor – listează denumirile tuturor elementelor componente ale piesei, ansamblului, sau desenului, în ordinea în care au fost desenate. Aceste elemente pot fi volume, suprafețe sau curbe generate, schițe, decupări, teșiri, racordări, plane și axe de referință, sisteme de coordonate, componente ale ansamblurilor, materiale asociate modelelor, ecuații de corelare a cotelor etc.

2 - Fereastra de proprietăți (PropertyManager, simbolizată ) afișează informațiile relevante pentru majoritatea caracteristicilor desenului. În exemplul din figura 1.2 sunt afișate proprietățile funcției de extrudare.

Orice fereastră de proprietăți cuprinde: *Bara de titlu*, care conține simbolul caracteristicii și denumirea acesteia (Boss - Extrude), *butoanele OK, Cancel, Preview și Help*, iar în alte cazuri apar butoanele *Păstrează vizibil, Înapoi, Înainte și Undo, Casete de grup* (Group boxes), cum ar fi casetele *Direction 1 și Selected Contours*, *Butoanele pentru deschiderea sau închiderea casetelor de grup, Casete de selecție*, afișate atunci când este necesară selectarea unor elemente ale desenului; denumirea elementelor selectate apare în caseta respectivă;

Figura 1.2

3 - Managerul de configurații (ConfigurationManager, simbolizat ) este mijlocul prin care pot fi create, selectate și vizualizate diverse configurații ale pieselor sau ansamblurilor;

4 - Diverse ferestre pentru aplicații suplimentare (numite module add – in);

5 – Zona de desenare;

6 – Bara de vizualizare standard;

7 – Butonul specific aplicației; conține comenzi pentru managerierea fișierelor;

8 – Bara standard;

9 – Tab-uri;

10 – Instrumente;

11 – Zona cu ribbonuri;

12 – Bară cu instrumente (în acest caz „Surface Toolbar”);

13 – Bara de stare




1.4 Elaborarea și manipularea schițelor


Crearea unui model începe cu o schiță. Schițele stau la baza entităților volumice, fie ele adaosuri sau decupări. De obicei, schița este un profil bidimensional. Pentru a o crea, este nevoie de un plan sau de o față plană care să o conțină. Există de asemenea și schițe tridimensionale. Toate schițele includ următoarele elemente: sistem de coordonate, plan, dimensiuni, relații.

Într-un document nou, pentru a începe o schiță, se poate proceda în unul din următoarele moduri:

1. Pe bara Command Manager se

apasă butonul Sketch  , pentru a vizualiza uneltele de desenare a schiței, apoi se alege una dintre aceste unelte (linie, arc, cerc etc). Vi se cere să selectați unul din cele trei plane standard pe care să desenați schița (Top, Right, Front).

2. Se apasă butonul  de pe bara Standard. Ulterior, trebuie selectat de asemenea planul de desenare. Se alege din fereastra caracteristicilor un plan, apoi se apasă fie butonul  , fie .

3. Pe bara Features (afișată în cadrul barei Command Manager), se apasă direct un buton de realizarea a unei caracteristici (de exemplu ), după care vi se cere să selectați planul în care veți desena schița.

Indiferent de metoda abordată, după selectarea planului acesta va fi rotit automat astfel încât să devină orientat după direcția Normal To.

În alegerea planului inițial trebuie ținut cont de următoarele:

- Pentru unele modele, felul în care este selectat planul inițial afectează doar modul în care va fi vizualizat modelul în orientarea standard *Isometric*.

- În alte cazuri, utilizatorul poate fi mai eficient dacă alege corect planul inițial, cu deosebire atunci când este bine să existe o anumită corelare între planele componentelor unui ansamblu.

Totuși, se poate defini o regulă de bază: dacă schița dumneavoastră reprezintă vederea de sus a unei piese, selectați planul *Top*, dacă este o vedere din față selectați planul *Front*, iar dacă reprezintă vederea laterală - selectați planul *Right*.

O altă problemă este legată de gradul de complexitate a schiței. Unele piese extrudate pot fi realizate în două feluri: fie este extrudată o schiță a cărei formă este mai complexă, fie este extrudată o schiță simplă, după care se adaugă noi caracteristici piesei obținute, obținându-se în final același model ca și în primul caz.

În realizarea schițelor se vor avea în vedere următoarele aspecte:

- Pe parcursul dezvoltării unui model au loc numeroase regenerări ale acestuia. Se va ține cont de faptul că modelele complicate care au la bază schițe complexe se reconstruiesc mai rapid. De exemplu, razele de racordare realizate într-o schiță sunt recalculat și redesenat mai repede decât racordările 3D adăugate ulterior piesei. Pe de altă parte, schițele complexe sunt mai dificil de creat și de modificat.

- Schițele simple oferă o flexibilitate ridicată, putând fi mult mai ușor de manevrat. Deseori, modelele finale sunt supuse procesului de analiză cu elemente finite. În acest scop, trebuie îndepărtate detaliile al căror rol este pur estetic, fără a contribui la modificarea rezistenței piesei (de

exemplu, unele muchii rotunjite sau teșite). De aceea, este absolut necesar ca aceste detalii să fie create nu prin schiță, ci adăugate ulterior pe modelul 3D, aceasta fiind calea prin care pot fi suprimate temporar și cu ușurință. Un bun mijloc de ancorare a schiței "în spațiu" este dat de origine. Fiecare schiță are propria ei origine (afișată cu culoarea roșie), astfel încât o piesă cuprinde în mod normal mai multe origini. Pentru o cât mai bună claritate a coordonatelor elementelor care compun schița, este recomandat să începeți desenarea schiței chiar din propria ei origine.

2 Proiectarea Asistată De Calculator a Componentelor Motoarelor Electrice Utilizând SolidWorks

În acest capitol se vor prezenta modalitățile și posibilitățile de modelare 3D în aplicația de Proiectare asistată de calculator SolidWorks 2014, a celor mai importante componente a unui motor electric, din punct de vedere mecanic, acestea sunt: Arbore [6], Carcasa[7], Scut acționare [8], Cutie de borne [9], care se pot observa în **figura 2.1**.

Un motor electric este un dispozitiv electromecanic (mașină electrică rotativă) ce transformă energia electrică în energie mecanică.

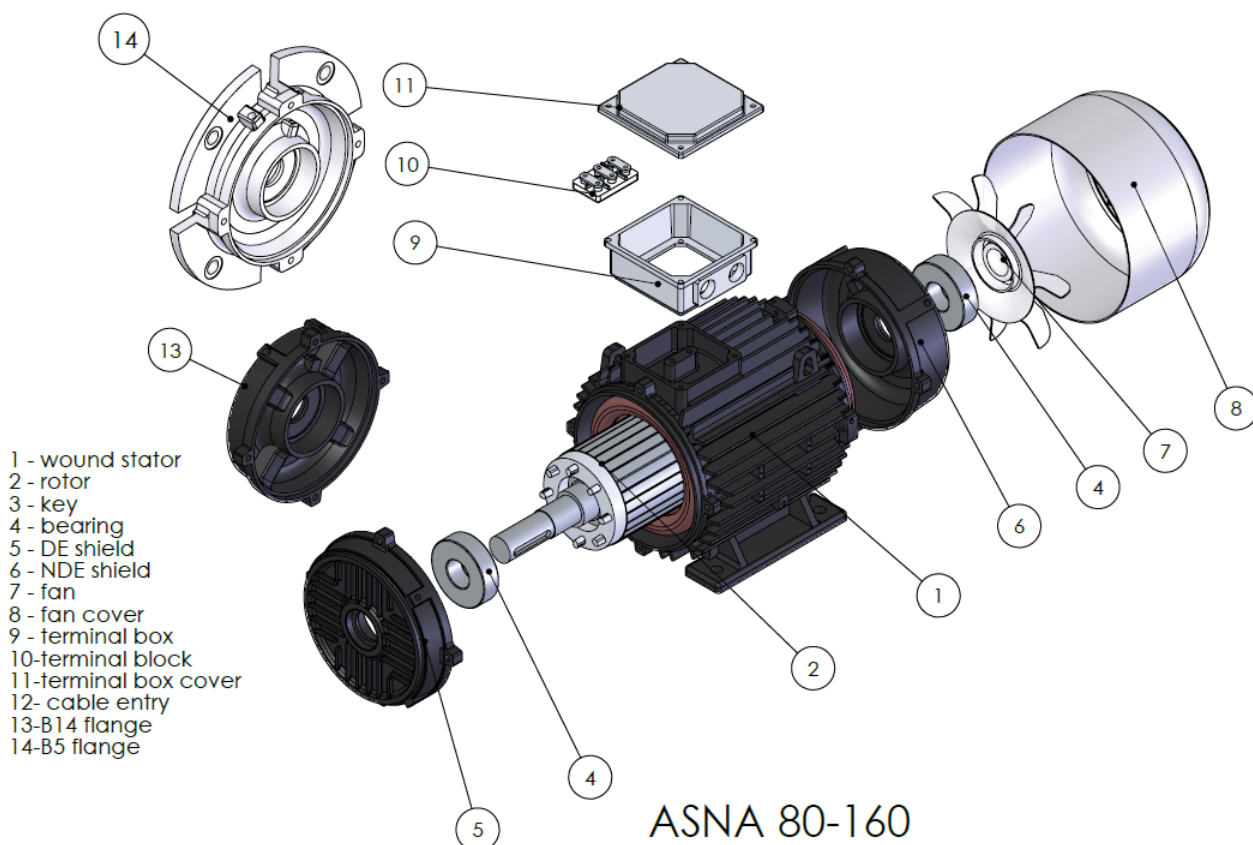


Figura 2.1 Ansamblu general al motorului electric de tip ASNA realizat în SolidWorks.

Indiferent de tipul motorului, acesta este construit din două părți componente principale și anume: Sator și Rotor. Satorul este partea fixă a motorului, iar Rotorul este partea mobilă a motorului. Majoritatea motoarelor electrice funcționează pe baza forțelor electromagnetice ce acționează asupra unui conductor parcurs de curent electric aflat în câmp magnetic.[1]

Fiind construite într-o gamă extinsă de puteri, motoarele electrice sunt folosite la foarte multe aplicații, de la motoare pentru componente electronice (hard disk, imprimanta), până la acționări electrice de puteri foarte mari (pompe, locomotive, macarale).[1]

2.1 Proiectarea unui Arbore pentru motor electric de tip ASNA 100 în SolidWorks

Arborii sunt organe de mașini care se rotesc în jurul axei lor geometrice și care transmit momente de răscuire prin intermediul altor organe pe care le susțin sau cu care sunt asamblate (role, roți dințate, biele, cuplaje).[10]

În funcție de variantele constructive, există trei tipuri de arbori: drepiți, cotiți, flexibili.

Arborii drepiți sunt organe de mașini care au rolul de a susține alte organe de mașini aflate în mișcare de rotație (roți dințate, roți de curea, roți de lanț și cuple, inclusive rotoarele de motoare electrice). Acestea transmit momente de torsiune organelor de mașini cu care sunt cuplate, ei fiind solicitați la încovoiere, torsiune și foarte rar la întindere și compresiune.

Arborii drepiți se utilizează în construcția turbinelor cu abur și turbinelor hidraulice, a cutiilor de viteză, a reductoarelor și a transmisiilor mașinilor – unelte.[10]

În figura 2.2 sunt prezentate etapele necesare de parcurs pentru a modela un arbore al unui motor electric de tip ASNA 100 în aplicația

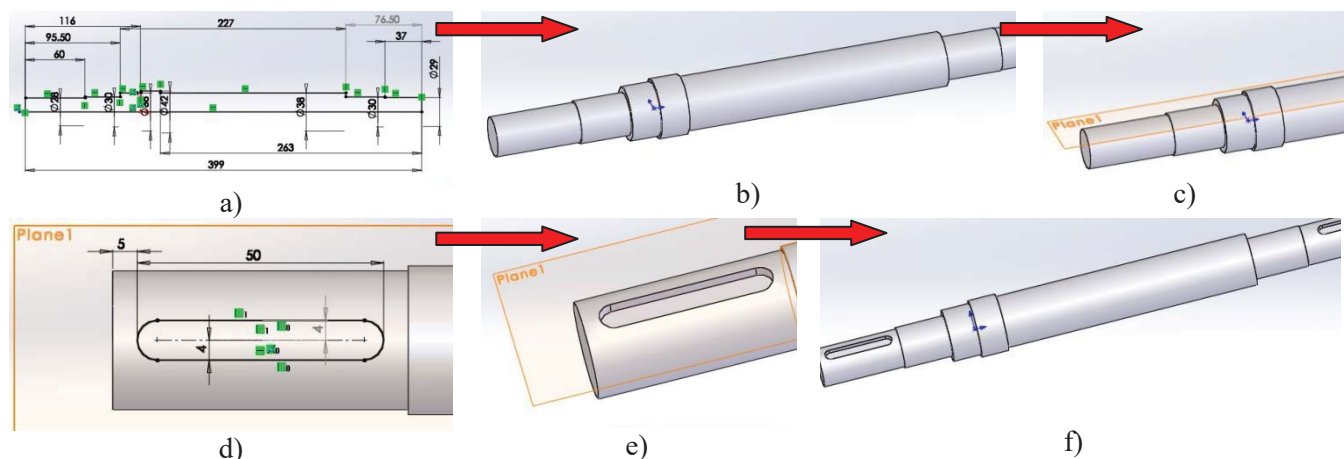


Figura. 2.2 Etapele realizării unui Arbore în SolidWorks.

de proiectare asistată de calculator SolidWorks 2014.

Pentru a începe modelarea 3D a arborelui [6] deschidem aplicația SolidWorks 2014, după din bara standard accesăm **FILE – NEW** sau folosim scurtătura CTRL+N, selectăm “create a 3D representation of a single design component-part”, cum se poate observa în figura 2.3.

Figura 2.3 Create 3D Part.

Selectăm din bara Command Manager comanda **Sketch**, selectăm planul de lucru “**Top Plane**”, trasăm în acest plan de lucru o linie orizontală care trece prin origine, după care o constrângem să fie fixă și de construcție. În acest plan de lucru se trasează schița din figura 2.2.a, după care din meniul **Features** se selectează comanda **Revolved**, selectăm conturul pe care dorim să-l rotim în jurul unei axe și axa, aceste opțiuni se pot bine observa în fereastra de interogare din figura 2.4, apăsăm tasta OK și se obține volumul din figura 2.2.b.

Pe capătul de acționare al arborelui se dorește realizarea unui canal de pană de tip A, cum se poate vedea în figurile 2.2.e și f. Pentru a realiza canalul de pană este necesar de realizat un plan de lucru la o distanță de 14 mm față de axa piesei, așa cum se poate observa în figura 2.2.c, acest plan se realizează selectând planul de lucru **Top Plane**, după accesăm din meniul **Features** comanda

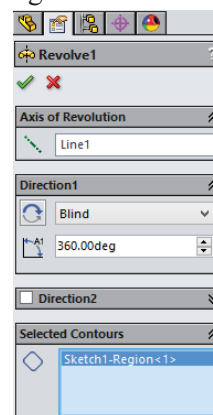


Figura 2.4

Reference Geometry și subcomanda **Plane**, apoi introducem distanța de 14 mm, și obținem planul din figura 2.2.c. Pe acest plan de lucru **Plane 1** realizăm schița din figura 2.2.d, după care selectăm

din meniul **Features** comanda **Extruded Cut**, selectăm conturul dorit a fi decupat din piesă și introducem distanța dorită.

La capătul opus al arborelui se va executa un canal de pană de tipul C unde se va monta ventilatorul cu o pana plan paralelă, în vederea realizării acestuia se va crea un plan de lucru nou **Plane 2** la distanța de 14,5 mm față de axa de simetrie a piesei. Pe planul de lucru Plane 2 se realizează cea de a treia schiță, care urmărește conturul penei plan paralele, acest contur se decupează cu ajutorul comenzi Extruded Cut, și se obține arborele final care se poate observa în figura 2.2.f.

2.2 Proiectarea scutului de acționare a motorului electric de tip ASNA 100 în SolidWorks

Scutul este o piesă care se încadrează clasa carcaselor de tipul CORP, funcția principală a acesteea este de a îngloba în cavitatea sa alte componente ale ansamblului în scopul de a îndeplini funcția principală a produsului.[10]

În figurile 2.5 – 2.13 sunt prezentate toate etapele intermediare necesare de parcurs pentru modelarea 3D a Scutului oală de tracțiune [8] în aplicația SolidWorks 2014, deschidem aplicația SolidWorks 2014, folosim scurtătura CTRL+N pentru a crea o reprezentare nouă 3D, selectăm “create a 3D representation of a single design component-part”, se poate observa în figura 2.3.

Selectăm din bara Command Manager comanda **Sketch**, selectăm planul de lucru “**Top Plane**”, trasăm în acest plan de lucru o linie orizontală care trece prin origine, după care o constrângem sa fie fixă și de construcție. În acest plan de lucru se trasează schița din figura 2.5 , după care din

meniul **Features** se selectează comanda **Revolved**, selectăm conturul pe care dorim să-l rotim în jurul unei axe și axa, aceste opțiuni se pot bine observa în fereastra de interogare din figura 2.4, apăsăm tasta OK și se obține volumul din figura 2.6.

Figura 2.5

În continuare dorim să realizăm 4 bosaje pe circumferința exterioară, acestea au rolul de fixare a scutului de carcasă prin intermediul a unor șuruburi, pentru aceasta creem schița din figura 2.6 și apoi cu comanda Extruded Boss realizăm primul bosaj. După care se aplică razele de racordare,

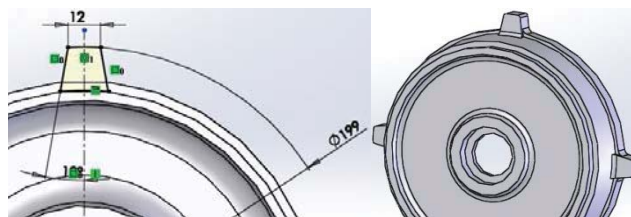


Figura 2.6

acest lucru se face accesând fereastra Features selectăm comanda Fillet și selectăm muchiile pe care dorim să le rotunjim. Acum selectăm din arborele de specificații ținând apăsat tasta CTRL bosajul extrudat și cele 3 raze de racordare, după care din fereastra Features selectăm comanda Circular Pattern, în fereastra de interogare apărută selectăm axa în jurul căreia dorim să multiplicăm componentele selectate, precum introducem și numărul de componente dorite, rezultatul final se vede în figura 2.7.

Figura 2.7

Scutul tracțiune are dispus simetric pe fața frontală 24 nervuri de răcire așa cum se poate observa și în figura 2.13. Modelarea nervurilor de răcire începe cu trasarea schiței din figura 2.8, după care se selectează comanda Rib și în fereastra de interogare se completează următoarele date: grosime nervură 3 mm, dispunere simetrică și evazare cu 2°, rezultatul obținut se poate vedea în figura 2.9.

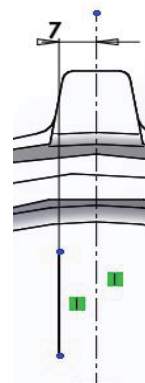


Figura 2.8

Cu ajutorul comenzii Fillet realizăm două raze de racordare de 1mm la îmbinarea între nervură și fața frontală, acum se realizează multiplicarea nervurilor, selectăm din arborele de specificații cele două raze de racordare și nervura, selectăm comanda Mirror, în fereastra de interogare la planul de oglindire se selectează Front Plane, în urma

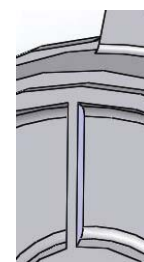


Figura 2.9

acestei manipulari au rezultat 2 nervuri. Din nou selectăm cele două nervuri din arborele de specificații și accesăm comanda Circular Pattern, în fereastra de interogare apărută selectăm axa în jurul căreia dorim să multiplicăm componentele selectate, precum introducem și numărul de componente dorite, rezultatul final se vede în figura 2.10.

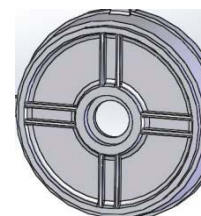


Figura 2.10

În continuare se va prezenta modul în care se poate de realizat cele 4 nervuri din colțul piesei, se pornește cu realizarea schiței din figura 2.11, după

realizarea schiței, aceasta se selectează și folosind comanda Circular Sketch Pattern, multiplicăm geometria selectată în cele 4 colțuri ale piesei, conturul obținut se extrudează cu Extruded Boss, cu ajutorul comenzii Fillet realizăm la îmbinare între nervuri și fața frontală raze de racordare de 1 mm și apoi se obține efectul din figura 2.12.

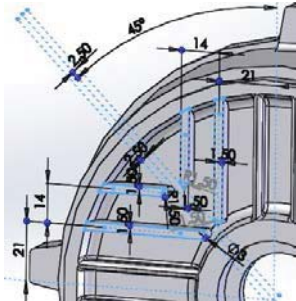


Figura 2.11



Figura 2.12

Pentru finalizarea modelării a scutului mai este necesar de realizat gaurile de trecere din bosajele de prindere figura 2.13, în vederea realizării gaurilor din bosaje începem cu crearea unei schițe pe bosaje, în care trasăm centrul gărilor cu ajutorul unui cerc de construcție și patru puncte, după care selectăm comanda Hole Wizard și realizăm cele 4 gauri din bosajele de prindere.

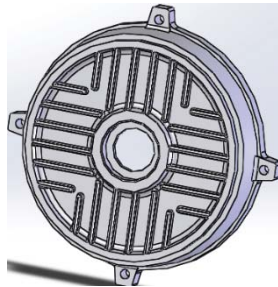


Figura 2.13

3 CONCLUZII

Proiectul final a îndeplinit fiecare din cele trei obiective mai importante, care au fost determinate prin analiza inițială a nevoilor colegilor, din cadrul Departamentului de Cercetare și Dezvoltare a companiei S.C. UMEB S.A. Principalul obiectiv în cadrul acestui proiect îl constituie familiarizarea cu proiectarea asistată de calculator în aplicații software 3D CAD.

În prima parte a capitolului 1 intitulat “Definiția și Avantajele Proiectării Asistate de Calculator”, s-au definit aplicațiile software de tip CAD și domeniile de activitate în care sunt utilizate cel mai uzual. În cea de a doua parte a capitolului 1, s-a realizat inițierea și prezentarea interfeței, precum și a celor mai importante comenzi și avantaje a utilizării aplicației software de proiectare asistată de calculator SolidWorks.

În capitolul 2 este definit pe scurt ce reprezintă un motor electric, precum și a fost demonstrat un ansamblu explodat izometric al

motorului electric 3D, realizat în SolidWorks 2014. La fel în acest capitol este prezentat ca un scurt tutorial, toate etapele necesare de parcurs pentru modelarea 3D a unor componente a motorului electric de tip ASNA 100, și anume : Arbore, Scut oală acționare și Cutie de borne.

Toate obiectivele au fost îndeplinite în deplin de această lucrare, în urma pregătirii colegilor din cadrul departamentului de Proiectare, aceștia au început de sine stătător să proiecteze piese relative simple în SolidWorks 2014.

4 BIBLIOGRAFIE

- [1] Victor Moise, Ion Simionescu, Marin Ene, Marin Neacșa, Iulian Tabără – ANALIZA MECANISMELOR APLICATE, Editura Printech, București, 2008;
- [2] Parviz Nikravesh– Computer-Aided Analysis of Mechanical Systems, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1998;
- [3] Eduard Maican – SolidWorks - modelare 3D pentru ingineri, Editura Printech, 2006;
- [4] Constantin Stăncescu, Daniel Silviu Manolache, Corneliu Pârvu, Ionut Gabriel Ghionea, Mircea Tiberiu Matei, Proiectare asistată cu Autodesk Inventor, Editura FAST, 2008;
- [5] Ben-Zion Sandler, Robotics. Designing the Mechanisms for Automated Machinery, Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1991;
- [6] Arbore PM 31781, Motoare asincrone antiexplozive de tip ASNA 100, SC UMEB SA.
- [7] Carcasa PM 13521, Motoare asincrone antiexplozive de tip ASNA 100, SC UMEB SA.
- [8] Scut acționare PM 28874, Motoare asincrone antiexplozive de tip ASNA 100, SC UMEB SA.
- [9] Cutie de borne XK-082-065-250, Motoare asincrone antiexplozive de tip ASNA 100, SC UMEB SA.
- [10] S. TONOIU, “Tehnologia fabricării produselor”, Editura BREN, București, 2016.

5 NOTAȚII

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

CAD = Computer-Aided Design;

CB = Cutie de borne;

CCB = Capac cutie de borne;

ASNA 100 = A (motor cu inducție trifazat), S (rotor scurtcircuitat), NA(antiexploziv), 100 (gabaritul motorului electric).

POSTURE CORRECTION USING HARDWARE SYSTEM

BUCĂ Andrei - Alexandru, MIREA Andreea

Facultatea: IIR Specializarea: IMST, Anul de studii: I, e-mail:mireaandreadna@gmail.com

Conducător științific: Ș.I. Dr. Ing. Liviu - Marian Ungureanu

REZUMAT: : With this project we have made a device which is used to detect the change of posture in the human body. The applicability of this project is in correcting the posture during several months and maintaining a sustainable healthy lifestyle. Back pain affects a large amount of people around the world, impacting the health of the spine and leading to many health problems (negative impacts on the quality of life, sleep disorders, respiratory problems).

Half of back pains are caused by improper posture and could therefore been prevented and cured by correcting the posture. The main requirement of this project is to detect a bad posture and getting attention by vibration impulse.

CUVINTE CHEIE: corectarea posturii, senzor flexibil, motor cu vibrații, echipament hardware

1. Introducere

De-a lungul istoriei, oamenii au încercat să găsească semnificația calității vieții. O definiție generală este aceea că menținerea unui corp sănătos este esențială pentru a îmbunătăți calitatea vieții, iar unul dintre factorii esențiali este menținerea unei posturi adecvate.

Oamenii conștienți de sănătatea lor sunt neliniștiți de ideea că “ar trebui” să-și corecteze postura, și mulți luptă împotriva problemelor comune prin diferite metode de autocorecție.

La nivel mondial, durerea de spate este principală cauză a dizabilității, împiedicând multe persoane să se implice în muncă, precum și alte activități de zi cu zi.

Experții estimează că 80% din populație vor întâmpina o problemă de spate la un moment dat în viața (American Chiropractic Association, 2015). Majoritatea oamenilor sunt conștienți de acest lucru, dar nu sunt capabili să ia măsuri, în consecință pentru a remedia problema de sanatate. [1]

Din cauza efectelor negative a posturii incorecte, expuse mai sus, am fost motivați să proiectăm acest sistem, întrucât această problemă este întâlnită pe scară largă, la nivel mondial, provocând efecte negative unui număr din ce în ce mai mare de persoane. Surprinzător este faptul că numărul persoanelor ce suferă de durere de spate se află într-o continuă creștere. Postura incorectă este un pericol aparent nesemnificativ pentru sănătatea zilnică, dar atunci când continuă, poate duce la probleme grave de sănătate. Cele mai des întâlnite probleme datorate unei posturi neadecvate sunt următoarele: durerile de cap, tensiunea, respirație diminuată, oboseală, durerile de spate sau chiar leziunile interne.

Scopul acestei lucrări constă în realizarea unui dispozitiv care să vină în sprijinul utilizatorilor pentru a-și corecta postura și pentru a menține un stil de viață sănătos.

Sistemul hardware este un dispozitiv pe care l-am putea folosi în activitățile noastre zilnice pentru a combate problemele comune. Acesta este alcătuit dintr-un microcontroller, un senzor flexibil și un motor cu vibrații. Plăcuța Arduino Nano utilizează ieșirea senzorului flexibil pentru a determina dacă utilizatorul se află într-o poziție nefavorabilă și transmite o comandă către motorul cu vibrații.

Senzorul flexibil este conectat la microcontroller-ul Arduino printr-un pin de intrare analogic A0, iar motorul de vibrație este conectat la pinul digital D3.

Următorii pași sunt pentru a crea un senzor de postură pentru a face utilizatorii mai conștienți de postura lor. Când utilizatorul trebuie să își regleze postura, va simți o vibrație din partea sistemului. Acest senzor de postură este un mod eficient de a înregistra cazuri de postură incorectă putând fi utilizat atât pe termen scurt cât și pe termen lung. Prin intermediul vibrațiilor sistemul atenționează utilizatorul că postura acestuia nu este corectă. Ca și efect pozitiv asupra purtării acestui dispozitiv se numără

îmbunătățirea posturii, ulterior utilizatorul putând se renunțe la purtarea acestuia, întrucât a reușit să dobândească o postură corectă. Pe de altă parte, postura incorectă, a fost asociată cu disconfortul și durerile de spate, iar riscul este mai mare atunci când este menținută pentru perioade îndelungate de timp.

2. Stadiul actual

Coloana vertebrală are un rol crucial în funcționarea corectă a organismului. Aceasta protejează măduva spinării, asigură echilibrul întregului corp și contribuie la funcționarea corespunzătoare a aparatului locomotor. Astfel, este de înțeles că o postură viciată a coloanei poate cauza o serie de probleme de sănătate, care se vor manifesta la nivelul întregului corp. Printre cele mai serioase probleme cauzate de postura incorectă se numără disfuncțiile locomotorii. Persoanele care se confruntă cu această afecțiune experimentează dureri la membrele inferioare de fiecare dată când se deplasează. Dacă este lăsată netratată, postura incorectă se va agrava odată cu înaintarea în vârstă, cauzând probleme permanente de sănătate.

O postură incorectă menținută pentru o perioadă mare de timp va pune presiune pe coloana vertebrală, lucru care poate duce la apariția herniei de disc. Această afecțiune poate cauza dureri de spate constante și, în funcție de gravitate, poate fi tratată doar printr-o intervenție chirurgicală. Dacă petreci foarte mult timp la calculator și nu ai o poziție corectă la birou, te-ai putea confrunța cu tulburări de vedere, cauzate de deviația coloanei vertebrale, care vor dispărea odată ce îți vei îmbunătăți postura. Deși este comun la femeile cu vârste cuprinse între 50 și 60 de ani, în zilele noastre, tot mai mulți tineri se confruntă cu sindromul de tunel carpian. Afecțiunea se manifestă prin dureri la nivelul mâinilor, amorteala antebrațelor și a membrelor superioare, apărând foarte des la persoanele care au poziții vicioase la birou sau al căror loc de muncă presupune mișcări repetitive. O poziție vicioasă a coloanei vertebrale se poate manifesta și la nivelul capului și poate produce grețuri, o stare generală de iritabilitate sau amețeli. De asemenea, durerile cauzate de inflamarea mușchilor coloanei vertebrale pot radia și înspre zona capului, cauzând migrene constante. [2]

Se regăsesc numeroase dispozitive pe piață ce ajută la corectarea posturii însă acestea sunt destul de scumpe. Printre dispozitivele regăsite pe piață se enumeră UPRIGHT - senzorul de postură eficient pentru reeducarea obișnuinței posturii. Un instrument excelent de dimensiuni mici, discret ce nu se va afișa sub majoritatea hainelor. UPRIGHT are două moduri: antrenament și urmărire. În modul de antrenament, dispozitivul vibrează ușor de fiecare dată când postura nu este cea corectă. Se poate ajusta sensibilitatea și vibrațiile din aplicație. Modul de urmărire dezactivează alertele de vibrații și păstrează statistici precise despre postura pe tot parcursul zilei, folosind o tehnologie îmbunătățită, cu mai mulți senzori. Este ușor de utilizat și ajută la îmbunătățirea sănătății, echilibrului și concentrare prin menținerea unei alinieri mai bune a corpului. [3]

3. Studiu de caz

În acest capitol se va face detalierea sistemului implementat, a montajului practic realizat, precum și a echipamentelor individuale folosite. Astfel, sunt prezentate date legate de senzorul utilizat, de microcontroller și de motorul cu vibrații.

3.1 Proiectare hardware

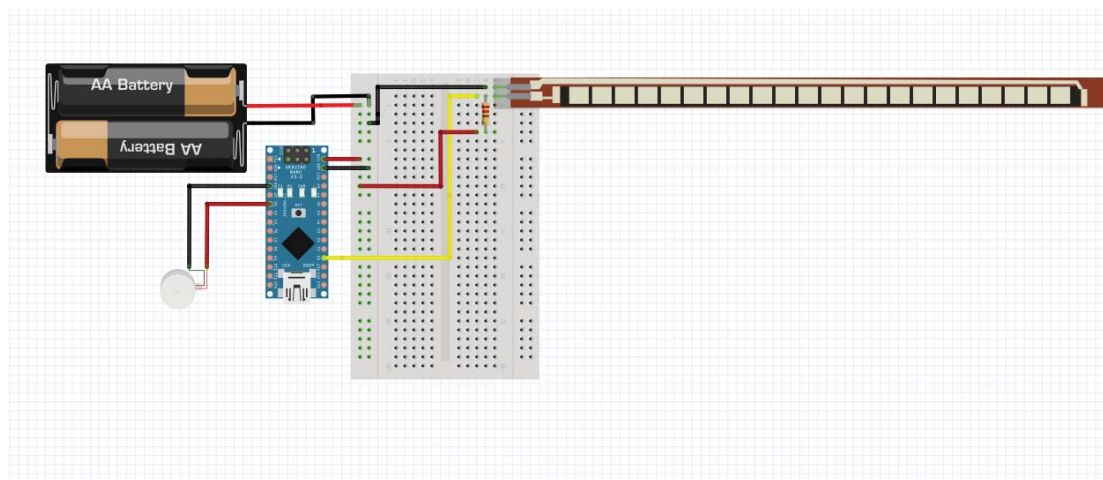


Fig. 1. Schema de montaj

Sistemul hardware de corectare a posturii este alcătuit după cum urmează: senzorul flexibil 4.5" ce este conectat la microcontroller Arduino NANO V3 ATmega328p printr-un pin de intrare analogic A0, microcontrollerul folosește această citire pentru a comuta motorul de vibrație în funcție de pragul stabilit după calibrare, iar motorul de vibrații este conectat la Arduino printr-o ieșire la pinul D3.

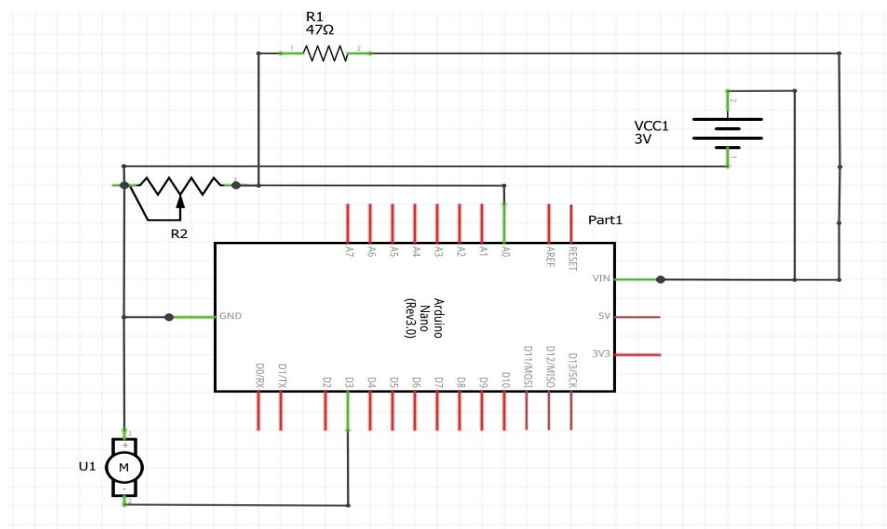


Fig. 2. Schema de montaj

Caracteristici generale:

- sistem hardware de corectare a posturii;
- ușurință în utilizare;

3.2 Descrierea detaliată a componentelor

În cele ce urmează se vor prezenta componentele utilizate și funcționalitatea acestora. Programul ce se regăsește în secțiunea 3.2.2 reprezintă codul sursă al componentei hardware.

3.2.1 Senzorul flexibil 4.5"

În cadrul sistemului dezvoltat, s-a folosit pentru achiziția datelor un senzor flexibil de 4.5", ales în concordanță cu microcontroller-ul, dar și cu cerințele specificate. Acest senzor transmite date microcontroller-ului, care la rândul lui este însărcinat cu filtrarea acestora și luarea deciziilor de comandă. Senzorul flexibil are timp de răspuns scurt și sensibilitate ridicată, pe măsură ce senzorul se îndoaie, rezistența peste senzor crește. Senzorul va fi plasat vertical pe partea inferioară a spatelui de-a lungul coloanei vertebrale a utilizatorului.

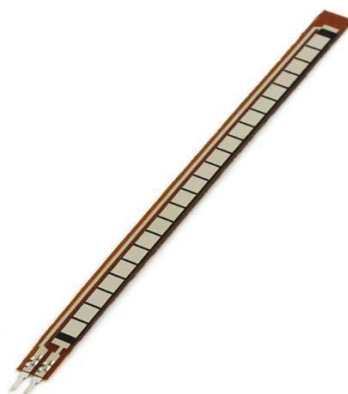


Fig. 3. Senzorul flexibil¹

3.2.2 Microcontroller

Multitudinea de tipuri de microcontrollere face grea alegere unuia care să se potrivească aplicației. În cazul de față s-a optat pentru unul din gama Arduino, și anume Arduino NANO V3 ATmega328p.

Arduino oferă:

- cost și dimensiuni reduse;
- un software open-source ;
- comunicație prin USB;
- Tensiune de funcționare: 5 V;
- Pini intrare/ieșire digitali: 14;
- Pini analogici de intrare: 8;
- comunitate largă de utilizatori și aplicații;
- Memorial Flash 32 KB;
- Dimensiuni: 0,73" x 1.70"; [4]



Fig. 4. Plăcuța Arduino NANO

¹ Optimus Digital, "Senzor Flex 4.5'", online: https://www.optimusdigital.ro/ro/senzori/3400-senzor-flex-45-.html?search_query=senzor+flex&results=10, 2020

Arduino NANO V3 ATmega328p este o placă de dezvoltare bazată pe microcontrollerul ATmega328p. Tensiunea de operare este de 5V, acesta poate fi alimentat direct de la calculator, de la portul USB, sau prin intermediul unei baterii. Frecvența de funcționare a microcontrollerului este de 16 MHz.

În cazul de față, Arduino NANO V3 este folosit pentru a implementa următoarele funcționalități ale proiectului:

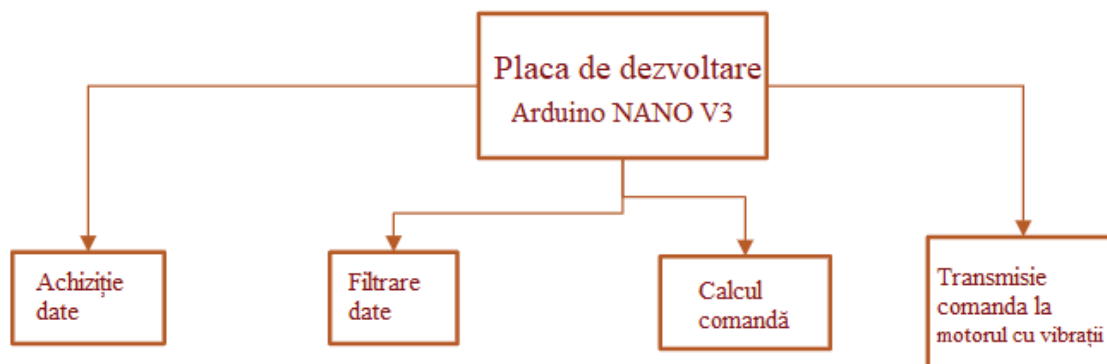


Fig. 5. Schema de montaj

Programul ce se regăsește mai jos reprezintă codul sursă al sistemului. Toate variabilele sunt declarate la început, iar în setup se face inițializarea comunicației seriale și inițializarea variabilelor. În loop se realizează bucla în care se fac citirile succesive ale datelor de la senzori, filtrarea și comanda.

```

const int flexpin = A0;
const int motorPin = D3;
int value;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Hello Sensor Flex!!");
  Serial.println("Read analog flexpin!!");
  Serial.println("Save analog value!!");
  pinMode (motorPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  value = analogRead (flexpin);
  Serial.println(value);
  if (value > 901/* || value < 897*/ ) {
    int i = 0;
    while (i < 3) {
      digitalWrite (motorPin, HIGH); //vibrate
      delay(150);
      digitalWrite(motorPin, LOW);
      delay(250);
      i++;
    }
  }
  delay (1000);
}
  
```

3.2.3 Motor de vibrații

Motorul cu vibrații este special proiectat pentru a avea dimensiuni mici, conform imaginii atașate, putând fi inclus cu ușurință în aplicații mobile. Motorul trebuie să fie alimentat la valori între 1.5 și 3.7V și consumă maxim 10mA. Am folosit acest motor ca o modalitate de a semnala utilizatorului că acesta se află într-o postură incorectă. [4]



Fig. 6. Motorul cu vibrații

Am atașat motorul deasupra senzorului flexibil și de-a lungul coloanei vertebrale, ceea ce îi oferă utilizatorului o senzație inconfortabilă, determinând astfel utilizatorul să revină la o bună postură.

În alegerea sursei de alimentare al sistemului propus, s-au considerat ca fiind importante următoarele criterii: domeniul de aplicație, sursa de tensiune constantă cât și forma constructivă. Tensiunea la nivelul sursei de alimentare este de 3V, iar motorul cu vibrații trebuie să fie alimentat între 1.5 și 3.7V având consum maxim de 10mA.

3.3 Cercetare biologică și plasare mecanică a senzorului

În timpul finalizării acestui proiect, s-au efectuat cercetări biologice asupra diferitelor tipuri de posturi precare, pentru a înțelege mai bine locul unde ar trebui amplasat senzorul. Există trei tipuri de postură defectuoasă: lordoză, cifoză, scolioză. Corpul uman, în poziție ortostatică, are predispoziția de înclinare spre înainte. Sub influența forței gravitaționale, curbările fiziologice ale coloanei au tendința de a se accentua. Însă corpul rămâne în echilibru și curbările își păstrează forma și mărimea grație, jocului și tonicității musculare, a elasticității ligamentelor, a discurilor intervertebrale, cât și a îmbinării anatomice a celor 24 de vertebre. [4]



Fig. 7. Posturi defectuoase

În cele din urmă am confirmat că postura inferioară a spatelui influențează puternic poziția atât a spatelui, cât și a gâtului, astfel am decis plasarea senzorului flexibil de 4,5" pe partea inferioară a spatelui fiind suficient pentru a ajuta un utilizator în menținerea unei posturi corecte.

4. Proiectarea echipamentului de protecție al microcontrollerului

Sistemele integrate CAD/CAM/CAE/PDM reprezintă instrumente de lucru eficiente în activitățile de proiectare în diverse domenii, cu ajutorul cărora se pot realiza produse performante. Pentru a realiza echipamentul de protecție al plăcuței Arduino s-a avut în vedere executarea fiecărui element în parte, iar apoi asamblarea acestora.

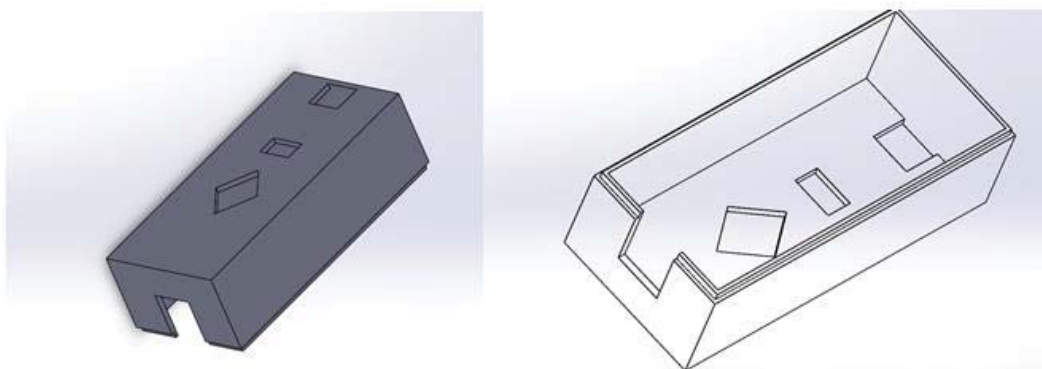


Fig. 8. Componentă carcasa

Carcasa reprezintă "casa" microcontrollerului, cea care adăpostește toate componentele. Carcasa are ca rol principal asigurarea protecției componentelor, iar ca roluri secundare pe acelea de izolare și de participare la răcirea componentelor. Prin urmare am considerat ca fiind necesară proiectarea acesteia utilizând interfața grafică SOLIDWORKS în scopul printării 3D.

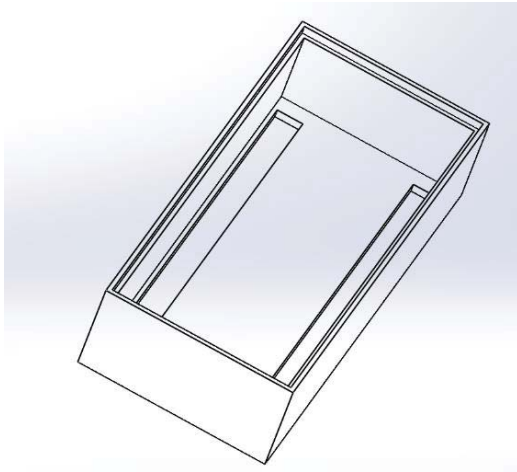


Fig. 9. Componentă carcasa baza

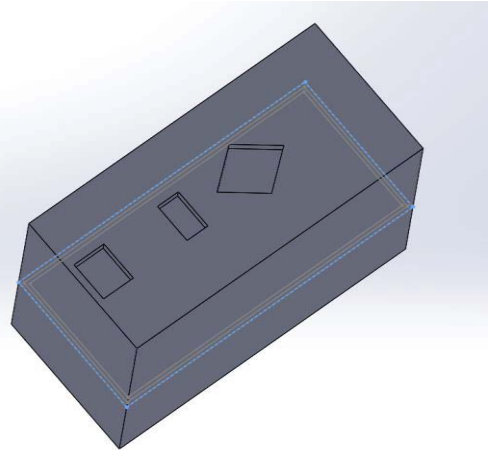


Fig. 10. Asamblarea carcasei

5. Realizarea efectiva a sistemului hardware

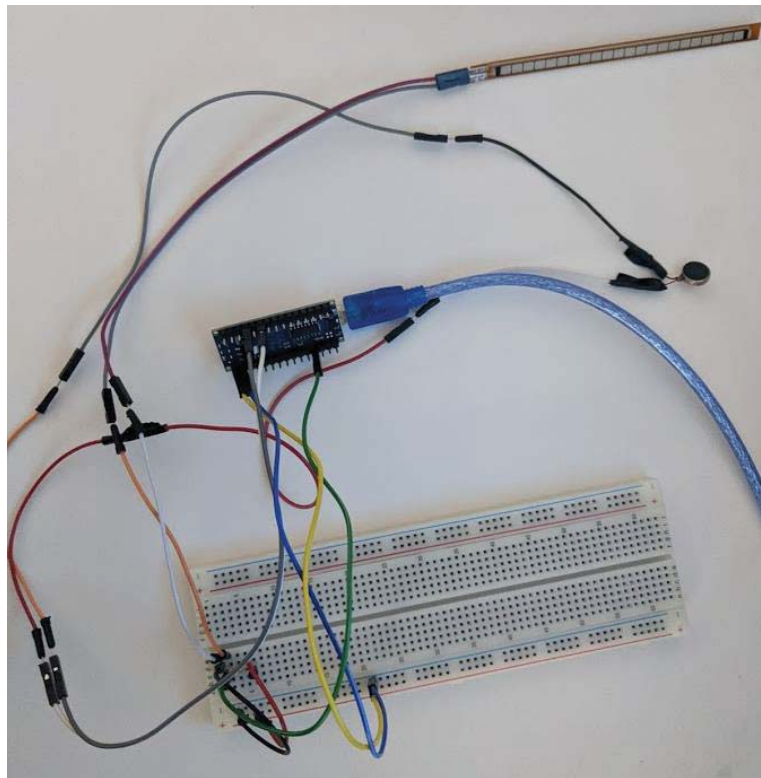


Fig. 11. Sistem hardware

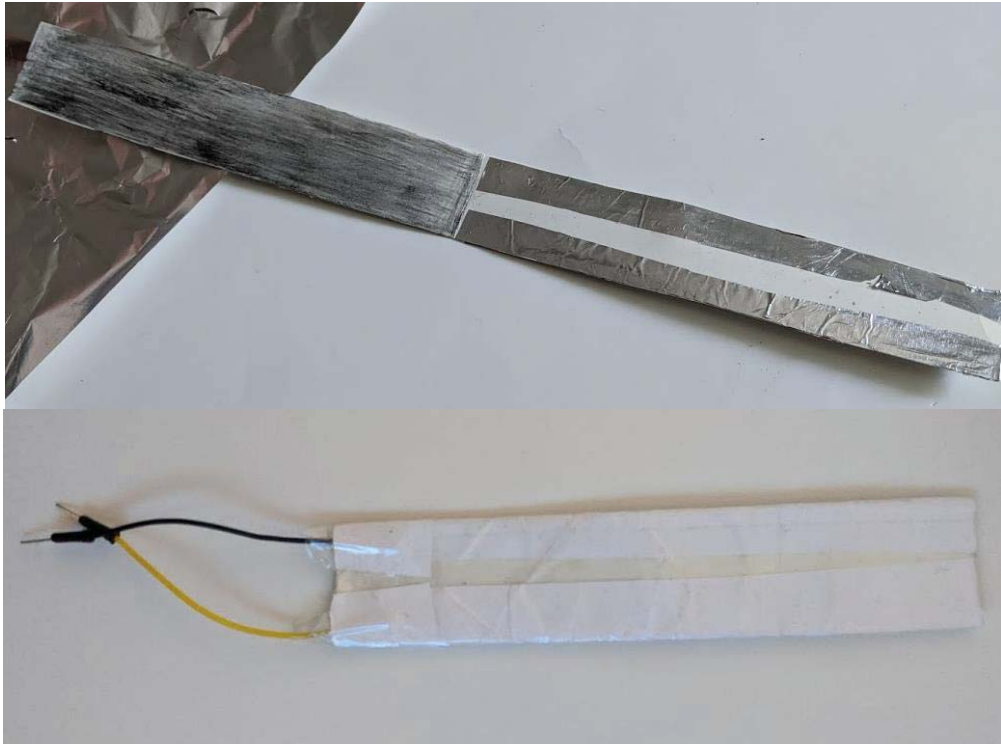


Fig. 12. Senzor flexibil



Fig. 13. Corectorul de postură

6. Concluzii

În această parte vor fi prezentate concluziile asupra variantei finale a sistemului, precum și o retrospectivă a obiectivelor ce au fost atinse. Tot aici se vor enumera o serie de posibilități de dezvoltare ulterioară a sistemului și viitoare cercetări în domeniu.

Primul obiectiv principal a fost cercetarea biologică și înțelegerea procesului de corectare a posturii.

Al doilea obiectiv principal a presupus definirea și proiectarea sistemului, iar ultimul obiectiv finalizat, a fost realizarea sistemului care te anunță prin vibrații când postura este incorectă și aceasta ar trebuie să fie corectată.

Din categoria contribuțiilor personale fac parte expunerea contextului problemei și poziționarea ei într-un domeniu actual precum și procesarea în timp real a datelor prin utilizarea plăcuței Arduino.

Deși o mare parte din obiectivele propuse au fost îndeplinite, există un obiectiv pe care îl plănuiam a-l dezvolta și anume crearea unei aplicații mobile pe care să-o integrăm cu sistemul hardware printr-un modul Bluetooth.

Majoritatea oamenilor își corectează postura, atunci când sunt capabili să se vadă. Problema este că nu ne putem privi încontinuu, așa că sfârșim uitând să păstrăm o postură corectă. De aceea am considerat ca fiind utilă o aplicație mobilă, prin intermediul căreia să-ți poți vizualiza în timp real postura, și să poți vizualiza statistici cu numărul de ore în care s-a păstrat o poziție incorectă cât și numărul de ore în care s-a păstrat o poziție corectă.

O altă îmbunătățire poate fi considerată implementarea unui sistem de notificare în cadrul aplicației mobile, responsabil cu notificarea utilizatorului atunci când acesta ar trebui să ia pauze de odihnă pentru a-și relaxa musculatura.

Aplicația mobilă ar fi o oglindă a obiceiurilor și acțiunilor utilizatorilor.

7. Bibliografie

- [1] „Hands Down Better,” 2020. [Interactiv]. Available: <https://www.acatoday.org/Patients/What-is-Chiropractic/Back-Pain-Facts-and-Statistics>).
- [2] „Artro Sport Clinic 2019,” 2019. [Interactiv]. Available: <https://artrosport.ro/2019/11/10/postura-incorrecta-a-corpului-cauze-tratament-preventie/>.
- [3] „UPRIGHT,” 2019. [Interactiv]. Available: <https://www.uprightpose.com/how-it-works/>.
- [4] „Active Life România,” 2018. [Interactiv]. Available: <https://activelife.ro/activelife/totul-despre-coloana-vertebrala-si-postura-corporala-corecta/>.

8. Notații

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

V - Volt;

KB - Kilobyte;

mA-miliAmperi;

MHz-megaHertz;

STUDY ON THE CONTROL OF THE FOOD PREPARATION PROCESS - SOUS VIDE

- WITH THE HELP OF THE SONOFF RELAY

GEORGESCU Luiza, FULGA Eduard Radu

Facultatea IIR, Specializarea: IMST Anul de studii: I, e-mail: v.luiza0108@yahoo.com

Conducător științific: ȘI. Dr. Ing. Liviu – Marian UNGUREANU

SUMMARY:: The technique itself uses precisely set temperatures, carefully controlled, to obtain constant results, using raw materials that, during cooking, are sealed in a perfectly vacuumed environment. Whisk restaurants around the world have been using this technique for years to achieve perfectly consistent results every time. The sous vide cooking technique leaves no room for error, every time we get extremely tender steaks, perfectly poached eggs, perfectly cooked fish, etc. Recently, the sous vide cooking technique has become more and more popular among passionate amateurs, with the appearance of sous vide cooking appliances that are very accessible or made at home.

CUVINTE CHEIE: SONOFF, SOUS VIDE.

1. Introducere

Sous-vide (pronunție su-vid) este o tehnică de gătit din bucătăria franceză, ce se bazează pe **controlul temperaturii de preparare a alimentelor**. Terminologic, *sous-vide* înseamnă „în vid”, și presupune ca prepararea mâncării să se realizeze în pungă vidată, prin fierbere în apă, la o temperatură prestabilă. Prin această tehnică se obțin rezultate imposibil de atins prin metode tradiționale de gătit. Principiul metodei de gătit *Sous-vide* a fost descoperit de **Benjamin Thompson**, un inventator francez care la sfârșitul secolului al XVIII-lea studia conductivitatea termică a diferitelor materiale. Descoperirile sale au prins contur o dată cu apariția și **producerea pungilor pentru vid**, acestea putând fi introduse în apă, la temperaturi foarte ridicate.



Fig.1

Bucătarii francezi profesioniști au reinventat gătitul prin folosirea pungilor de acest fel în prepararea mâncărilor pretențioase și sofisticate. De exemplu, începând din 1974, bucătarul francez Georges Pralus a folosit **gătirea în vid** pentru a prepara *foie gras*, reușind prin această metodă să prevină pierderea în greutate a alimentului gătit, păstrându-i savoarea și aroma în același timp.

Avantajul principal al gătirii *Sous-vide* este că mâncarea se păstrează foarte bine în pungile vidate, conservându-se sucurile naturale și aromele, care în gătirea tradițională s-ar pierde/diminua. Totodată, spre deosebire de gătirea în *bain marie* (unde temperatura de gătire crește), **metoda *Sous-vide*** permite un control mai mare al temperaturii, păstrând-o constantă. Regimul termic în gătirea *Sous-vide* este mai jos decât în gătirea tradițională, ceea ce rezultă într-un preparat mai succulent, în cazul cărnii și peștelui. În cazul legumelor, metoda *Sous-vide* permite prepararea sub punctul de fierbere al apei, gătind legumele și lăsându-le crocante în același timp.

2. Stadiul actual

În prezent, datorita interesului tot mai crescut pentru tehnica de preparare a alimentelor *Sous Vide*, a apărut o varietate mare de aparate de gătit *Sous Vide* a căror prețuri variază de la 400 de lei la 1200 lei.

Tipurile de aparate de gătit *sous vide*:

- **Aparate *sous vide* compacte:** Pot fi utilizate pentru uz rezidențial sau comercial. Există branduri care asigură o reglare a temperaturii incredibilă – de până la $<0,1$ °C. Astfel de mașini trebuie să fie bine izolate, cu protecție tehnică, să permită reglarea timpului și a temperaturii separat și să dispună de panou de control facil cu comenzi tactile. De asemenea, afișajul digital pe display LCD este un avantaj.
- **Aparate *sous vide* stick:** modelele performante sunt dotate cu un termometru de mare precizie. De astfel, pentru ca temperatura să fie uniformă, sunt prevăzute cu un ventilator care circula apa. Unele modele sunt prevăzute cu o mângâie reglabilă și au avantajul de a putea fi utilizate în vase de toate mărimile, chiar și foarte mari (zeci de litri). Pe de altă parte, există și modele prevăzute cu clips, însă acestea se pot utiliza doar în vase mai mari de 10 litri. Aceste aparate sunt cele mai accesibile variante de gătit prin metoda *sous vide*.

- **Multicooker Sous Vide:** Multicooker-ul este o alta varianta aparat pentru gătit sous vid, însă ideal este sa fie achiziționat un aparat la care sa se poată programa manual temperatura. [Multicookerele](#) sunt dispozitive eficiente, dar cantitatea de alimente care se poate prepara este limitata la 4-6 persoane.

3. Automatizarea procesului de gătit Sous Vide cu ajutorul releului SONOFF

Pentru controlul procesului de preparare a alimentelor folosind tehnica de gătire SOUS VIDE propunem ca alternativa la aparatele de gătit existente pe piață folosirea releului wireless SONOFF TH10 la care vom conecta senzorul de temperatură și umiditate SONOFF și un termoplonjor.

3.1 Releul SONOFF TH10

Sonoff TH10 este un releu inteligent care poate monitoriza și seta temperatura/umiditatea din casa prin intermediul aplicației de mobil. Funcționează pe un canal de tip 10A.



Fig.2 Releul SONOFF TH10

Acest releu Sonoff TH10 suportă presetarea unui interval de temperatură/umiditate, iar când temperatura sau umiditatea din spațiul în care este instalat se află în intervalul presetat, Sonoff TH10 va porni sau va opri automat dispozitivele conectate.

Releul Sonoff TH10 este compatibil cu 3 modele de senzori de umiditate și temperatură:

- AM2301;
- DS18B20;
- DHT11.

Releul wireless inteligent Sonoff TH poate sa funcționeze ca un Sonoff standard atunci când nu este conectat cu senzorii adiționali. In comparație cu Sonoff standard, releul TH este mult mai sigur, are dimensiuni mai mari, emite o cantitate mai mica de radiații si este mai ușor de operat.

Specificații:

- interval tensiune: 90-250v AC
- curent max: 10A
- watt max: 2200W
- suport configurare rapida SSID si conectare cu parola prin EweLink
- conectare automata la server, înregistrare si actualizare status dispozitiv
- suporta monitorizare status si control de la distanta rapid prin EweLink
- afișare in timp real a temperaturii si umidității
- suporta 3 modele de senzori (AM2301, DS18B20, DHT11)
- suporta temperatura / umiditate presetate pentru pornire / oprire
- suporta management de grup, smart scene cu alte produse Sonoff
- interval de temperatura: -40 °C - 125 °C.

3.2 Senzorul de temperatura/umiditate SONOFF DS18B20

Senzorul Sonoff DS18B20 se atașează la releul TH10/TH16, poate măsura temperatura din intervalul -55°C ~ +125°C si este waterproof. Capătul senzorului fabricat din oțel inoxidabil permite utilizarea senzorului in medii cu umiditate ridicata iar lungimea cablului de 100cm îl poate face util in diferite scenarii. Odată conectat la releu, din aplicația Ewelink poți crea automatizări pe baza măsurătorilor acestui senzor.



Fig.3 Senzorul de temperatura/umiditate SONOFF DS18B20

Caracteristici:

Tip Senzor: Măsurare temperatura, waterproof;

Interval Temperatura Măsurata: -55°C ~ +125°C;

Precizie: ±0.5°C pentru temperaturi între -10°C și +85°C;

Alimentare: 3.0-5.5V;

Greutate: 26g;

Lungime: 100cm.

3.3 eWeLink

Cu ajutorul aplicației eWeLink pentru smartphone, utilizatorii pot crea o serie de scene (Smart Scene), ceea ce înseamnă că atunci când aplicația este folosită împreună cu senzorii AM2301, DS18B20 sau DHT11 utilizatorii pot colecta date despre temperatura și umiditate, care apoi să fie împărtășite cu alte dispozitive inteligente precum: Sonoff RF, Sonoff SV, Smart Socket, etc. Astfel, alte dispozitive pot seta o serie de condiții legate de gradul de temperatură și umiditate care să determine pornirea sau oprirea dispozitivelor conectate. Sonoff TH10/16 funcționează perfect cu aparate de aer condiționat, umidificatoare, acvarii inteligente, etc.

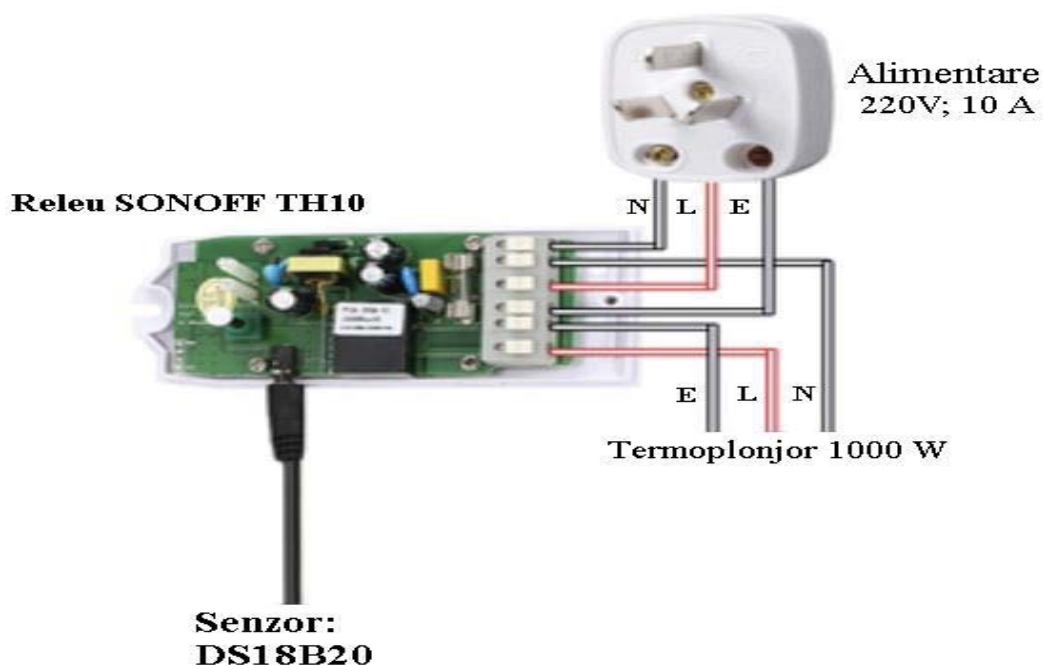


Fig.4 Schema electrică



Fig.5 Modelul realizat

4. Concluzii

Față de soluțiile existente pe piață privind aparatele de gătit SOUS VIDE folosirea componentelor SONOFF (releu + senzor de temperatura) împreună cu un termoplonjor de 1000 de W, poate constitui o soluție ieftină și viabilă pentru controlul procesului de gătit Sous Vide.

Cheltuielile pentru achiziționarea componentele folosite pentru automatizare (releul Sonoff TH10, senzor DS18B20, termoplonjor) au fost de aproximativ 120 de lei.

Instalarea și programarea componentelor SONOFF este la îndemâna oricărei persoane cu cunoștințe minime tehnice.

Totodată, având în vedere că releul SONOFF este controlat cu ajutorul aplicației eWeLink instalată pe un smartphone, tot acest proces poate fi monitorizat permițând crearea unor alerte sau scenarii.

5. Bibliografie

- [1]. <https://en.wikipedia.org/wiki/Sous-vide> accesat 01.05.2020, ora 14:30;
- [2]. <https://www.a2t.ro/casa-inteligenta/releu-wireless-un-canal-10a-si-intrare-senzor-temperatura-sonoff-th10.html> accesat 01.05.2020, ora 17:30;
- [3]. <https://www.superghid.ro/cum-alegi-cel-mai-bun-aparat-de-gatit-sous-vide/> accesat 02.05.2020, ora 18:30;
- [4]. <https://case-smart.ro/wp-content/uploads/2018/03/03.-Sonoff-Th10-Releu-temperatura-si-umiditate.pdf> accesat 03.05.2020, ora 11:30;
- [5]. <https://sonoff.tech/product/wifi-diy-smart-switches/th10-th16> accesat 03.05.2020, ora 16:00

MODELING THE GENEVA DRIVE MECHANISM

BORCAN Maria-Alexandra, NEACȘU Angela-Miruna, VLAD Mihaela-Marilena

¹Facultatea: FIIR, Specializarea: IEI, Anul de studii: II, e-mail: angel.miruna@yahoo.com

Conducători științifici: Sl.dr.ing. Ileana DUGĂEȘESCU, Șl.dr.ing. Elisabeta NICULAE

REZUMAT: The "Geneva Drive" mechanism has been influencing the industry for over a century and does not appear to have replaced it in the near future. It has a complete rotational movement of the main wheel, and the difference between the Geneva Drive mechanisms and other speeds is that the Geneva Drive mechanisms have unusual teeth.

The kinematic elements of the Geneva Drive mechanism were modeled in a specialized software, namely Inventor. Also with its help they were assembled so as to achieve the movement. Coaxiality and concentricity constraints were used to make the mechanism work. Due to the deterioration of the friction mechanism, bushes for spacing were introduced.

CUVINTE CHEIE: mecanism, analiză, Geneva, elemente, cuple

1. Introducere

Mecanismul Cruce de Malta, denumit și Geneva Drive, este unul dintre cele mai utilizate dispozitive pentru producerea mișcării rotative intermitente, caracterizat prin perioade alternative de mișcare și repaus, fără inversarea direcției. Acest mecanism se mai numește „Mecanism Cruce de Malta” datorită asemănării vizuale cu o cruce.

Mecanismul “Cruce de Malta” are anumite componente principale, și anume elementul conducător (numit braț) și elementul condus (numit cruce).

2. Utilizări și aplicații ale mecanismului “Cruce de Malta”

Mecanismului Cruce de Malta [11] este utilizat în construcția proiectoarelor și camerelor de film. Filmul avansează cadru cu cadru, fiecare dintre acestea stând nemișcate în fața obiectivului pentru o porțiune a ciclului (de obicei la o rată de 24 de cicluri pe secundă) și accelerează rapid, avansează și decelerează în timpul perioadei rămase din cadrul procesului. Această mișcare intermitentă este implementată de un dispozitiv de acționare, Geneva Drive, care la rândul său acționează o gheară cuplând orificiile pinionului în film. Mecanismul asigură, de asemenea, o poziție de oprire precisă și repetabilă, ceea ce este esențial pentru a minimiza bruiatul în cadrul imaginilor succesive [5].

Proiectoarele de film moderne pot utiliza, de asemenea, un mecanism de indexare controlat electronic sau un motor pas cu pas, care permite redirectionarea rapidă a filmului.

Primele utilizări ale mecanismului “Cruce de Malta” în industria de film atestă din 1896 în cadrul proiectoarelor Oskar Messter și Max Gliewe folosite în teatrul lui Robert William Paul.

Geneva Drive este, de asemenea, utilizat în cadrul ceasurilor mecanice, dar nu într-o antrenare, mai degrabă pentru a limita tensiunea arcului, astfel încât să funcționeze numai în domeniul în care forța sa elastică este aproape liniară.

Mecanismul Cruce de Malta se utilizează la sisteme mecanice care schimbă pixul la plotare, la dispozitive automate de prelevare de probe, la mașini de numărare a bancnotelor, la echipamente indexabile utilizate în cadrul procesului de fabricare, cum ar fi schimbătoarele de scule la mașini CNC.

3. Analiza structurală a mecanismului “Cruce de Malta”

3.1 Schema cinematică

În figura 1 este prezentată schema cinematică a mecanismului Cruce de Malta [11]. Mecanismul studiat are patru elemente cinematice mobile ($m = 4$), cinci cuple inferioare – patru cuple de rotație, o cuplă de translație ($i = 5$) și o cuplă superioară de roto-translație ($s = 1$). Din literatura de specialitate se cunosc formulele de calcul ale gradului de mobilitate (M) și a numărului de contururi independente (N). În urma calculelor efectuate s-a obținut se obține $M = 1$, $N = 2$. Gradul de mobilitate unitar semnifică faptul că mecanismul studiat are o grupă modulară activă inițială.

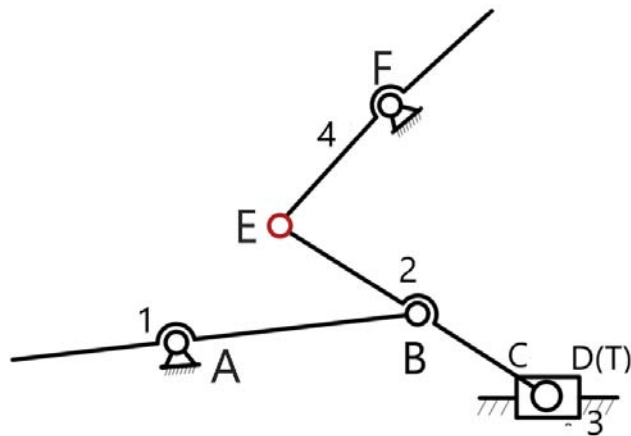


Fig.1. Schema cinematică

3.2 Tabelul cuplelor și al elementelor

Se studiază legătura efectuată de fiecare cuplă în parte (Tabel 1). Deoarece cupla D este de translație s-a evidențiat aceasta prin scrierea în paranteze a literei T.

Tabel 1. Tabelul cuplelor cinematice

Cupla	A	B	C	D(T)	E	F
Elementele care aparțin cuplei	0,1	1,2	2,3	3,0	2,4	4,0

Pe baza acestui tabel s-au obținut elementele binare și ternare corespunzătoare schemei cinematice prezentate în figura 1.

Tabel 2. Tabelul elementelor cinematice

Element cinematic	0	1	2	3	4
Felul elementului cinematic	ternar	binar	ternar	binar	binar
Reprezentare					

3.3 Modelul structural

Pentru elaborarea modelului structural se vor utiliza elementele binare și ternare prezentate în Tabelul 2. Se va reprezenta elementul ternar 0 = baza și se vor uni pe rând toate elementele astfel încât toate cuplele să efectueze legături între elemente. Se are în vedere faptul că se va echivala cupla superioară E cu două cuple inferioare și un element cinematic.

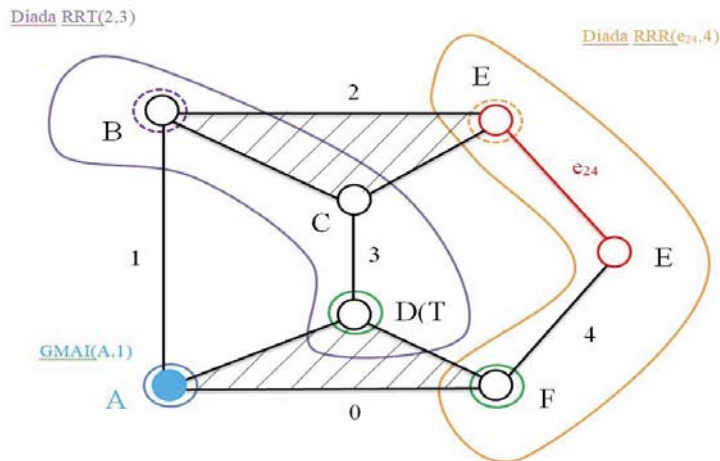


Fig. 3. Modelul structural

3.4 Schema de conexiuni

În figura 3 se pot observa cele trei grupe modulare, o grupă modulară activă și două grupe modulare pasive tip diadă. Pe baza schemei din figura 3 se elaborează schema de conexiuni (figura 4).

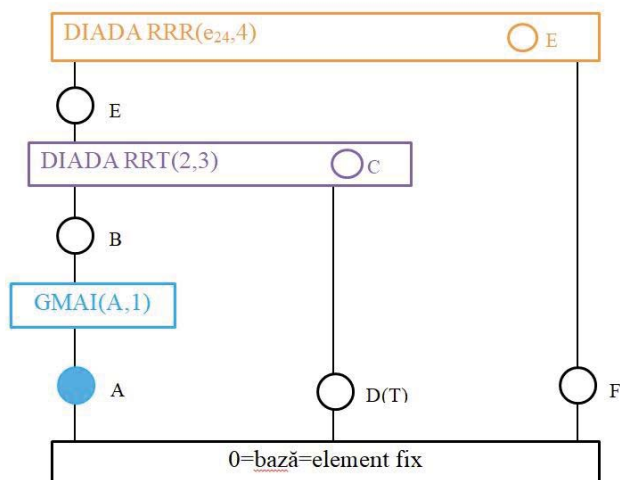


Fig. 4. Schema de conexiuni

Pe baza modelului structural și a schemei de conexiuni se vor reprezenta grupele modulare. Prima grupă prezentată în figura 5 este cea activă, formată din cupla A și elementul cinematic 1. Următoarele două sunt grupe modulare pasive formate două elemente și trei cuple cinemactice.

Schema cinematică este formată dintr-o grupă modulară activă inițială și două grupe modulare pasive de tip DIADĂ RRT(2,3) și DIADĂ RRR(e₂₄, 4).

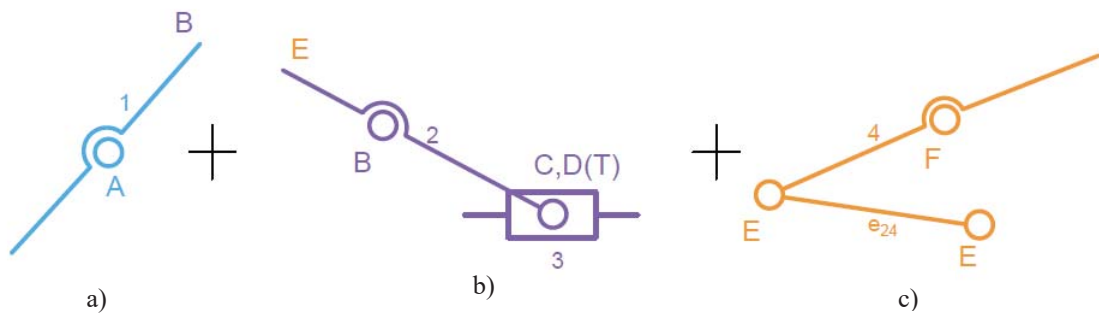


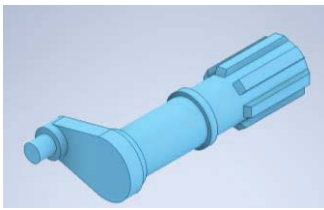

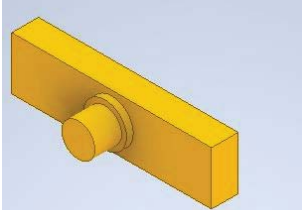
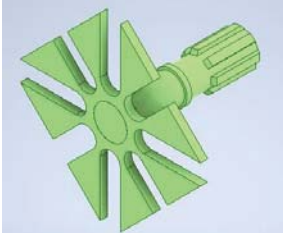
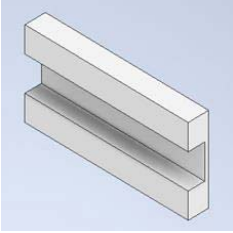
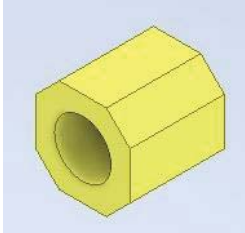
Fig.5. Grupele structurale ale mecanismului:
a) grupă modulară activă inițială, b) diada RRT(2,3), c) diada RRR(e_{24} , 4)

4. Modelarea unui mecanism “Cruce de Malta” utilizând un software specializat

Realizarea schiței unui mecanism “Cruce de Malta” presupune multă muncă și precizie. Ca acest mecanism “să prindă viață” trebuie întâi realizate elementele cinematice componente și apoi asamblate. Mecanismul modelat este compus din cinci elemente cinematice, dintre care una este baza. Pentru o bună funcționare a mecanismului am introdus bușe.

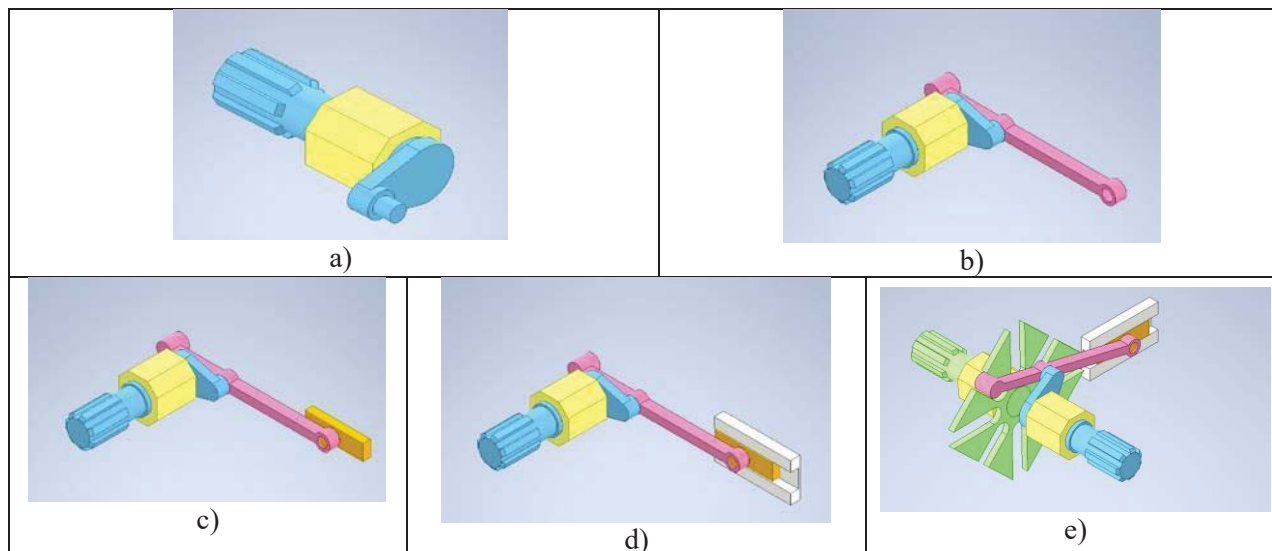
Elementele cinematice ale mecanismului sunt prezentate în Tabelul 3.

Tabelul 3. Elementele cinematice modelate

 <p>a)</p>	 <p>b)</p>	 <p>c)</p>
 <p>d)</p>	 <p>e)</p>	 <p>f)</p>

Pentru realizarea asamblării elementelor cinematice a fost utilizată aplicația Inventor. Pentru a putea modela un element cinematic s-a ales prima dată planul de referință, în cazul de față, planul frontal. Pentru modelarea elementului 3 (figura c) s-a extrudat un dreptunghi, simetric față de axe, cu lățimea de 16 [mm], lungimea de 60 [mm] și o grosime de 8 [mm]. A urmat modelarea bușei. Pentru acest lucru s-a folosit un cerc de 13 [mm] care s-a extrudat pe o distanță de 2 [mm]. Bușea a fost plasată la mijlocul dreptunghiului. Ultima parte a fost modelarea cilindrului care a constat din extrudarea unui cerc de 10 [mm], concentric cu cercul bușei, cu o lungime de 8 [mm]. Similar s-au realizat și celelalte elemente cinematice care se pot observa în tabelul 3.

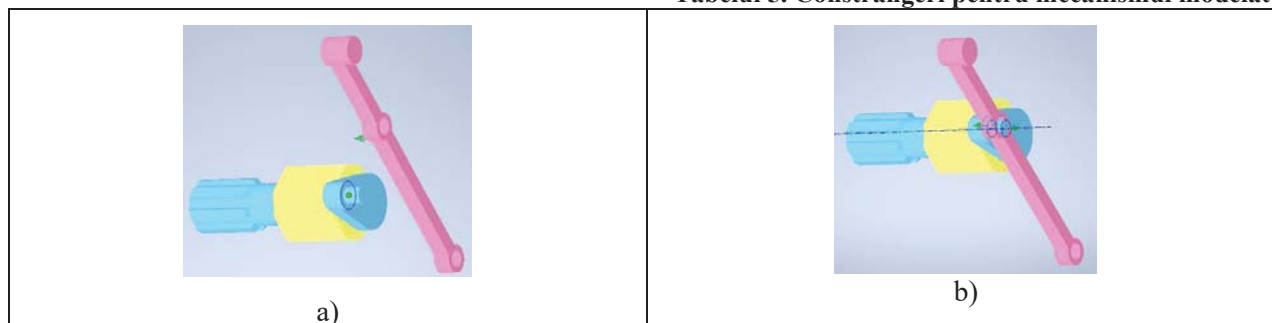
Tabelul 4. Etapele de asamblare a mecanismului “Cruce de Malta”



În prima etapă s-a inserat baza 1 și s-a fixat. Apoi folosind constrângeri de coincidență pentru suprafețe și de concentricitate pentru cercuri se assemblează cu elementul cinematic 1. După aceea se inserează elementul 2. Folosind constrângeri de coincidență și de concentricitate se assemblează cu elementul 1. Similar se procedează și pentru celelalte elemente cinematice. O parte din etapele parcurse pentru obținerea mecanismului sunt prezente în tabelul 4.

Constrângerile aplicate sunt ilustrate în tabelul 5. În prima imagine este constrângerea referitoare la suprafețe, adică constrângerea de coincidență. În cea de-a doua imagine este ilustrată constrângerea de concentricitate pentru cercuri.

Tabelul 5. Constrângeri pentru mecanismul modelat



Mecanismul modelat este reprezentat în figura 6.

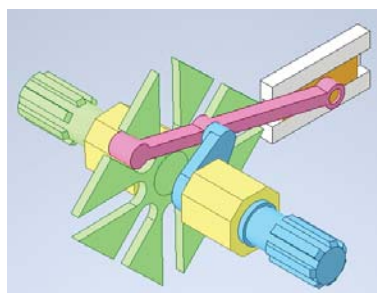


Fig.6. Mecanismul “Cruce de Malta”

5. Concluzii

În urma studiului realizat s-a evidențiat faptul că mecanismul “Cruce de Malta” prezintă o mișcare intermitentă rezultată în urma interacțiunii dintre elementul condus care prezintă 8 creștături și elementul conducător, numit braț. Acesta are o utilizare vastă, fiind folosit atât în industria cinematografică, cât și în industria textilă datorită mișcării de rotație intermitentă pe care o produce.

În această lucrare s-a analizat din punct de vedere structural mecanismul Cruce de Malta. Apoi s-a efectuat modelarea fiecărui element cinematic pornind de la construcția 2D și utilizând extrudarea pentru obținerea formei 3D a acestora. Următoarea etapă a constat în asamblarea elementelor și pentru aceasta s-au utilizat constrângeri de coincidență pentru suprafețe în contact și de concentricitate pentru cercuri.

6. Bibliografie

- [1]. Comănescu Adr., Comanescu D., Dugășescu I., Boureci A., “Bazele modelării mecanismelor”, Editura Politehnica Press, București
- [2]. Comănescu Adr., Grecu B., Terme D., „Mecanisme – modele structurale și cinematice”, Edit.Bren, București, 2001, ISBN 973-8154-36-5
- [3]. Tempea I., Dugaesescu I., „Proiectarea Mecanismelor”, Ed. Printech, 2005, ISBN 973-718-246-4
- [4]. Manolescu N., Maroș D., „Teoria mecanismelor și a mașinilor. Cinetostatica și dinamica”, Editura tehnică, 1958
- [5]. https://en.wikipedia.org/wiki/Geneva_drive
- [6]. https://www.europeana.eu/ro/item/2020801/dmglib_handler_image_4816023
- [7]. <https://www.qreferat.com/referate/mecanica/Mecanismul-cu-cruce-de-Malta534.php>
- [8]. <https://www.britannica.com/technology/Geneva-mechanism>
- [9]. <https://www.creativemechanisms.com/blog/common-mechanisms-explained-with-animation-part-2>
- [10]. <http://mechstuff.com/geneva-drive-mechanism/>
- [11]. <https://makeagif.com/gif/geneva-mechanism-14-vHJuWd>

7. Notății

În lucrare au fost folosite următoarele notații:

- m = numărul de elemente mobile
- n = numărul total de elemente
- s = numărul de cuple superioare
- i = numărul cuplelor inferioare
- M = Grad de mobilitate
- N = Numărul de contururi

KINETO-DYNAMIC MODELING OF THE COMBINE HARVESTER CLEANING UNIT MECHANISM

RADU Cristian¹, VLADUT Elena², PARASCHIV Elena³ și CIOCEANU Diana⁴
(Font: Times New Roman, 12 puncte, centrat)

¹Facultatea ISB, Specializarea Inginerie mecanică, Anul de studii II,

Autor corespondent: OLTEANU George-Alberto, george.olteanu23@yahoo.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. **Adriana COMĂNESCU**

ABSTRACT: The cleaning unit of the combine harvester is generally a mono-mobile and multi contours mechanism, one of its link being a sieve link with a separating role of the harvest. The kinematic characteristics of the sieve link give the operation quality. In the paper some kinematic characteristics are determined these being used to establish the action moment for a kinematic cycle essentially for the equipment design. In this purpose the powers equation obtained by applying the virtual mechanical work principle is applied.

CUVINTE CHEIE: parametrii geometrici, parametrii cinematici, mecanism monomobil, moment de echilibrare, modelarea cineto-dinamici, ecuația de puteri.

1. Introducere

Echipamentul de curățire este un mecanism cu un grad de mobilitate (Fig.1) cu 7 elemente cinematice și 10 cuple cinematice de rotație. Modelul structural este constituit dintr-o grupă modulară activă inițială (GMAI) și trei grupe modulare pasive de tip diată RRR (Fig.2). Pentru determinarea caracteristicilor cineto-dinamice se utilizează modulele de calcul specializate.

2. Modelarea cinematică

Mecanismul (Fig.1) nominalizează elementele cinematice, cuplele cinematice, elementul 6 care constituie elementul de execuție. Pe schema cinematică sunt poziționate centrele de masă T_i ($i=1,2,..7$) ale elementelor cinematice și punctul T de aplicație a forței tehnologice exterioare RT . Pentru simplificarea problemei fără a-i reduce generalitatea modelarea dinamică are în vedere exclusiv forța exterioară RT neglijându-se alte forțe exterioare (greutatea elementelor), precum și sistemul forțelor de inerție.

În Fig.1 sunt prezentați parametrii unghiulari dependenți φ specifici fiecărui element din modulele structurale. Parametrii geometrici constanți ai mecanismului sunt redați în tabelul 1. Parametrii independenți sunt indicați în tabelul 2.

Etapele modularii cinematice cu specificarea parametrilor dependenți sunt menționați în Fig.2 constituind de fapt algoritmul de calcul cinematic, ecuațiile specifice fiind incluse în tabelul 3.

Tabelul 1.

<i>Parametrii geometrici constanti</i>	
$XA = 0$	$YA = 0; XD = -0.5 \quad YD = 1.2; XG = 0.5 \quad YG = 1.5; XG = 0 \quad YG = 1.5$
$AB = 0.3; BC = 1; DC = 0.7; DE = 0.5; EF = 0.5; GF = 1; FK = 0.8 \quad LK = 1$	$FT = FK / 2$
$\alpha_0 = 20^\circ; \alpha = \alpha_0 \frac{\pi}{180}$	

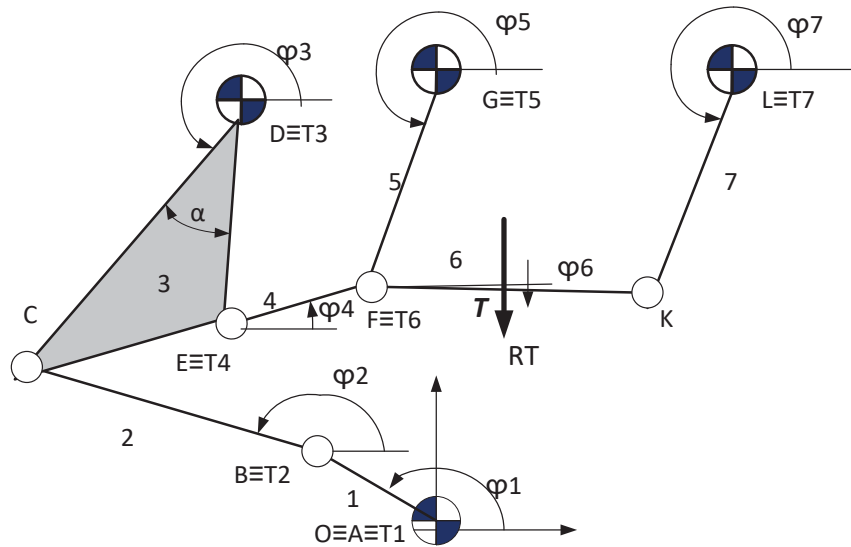


Fig. 1. Mecanismul echipamentului de curățire

Tabelul 2.

<i>Parametrii independenți</i>	
Unghiul elementului 1 în raport cu sistemul de referință fix	φ_1
Viteza unghiulară a elementului 1 (constant.)	ω_1

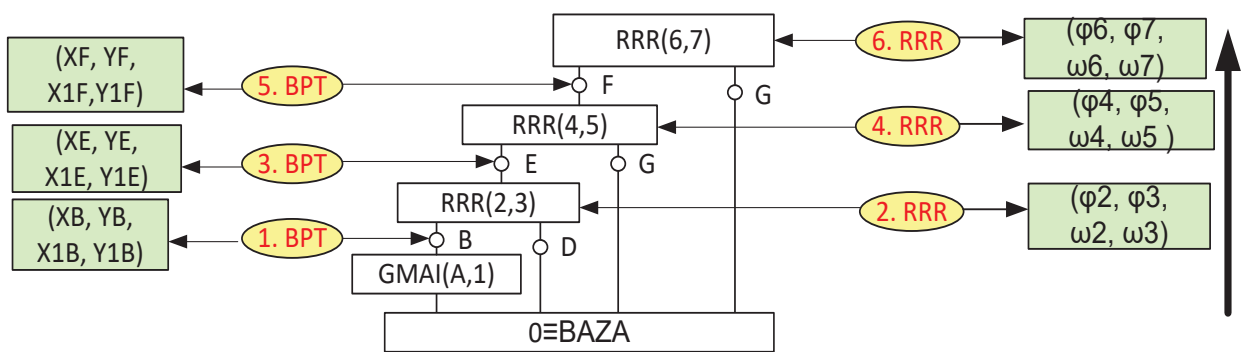


Fig. 2. Modelul structural, conexiunea grupelor modelare și parametrării dependente pentru fiecare modul

În prima etapă (tabelul 3) se determină pentru cupla cinematică B (Fig.1) parametrii poziționali (X_B, Y_B) și componentele vitezei (X_{1B}, Y_{1B}) variația acestora pentru un ciclu cinematic fiind dată în Fig.3.

Modulul RRR(2,3) are drept parametrii dependenți poziționali unghiurile $\varphi_2; \varphi_3$ și vitezele unghiulare $\omega_2; \omega_3$ aceștia fiind reprezentați în Fig.4 și Fig.5.

Tabelul 3.

<i>Parametrii dependenți de poziții și viteze</i>			
1.	$BPT(B)$	$X_B; Y_B$	$X_B = X_A + AB \cos \varphi_1; \quad Y_B = Y_A + AB \sin \varphi_1$
		$X_{1B}; Y_{1B}$	$X_{1B} = X_{1A} - AB \omega_1 \sin \varphi_1; \quad Y_{1B} = Y_{1A} + AB \omega_1 \cos \varphi_1$

2.	RRR(2,3)	$\varphi_2; \varphi_3$	$XB + BC \cos \varphi_2 - XD - DC \cos \varphi_3 = 0$ $YB + BC \sin \varphi_2 - YD - DC \sin \varphi_3 = 0$
		$\omega_2; \omega_3$	$A \left\ \frac{\omega_2}{\omega_3} \right\ = B$ $A = \left\ \frac{-BC \sin \varphi_2}{BC \cos \varphi_2} \quad \frac{DC \sin \varphi_3}{-DC \cos \varphi_3} \right\ $ $B = \left\ \frac{-(X1B - 0)}{-(Y1B - 0)} \right\ $
3.	BPT(E)	$XE; YE$	$XE = XD + DE \cos(\varphi_3 + \alpha); \quad YE = YD + DE \sin(\varphi_3 + \alpha)$
		$X1E; Y1E$	$X1E = 0 - DE \omega_3 \sin(\varphi_3 + \alpha); \quad Y1E = 0 + DE \omega_3 \cos(\varphi_3 + \alpha)$
4.	RRR(4,5)	$\varphi_4; \varphi_5$	$XE + EF \cos \varphi_4 - XG - GF \cos \varphi_5 = 0$ $YE + EF \sin \varphi_4 - YG - GF \sin \varphi_5 = 0$
		$\omega_4; \omega_5$	$A \left\ \frac{\omega_4}{\omega_5} \right\ = B$ $A = \left\ \frac{-EF \sin \varphi_4}{EF \cos \varphi_4} \quad \frac{GF \sin \varphi_5}{-GF \cos \varphi_5} \right\ $ $B = \left\ \frac{-(X1E - 0)}{-(Y1E - 0)} \right\ $
5.	BPT(F)	$XF; YF$	$XF = XE + EF \cos \varphi_4; \quad YF = YE + EF \sin \varphi_4$
		$X1F; Y1F$	$X1F = X1E - EF \omega_4 \sin \varphi_4; \quad Y1F = Y1E + EF \omega_4 \cos \varphi_4$
6.	RRR(6,7)	$\varphi_6; \varphi_7$	$XF + FK \cos \varphi_6 - XL - LK \cos \varphi_7 = 0$ $YF + FK \sin \varphi_6 - YL - LK \sin \varphi_7 = 0$
		$\omega_6; \omega_7$	$A \left\ \frac{\omega_6}{\omega_7} \right\ = B$ $A = \left\ \frac{-FK \sin \varphi_6}{FK \cos \varphi_6} \quad \frac{LK \sin \varphi_7}{-LK \cos \varphi_7} \right\ $ $B = \left\ \frac{-(X1F - 0)}{-(Y1F - 0)} \right\ $
7.	BPT(T)	$XT; YT$	$XT = XF + FT \cos \varphi_6; \quad YT = YF + FT \sin \varphi_6$
		$X1T; Y1T$	$X1T = X1F - FT \omega_6 \sin \varphi_6; \quad Y1T = Y1F + FT \omega_6 \cos \varphi_6$

Variația parametrilor cuplei E , respectiv parametrilor poziționali (XE , YE) și cei de viteză ($X1E$, $Y1E$) este redată în Fig.6.

În etapa următoare (tabelul 3) este analizată diada RRR(4,5).

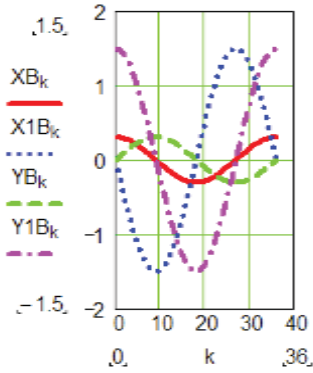


Fig.3.

Variația parametrilor cuplei B

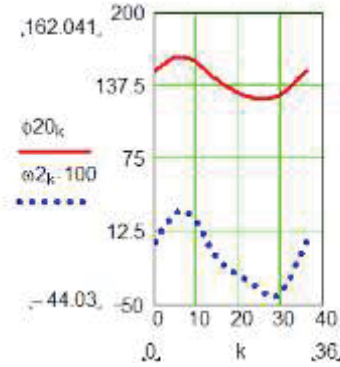


Fig.4.

Variația parametrilor elementului 2

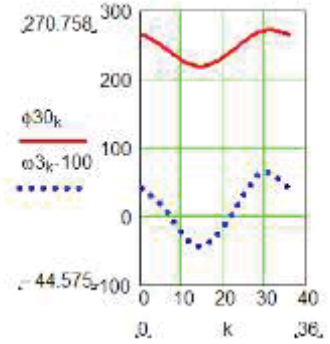


Fig.5.

Variația parametrilor elementului 3

Astfel variația pentru un ciclu cinematic a parametrului unghiular ϕ^4 al elementului 4 este prezentată în Fig.7, iar ϕ^5 aceea corespunzătoare a elementului 5 în Fig.8. Vitezele unghiulare pentru aceleași elemente (Fig.9) sunt ω_4 și ω_5 .

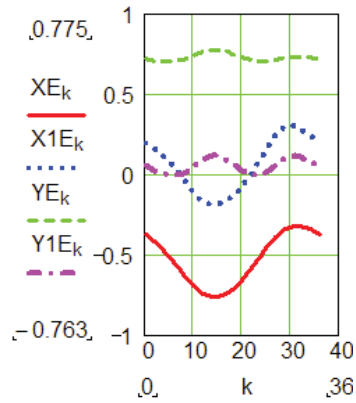


Fig.6.

Variația parametrilor cuplei E

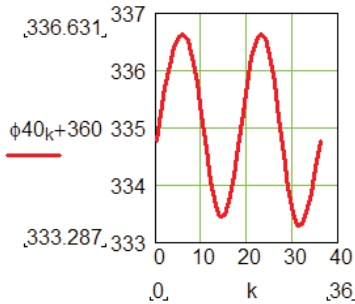


Fig.7.

Variația parametrului elementului 4

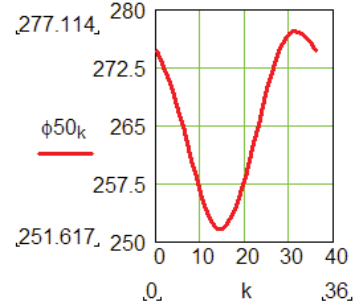


Fig.8.

Variația parametrilor elementului 5

Pentru a putea asigura parametrii de intrare în diada RRR(6,7) sunt calculate în etapa următoare caracteristicile cinematice ale cuplei cuplei cinematice potențiale F .

Analiza diadei RRR(6,7) evidențiază variația parametrilor unghiulari ai elementelor 6 și 7 (Fig.10) și a vitezelor pentru aceleași elemente (Fig.11).

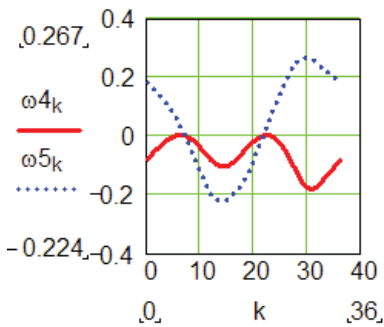


Fig.9.

Variația vitezelor unghiulare

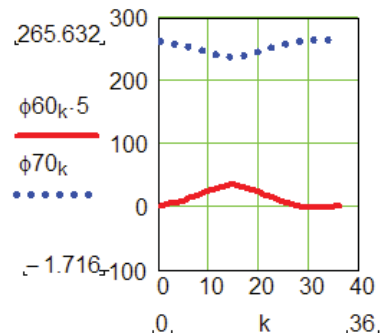


Fig.10.

Variația parametrului elementului 4

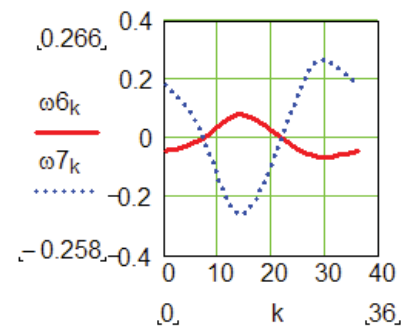


Fig.8.

Variația parametrilor elementului 5

În ultima etapă se stabilesc parametrii punctului T aparținând elementului 6 – sita (Fig.1) considerat punctul de aplicație a forței rezultante tehnologice RT (Fig.11).

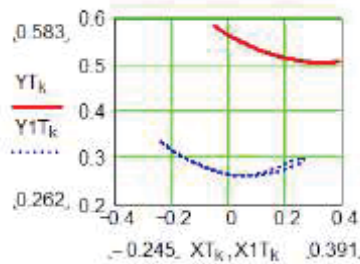


Fig.11. Parametrii cinematici ai punctului T de aplicație a forței tehnologice

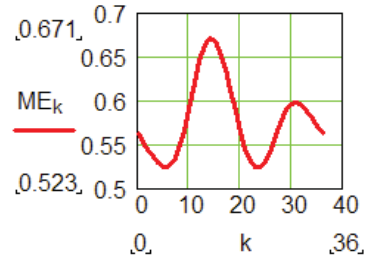


Fig.12. Variația momentului de echilibrare ME pentru un ciclu cinematic

3. Determinarea momentului de echilibrare

Momentul de echilibrare, care acționează asupra elementului 1 se determină utilizând ecuația (1)

$$\sum (X_k X I_k + Y_k Y I_k + M_k \omega_k) = 0 \quad (1)$$

în care se utilizează dezvoltările forțelor exterioare și/sau de inerție \bar{F}_k și a momentelor exterioare și/sau de inerție \bar{M}_k sub forma

$$\begin{aligned} \bar{F}_k &= X_k \bar{i} + Y_k \bar{j} \\ \bar{M}_k &= M_k \bar{k} \end{aligned} \quad (2)$$

punctul de aplicație a forței \bar{F}_k are componentele vitezei punctului de aplicație $(X I_k, Y I_k)$, iar ω_k este viteza unghiulară a elementului pe care se aplica momentul \bar{M}_k .

În cazul de față se neglijează alte forțe exterioare cu excepția forței exterioare RT , precum și torsorul de inerție pentru elementele cinematice. Se poate stabili astfel influența forței exterioare RT asupra momentului de echilibrare – momentul de acționare a sistemului aplicând relația din Tabelul 4.

Tabelul 4.

Momentul de echilibrare ME aplicat elementului 1	
ME	$ME = - [0 \times X I T + (-RT) \times Y I T] / \omega l$

În final aplicând relația din tabelul 4 se obține variația momentului de echilibrare ME prezentată în Fig.12. Aceste valori și forma graficului poate fi comparate cu acelea determinate prin aplicarea modulelor cinetostatice pentru fiecare modul structural.

4. Concluzii

Lucrarea are drept scop determinarea parametrilor cinematici caracteristici ai mecanismului prin aplicarea modulelor de calcul specializate. Rezultatele sunt utilizate pentru evidențierea momentului de echilibrare aplicat elementului inițial folosind ecuația puterilor virtuale. Metoda pune la punct un procedeu rapid pentru stabilirea caracteristicilor unui motor de antrenare în cazul unui mecanism cu un grad de mobilitate.

8. Bibliografie

- [1]. Comănescu, Adr., Comănescu, D., Dugășescu, I., Ungureanu, L., Alionte, C., (2019), *Modelarea și simularea mecanismelor și a sistemelor biomorfe*, Editura POLITEHNICA Press, București, ISBN:978-606-515-857-3.
- [2]. Comănescu, Adr., Comănescu, D., Dugășescu, I., Boureci, A., (2010), *Bazele modelării mecanismelor*, Editura Politehnica-PRESS, ISBN:978-606-515-114-7.

ASPECTE PRIVIND CONSTRUCȚIA ȘI CARACTERISTICILE ROBOȚILOR POMPIERI

MEHEDINȚI Patricia Camelia, STAN Andreea Georgiana

Facultatea: TRANSPORTURI, Specializarea: TTL, Anul de studii: licență II, e-mail:
patricia.mehedinti@yahoo.com

Conducător științific: Conf. dr. ing. **Iulian Alexandru TABĂRĂ**, As. dr. ing. **Alexandra ROTARU**

Fire, one the four elements, has been an equalizer on Earth prior to the start of written history. It has various positive characteristics and contributions to the world (heat, energy, cathartic role, etc.) but it can be extremely dangerous when it gets out of control. The use of robotic systems in firefighting is being increasingly studied due to firefighters often and repeatedly being exposed to dangerous situations to save lives. A robotic system is a mechanical device that performs a given task, using sensors to perceive and adapt to its environment, computer programs to control the robot based on its surroundings and a human operator to supervise the robot's activity and to intervene when necessary.

CUVINTE CHEIE: foc, pericol, robot, mecanism, pompier;

1. Introducere

Vor fi înlocuiți vreodată pompierii de roboți? Răspunsul este cu siguranță nu la scară largă și în viitorul apropiat, însă au fost făcute progrese în ultimii ani în ceea ce privește tehnologia, progrese care permit utilizarea acestora la stingerea incendiilor. În primul rând, acești roboți pot fi folosiți în situații excepționale, unde împrejurările ar fi mult prea periculoase pentru oameni, precum materiale toxice, radioactive sau explozive.

Există o gamă largă de sisteme robotice care sunt dezvoltate și care sunt în continuă dezvoltare, pentru a susține eforturile pompierilor, deoarece tot mai multe clădiri, autovehicule, aeronave, vase și zone mari, sălbatice, nepopulate iau foc. Pe lângă varietatea scenariilor care trebuie luate în considerare, sistemul robotizat ar trebui să includă aspecte precum analiza și determinarea anvergurii unui incendiu, identificarea unor posibili oameni blocați, localizarea focului, monitorizarea condițiilor și controlul vitezei cu care focul se răspândește.

2. Roboții pompieri pe mapamond

Conform National Fire Protection Association, în anul 2015 au fost raportați 29130 pompieri răniți, cărora li se alătură și 68 de decese. Pierderile vieților sunt motivul principal pentru care guvernele și companiile de înaltă tehnologie s-au unit pentru a dezvolta roboți pompieri care să execute sarcini mult prea riscante, în locul oamenilor.

Pe lângă sistemele robotice care vin în ajutorul pompierilor, fiind special create pentru a analiza factorii externi precum poziția exactă a focului, viteza vântului și chiar localizarea unor posibile victime, există de

asemenea un alt tip de roboți pompieri, roboți care sunt controlați de la distanță având montate diverse instrumente de stingere a incendiilor precum furtunuri cu apă sau spumă. Aceștia sunt capabili să ajungă în zone nesigure. În continuare, vom prezenta diferiți roboți pompieri, fiecare având diferite caracteristici. (Brian Y. Lattimer, Ph.D. & The Use of Robotics in Firefighting www.eku.edu)

THOR/SAFFiR

Robotul Tactical Hazardous Operations Robot (THOR)(fig 1) a fost dezvoltat de către programul Statelor Unite ale Americii SAFFiR (Shipboard Autonomous Firefighting Robot). Acesta este un robot umanoid cu capacitatea de a traversa peste podelele instabile ale navelor marine, de a deschide uși și de a manevra furtunuri. La bordul navelor marine se află de obicei materiale periculoase, în camere cu spațiu redus de acces, așa că stingerea unui posibil incendiu ar fi extrem de dificilă pentru un om.

Robotul THOR are o înălțime de 177 cm, utilizează vederea termică stereoscopică și senzori LIDAR (light detection and ranging) de măsurare a distanțelor pentru navigare și a stins cu succes incendii din diferite compartimente, asistat de o persoană. Țelul creatorilor lui THOR este ca robotul să meargă și să funcționeze într-un regim semi-autonom, cu ajutorul unui operator de la distanță. Momentan, există câteva dezavantaje precum faptul că robotul este destul de lent și poate suferi diferite avarii în contact direct cu apa sau focul. Cu toate acestea, robotul este în continuă dezvoltare, pentru a putea fi îmbunătățit.



Fig. 1. Tactical Hazardous Operations Robot (THOR)

Thermite Robot

Fiind original un mic tanc creat pentru armata Statelor Unite ale Americii de către Howe and Howe Technologies, acestui vehicul controlat de la distanță i-a fost montat un furtun care poate pompa până la aproape 2000 de litri de apă pe minut. Folosind camerele plasate pe el, acest robot se poate aventura în situații extrem de periculoase precum focuri din păduri sălbatice în timp ce este controlat de la o distanță de 500 de metri depărtare. La bord i-a fost atașat un sistem de răcire care asigură o bună funcționare, prin utilizarea unei cantități din apa pompată drept lichid de răcire. Deși pompează de trei ori mai puțină apă decât o mașină de pompieri, robotul Thermite (fig. 2) costă considerabil mai puțin iar împreună cu abilitatea acestuia de a ajunge în zone periculoase fără a pune oameni în primejdie, va putea fi văzut stingând incendii din ce în ce mai des în viitor.



Fig. 2. Robotul Thermite

TAF 20

Robotul ajutat de către turbine sau Turbine Aided Firefighting Machine (TAF 20) (fig 3) a fost creat de către Emicontrols, o filială a TechnoAlpin Group. Din nume ne dăm seama de faptul că acesta folosește o turbină drept o metodă inovativă în ceea ce privește pompieria. Destinat spațiilor mici, inaccesibile, precum tuneluri, acest robot are capacitatea de a muta obstacole cu lama sa de buldozer, a disipa fumul cu ajutorul turbinei și să-și modifice modul de răspândire al apei de la apă sub formă de ceață, la jet puternic și precis. Scopul turbinei este acela de a transforma apa într-o ceață (fig 4) cu acoperire mare, folosind o cantitate redusă de apă. În cazuri specifice, apa poate fi folosită sub forma unui jet (fig 5) capabil să împrăștie 3500 litri pe minut. Operatorii acestui robot se pot afla până la 500 de metri depărtare, însă este condiționat de furtunul de apă, așa că nu se poate deplasa fără a fi conectat la o sursă directă.



Fig. 3. Turbine Aided Firefighting Machine



Fig. 4. Apa disipată ca ceață



Fig. 5. Apa disipată sub forma unui jet precis

Fire Ox Truck

Fire Ox (fig 6), creat de către Lockheed Martin drept un sistem de ajutor în misiuni - Squad Mission Support System (SMSS), este unul din puținele dispozitive robotice ale pompierilor care are inclus propriul său bazin de apă. Creat pentru a fi folosit drept primă unitate ce ia contact cu sursa de foc, acest robot poate ține sub control un incendiu, asistă la căutarea și salvarea victimelor și poate chiar manevra materiale periculoase. Fire Ox este un robot semi-autonom care poate fi controlat de până la 300 kilometri depărtare.



Fig. 6. Fire Ox Truck

3. De la monument la ruină în câteva minute

Deși de-a lungul timpului pompierii s-au confruntat cu numeroase incendii devastatoare, ținem să amintim una din cele mai recente întâmplări dramatice: izbucnirea incendiului de la Catedrala Notre-Dame din Paris. Fiind pus în fața unui zid de flăcări roșii care avansau rapid și încăperi uriașe care atingeau temperaturi extreme, comandantul brigăzii de pompieri din Paris a fost nevoit să ia o decizie rapidă. Pierderea unui monument istoric este devastatoare desigur, însă pierderea vieților unor oameni în încercarea fără speranțe de a salva clădirea este mult mai tragică.

Jean-Claude Gallet, comandantul, a avut un plan de rezervă și anume unul din cei mai noi membri ai brigăzii de pompieri: Colossus (fig 7), un robot-tanc de 500kg, cu capacitatea de a se aventura în zone periculoase unde condițiile extreme ar putea ucide un om în câteva clipe. Folosind un tun de apă cu tracțiune mecanică, capabil să propulseze mai mult de 2500 litri pe minut, Colossus a țintit zidurile de piatră ale catedralei și a început să pulverizeze apa. În ciuda numelui pe care îl poartă, acest robot are doar 76 cm înălțime, dar nu trebuie subestimat, având chiar capacitatea de a urca scări, datorită șenilelor cu ajutorul cărora se deplasează. (Peter Holley 2019 & Lynne Peskoe-Yang 2019)

Shark Robotics, cei care au creat acest dispozitiv, spun că poate fi controlat de la aproape 300 de metri, prin intermediul unui joystick. Robotul este complet ignifug, rezistent la apă și poate rezista chiar și radiației termice.



Fig.7. Robotul Colossus



Fig.8. Robotul Colossus trecând peste obstacole precum rigole sau șanțuri

4. Concluzii

Avantajele utilizării unor astfel de roboți sunt mai mult decât evidente: reducerea semnificativă a deceselor și accidentărilor pompierilor, stingerea mult mai rapidă a focului și analiza rapidă a factorilor ce contribuie la întreținerea focului. “ Întotdeauna vom avea nevoie de elementul uman[...]însă roboții reprezintă,cu siguranță, 100% viitorul “ a spus Michael Howe, președinte al Howe and Howe Technologies, compania din Statele Unite ale Americii care produce linia de roboți pompieri Thermite de mai bine de un deceniu.(Andrew Han,2019)

5. Bibliografie

- ANDREW HAN - Meet the Robot Firefighter That Battled the Notre Dame Blaze,2019, <https://www.popularmechanics.com/technology/robots/a27183452/robot-firefighter-notre-dame-colossus/>
- BRIAN Y. LATTIMER, Ph.D - Robotics in Firefighting, https://www.sfpe.org/page/FPE_ET_Issue_100/Robotics-in-Firefighting.htm
- LYNNE PESKOE-YANG - Paris Firefighters Used This Remote-Controlled Robot to Extinguish the Notre Dame Blaze, 2019, <https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/industrial-robots/colossus-the-firefighting-robot-that-helped-save-notre-dame>
- PETER HOLLEY - Firefighters had a secret weapon when Notre Dame caught fire: A robot named ‘Colossus’, 2019, <https://www.washingtonpost.com/technology/2019/04/17/firefighters-had-secret-weapon-when-notre-dame-caught-fire-robot-named-colossus/>
- The Use of Robotics in Firefighting - <https://safetymanagement.eku.edu/blog/the-use-of-robotics-in-firefighting/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/National_Fire_Protection_Association

ASPECTS REGARDING THE CONSTRUCTION AND OPERATION OF SURGICAL ROBOTS

BOTA Alexandru și TĂNASE Bianca – Cristiana

Facultatea: Transporturi, Specializarea: Ingineria Transporturilor și a Traficului, Anul de studii ID,
e-mail: bianca_cristiana2001@yahoo.com

Conducători științifici: Conf. dr. ing. **Iulian TABĂRĂ**, As. dr. ing. **Alexandra ROTARU**

ABSTRACT: *Surgical robots give doctors easier access to unreachable areas of patients' bodies, using precise and less invasive devices. Robotic surgery can be applied in all surgical specialties, but especially in branches such as gynecology, urology and general surgery. The daVinci Xi robot is a computerized system designed to streamline and improve the surgeon's performance in the operating room. It brings amazing benefits for both surgeons and patients. The daVinci Xi represents the latest technology in terms of robots used in surgery. This paper aims to present some basic aspects related to surgical robots, especially the daVinci Xi robot, which will highlight their role and benefits both patients and surgeons.*

“Coninuetur remedia” - Let the medicine be continued.

CUVINTE CHEIE: roboți chirurgicali, chirurg, pacient, robotul daVinci Xi.

1. Introducere

Chirurgia robotică reprezintă o metodă care s-a dezvoltat considerabil și este cea mai avansată tehnică chirurgicală minim-invazivă, aducând un aport mare de avantaje în ceea ce privește efectuarea unor operații complexe cu o mai mare precizie, flexibilitate și control. Astfel, aceasta a câștigat din ce în ce mai mult teren în privința pacientului, cât și chirurgului care o practică. Chirurgia robotică poate fi aplicată în toate specialitățile chirurgicale, dar mai ales în ramuri precum ginecologia, urologia și bariatrică.[5]

Utilizarea chirurgiei robotice aduce o serie de avantaje remarcabile, atât pacienților cât și chirurgilor. Referitor la beneficiile pacienților se pot menționa următoarele: recuperare rapidă a acestora, împicând totodată spitalizarea de scurtă durată cu reluarea rapidă a activității cotidiene, ceea ce reduce costurile. De asemenea, hemoragia este minimă, iar necesarul de transfuzii de sânge este foarte scăzut. Durerea postoperatorie este de intensitate mică, riscul de infecții este scăzut, deoarece poarta de intrare a bacteriilor prin plaga cu dimensiuni de ordinul milimetrilor este redusă, iar cicatricile sunt minime. Aceste avantaje oferă pacienților o bună calitate a vieții, astfel aspectul estetic postoperator și disconfortul de intensitate minimă cresc încrederea și aderența pacienților la acest tip de chirurgie.

Pe de altă parte, un beneficiu apreciabil pentru chirurg este reprezentat de curba de învățare mult mai redusă, aceasta reprezentând numărul de intervenții chirurgicale realizate de către un chirurg necesar dobândirii dexterității chirurgicale, succesului operator și timpului operator optim. De multe ori, în cazul intervențiilor care durează foarte mult, oboseala chirurgului poate avea implicații serioase asupra pacientului. Datorită faptului că medicul chirurg acționează robotul de la distanță, prin intermediul unei console, acesta nu suferă fenomenul de fatigabilitate, fapt ce îi permite menținerea aceluiași nivel de atenție pentru o perioadă mai îndelungată de timp.

Instrumentele au dimensiuni de ordinul milimetrilor, sunt articulate și mimează mișcările articulației încheieturii mâinii chirurgului, reproducând cu exactitate procedura la nivelul campului operator. În acest mod, chirurgul efectuează manevre fine, precise și de foarte mare acuratețe în interiorul corpului pacientului, reducând nivelul de traumă mecanică la nivelul țesuturilor și realizând o disecție impecabilă. În plus, sistemul robotic reduce tremorul prezent în mod normal în timpul mișcărilor mâinii, aducând astfel un mare plus calității manoperei chirurgicale, iar sistemul rapid de interschimbare al instrumentelor în timpul intervenției chirurgicale ajută la reducerea timpului operator.

La început, chirurgia robotică presupune costuri mai mari: achiziția unei tehnologii scumpe și pregătirea chirurgilor, urmând cheltuieli crescute de service și de consumabile. Dar o utilizare coerentă a acestei tehnologii aduce următoarele beneficii financiare: o rata mai redusă a complicațiilor postoperatorii (înregistrată la operațiile robotice) reduce costurile de reintervenție sau reinternare, iar reinscriția profesională precoce a pacienților reduce pierderile pentru angajator.[6]

Această lucrare urmărește prezentarea unor detalii generale referitoare la construcția și funcționarea roboților chirurgicali, amintind de avantajele acestora. De asemenea, sunt prezentate o scurtă evoluție a roboților medicali în România și principalele caracteristici ale robotului daVinci Xi.

2. Stadiul actual

2.1. Prezentare generală

Roboții industriali se împart în general în două categorii: seriali și paraleli (vezi tabelul 1). Mulți dintre roboții medicali s-au dezvoltat, până în prezent, pe baza unor structuri seriale. (vezi figura 1) pentru aplicații medicale datorită următoarelor avantaje:[7]

- ✓ Precizie foarte bună de poziționare;
- ✓ Rigiditate ridicată;
- ✓ Structura în lanț închis asigură prelucrarea sarcinilor active și pasive mult mai eficient, rezultând masă mică în deplasare;
- ✓ Erori și imprecizii scăzute;
- ✓ Comportament dinamic foarte bun chiar și la viteze și accelerații mari;
- ✓ Separarea elementelor motoare de acționare de spațiu de lucru.

Tabelul 1. Roboți paraleli vs. roboți seriali

CARACTERISTICA	ROBOȚI SERIALI	ROBOȚI PARALELI
Lanț cinematic	Deschis	Închis
Cuple utilizate în construcție	Active	Active și pasive
Modelarea cinematică directă	Simplă cu soluție unică	Complexă, de multe ori cu soluție multiplă
Modelarea cinematică inversă	Complexă, de multe ori cu soluție multiplă	Simplă
Erorile din cuple	Cumulative	Necumulative

Singularități	Pierderea unor grade de mobilitate	Pierderea sau câștigarea unor grade de mobilitate
Domeniul de singularități	Pe învelitoarea spațiului de lucru	Pe învelitoarea și în interiorul spațiului de lucru

Tabelul de mai sus ilustrează caracteristicile esențiale din punct de vedere al cinematicii pentru roboți seriali și paraleli. Roboții paraleli sunt definiți în terminologia pentru știința mecanismelor și a mașinilor ca manipolatoare care controlează mișcarea end-effectorului prin intermediul unor lanțuri cinematice paralele. Constituiți dintr-o succesiune de corpuri solide, fiecare fiind legat de corpul precedent și succesiv printr-o cuplă cu un grad de libertate acești roboți se mai numesc și roboți seriali.[2]

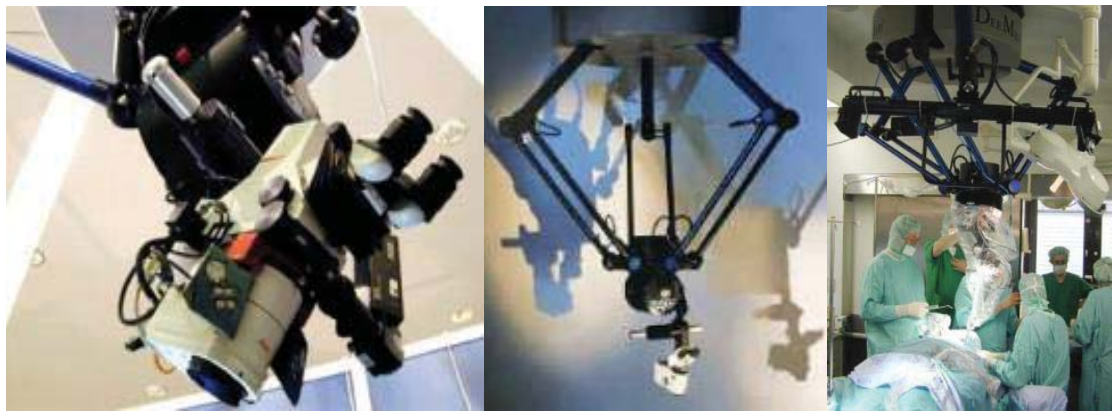


Fig.1. Surgiscope - robot paralel (tip DELTA) utilizat pentru poziționarea de mare precizie a instrumentelor în timpul operațiilor

În România s-au efectuat 580 de intervenții cu ajutorul chirurgiei robotice, din care 400 de Institutul Fundeni, 100 la Spitalul Floreasca și 80 la Cluj, adică în cele trei centre din țară unde se practică această tehnică. De asemenea, chirurgia robotică, în România, a început să fie aplicată în mod sistematic din anul 2008. În prezent, chirurgia robotică se efectuează cu succes și în alte două centre - Spitalul de Urgență Floreasca din București și Spitalul Municipal din Cluj-Napoca, abordându-se o gamă largă de procedee de chirurgie generală, urologică, ginecologică, toracică.[8]

2.2. Robotul daVinci Xi

Primul Program Integrat de Chirurgie Minim Invazivă și Robotică din România, o inițiativă inovatoare pentru sistemul medical privat din România se bazează pe doi roboți daVinci Xi – unul este folosit pentru efectuarea intervențiilor chirurgicale propriu-zise, iar cel de-al doilea în pregătirea chirurgilor pentru utilizarea acestui robot.[9]. Robotul s-a utilizat în multe spitale din București, printre care se pot menționa Spitalul Monza, Institutul Clinic Fundeni, Spitalul Ponderas.

Versiunea Xi a robotului daVinci (vezi figura 2) beneficiază de vedere tridimensională (3D) la o calitate superioară (HD), oferă posibilitatea de mărire a imaginilor de peste 10 ori, deține 4 brațe multifuncționale, cărora li se atașează instrumente chirurgicale, capabile să se rotească în 7 direcții, la 540 de grade.

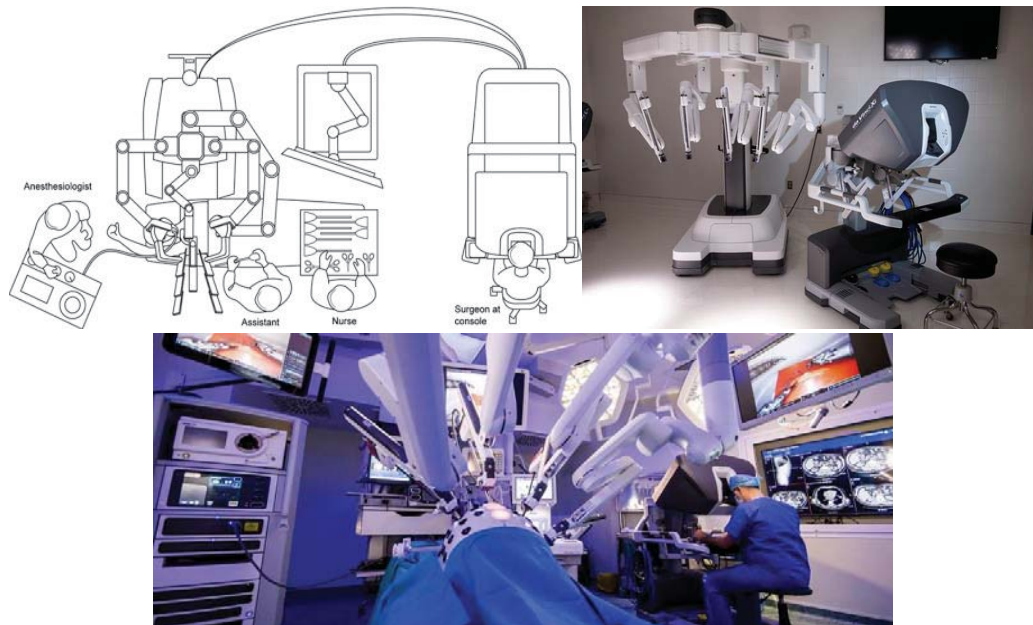


Fig. 2. Robotul daVinci Xi

De asemenea, robotul daVinci Xi permite rotirea mesei de operație în timpul intervenției, precum și rotirea sistemului la 360 de grade în jurul pacientului. Arhitectura sistemului daVinci Xi permite executarea mișcărilor precise, de mare acuratețe, ale chirurgului, fapt care conduce la efectuarea unor intervenții cu caracter minim invaziv. Mărirea preciziei mișcării brațelor și a instrumentelor este dată prin capacitatea robotului de a filtra tremorul inerent.[10]

În acest fel se pot evita diferite accidente nedorite, care ar putea pune în pericol viața pacientului. În special, robotul este folosit în domeniul urologiei, iar anumite intervenții clasice din această ramură chirurgicală se pot sfârși prin pierderi mari de sânge sau prin pierderea diferitelor funcții ale organismului.

Pacienții operați cu daVinci Xi prezintă un avantaj major în această situație deoarece, prin posibilitatea de vizualizare în profunzime și prin capacitatea de microdisecție fină și sigură, șansa de accidente nedorite este aproape inexistentă.[9]

La început, chirurgia robotică presupune costuri mai mari: achiziția unei tehnologii scumpe și pregătirea chirurgilor, urmând cheltuieli crescute de service și de consumabile. Dar o utilizare coerentă a acestei tehnologii aduce apoi beneficii financiare.

Un avantaj pentru pacienții operați cu robotul daVinci Xi este timpul de refacere foarte scurt. Intervenția fiind minim invazivă, organismul se va putea regenera într-o perioadă optimă. De asemenea, lipsa

posibilelor accidente este un element care contribuie la reducerea timpului de refacere. Pacienții care au suferit intervenții chirurgicale mediate de acest robot și-au putut relua activitatea socială și fizică într-un timp foarte scurt și cu o eficiență cel puțin la fel de mare ca înainte de operație. Mai mult decât atât, unii dintre ei nici nu au resimțit dureri în urma unei astfel de intervenții. Prin utilizarea daVinci Xi, se asigură integritatea fizică și funcțională a organismului pacienților. (vezi tabelul 2)

Tabelul 2. Analiză comparativă chirurg-sistem robotic

CHIRURGI	ROBOȚI
<p>Puncte forte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Coordonare bună mână-ochi ✚ Dexteritate mare (la o scală a omului) ✚ Flexibil și adaptabil ✚ Integrare și prelucrare informații complexe ✚ O bună judecată ✚ Ușor de informat 	<p>Puncte forte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Precizie geometrică mare ✚ Stabil și imperturbabil ✚ Poate fi conceput pentru o varietate mare de funcții ✚ Poate fi sterilizat ✚ Rezistent la radiații și infecții ✚ Are diferiți senzori (chimici, fizici, acustici) în control
<p>Limitări:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Dexteritate limitată în afara scalei naturale ✚ Preduspus la oboseală și tremur ✚ Limitare a preciziei geometrice ✚ Limitare în a folosi informații calitative ✚ Necesitatea unui câmp de operație mare ✚ Posibilitate limitată de sterilizare ✚ Vulnerabil la radiații și infecții 	<p>Limitări:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Judecată slabă ✚ Dexteritate și coordonare mână-ochi limitate ✚ Limitat unor proceduri relativ simple ✚ Preț ridicat ✚ Mereu în pas de a fi depășit din punct de vedere tehnologic ✚ Greu de construit și de întreținut/reparat

Tabelul precedent pune în evidență principalele atuuri și limitări în ceea ce privește chirurgul și sistemul robotic.

3. Concluzii

Automatizarea anumitor sarcini a dus la înlocuirea oamenilor la multe locuri de munca, iar în unele cazuri înlocuirea angajaților cu roboți are loc mai repede decât s-ar fi putut preconiza. Tech Insider arată că tehnologia actuală ar putea prelua 45% din joburile existente la nivel global.

Roboții chirurgicali au potențialul de a completa abilitățile medicilor chirurghi și de a le oferi o mai bună precizie în desfășurarea activităților. Beneficiile folosirii roboților medicali există nu doar pentru pacient, ci și pentru medic. „Chirurgia este o meserie de uzură, iar acești roboți îi permit medicului să opereze în timp ce e așezat, să nu îi tremure mâna, să se miște mai repede“, a explicat doctorul Mircea Beuran. Medicina, în special ramura sa invazivă, chirurgia, au cunoscut o evoluție continuă, animată de obiectivul final de îmbunătățire a duratei și a calității de viață a omenirii.

Unul dintre roboții menționați în lucrare este robotul daVinci Xi, acesta fiind cel mai modern instrument chirurgical disponibil în România. Sistemul chirurgical da Vinci a fost prima dată utilizat în anul 1999, ajungând până în prezent să fie folosit la peste 6 milioane de intervenții chirurgicale la nivel mondial.

Utilizarea robotului de intervenție daVinci Xi garantează în primul rând o calitate superioară a vieții pacienților. Aceasta rezultă din totalitatea avantajelor pe care le are (minim invaziv, precis, de mare acuratețe, sigur, mobil) și din capacitatea medicului chirurg de a-l utiliza.

Prin prezenta lucrare ne-am propus să oferim o imagine de ansamblu asupra construcției și funcționării roboților chirurgicali și de a ilustra ideile generale în privința acestora, deoarece societatea suferă o dezvoltare permanentă a ceea ce presupune roboți. Lucrarea pune accentul pe implementarea activităților chirurgicale ale robotului daVinci Xi și pe aplicațiile numeroase ale acestuia care sunt în continuă creștere în prezent.

4. Bibliografie și webografie

- [1]. Mohammad H. Abedin-Nasab (2019), "Handbook of Robotic and Image-Guided Surgery", editura Elsevier, New Jersey, U.S.A, ISBN 9780128142455
- [2]. Dumitriu, A., Olteanu, C., Cristea, L. (2003), Învățământ și cercetare în mecatronica la Universitatea „Transilvania” din Brașov, Revista „Mecatronics” 1/2003, pag. 13-22, ISSN 1583-7653
- [3]. Dumitriu, A., Dudiță, F., Ionescu, E., Diaconescu, D. (1986), Automate de control și servicii – Roboți industriali, Universitatea "Transilvania" Brașov, curs.
- [4]. Dumitriu, A. (1996): Tehnica prelucrării informațiilor, Universitatea "Transilvania" Brașov, curs, ediția II.
- [5].*** <https://www.reginamaria.ro/ponderas/centru-de-chirurgie-robotica/ce-este>
- [6].***<http://www.ziare.com/viata-sanatoasa/boli/care-sunt-avantajele-chirurgiei-robotice-si-ce-operatii-pot-fi-realizate-cu-aceasta-interviu-1376455>
- [7].*** https://cester.utcluj.ro/lectures/Robotica_Medicala/ROB_MED_C1_Pisla.pdf
- [8].*** <http://www.ziare.com/stiri/spitale/580-de-interventii-cu-ajutorul-chirurgiei-robotice-efectuate-in-romania-1054986>
- [9].*** <https://raportuldegarda.ro/articol/robotul-davinci-xi-beneficii-pentru-pacienti/>
- [10].***<https://sofmedica.com/ro/davinci-surgical-system/>
- [11].***<https://www.scribd.com/document/79128161/roboti-chirurgicali>
- [12].***<https://www.youtube.com/watch?v=KlQYLLiHPbM>
- [13].***https://www.researchgate.net/figure/SurgiScope-at-the-Surgical-Robotics-Lab-Humboldt-University-Int_fig3_317509678
- [14].***<https://www.reginamaria.ro/ponderas/centru-de-chirurgie-robotica>
- [15].***<https://www.sfbhfoundation.org/index.cfm?fuseaction=news.details&ArticleId=15&returnTo=main>

ANALIZA NEETAȘEITĂȚII UNUI ROBINET DE TRECERE A APEI RECI PRIN APLICAREA METODEI DMAIC

Student: STĂNESCU Ana-Maria

Facultatea: IMST, Specializarea: Ingineria și Managementul Calității, Anul de studii: IV, E-mail: stanescuanamaria22@yahoo.com

Conducător științific : ș.l. dr. ing. **Bogdan DUMITRU**

Rezumat: Această lucrare prezintă analiza neetașeității robinetului de trecere a apei reci prin aplicarea metodei DMAIC (definește, măsoară, analizează, implementează, controlează). În cadrul acesteia se vor folosi și alte metode de Ingineria Calității, și anume: analiza Pareto și Ishikawa. Prin intermediul acestora se vor analiza cauzele care au condus la efectul de neetașeitate, rezultând în cele din urmă cauza principală. Odată cunoscut factorul cu cel mai mare impact se vor găsi soluții de remediere ale acestuia, cât și metode de urmărire și menținere.

Cuvinte cheie: cauze, efect, neetașeitate, analiză, DMAIC

1. Introducere

În 1985, Bill Smith, inginer la Motorola, împreună cu Michael Harry, un alt inginer a cărui contribuție la Six Sigma este semnificativă, au început să exploreze o metodă standard de rezolvare a problemelor pentru reducerea defectelor. Abordarea a fost numită MAIC (măsoara, analizează, îmbunătățește și controlează)-metodologie care a evoluat pentru a deveni DMAIC [1].

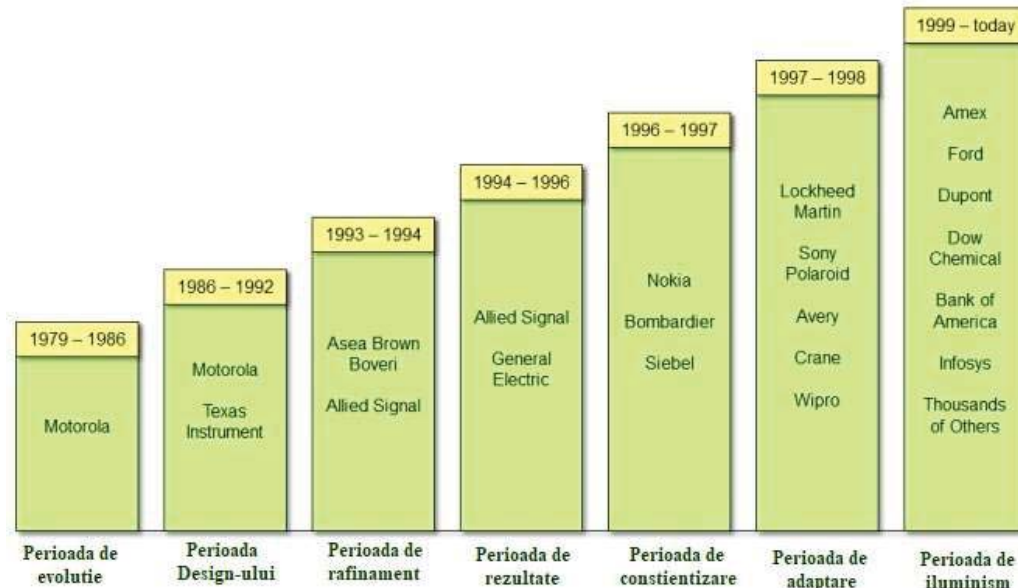


Fig 1. Evoluția DMAIC [2]

Metoda DMAIC se bazează pe gândirea cadrului unui grup de produse, al unui grup de clienți sau al unui serviciu. Chiar și atunci când este tradusă în mai multe limbi, echipele au reușit să înțeleagă și să utilizeze etapele și instrumentele pentru a obține rezultate semnificative. Este mai ales destinată pentru sisteme de producție mari [3].

De-a lungul istoriei și evoluției sale, metoda DMAIC s-a transformat într-o abordare structurată multidimensională bazată pe afaceri, pentru a consolida strategiile de afaceri în diferite aspecte, cum ar fi:

- Îmbunătățirea proceselor;
- Scăderea defectelor;

- Variabilitatea procesului de reducere;
- Reducerea costurilor;
- Creșterea satisfacției clienților;
- Creșterea profitului [4].

Punctele forte ale acestei abordări de rezolvare a problemelor constau în abordarea și optimizarea cauzelor rădăcinilor într-un proces. Pentru o schimbare creativă în care o organizație schimbă complet cursul, modelul este mai puțin aplicabil. Cele mai bune rezultate sunt obținute printr-o abordare bazată pe plan de echipă [5].

2. Descrierea organizației

Organizația a fost înființată în anul 1994, în Brașov și are ca obiect principal de activitate comerțul cu ridicată al echipamentelor și furniturilor de fierărie pentru instalații sanitare și de încălzire și ca obiect secundar operațiuni de mecanică generală. Activitatea organizației se desfășoară pe strada Zaharia Stancu nr.9, Municipiul Brașov, Județul Brașov.

Gama de produse: robineți de trecere, fittinguri, elemente siguranță, elemente măsurare, țevi și accesorii gaz și apă, sanitare, aliaje lipit și accesorii, scule, elemente de fixare, vopsele și ventilație.

Organizația dispune de serviciu de livrare.

Organizația are între 11 și 50 de angajați.

Scopul firmei este să producă și să comercializeze produse de calitate și să satisfacă cerințele clienților.

Date de contact ale organizației:

- Telefon: +4 0268 548 038
- Fax: +4 0268 548 036
- Email: erataimpex@yahoo.com
- Email comenzi: office@erata.ro
- Program de lucru: Luni - Vineri 08-17
- Adresă: Str. Zaharia Stancu, Nr.9, Brasov, Romania

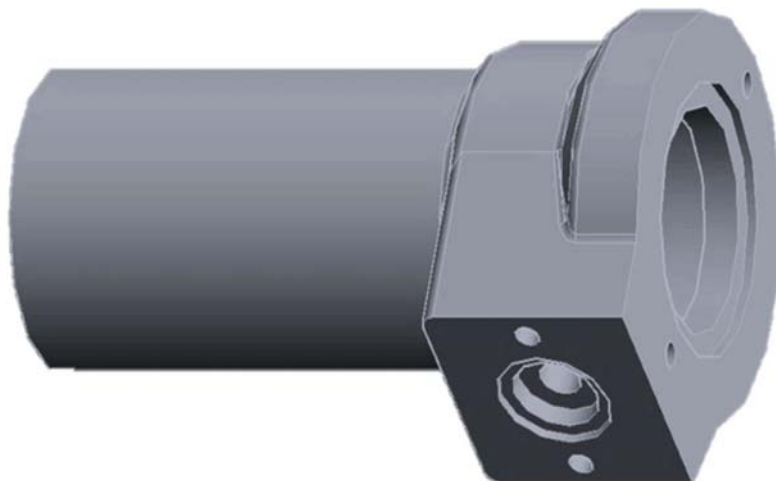


Fig 2. Robinet trecere apă rece

3. Definiște

Definirea problemei: Faza de definire este prima faza din procesul de îmbunătățire DMAIC.

Scop: îmbunătățirea etanșeității

Obiective: identificarea cauzelor neetanșeității, identificarea metodelor de reducere a cauzelor

Interval de timp alocat proiectului: 6 luni

Buget: 10000 €

Echipa de lucru: manager producție, manager calitate, proiectant, tehnolog

4. Măsoară

Se planifică procesul curent: Această etapă are două scopuri: determinarea punctului de pornire sau linia de bază a procesului și căutarea unor indicii pentru a înțelege cauza principală a procesului.

Diagrama Ishikawa:

A fost dezvoltată în 1943 de Kaoru Ishikawa, consultant japonez în industria calității. Este o reprezentare grafică a relațiilor multiple, complexe și sistematice dintre un obiectiv fixat și factorii cu influență asupra lui. [6]

Etape trasării diagramei:

- Se identifică problema prin analiză Pareto
- Se trasează grafic o linie la mijlocul unei coli, la capătul din dreapta se trece efectul
- Se trasează cele 6 categorii de cauze posibile prin săgeți către linia principală
- Prin brainstorming se caută cauzele care au condus la efectul marcat drept cap al peștelui
- Se analizează planul cauzelor în vederea identificării celor cu probabilitatea cea mai mare de a fi responsabile de efectul studiat, se studiază cauzele și din punct de vedere al severității lor
- Se elaborează un plan de acțiune în vederea înlăturării din planul cauzelor a celor identificate [6]

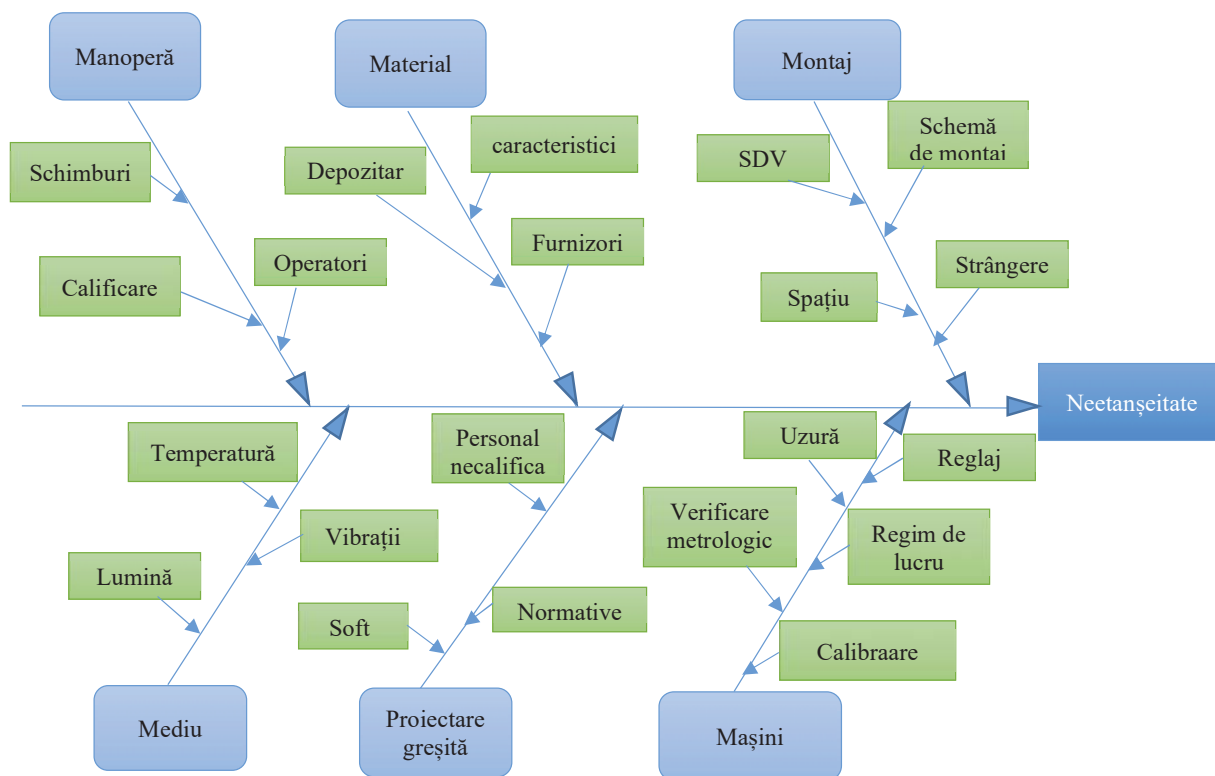


Fig 3. Diagrama Ishikawa

5. Analizează

Se identifică motivul problemei: În această fază se analizează datele colectate în timpul etapei de Măsurare și se determină cauza principală a defectelor. Se pot include informații suplimentare.

Diagrama Pareto:

Se numește astfel după inventatorul italian Vilfredo Federico Damaso Pareto. Permite evidențierea datelor cu ponderea cea mai mare în desfășurarea anumitor procese, ierarhizează informațiile și extrage esențialul. [6]

Trasarea diagramei se face astfel:

- Se ordonează descrescător valorile analizate
- Se calculează în procente valoarea fiecărei cauze

- Se realizează suma cumulate a procentelor
- Se reprezintă grafic clasele reprezentate și cumulum procentual. [6]

Tabelul 1. Analiza Pareto

Nr.	Denumire defect	Frecvență	Impact	Influență	Influență acumulată	Procent [%]
1	Strângere	5	6	30	30	15%
2	Reglaj	5	5	25	55	27,50%
3	Uzură	5	5	25	70	35%
4	Temperatură	5	5	25	95	47,50%
5	Vibrații	4	5	20	115	58%
6	Furnizori	5	4	20	135	67,50%
7	SDV	5	4	20	155	77,50%
8	Schemă de montaj	2,5	2	5	160	80,00%
9	Spațiu	2,5	2	5	165	82,50%
10	Regim de lucru	2	2,5	5	170	85,00%
11	Lumină	2	2,5	5	175	87,50%
12	Schimburi	2,5	2	5	180	90,00%
13	Operatori	2	2,5	5	185	92,50%
14	Caracteristici materiale	2	2,5	5	190	95,00%
15	Verificare metrologică	1	2	2	192	96%
16	Calibrare	1	2	2	194	97,00%
17	Soft	2	1	2	196	98%
18	Normative	2	1	2	198	99,00%
19	Calificare personal	1	2	2	200	100%
	TOTAL			200		

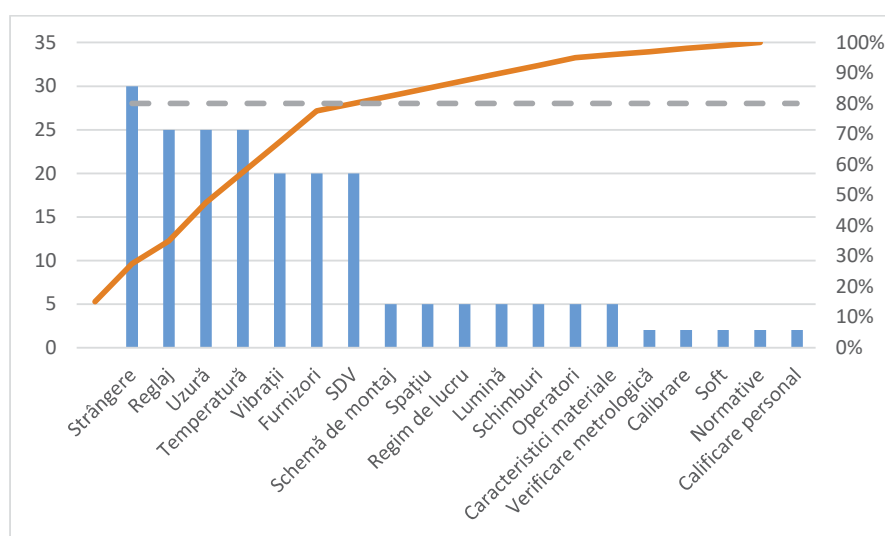


Fig. 4. Diagrama Pareto

6. Implementează

Se implementează și se verifică soluțiile: Odată ce cauzele profunde au fost determinate, în această fază, se colectează idei de îmbunătățire pe tot parcursul proiectului.

Tabelul 2. Plan de îmbunătățire

Cauză	Măsură	Responsabil	Timp
Strângere incorectă la montaj	- instruire instalatori - angajare instalatori cu experiență - mărirea numărului de instalatori	- responsabil tehnic - manager - departament HR	2 luni

7. Controlează

Se mențin soluțiile: În timpul fazei de control se documentează infrastructura construită pe întreaga durată a proiectului, exact așa cum se dorește să ajungă la angajații care lucrează în cadrul procesului.

Se fac verificări lunare ale cunoștințelor instalatorilor, se preia feedback-ul clienților în urma montajului și se analizează numărul reclamațiilor.

8. Rezultate

După aplicarea metodei DMAIC, s-au înregistrat scăderi majore ale reclamațiilor, ceea ce a făcut ca numărul clienților să crească, semnalandu-se și un nou profit maxim.

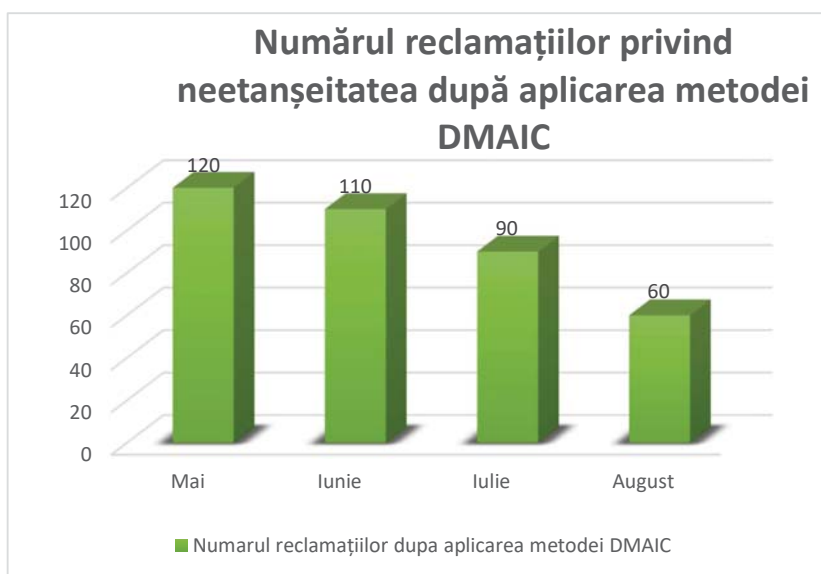


Fig 5. Numărul reclamațiilor după aplicarea metodei DMAIC

9. Concluzii

Metoda DMAIC este un proces care se concentrează pe îmbunătățirea calității, reducând defectele dintr-un proces. Ajuta organizațiile să găsească soluții și să obțină rezultate mai bune.

Prin utilizarea metodei DMAIC, organizațiile pot îmbunătăți calitatea produselor și serviciilor lor, pot crește veniturile și pot scădea costurile totale. Cu toate acestea, chiar dacă este o strategie dovedită, eficacitatea acesteia depinde în mare măsură de cât de bine este implementată și menținută.

Peste 60% dintre organizațiile care utilizează metoda DMAIC nu realizează rezultatele pe care le speră. Acest lucru se poate întâmpla atunci când organizațiile încetează să implementeze fiecare dintre etape și se întorc la obiceiurile vechi care au creat problemele.

10. Bibliografie

- [1]. <https://www.whatissixsigma.net/famous-six-sigma-people/>
- [2]. https://www.sixsigma-institute.org/History_Of_Six_Sigma.php
- [3]. <http://www.tpm-portal.com/wp-content/uploads/2016/02/Lean-Six-Sigma-Resources-LDP.pdf>
- [4]. <https://www.isixsigma.com/new-to-six-sigma/dmaic/flexibility-dmaic-has-long-future-ahead/>
- [5]. <https://www.toolshero.com/problem-solving/dmaic-process/>
- [6]. Curs Ingineria Calității, Irina Severin, Mihai Voicu, ed. Printech, București

SELF-ASSESSMENT OF AN ORGANISATION'S PERFORMANCE IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

STANCIU Alexandra-Elena

Facultatea: Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Master Ingineria Calității, Anul de studii: 1, e-mail: alexandra.es96@gmail.com

Conducător științific: prof. dr. ing. **Irina SEVERIN**

ABSTRACT: EFQM is an acronym that means: European Foundation for Quality Management. EFQM was founded in 1988 to create a platform where organizations can learn from each other to continuously improve their performance. The EFQM model of excellence is a tool that helps organizations understand the relationships between causes and effects between what the organization does (the Enablers) and the results achieved. The purpose of the project is to develop a self-assessment of the performance of an oil and gas industry organization by implementing EFQM and identify the main strengths and areas of improvement.

CUVINTE CHEIE: EFQM, Factori, Rezultate, Puncte tari, Arii de îmbunătățire.

1. Introducere

Modelul de Excelență EFQM permite managerilor/ conducătorilor de organizații să înțeleagă relațiile de tip cauză-efect dintre ceea ce face o organizație și rezultatele obținute de aceasta.[1]

Modelul de Excelență EFQM este cel mai popular instrument de management al calității din Europa, utilizat de peste 30.000 de organizații pentru îmbunătățirea performanței.[2]

La baza modelului de excelență stă conceptul total de management al calității (TQM), astfel acest instrument le permite organizațiilor să facă schimb de informații într-un mod eficient, indiferent de diferitele sectoare, culturi, viziuni, longevitate pe piață etc.[2]

Modelul EFQM constă din nouă criterii care sunt împărțite în cinci factori și patru rezultate (Fig.1): [3]

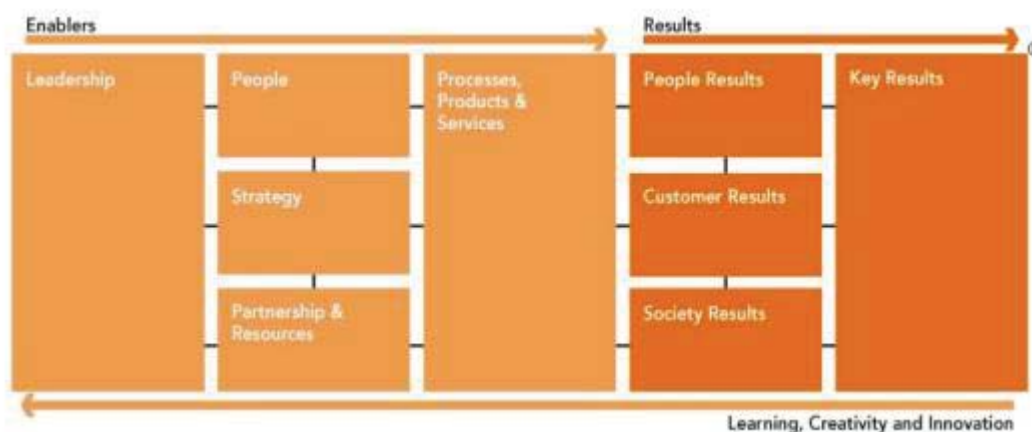


Fig.1. Modelul de Excelență EFQM

Implementarea modelului EFQM va începe cu revizuirea rezultatelor, mai apoi cu analiza factorilor. Pentru a îmbunătăți rezultatele, trebuie luate măsuri în cel puțin unul dintre zonele organizaționale. Modelul EFQM și evaluarea oferă o perspectivă asupra nivelului de maturitate în care se află o organizație.[2]

2. Implementarea Modelului de Excelență EFQM în cadrul unei organizații din industria de petrol și gaze

Pentru a realiza implementarea Modelului de Excelență EFQM s-a ales compania Schlumberger. Compania Schlumberger este unul dintre principalii furnizori în domeniul caracterizării subsolului, foraj, producție și procesare în industria de petrol și gaze.

Compania Schlumberger a fost fondată în anul 1926 de frații Conrad și Marcel Schlumberger, cu numele Société de prospection électrique. Ea a reprezentat valorificarea industrială a metodei de prospecțiune electrică a subsolului, elaborată de Conrad în anii 1910–1912. Testată inițial pentru detectarea minereurilor metalice, metoda s-a dovedit a fi foarte eficientă la localizarea unor structuri ale subsolului care conțin petrol sau gaze naturale.

De la înființarea sa, compania s-a extins în mai mult de 140 de țări și angajând peste 103 000 persoane care reprezintă peste 170 de naționalități, cu o creștere a veniturilor în anul 2018 de peste \$ 32.8 bilioane.[4]

Sediile principale ale companiei Schlumberger sunt localizate în Houston, Paris, Londra și Haga.

Principalele Brand-uri ale companiei împreună cu produsele/serviciile furnizate sunt:

- Cameron: Capete de coloana pentru extracția țiteiului și gazelor naturale; Robinete; Echipamente pentru forare; Duze și actuatori de foraj; Sisteme de producție subacvatice; Christmas Tree;
- M-I SWACO: Controlarea fluidelor și solidelor de foraj; Completarea lichidelor și instrumente de curățare a puțului; Producție chimică;
- Smith Bits: instrumente utilizate pentru foraj (burghie, instrumente de impact etc);
- WesternGeco: servicii seismice și geofizice;
- OmniSeals: garnituri și componente mecanice.[4]

Implementarea s-a realizat în următoarele etape:

- a) Analiza tuturor subcriteriilor rezultatelor și factorilor;
- b) Acordarea unor procentaje fiecărui subcriteriu urmărind Assessor Scorebook;
- c) Întocmirea unor liste pentru fiecare subcriteriu a punctelor tari și ariilor de îmbunătățire;
- d) Realizarea diagramei RADAR pe baza punctajelor obținute;
- e) Evidențierea celor mai importante arii de îmbunătățire.

În tabelul 1 sunt prezentate procentajele atât pentru fiecare subcriteriu, cât și pentru fiecare factor și rezultat, în tabelul 2 [4] sunt prezentate principalele puncte tari și arii de îmbunătățire, iar în figura 2 este prezentată diagrama RADAR realizată cu ajutorul programului POWER BI.

Tabelul 1. Procente acordate subcriteriilor modelului EFQM

Nr. Crt	Criteriu	Subcriteriu	Procentaj %
1	Leadership	a. Conducătorii/liderii dezvoltă misiunea, viziunea, valorile și etica și joacă rolul de modele ale culturii excelenței	44.33
		b. Liderii sunt implicați personal în a asigura faptul că sistemul de management al organizației este creat, implementat și îmbunătățit continuu	41.66
		c. Liderii interacționează cu clienții/beneficiarii, partenerii și reprezentanții societății	45
		d. Liderii consolidează cultura excelenței, cu oamenii din organizație	44.33
		e. Conducătorii identifică și susțin schimbarea organizațională	42.33
TOTAL		43.53	
2	Politici și strategie	a. Politicile și strategia sunt bazate pe nevoile prezente și viitoare și pe așteptările tuturor părților interesate	45.33
		b. Politicile și strategiile sunt bazate pe informații obținute prin măsurarea performanței, cercetare, învățare și activități externe conexe	42
		c. Politicile și strategia sunt concepute, dezvoltate, revizuite și aduse la zi	40.66
		d. Politicile și strategia sunt comunicate și derulate într-un cadru de procese cheie	40.66
TOTAL		42.16	
3	Oameni	a. Resursele umane sunt planificate, administrate și îmbunătățite	53.66

		b. Cunoștințele și competențele oamenilor sunt identificate, dezvoltate și susținute	58.33
		c. Oamenii sunt implicați și au putere	51
		d. Organizația este în dialog cu angajații	61
		e. Oamenii sunt recompensați, recunoscuți și organizația are grijă de ei	61
TOTAL		56.99	
4	Parteneriate și resurse	a. Managerierea parteneriatelor externe	53.33
		b. Managerierea resurselor financiare	52.33
		c. Managerierea sediului, echipamentelor și materialelor	56.66
		d. Managerierea tehnologiei	47
		e. Managerierea informației și cunoștințelor	55.33
TOTAL		52.93	
5	Procesele	a. Procesele sunt concepute și manageriate sistematic	53.33
		b. Procesele sunt îmbunătățite, la nevoie, utilizând inovația cu scopul de a satisface pe deplin și a genera valoare crescută pentru clienți și alte părți interesate	51.33
		c. Procesele sunt concepute și dezvoltate în baza nevoilor și așteptărilor clienților	56
		d. Procesele și serviciile sunt produse, livrate și este asigurat service-ul	47.66
		e. Relațiile cu clienții sunt manageriate și întărite	54.33
TOTAL		52.53	
6	Rezultatele în raport cu clienții organizației	a. Măsurarea percepției	47.5
		b. Indicatori de performanță	49.5
TOTAL		48	
7	Rezultatele în raport cu angajații	a. Măsurarea percepției	60
		b. Indicatori de performanță	56.5
TOTAL		59.125	
8	Rezultatele în raport cu societatea	a. Măsurarea percepției	47.5
		b. Indicatori de performanță	49.5
TOTAL		48.5	
9	Rezultatele cheie așteptate ale performării	a. Rezultate cheie așteptate ale performării	47.5
		b. Indicatori cheie de performanță	50.5
TOTAL		49	

Tablul 2. Prezentarea principalelor puncte tari și arii de îmbunătățire

Criteriu		Puncte tari	Arii de îmbunătățire
1	a	Compania Schlumberger are implemetată o cultură organizațională valabilă pentru toți angajații de la toate nivelurile și tuturor contactorilor; Politica este revizuită în mod regulat pentru a asigura adecvarea continuă; Existența unor chestionare privind îmbunătățirea viziunii și valorilor companiei atât pentru angajați, cât și pentru clienți și furnizori.	Implicarea directă a conducerii în activități de îmbunătățire la nivele inferioare „N-3”, „N-4”.
	b	Structura organizației este clar definită astfel consiliul de administrație al Schlumberger deține cinci comisii; Anual sunt analizați indicatorii de performanță cheie ai organizației de către managementul de top pentru îmbunătățirea sistemului de management.	Analizarea de către managementul de top indicatorilor de performanță cheie ai organizației la un interval mai restrâns pentru a preveni eventualele pierderi ale companiei.

		Analizarea de către managementul de top a principalilor indicatori de performanță ai fiecărei ramuri a companiei. Conceperea unor programe de stimulare a angajaților de a îmbunătăți procesele în care își desfășoară activitatea și de a aduce plus valoare companiei.
	c	Schlumberger folosește multe căi pentru a angaja investitori care caută o perspectivă asupra companiei: discursuri, conferințe, turnee etc. Relațiile cu universitățile și alte instituții academice din întreaga lume contribuie la dezvoltarea produselor și serviciilor și oferă o sursă abundentă de potențiali angajați.
	d	Compania consideră diversitatea forței de muncă ca o parte importantă a filozofiei sale culturale, astfel compania înglobează peste 103000 de oameni reprezentând 170 de naționalități din mai mult de 120 de țări.
	e	Implementarea principiului de Management al Schimbării în cadrul companiei Schlumberger conform standardului ISO 9001:2015. Orice schimbare organizațională este comunicată clar la nivelul tuturor angajaților împreună cu instrucțiunile necesare.
2	a	Existența unui departament de analiză a pieței, studiind eventualele colaborări și dezvoltarea unor proiecte în zone neproaspătate de petrol. Organizarea unor ședințe trimestriale împreună cu principalii clienți ai companiei. Impactarea directă asupra economiilor locale se măsoară prin plățile de indemnizații către stat, tarife vamale, salarii etc.
	b	Fiecare departament are dezvoltat un tabel de bord conținând toți indicatorii de performanță specifici, aceștia fiind analizați periodic atât de către angajați cât și de către manageri. Compania are implementat un sistem de alegere a furnizorilor în funcție de activitatea prestată/ rezultatul acțiunilor anterioare etc
	c	Politica în domeniul Calității, Mediului, Sănătății și Securității Ocupaționale este revizuită în mod regulat pentru a asigura adecvarea continuă. Implementarea standardului ISO 31000 : 2018 – Managementul Riscului. Linii directoare Compania surprinde datele privind performanța HSE printr-un sistem online care consolidează toate informațiile
	d	Politica în domeniul Calității, Mediului, Sănătății și Securității Ocupaționale se aplică la toate nivelurile de departament. Politica în domeniul Calității, Mediului, Sănătății și Securității Ocupaționale este cunoscută de toți angajații, precum și de toate părțile interesate, această fiind disponibilă în rețeaua internă a companiei, afișată la fiecare departament, website.
		Dezvoltarea de parteneriate cu mai multe companii locale pentru a susține comunitățile în care acestea își desfășoară activitatea. Dezvoltarea de parteneriate cu Universități ce nu sunt în domeniul Energetic / Petrol și Gaze / Mecanic.
		Organizarea periodică de ședințe a top managementului cu fiecare arie a companiei pentru a stabili care sunt principalele îngrijorări / dorințe ale angajaților și de a organiza totodată activități de îmbunătățire dându-le posibilitatea angajaților să se implice direct.
		Vizibilitate asupra pozițiilor deschise la nivelul fiecărui departament de către toți angajații. Realizarea unui cross training între departamente privind conceperea și dezvoltarea planurilor de schimbare.
		Analize periodice privind principalii competitori a pieței. Dezvoltarea relațiilor cu entitățile guvernamentale pentru eventuale susțineri financiare a unor proiecte.
		Analizarea performanței principalilor competitori a pieței. Identificarea și introducerea unor parteneri noi.
		Realizarea unor chestionare pentru părțile interesate în vederea identificării așteptărilor pe termen lung.
		Creearea unei platforme prin care sunt cuprinse toate rapoartele relevante fiecărui departament.

3	a	<p>Politica și strategiile de angajare sunt clar planificate pentru asigurarea corectitudinii, procesul de recrutare cuprinzând trei etape.</p> <p>Compania organizează la fiecare quarter chestionare privind desfășurarea proceselor / activitatea departamentului / dacă sunt necesare anumite schimbări etc.</p>	Organizarea de cursuri extracurriculare privind dezvoltarea personală și dezvoltarea abilităților de comunicare/manageriere la nivelul fiecărui angajat, de ex: Gestionarea timpului, Gestionarea stresului etc.
	b	<p>Existența unor platforme pentru training-uri specifice tuturor angajaților.</p> <p>Dezvoltarea conceptului de „Learning from Incident” pentru a preveni repetarea unor greșeli analizând cauzele și îmbunătățind procesul.</p> <p>De asemenea, la începutul fiecărui an are loc o evaluare a fiecărui angajat pe baza obiectivelor individuale/ ale echipei și rezultatelor acestora din anul anterior de către manager, pentru a ajuta la îmbunătățirea performanțelor.</p>	Organizarea teambuilding-urilor cu scopul de a realiza anumite activități pentru dezvoltarea lucrului în echipă. Încurajarea personalului de a-și perfecționa anumite skill-uri/pasiuni și aplicarea acestora pentru îmbunătățirea activității desfășurate atât personal cât și a colegilor.
	c	<p>Organizarea periodică de brainstorming-uri la nivelul fiecărui departament.</p> <p>Managerii încurajează împărtășirea cunoștințelor în interiorul echipei ca cei experimentați să îi pregătească pe cei nou veniți.</p>	Realizarea unor cursuri de formare a managerilor pentru a-i instrui să-și responsabilizeze oamenii în subordine.
	d	<p>Organizarea săptămânală a unei ședințe pentru fiecare echipa dintr-un departament cu team leader-ul acesteia.</p> <p>Organizarea lunară a unei ședințe a tuturor echipelor dintr-un departament cu managerul acestora.</p> <p>Organizarea lunară a ședințelor one-to-one cu managerul.</p> <p>Dezvoltarea unei rețele de socializare interne</p>	Identificarea clară a etapelor și persoanelor pentru escaladarea anumitor procese.
	e	<p>Gradul de salarizare este ridicat.</p> <p>Compania oferă bonusuri angajaților ce dezvoltă idei de îmbunătățire a proceselor desfășurate.</p> <p>Toți angajații beneficiază de o asigurare medicală completă.</p>	Organizarea de schimburi de experiență între baze.
4	a	<p>Existența unui sistem acreditat de evaluare a furnizorilor luând în considerare criterii ca: costul total de proprietate, inclusiv criterii precum livrare, preț, fiabilitate, costuri operaționale și suport post-vânzare.</p> <p>Compania menține un „Supplier Management Dashboard” care analizează cheltuielile în funcție de furnizor, marfă, geografie, segment de afaceri, companie și tendințe în timp.</p>	<p>Realizarea unor audituri periodice ale furnizorilor companiei.</p> <p>Organizarea unor ședințe frecvente împreună cu furnizorii/ clienții pentru urmărirea îmbunătățirii proceselor și evaluarea rezultatelor.</p> <p>Realizarea unor analize de tip Benchmarking atât pentru furnizori, cât și pentru clienți.</p>
	b	<p>Existența unor strategii financiare ce au la baza o analiză realizată de o echipa de analiști financiari care stabilesc obiectivele strategice pe termeni mediu și lung, în funcție de volumul de activitate, cifra de afaceri și profit.</p> <p>Fiecare buget anual se analizează trimestrial, acesta putând fi ajustat în caz că există neconcordanțe între planificarea inițială și situația actuală.</p>	<p>Îmbunătățirea continuă a calității produselor concomitent cu reducerea costurilor.</p> <p>Investirea profiturilor în perfecționarea și dezvoltarea activităților.</p> <p>Dezvoltarea unei strategii financiare globale privind apariția unor situații de criză.</p>
	c	<p>Dezvoltare de tehnologii ajutând clientii să reducă emisiile, să aplice chimicale mai bune, să optimizeze producția și să reducă consumul de resurse.</p> <p>Schlumberger a inițiat o serie de campanii de sănătate pentru a încuraja angajații să fie activi fizic. Prima campanie, Active Europe, a solicitat angajaților din</p>	Optimizarea utilizării transportului prin crearea unor rute contractate pentru reducerea costurilor de transport.

		Europa să își împărtășească activitatea fizică pe un site intern care a transformat timpul petrecut pe fiecare activitate în kilometri.	
	d	Schlumberger are peste 90 de centre pentru dezvoltarea tehnologiilor și peste 100 de premii de inovatii.	Înlocuirea tuturor echipamentelor învechite cu unele de ultimă generație.
	e	Existența unui sistem de securitate intern pentru accesarea platformelor interne prin intermediul unui cont unic pentru fiecare angajat. Accesul angajaților în orice locație a companiei se face pe baza unei Legitimății cu cod unic.	Automatizarea proceselor prin reducerea numărului de platforme folosite de angajați.
5	a	Implementarea și asigurarea respectării politicilor QHSE și standardelor în conformitate cu ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018. Fiecare departament al companiei are stabiliți indicatori de performanță atât de echipă, cât și individual.	Reproiectarea unor procese care au relevanță mare dar au o performanță scăzută pentru permiterea realizării valorii.
	b	Existența unui departament specializat pentru identificarea și prioritizarea oportunităților de îmbunătățire. Comunicarea schimbărilor de procese se face către toate părțile interesate prin ședințe, întâlniri.	Introducerea unei platforme menită să aducă propuneri de îmbunătățire a oricărui tip de proces sugerat la toate nivelurile angajaților.
	c	Folosirea sondajelor în rândul clienților privind feedback-ul acestora cu privire la serviciile și produsele furnizate. Disponibilitatea de a crea și dezvolta noi produse împreună cu clienții și partenerii companiei. Existența unui departament pentru inovare de tehnologii.	Mărirea gamei de produse cu scopul de a câștiga acces la noi piețe.
	d	Existența a trei centre de Logistică ale Companiei menite să asigure livrarea produselor către clienți. Existența unor centre specializate pentru asigurarea service-ului (mentenanță, reparații) a tuturor produselor furnizate.	Transpunerea clară a tuturor detaliilor necesare transporturilor pentru evitarea întârzierilor acestora și obținerea target-urilor stabilite. Evitarea transporturilor de tip charter pentru a reduce costurile, excepțiile fiind stabilite clar.
	e	Disponibilitatea companiei de a sprijini comunicarea eficientă între client și companie: prin ședințe periodice, seminarii, întâlniri etc. Colectarea de chestionare de feedback ale clienților cu privire la nivelul de satisfacție.	Fidelizarea clienților prin oferirea unor discount-uri la produse / serviciile oferite în funcție de cantitatea și de frecvența comenzilor.
6	a	S-a obținut feedback în procent de 100% de la toți clienții (2018/2019). În anul 2018 clienții au beneficiat de finalizarea a 12 inovații tehnologice, feedback-ul acestora după utilizare fiind foarte bun. În anul 2019 s-a realizat o creștere a gradului de menținere a clienților. În anul 2020 NPS (Net Promoter Score) este de 9.	Nu există premise din care să se identifice arii de îmbunătățire.
	b	Compania a fost clasată ca fiind pe locul 2 (în anul 2018/2019) în Top 10 Companii Petroliere. [5] Compania însumează un număr de 42218 de supplieri, dintre care 2257 sunt clasați ca fiind critical supplier.	Creșterea gradului de urmărire îndeaproape (follow-up) a reclamațiilor pentru a se asigura că acestea au fost rezolvate într-un mod adecvat. Creșterea eficienței în menținerea înregistrărilor exacte ale reclamațiilor și rezoluțiilor.
7	a	Disponibilitatea platformelor pentru training-uri; Chestionare periodice pentru monitorizarea satisfacției angajaților; Evaluări anuale pentru a stabili punctele forte ale angajaților și ceea ce pot îmbunătăți;	Acordare de bonusuri pentru angajați.

		Asigurări medicale complete; Condiții de muncă ergonomice, asigurând toate echipamentele necesare realizării activității.	
	b	În anul 2018, peste 254000 de aplicări ale studenților pentru job-uri din peste 70 de țări, 621 de universități, în peste 55 de domenii. Rata de accidente scazuta. NEXT training a constat în 16000 oameni instruiți și 1650 cursuri susținute în întreaga lume.	Organizarea de cursuri practice privind securitatea în muncă, în special pentru oamenii ce își desfășoară activitatea pe teren sau în producție. De exemplu: simulări ale posibilelor accidente ce pot avea loc pe platforme petroliere.
8	a	Schlumberger a adus programe de Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică (STEM) în comunitățile în care operează. Schlumberger continuă să se concentreze pe mobilizarea angajaților pentru a împărtăși expertiza HSE în cadrul comunităților în care lucreaza și trăiesc. Programul pilot al Fundației Schlumberger are drept scop reducerea diferenței de gen în știință, prin acordarea de burse femeilor din economiile în curs de dezvoltare și emergente care se pregătesc pentru doctorat sau studii post-doctorale	Alocare de donații pentru spitalele, școlile comunităților unde își desfășoară activitatea.
	b	In anul 2018 s-au donat \$ 2.63b inițiative comerciale și \$ 9m inițiative comunitare; 134000 m ³ – de apa reciclată în anul 2018; 182000 tone – de deșeuri reciclate în anul 2018; 6.7% - reducere deșeurilor anuale generate.	Reducerea emisiilor de CO ₂ datorită creșterii acestora de la 1.36 milioane de tone în 2017 la 1.42 milioane de tone în 2018.
9	a	Compania s-a extins în mai mult de 120 de țări și angajând peste 103 000 persoane care reprezintă peste 170 de naționalități, cu o creștere a veniturilor în anul 2018 de peste \$ 32.8 bilioane. Compania este prezenta pe piață din anul 1926. Compania este in Top 10 Companii Petroliere.	Nu există premise din care să se identifice arii de îmbunătățire.
	b	In urma unei analize benchmarking (pe baza review-urilor angajaților) a companiei Schlumberger vs unul din principalii competitori (Halliburton) au rezultat ca puncta forte: oportunitatile de cariera, salarii si beneficii si cultura si valorile organizatiei.	Obținerea unui indice cat mai ridicat pentru indicatorul logistic denumit „on time delivery” .

RADAR CHART

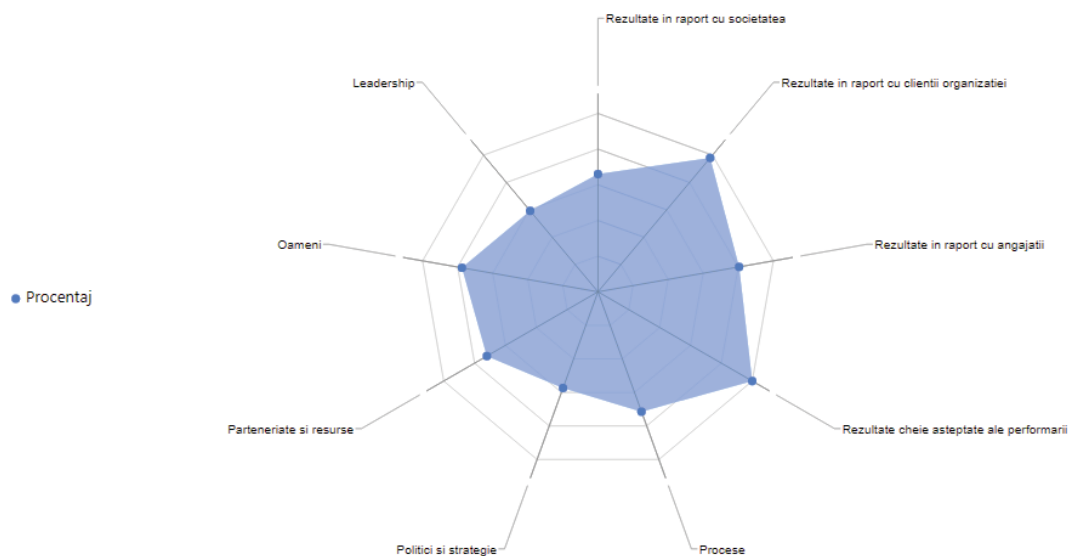


Fig.2. Diagrama RADAR

3. Concluzii

În urma implementării Modelului de Excelență EFQM s-au concluzionat următoarele:

- evaluarea oferă o perspectivă asupra nivelului de maturitate în care se află organizația;
- din perspectiva rezultatelor, zona cu cel mai mic procent este reprezentată de rezultatele în raport cu societatea;
- din perspectiva factorilor, zonele cele mai scăzute sunt cele legate de leadership și politici și strategie;
- deși factorul 5 (Procese) și rezultatele cheie ale performanței companiei au un punctaj ridicat, s-a ales ca viitoare zona de îmbunătățire să fie Transporturile având un impact ridicat asupra satisfacției clienților, liniilor de producție, veniturilor, dar și pentru că s-au constatat atât la punctul 5, cât și la punctul 9 arii de îmbunătățire relevante pentru acest sector.

4. Bibliografie

- [1]. <https://team4excellence.ro/wp-content/uploads/2018/09/Prezentare-general%C4%83-a-Modelului-de-Excele%C8%9B%C4%83-EFQM-Ro.pdf>
- [2]. <https://www.toolshero.com/quality-management/efqm-model/>
- [3]. <https://fiir.curs.pub.ro/> - Curs Sistem de Management Integrat – Master Ingineria Calității – 2020
- [4]. <https://www.slb.com/>
- [5]. https://www.rigzone.com/news/survey_reveals_worlds_top_oilfield_services_companies-05-sep-2019-159687-article/

AUTOEVALUAREA PERFORMANTELOR UNUI ORGANISM DE CERTIFICARE

IOANA ELENA GABRIELA

Facultatea: Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Ingineria Calității, Anul de studii: I, Master
e-mail: ioana.gabriela296@gmail.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. **Irina SEVERIN**

REZUMAT:

Într-o lume în continuă schimbare, organizațiile au nevoie de o conducere puternică și de o direcție strategică precisă. Pentru a veni în întâmpinarea liderilor de organizații a fost dezvoltat un instrument practic și pragmatic ce permite organizației să obțină o imagine de ansamblu a nivelului de excelență și a eforturilor necesare îmbunătățirii. Premiul de excelență EFQM a fost creat în anul 1988 de către marile firme din Europa pentru ridicarea calității proprii față de firmele competitorilor japoneze și americane. Modelul se bazează pe satisfacția clienților și a angajaților iar impactul în societate se obține prin intermediul leadership-ului care stimulează politica și strategia companiei. În timp ce ISO enumeră cerințe verificabile de o anumită entitate, modelul EFQM presupune măsurarea gradului de progres al unei companii.

Am ales să analizez compania TÜV AUSTRIA cu ajutorul modelului EFQM, deoarece conferă o centrare mai amplă, față de alte instrumente de evaluare, pe satisfacția tuturor grupurilor de interes (parteneri interni/externi, angajați, societate) pentru determinarea punctelor tari și a ariilor de îmbunătățire, autoevaluare internă și, prin urmare, implicare a tuturor factorilor în susținerea politicii de calitate.

ABSTRACT: In an ever-changing world, organizations need strong leadership and precise strategic direction. In order to meet the leaders of organizations, a practical and pragmatic tool has been developed that allows the organization to obtain an overview of the level of excellence and efforts needed to improve. The EFQM Excellence Award was created in 1988 by the big companies in Europe to raise their quality compared to competing Japanese and American companies. The model is based on customer and employee satisfaction and the impact on society is achieved through leadership that stimulates the company's policy and strategy. While ISO lists verifiable requirements of a particular entity, the EFQM model involves measuring the degree of progress of a company.^[1]

I chose to analyze the company TÜV AUSTRIA with the help of the EFQM model, because it gives a broader focus, compared to other evaluation tools, on the satisfaction of all stakeholders (internal / external partners, employees, society) to determine the strengths and areas of improvement, internal self-assessment and, therefore, the involvement of all factors in supporting quality policy.

CUVINTE CHEIE:

Calitate= Măsura în care un ansamblu de caracteristici intrinseci îndeplinește cerințele.

Îmbunătățire continuă= Activitate repetată pentru a crește abilitatea de a îndeplini cerințe.

EFQM= Premiul de excelență ce reprezintă un reper de evaluare și un cadru de management.

Organism de certificare= Organismul care efectuează certificarea conformității.

1. Introducere

Conform lui Herman van Rompuy, Președinte al Consiliului European: Toate organizațiile europene, atât în sectorul public, cât și în cel privat, se confruntă cu noi provocări. Presiunea de a concura pe o scară mondială cu resurse limitate fiind din ce în ce mai mare. Toți trebuie să colaboreze pentru a asigura prosperitatea noastră și a generațiilor viitoare.

Modelul de Excelență EFQM oferă un cadru care încurajează cooperarea, colaborarea și inovarea de care vom avea nevoie pentru a ne asigura că acest obiectiv este atins. Modelul de Excelență EFQM permite managerilor/conducătorilor de organizații să înțeleagă relațiile de tip cauză-efect dintre ceea ce face organizația și rezultatele obținute de ea. Modelul cuprinde un set de trei componente integrate:

Logica RADAR este un instrument puternic de management pentru îmbunătățirea sistematică a tuturor părților componente ale organizației.

La cel mai înalt nivel, logica RADAR afirmă că o organizație trebuie:

- ⇒ Să stabilească rezultate (Results) pe care dorește să le atingă ca parte a strategiei.
- ⇒ Să planifice și să dezvolte un set integrat de abordări (Approaches) corecte pentru a obține rezultatele dorite atât în prezent, cât și în viitor.
- ⇒ Să implementeze (Deploy) abordările într-un mod structurat pentru a asigura implementarea acestora.
- ⇒ Să evalueze și să perfecționeze (Assess and Refine) abordările implementate, pe baza monitorizării și analizei rezultatelor obținute și a activităților de învățare desfășurate.^[1]

2. Prezentare companie

Parte activă a unui grup la nivel internațional, cu o bogată experiență în Siguranță, Calitate și Protecția mediului, TÜV AUSTRIA ROMÂNIA este un partener competent pentru economie, industrie și autorități.

Obiectivele Grupului TÜV AUSTRIA au fost și vor fi întotdeauna să asigure siguranța tehnică, să aibă grijă de resursele naturale și să obțină o îmbunătățire perceptibilă a calității produselor. Serviciul Clienți este principala prioritate și se bazează pe competența de rezolvare a problemelor, imparțialitate și independență.

TÜV AUSTRIA ROMÂNIA în colaborare cu TÜV AUSTRIA CERT GMBH efectuează servicii de certificare și monitorizare specializată în calitate, siguranță, mediu și igienă alimentară, efectuează analize fizico-chimice de mediu și pentru produse agroalimentare.

TÜV AUSTRIA Grup se remarcă prin inspecții competente în aproape toate domeniile de afaceri, industrie, siguranță a muncii, în sectorul privat și public. Obiectivul operațional al său este centrat pe echipamentele sub presiune, reactoare industriale, cazane de abur, conducte și rețele de conducte, echipamente de ridicat și lifturi, instalații electrice, echipamente de scenă, teleferice, construcții, facilități de recreere și de trafic. Este primul organism de testare și certificare ce deține un laborator care efectuează teste pentru produsele agroalimentare certificate ecologic. Acest lucru aduce un dublu beneficiu pentru partenerii companiei: o certificare garantată a calității și, de asemenea, certitudinea conformității produselor și specificațiilor acestora.

În ceea ce privește resursele umane, zilnic lucrează mai mult de 120 de specialiști și experți din toată România pentru îndeplinirea cerințelor clienților noștri.

Principalii clienți din România: mai mult de 40 de companii în domeniul certificării echipamentelor sub presiune conform directivei 2014/68/EU; mai mult de 80 companii pentru activități de control nedistructiv și distructiv; mai mult de 120 de companii pentru activități în domeniul sudurii, omologări de proceduri de sudură sau autorizări sudori; mai mult de 800 companii pentru Certificare; peste 1500 clienți în Academia noastră.^[2]

3. Autoevaluare. Tehnica RADAR

În ceea ce privește metodologia, am ales să analizez fiecare criteriu și subcriteriu, acordând un punctaj conform celor 3 criterii aferente Factorilor și anume: Demers, Implementare, Evaluare și Îmbunătățire, respectiv celor 2 criterii principale aferente Rezultatelor: Relevanță și Uzabilitate, performanță (a se vedea tabel 1. Analiza companiei prin metoda EFQM).

Am ales ca totalul să fie reprezentat de media celor 3 respectiv 2 criterii înmulțite cu factorul corespunzător, conform Manualului EFQM, după cum se va vedea și în finalul lucrării.

Autoevaluarea performanțelor unui organism de certificare

În cadrul lucrării am ales să tratez compania în integralitate, atât ca organism de certificare cât și ca organism de inspecții, multe activități desfășurându-se în aceeași manieră.

Tabel 1. Analiza companiei prin metoda EFQM

Criteria	Subscrieriu	Descriere subscriteriu	Puncte tari	Arii de îmbunătățire
LEADERSHIP	1a. Conducătorii/liderii dezvoltă misiunea, viziunea, valorile și etica și joacă rolul de modele ale culturii excelenței.	Stabilește și comunică o direcție clară și un accent strategic; își unesc oamenii în împărțirea și atingerea scopului și obiectivelor de bază ale organizației. Asigură viitorul organizației prin definiția și comunicarea unui scop principal care oferă baza pentru viziunea generală, valorile, etica și comportamentul corporativ al acestora. Liderii organizației sunt modele de rol pentru integritate, responsabilitate socială și comportament etic, atât intern cât și extern. Promovarea dezvoltării organizaționale prin valori comune, responsabilitate, etică și o cultură a încrederii și deschiderii. Se asigură că oamenii lor acționează cu integritate și adoptă cele mai înalte standarde de comportament etic. Dezvoltă o cultură de leadership comun pentru organizație și revizuire și îmbunătățește eficacitatea comportamentelor personale de conducere.	Sistemul de management se aplica tuturor serviciilor și activităților TÜV AUSTRIA referitoare la certificarea persoanelor, indiferent de locație. Sistemul de management satisface cerințele Legii privind Acordarea din România, împreună cu ordonanțele relevante, și de asemenea corespunde regulamentelor, legilor, ordonanțelor, standardelor, seturi de reguli și linii directoare relevante. Prin politica de calitate liderii se angajează să respecte toate cerințele naționale și internaționale în ceea ce privește standardele de Calitate, Mediu, SSM, pentru un organism de certificare. Valorile, etica și responsabilitatea publică în sprijinul culturii organizației sunt dezvoltate prin angajamentul directorului general față de protecția mediului. Gestionarea prevenirii corupției prin identificarea potențialelor arii de conflict de interese și asigurarea unor linii orientative de soluționare a acestora de către angajați. Întărirea încrederii mutuale, a fidelității și respectului între lideri/management/angajați.	Stimularea colaborării în interiorul companiei prin programe de comunicare. Promovarea obiectivelor care duc la satisfacerea cerințelor clienților, fiind cont de obiectivele de calitate declarate. Încurajarea și generarea schimbărilor necesare în atitudinea și comportamentul personalului, pentru a obține un management al calității superioare.
	Scor	Demers: 55%	Implementare: 30%	Evaluare și îmbunătățire: 20%
	1b. Liderii sunt implicați personal în a asigura faptul că sistemul de management al organizației este creat, implementat și îmbunătățit continuu.	Utilizează un set echilibrat de rezultate pentru a revizui progresul lor, oferind o viziune a priorităților pe termen lung și pe termen scurt pentru părțile interesate cheie, cu relațiile clar definite. Dezvoltarea și îmbunătățirea sistemului de management al organizației, inclusiv evaluarea setului de rezultate pentru a îmbunătăți performanțele viitoare și a oferi beneficii durabile pentru părțile interesate. Bazează decizia pe informații fiabile și folosește toate cunoștințele disponibile pentru a interpreta performanțele actuale și previziunile ale proceselor relevante. Sunt transparente și responsabile pentru părțile interesate și societatea în general pentru performanța lor și susțin activ dorința de a depăși reglementările. Asigură încredere în părțile interesate, asigurând identificarea și gestionarea adecvată a riscurilor în toate procesele lor. Încele și dezvoltă capacitățile de bază ale organizației.	Managerii contribuie la dezvoltarea și implementarea ulterioară a sistemului de management și la îmbunătățirea continuă a eficienței sale, în spiritul politicii de calitate definite. Îmbunătățirea continuă a sistemului de management este realizată în special prin aplicarea unei politici, scopurilor și obiectivelor de calitate, rapoarte de audit intern și extern, analize de date, corecții și măsuri preventive, precum și evaluări de management normale. Aceste măsuri și alte măsuri corespunzătoare asigură capacitatea funcțională ale sistemului de management vor fi susținute chiar dacă sunt planificate și implementate schimbări cu privire la acesta. Liderii folosesc sondajele efectuate angajaților, sondajele pentru clienți și alte mijloace pentru a evalua progresul și a acorda priorități domeniilor pentru îmbunătățire. Compania sprijină formarea întregului personal în domeniul managementului calității prin finanțarea cursurilor de dezvoltare a personalului.	Implementarea îmbunătățirilor care să permită abordări prin creativitate, inovație și alte activități de învățare colectivă. Implementarea autoevaluării personalului pentru a impulsiona perfecționarea continuă. Sprijinirea personalului în identificarea problemelor și transformarea riscurilor în oportunități de perfecționare.
	Scor	Demers: 60%	Implementare: 45%	Evaluare și îmbunătățire: 40%
	1c. Liderii interacționează cu clienții/beneficiarii, partenerii și reprezentanții societății.	Cunoaște cine sunt părțile interesate și dezvoltă abordări pentru a înțelege, anticipa și răspunde nevoilor și așteptărilor lor. Stabilește abordări pentru a angaja partenerii, clienții și societatea în generarea de idei și inovație. Utilizează inovația pentru a îmbunătăți reputația și imaginea organizației și a atrage noi clienți, parteneri și talente. Identifică parteneriatul strategic și operațional bazat pe nevoile organizaționale și strategice, punctele forte și capacitățile complementare. Asigură transparența raportării către părțile interesate cheie, inclusiv organele de guvernare corespunzătoare, în conformitate cu așteptările de la nivel superior.	În principal serviciile necesită contactul personal cu clienții care creează distincția dintre caracteristicile de calitate obiective și subiective. Participarea la activități de standardizare relevante și la activitatea grupului de coordonare a organismelor notificate înființat pentru aplicarea legislației comunitare de armonizare aplicabilă. Participarea la întâlnirile grupului organismelor notificate (CABF). Are dezvoltat un mecanism de difuzare a informațiilor. Parteneriat cu TÜV AUSTRIA CERT GMBH.	Dezvoltarea de parteneriate noi. Organizarea și participarea la conferințe, congrese, seminarii organizate de clienții sau furnizorii noștri. Prevenirea conflictelor cu clienții și furnizorii și arbitrajul unor soluții echilibrate între grupurile interesate. Participarea la activități de promovare a managementului mediului sau a cetățeniei responsabile, donând 2% din profitul înainte de impozitare pentru comunitate. Program de recunoaștere, de ex. furnizor al lunii / anului.
	Scor	Demers: 40%	Implementare: 40%	Evaluare și îmbunătățire: 25%
1d. Liderii consolidează cultura excelenței, cu oamenii din organizație.	Inspira oamenii și creează o cultură de implicare, proprietate, abilitate, antreprenorial, îmbunătățire și responsabilitate, la toate nivelurile. Promovează o cultură care să sprijine generarea și dezvoltarea de noi idei și noi moduri de gândire pentru a încuraja inovația și dezvoltarea organizațională. Se asigură că oamenii lor pot contribui la succesul continuu al organizației, realizându-și întregul potențial într-un spirit de parteneriat adevărat. Sprijină oamenii din întreaga organizație pentru a-și atinge planurile, obiectivele și înțele, recunoscând eforturile în timp util și adecvat. Promovează și încurajează egalitatea de șanse și a diversității.	Politicele de calitate, de imparțialitate și confidențialitate sunt puse la dispoziția tuturor angajaților. Liderii promovează și încurajează egalitatea de sexe și diversitatea culturală.	Planificarea și implementarea unui sistem eficient de recunoaștere a performanțelor. Dezvoltarea autonomiei și responsabilității personalului, prin intermediul delegării liderilor de proiecte, ca o recunoaștere a eforturilor acestuia. Comunicarea ar trebui să utilizeze o varietate de materiale media, electronice, buletine informative, panouri de anunțuri, întâlniri față în față, broșuri sau carduri care rezumă misiunea, viziunea, valorile, obiective, de a comunica cu toți angajații, inclusiv cu cei care lucrează de la distanță. Dezvoltarea unui plan de comunicații care detaliază actualizări periodice de-a lungul anului, roluri și responsabilități, inclusiv comunicarea cu o forță de muncă mobilă (din delegații în și în afara țării).	
Scor	Demers: 30%	Implementare: 20%	Evaluare și îmbunătățire: 20%	
1e. Conducătorii identifică și susțin schimbarea organizațională.	Înțelege motoarele interne și externe ale schimbării organizaționale. Demonstrează capacitatea de a lua decizii solide și în timp util, pe baza informațiilor disponibile, experiența anterioară și luarea în considerare a impactului deciziilor lor. Sunt flexibili; ei revizuiesc, adaptează direcția organizației atunci când este necesar, inspirând încredere în orice moment. Demonstrează capacitatea lor de a menține un avantaj durabil, prin capacitatea lor de a învăța rapid și de a răspunde rapid cu noi moduri de lucru. Aloca resurse pentru a asigura nevoile pe termen lung, mai degrabă decât o rentabilitate pe termen scurt și, după caz, să devină și să rămână competitiv.	Managerul se asigură de buna funcționare a procesului de management al riscului. Top managementul asigură investițiile, resursele și sprijinul pentru schimbare. Comunicarea se realizează prin platforme online. Comunicarea deciziilor importante de schimbare se realizează în cadrul ședințelor departamentale.	Implementarea programelor de schimbare odată cu cerințele pieței. Organizația ar trebui să arate angajaților modul în care se corelează abordarea cu rezultatele, modul în care informațiile sunt analizate și folosite pentru a îmbunătăți.	
Scor	Demers: 40%	Implementare: 15%	Evaluare și îmbunătățire: 10%	
Criteria	Subscrieriu	Descriere subscriteriu	Puncte tari	Arii de îmbunătățire
	2a. Politicile și strategia sunt bazate pe nevoile prezente și viitoare și pe așteptările tuturor părților interesate.	Colectează nevoile și așteptările părților interesate pentru contribuția la dezvoltarea și revizuirea strategiei și a politicilor lor de sprijin, rămânând în permanență în alertă cu privire la orice schimbare. Identifică, înțelege și anticipează evoluțiile din mediul extern al organizației. Identifică, analizează și înțelege indicatori externi, cum ar fi tendințele economice, de piață și de societate, care pot afecta	Analiza tendințelor de dezvoltare în domeniul de interes al companiei: Servicii industriale și de certificare. Implementarea cursurilor de CyberSecurity pentru clienți. Actualizarea cursurilor din departamentul Academia în conformitate cu standardele ISO în cel mai scurt timp cu putință. Implementarea cursurilor de dezvoltare personală pentru angajații multinaționalelor. Departamentul vânzări realizează sondaje de piață periodice,	Utilizarea software-lor specializate pentru gestionarea segmentelor pe piața de interes pentru companie. Întocmirea analizelor PEST trimestriale pentru analize relevante cu privire la variabile importante care ar putea pune în pericol activitatea firmei. Colectarea informațiilor relevante cu

Autoevaluarea performanțelor unui organism de certificare

POLITICA ȘI STRATEGIA		organizația. Înțelege și anticipează impactul pe termen lung și pe termen scurt al modificărilor la cerințele politice, legale, de reglementare și de conformitate relevante. Identifică, înțelege și anticipează oportunitățile și amenințările, pe baza feedbackului părților interesate și a altor informații și analize externe.	sondaje regulate ale clienților și focus grupuri, sondaje periodice ale angajaților, analiza nevoilor părților interesate, analiza gamei de produse concurente pentru prognozarea vânzărilor și identificarea viitoarelor acorduri de parteneriat.	privire la management și înregistrarea lor în manualul calității.	
	Scor	Demers: 70%	Implementare: 45%	Evaluare și îmbunătățire: 40%	
	2b. Politicile și strategiile sunt bazate pe informații obținute prin măsurarea performanței, cercetare, învățare și activități externe conexe.	Analizează tendințele de performanță operațională, competențele de bază și rezultatele pentru a înțelege capacitățile organizaționale actuale și potențiale. Analizează date și informații cu privire la competențele și capacitățile de bază ale partenerului existent și potențial pentru a înțelege modul în care acestea completează capacitățile organizației. Analizează datele și informațiile pentru a determina impactul noilor tehnologii și modele de afaceri asupra performanței organizației. Compară performanța lor cu punctele de referință relevante pentru a înțelege rezistențele și domeniile lor de îmbunătățire.	Implementarea și inovarea de tehnologii care să vină în sprijinul activității de control. Utilizarea tehnicilor de prognoză a tehnologiei - de ex. Delphi. Analizarea feedback-urilor din partea cursanților. Analizarea reclamațiilor primite, conform procedurii specifice. Analizarea activității principalului competitor pe piața din România. Analizarea interesului companiilor de specializare a angajaților. Analizarea cerințelor contractuale și implementarea unor metode de control nedestructiv care să utilizeze cât mai puține resurse umane. Analiza în mod sistematic a punctelor forte și a celor slabe prin analize SWOT și PEST.	Îmbunătățirea imaginii pe piață prin realizarea analizelor referitoare la puterea brand-ului, prin comparație cu principalii competitori. Compararea indicatorilor KPI cu cei ai competitorilor direcți. Monitorizarea regulată a indicatorilor de performanță internă utilizând 6 sigma sau alte tehnici de măsurare a performanței.	
	Scor	Demers: 60%	Implementare: 45%	Evaluare și îmbunătățire: 30%	
	2c. Politicile și strategia sunt concepute, dezvoltate, revizuite și aduse la zi.	Crează și menține strategii clare și sprijină politicile pentru realizarea misiunii și viziunii organizației. Identifică și înțeleg rezultatele cheie necesare pentru realizarea misiunii și evaluarea progresului viziunii și obiectivelor strategice. Folosesc competențele de bază pentru a genera beneficii pentru toți părțile interesate, inclusiv pentru societate. Adoptă mecanisme eficiente pentru a înțelege scenarile viitoare și a gestiona riscurile strategice. Înțelege principalii factori de afaceri: echilibrează nevoile organizației și ale părților interesate în planificarea realizării obiectivelor prezente și viitoare.	Conceperea și dezvoltarea politicilor și strategiilor în concordanță cu misiunea, viziunea organizației și conceptele excelenței și anume: Politica de imparțialitate, angajamentul de imparțialitate, politica de confidențialitate, politica privind păstrarea înregistrărilor, politica de calitate, proceduri specifice de evaluare a riscurilor organizaționale. Responsabilitatea socială este luată în considerare în elaborarea strategiei și susținută de directorul general. Sistem de gestionare a revizilor documentelor din cadrul departamentelor Academia și Serviciu Industriale. Proceduri de calitate pentru gestionarea documentelor interne. Lista generală a riscurilor identificate de către programul operațional de dezvoltare a capacității administrative.	Identificarea factorilor critici de succes în departamentul Academia. Alinierea și dezvoltarea continuă a standardelor sociale și de mediu în raport cu clienții. Reafirmarea prezenței pe piața serviciilor industriale de ultimă generație. Revizuirea regulată a strategiei și mecanismul de acțiune corectivă în care obiectivele KPI nu sunt îndeplinite.	
Scor	Demers: 80%	Implementare: 50%	Evaluare și îmbunătățire: 45%		
2d. Politicile și strategia sunt comunicate și derulate într-un cadru de procese cheie.	Definesc rezultatele necesare și indicatorii de performanță asociați și stabilesc ținte bazate pe comparații ale performanței lor cu alte organizații, misiune și viziune. Implementează strategia și politicile de sprijin într-o manieră sistematică pentru a obține setul dorit de rezultate, echilibrând obiective pe termen scurt și lung. Menținerea și alinierea unei structuri organizaționale și a unui cadru de procese cheie pentru a-și oferi strategia într-un mod care să adauge o valoare reală pentru părțile interesate, obținând un echilibru optim de eficiență. Aliniază obiectivele individuale și ale echipei cu obiectivele strategice ale organizației și se asigură că sunt împuternicite să își maximizeze contribuția. Comunică strategia și sprijinirea politicilor cu părțile interesate, într-un mod adecvat. Stabilește obiective clare pentru inovare și perfecționarea strategiei lor în conformitate cu realizările inovatoare.	Directorul general se asigură că sunt stabilite procesele de comunicare adecvate în cadrul companiei și ca acestea asigură comunicarea în ceea ce privește eficacitatea sistemului de management. Conceperea și dezvoltarea politicilor și strategiilor în concordanță cu misiunea, viziunea organizației și conceptele excelenței și anume: Politica de imparțialitate, angajamentul de imparțialitate, politica de confidențialitate, politica privind păstrarea înregistrărilor, politica de calitate, proceduri specifice de evaluare a riscurilor organizaționale. Departamentul Calitate se ocupă de revizuirea anuală, sau ori de câte ori este nevoie, a surselor de informații și a proceselor strategice pentru eficacitate.	Alinierea strategiei la întregul grup TÜV AUSTRIA. Elaborarea și evaluarea unui plan care să garanteze continuitatea relațională intra și inter-departamentală. Difuzarea politicilor ce țin de siguranța datelor clientului. Implementarea managementului politicilor / proiect ce constă în 7 etape pentru planificarea strategică, unde obiectivele strategice sunt comunicate în întreaga companie și apoi sunt puse în acțiune, în mod controlat și susținut.		
Scor	Demers: 70%	Implementare: 50%	Evaluare și îmbunătățire: 40%		
OAMENII	Criteriu	Subcriteriu	Descriere subcriteriu	Puncte tari	Arii de îmbunătățire
		3a. Resursele umane sunt planificate, administrate și îmbunătățite.	Definesc clar nivelurile de performanță ale oamenilor necesare pentru atingerea obiectivelor strategice. Aliniază planurile oamenilor cu strategia, structura organizațională, noile tehnologii și procesele cheie. Implică angajații și reprezentanții acestora în dezvoltarea și revigorarea strategiei, politicilor și planurilor oamenilor, adoptând abordări creative și inovatoare, după caz. Gestionează recrutarea, dezvoltarea, mobilitatea și planificarea succesiunii, susținută de politici adecvate, pentru a asigura corectitudinea și egalitatea de șanse. Folosește sondaje și alte forme de feedback ale angajaților pentru a îmbunătăți strategiile, politicile și planurile oamenilor.	Utilizarea unui sistem de evaluare a criteriilor de competență pentru funcțiile implicate în certificare. Formular de evaluare inițială, raport de evaluare prin observare, formular Certificat numire, test inspector, test proiectant. Definirea clară a cerințelor privind competența personalului. Sunt anunțate posturi vacante interne, oricine poate solicita participarea la interviu. Conducerea se implică în formarea personalului recent angajat prin instruirea la locul de muncă. TAR-PERS definește în procedura cod QPS-TAR-PERS-007 "Evaluarea criteriilor de competență cerințele de competență pentru personalul implicat în procesul de certificare, personalul având competență pentru a îndeplini sarcini și responsabilități specifice. Politica de egalitate de șanse este monitorizată anual, încercându-se păstrarea unui echilibru.	Utilizarea sondajelor de opinie sau altor forme de feedback al angajaților cu scopul îmbunătățirii politicilor, strategiilor și planurilor de resurse umane. Dezvoltarea unui sistem de avansare în funcție de cunoștințele dobândite și nu neapărat de vechimea în muncă. Parteneriate cu facultățile în vederea angajării absolvenților la sfârșitul ciclului de licență. Utilizarea abordării Investim în Oameni la nivelul tuturor departamentelor.
	Scor	Demers: 70%	Implementare: 60%	Evaluare și îmbunătățire: 40%	
	3b. Cunoștințele și competențele oamenilor sunt identificate, dezvoltate și susținute.	Înțelege abilitățile și competențele necesare pentru atingerea misiunii, viziunii și obiectivelor strategice. Se asigură că planurile de formare și dezvoltare îi ajută pe oameni să corespundă competențelor și nevoilor viitoare ale organizației. Alinierea organizației, revizindu-le și actualizându-le în timp util. Aprecierea și ajutarea oamenilor să își îmbunătățească performanțele pentru a-și îmbunătăți și menține mobilitatea și capacitatea de angajare. Asigurarea că oamenii au instrumentele, competențele, informațiile și abilitatea necesară pentru a-și putea maximiza contribuția.	Angajații cunosc foarte bine reglementările și standardele relevante și dețin cunoștințe vaste datorită contractelor internaționale permanente. Utilizarea formularelor de evaluare inițială a personalului nou angajat. Utilizarea unui plan de instruire anual pentru fiecare angajat. Număr mare de angajați cu vechime în domeniul certificării. TAR-PERS menține înregistrări actualizate ale personalului, incluzând informații relevante, de exemplu: calificări, instruire, experiență, apartenență la organizații profesionale, statut profesional, competență și conflicte de interese cunoscute. Echipe și proiecte trans-funcționale utilizate pentru a oferi oportunități de dezvoltare. Coaching oferit de manageri / lideri de echipă pentru a îmbunătăți performanța echipelor. Angajații beneficiază de consiliere în carieră.	Facilitarea participării la cursuri de dezvoltare personală. Dezvoltarea unor programe de team-building pentru consolidarea abilităților de lucru în echipă. Utilizarea unor sisteme moderne pentru a ajuta oamenii să își îmbunătățească performanțele. Planuri de instruire revizuite în funcție de obiective și buget. Utilizarea focalizată a instruirii interne/externe pentru îmbunătățirea performanței în conformitate cu obiectivele strategice. Utilizarea rotației locului de muncă, multi-calificare, formare încrucișată pentru a încuraja colaborarea și flexibilitatea.	
	Scor	Demers: 80%	Implementare: 50%	Evaluare și îmbunătățire: 35%	
3c. Oamenii sunt implicați și au putere.	Asigurarea că oamenii, la nivel individual și de echipă, sunt aliniați pe deplin cu misiunea, viziunea și obiectivele strategice ale organizației. Crearea unei culturi în care dedicarea, abilitățile, talentele și creativitatea oamenilor sunt dezvoltate și valorizate. Încurajarea oamenilor să fie creativi și ambasadorii succesului continuu al organizației. Asigurarea că oamenii au o mentalitate deschisă și folosesc creativitatea și inovația pentru a răspunde rapid la provocările cu care se confruntă. Crearea unei culturi a antreprenoriatului care să permită inovarea în toate aspectele organizației. Implicarea oamenilor în revizuirea continuă, îmbunătățirea și optimizarea eficacității și eficienței proceselor lor.	Au loc dezbateri în legătură cu problemele care apar și maniera în care se vor rezolva. Sprijinirea implicării oamenilor prin conferințe interne, proiecte în comunitate. Utilizarea regulată a brainstorming-ului, analiza cauzelor rădăcină, analiza pareto, controlul procesului statistic, 6 sigma, sau alte instrumente de rezolvare a problemelor, în cadrul departamentului Academia.	Sprrijinirea și stimularea creativității angajaților. Realizarea unor echipe pentru diferite proiecte. Implementarea unei strategii de implicare activă a personalului în deciziile managementului. Îmbunătățirea atenției către client și cerințele implicite ale acestuia. Îmbunătățirea politici și procesului de recunoaștere, dezvoltarea unui cadru propriu cunoașterii. Sprijin pentru activități de team building.		
Scor	Demers: 60%	Implementare: 45%	Evaluare și îmbunătățire: 40%		

Autoevaluarea performanțelor unui organism de certificare

	3d. Organizația este în dialog cu angajații.	Înțelege nevoile de comunicare și așteptările oamenilor lor. Dezvoltarea strategiei, politicilor, planurilor și canalelor de comunicare bazate pe nevoile și așteptările de comunicare. Comunică o direcție clară și un focus strategic, asigurându-le oamenilor înțelegerea misiunii, viziunii, valorile și obiectivelor organizației. Asigurarea că oamenii lor înțeleg și își pot demonstra contribuția la succesul continuu al organizației. Permitea și încurajarea schimbului de informații, cunoștințe și bune practici, realizând un dialog în întreaga organizație.	Toți angajații dețin telefoane de muncă pentru a facilita comunicarea. Se realizează mese rotunde, conferințe cu personalul pe teme de calitate, prin canale adecvate utilizate pentru a ajunge la toți angajații - întâlniri față în față, hârtie, Intranet, video, mesagerie vocală, e-mail. Se realizează autoevaluări ale proceselor cu ajutorul personalului administrativ.	Dezvoltarea unei baze de date interne în care angajații să comunice interdepartamental. Dezvoltarea metodelor de comunicare între personalul din laborator și personalul Serviciu Industriale. Posibilitatea utilizării unor tipare deja create. Realizarea de spații special amenajate pentru a facilita comunicarea și informarea. Analiza eficacității comunicării. Analiza necesităților de comunicare.	
	Scor	Demers: 40%	Implementare: 20%	Evaluare și îmbunătățire: 20%	
	3e. Oamenii sunt recompensați, recunoscuți și organizația are grijă de ei.	Alinierea remunerației, beneficiile, redistribuirea, concedierea și alte condiții de angajare cu strategia și politicile și, pentru a promova și susține implicarea și abilitarea oamenilor lor. Adoptarea abordării care asigură un echilibru responsabil de muncă/viață pentru oamenii lor. Asigurarea diversității oamenilor lor. Asigurarea unui mediu de lucru sigur și sănătos. Încurajarea oamenilor să participe la activități care contribuie la o societate mai bună. Promovarea unei culturi de sprijin reciproc, recunoaștere și îngrijire între indivizi și între echipe.	Angajații beneficiază de abonament de sănătate anual la o clinică medicală particulară. Utilizarea unor chestionare anuale de evaluare a performanței. Se promovează dobândirea de experiență multiculturală, prin posibilitatea delegațiilor în țări din UE. Zile de concediu în plus în funcție de vechimea în muncă. La sfârșitul anului angajații primesc al 13-lea salariu în funcție de realizări. Serviciu de consiliere medicală și consiliere în carieră disponibile angajaților.	Alinierea remunerației și bonusurilor cu politicile și strategia organizației, în limitele reglementărilor legale. Recunoașterea meritelor angajaților prin bonificații care să stimuleze mediul concurențial. Valorificarea eforturilor personale prin acordarea unor facilități compensatorii. Oferirea de oportunități angajaților de a se întâlni social (club social, cluburi sportive).	
	Scor	Demers: 60%	Implementare: 40%	Evaluare și îmbunătățire: 30%	
	Criteriu	Subcriteriu	Descriere subcriteriu	Puncte tari	Arii de îmbunătățire
PARTENERIATE ȘI RESURSE		4a. Gestionarea parteneriatelor externe.	Segmentarea și diferențierea partenerilor și furnizorilor, în conformitate cu strategia organizației și adoptă politici și procese adecvate pentru gestionarea eficiență a acestora. Construiește o relație durabilă cu partenerii și furnizorii, bazată pe încredere reciprocă, respect și deschidere. Creează rețele extinse care să le permită să identifice oportunitățile de parteneriat potențial. Înțelege parteneriatul și include colaborarea pentru îmbunătățirea valorii durabile și pe termen lung. Ei știu care este scopul lor principal și caută parteneri care să le îmbunătățească capacitățile și capacitatea de a genera valoarea părților interesate. Dezvoltarea parteneriatului care să permită în mod sistematic furnizarea de valoare sporită părților interesate respective prin competențe, sinergii și procese fără probleme. Lucrează împreună cu partenerii pentru a obține beneficii reciproce, susținându-se unii pe alții cu expertiză, resurse și cunoștințe pentru a atinge obiective comune.	Parteneriatul cheie cu OMV PETROM, în care rolurile și responsabilitățile parteneriatului sunt clar definite, având obiective comune de dezvoltare și inovare. Parteneriate cu alte companii mai mici, care servesc scopului final. Parteneriat exclusiv cu HABAU PPS pentru verificarea echipamentelor pe tronsonul BRUA. Sprijinirea gândirii inovative și creative prin intermediul utilizării parteneriatului cu TUV AUSTRIA CERT GMBH. Achizițiile de echipament se bazează pe criterii de calitate. Potențialii parteneri sunt aleși pe criterii definite, de ex. calitate, siguranță, mediu, preț, potrivire culturală, resurse complementare, actualitate, inovare, flexibilitate.	Realizarea de parteneriate bazate pe inovație și creativitate. Identificarea produselor și serviciilor cu cel mai bun raport calitate-preț înainte de achiziția lor precum și corelarea materialelor cu activitățile, ținând cont de necesitățile personalului și clienților. Implementarea unei baze de date mai performante pentru inventariere.
		Scor	Demers: 80%	Implementare: 60%	Evaluare și îmbunătățire: 45%
		4b. Gestionarea resurselor financiare.	Dezvoltarea și implementarea unor strategii, politici și procese financiare pentru a sprijini strategia generală a organizației. Proiectarea proceselor de planificare financiară, control, raportare și revizuire pentru a optimiza utilizarea eficiente și eficiență a resurselor. Stabilirea și implementarea proceselor de guvernare financiară, adaptate la toate nivelurile adecvate din organizație. Evaluarea, selectarea și validarea investițiilor în activele corporale și cele necorporale, precum și cesionarea, ținând cont de efectele economice, sociale și ecologice pe termen lung ale acestora. Oferirea nivelului ridicat de încredere a părților interesate, asigurând identificarea și gestionarea adecvată a riscurilor financiare. Asigurarea alinierii între îndeplinirea obiectivelor pe termen lung și ciclurile de planificare financiară pe termen scurt.	Utilizarea estimatelor pentru lucrările noi. Stabilirea mecanismelor de raportare în timp real a cheltuielilor cu delegațiile angajaților. Planificări interne ale bugetului bazate pe strategii de investiții și strategii de finanțare. Identificarea și stabilirea obiectivelor de perfecționare continuă în gestiunea resurselor. Plata promptă a furnizorilor de materii prime și materiale. Audituri interne și externe, pentru prevenirea fraudei și monitorizarea conformității cu proiectele și procedurile bugetare.	Implementarea managementului resurselor în departamentul financiar. Crearea unei abordări care să ofere posibilitatea obținerii de cofinanțare a proiectelor de cercetare. Propunerile de investiții și proiectele revizuite înainte și după punerea în aplicare, folosind beneficii de cost, rentabilitatea investiției, rata internă de rentabilitate sau alte evaluări.
		Scor	Demers: 70%	Implementare: 40%	Evaluare și îmbunătățire: 35%
		4c. Gestionarea sediului, echipamentelor și materialelor.	Dezvoltarea și implementarea unei strategii și politici de sprijin pentru gestionarea clădirilor, echipamentelor și materialelor care sprijină strategia generală a organizației. Optimizarea utilizării și gestionării eficiente a ciclului de viață și securității fizice a testelor lor tangibile, inclusiv clădirile, echipamentele și materialele. Demonstrarea că gestionează în mod activ impactul operațiunilor lor asupra sănătății publice, siguranței și mediului. Măsurarea și gestionarea oricăror efecte adverse ale operațiunilor organizației asupra comunității și a oamenilor acestora. Adoptarea și implementarea politici și abordări adecvate pentru a minimiza impactul lor ecologic local și global, inclusiv stabilirea obiectivelor provocatoare pentru îndeplinirea și depășirea standardelor și cerințelor legale.	TAR-PERS utilizează infrastructura adecvată, incluzând spații de examinare, echipamente și resurse pentru desfășurarea activităților sale de certificare. Acestea sunt identificate în cadrul procedurilor referitoare la cerințe privind procesul de certificare persoane cod QPSTAR-PERS-009.1..009.2. TÜV AUSTRIA ROMANIA SRL este dotat cu echipamentele necesare pentru efectuarea corectă a certificării persoanelor. Infrastructura necesară desfășurării activității de certificare persoane cuprinde: echipamente, spații examinare, materiale pentru probe practice, imprimante s.a. Utilizarea unor sisteme informatice pentru echipamentele tehnice privind perioada de inspecție tehnică a acestora. Utilizarea unui program de mentenanță a echipamentelor de control distructiv. Utilizarea unui sistem informatic de gestionare a echipamentelor de protecție. Optimizarea anuală a inventarului de materiale necesare laboratorului de control distructiv, laboratorului de control nedistructiv precum și laboratorului de analize chimice. Se gestionează securitatea edificiilor prin asigurarea paizei și controlului accesului. În orice clădire a TÜV Austria se poate intra doar pe bază de cartelă de acces. Utilizarea Hazop, Hazcon, Hazip, Coshh și alte abordări pentru a reduce riscul pentru angajați și comunitate.	Implementarea unor programe de gestionare a deeurilor chimice utilizate în laboratoare. Gestionarea bunurilor imobile și echipamentelor cu scopul de a le folosi în cel mai optim mod cu puțință pentru personal și clienți. Corelarea edificiilor cu necesitățile clienților și facilitarea accesului acestora în clădire. Analiza impactului edificiului asupra comunității locale. Utilizarea resurselor neregenerabile și regenerabile, de ex. hidroenergie, căldură combinată și energie electrică.
	Scor	Demers: 75%	Implementare: 40%	Evaluare și îmbunătățire: 30%	
	4d. Gestionarea tehnologiei.	Elaborarea unei strategii și sprijinirea politicilor pentru gestionarea portofoliului de tehnologie care sprijină strategia generală a organizației. Utilizarea tehnologiei, inclusiv procesele activate pentru IT, pentru a sprijini și îmbunătăți funcționarea eficiență a organizației. Gestionarea portofoliului de tehnologii, inclusiv optimizarea utilizării tehnologiei existente, precum și înlocuirea tehnologiei depășite. Implicarea oamenilor și celorlalte părți relevante în dezvoltarea și desfășurarea de noi tehnologii pentru a maximiza beneficiile generate. Identificarea și evaluarea tehnologiilor alternative și emergente, având în vedere impactul acestora asupra performanței și capacităților organizaționale și asupra mediului. Folosirea tehnologiilor pentru a sprijini inovația și creativitatea.	Exploatarea tehnologiilor existente în control distructiv și nedistructiv Dezvoltarea de tehnologii inovative în domeniul controlului nedistructiv prin măsurarea grosimii cu ultrasunete prin perete de izolației al conductei. Participarea la lansări de noi echipamente de control, seminarii tehnice cu clienții/partenerii/furnizorii. Participarea în comisii de analiză și îmbunătățire a standardelor. Utilizarea standardelor actualizate. Dacă în procesul de examinare se utilizează un echipament tehnic, acesta trebuie verificat sau etalonat după cum este cazul. Pentru toate echipamentele deținute există un program de mentenanță și verificare/etalonare. Echipamentele sunt deservite doar de personalul autorizat care a fost instruit în acest sens și a cărui instruire este documentată corespunzător. Definirea unor criterii de evaluare pentru tehnologia nouă, de ex. performanță, nevoia clienților, obiectiv strategic, cost, fiabilitate,	Adaptarea continuă la dezvoltarea tehnologiei, identificarea tehnologiilor care sunt semnificative pentru organizație. Exploatarea și protejarea proprietății intelectuale. Promovarea utilizării generalizată de sisteme și aplicații ce facilitează comunicarea și folosirea datelor într-o formă omogenă și integratoare. Identificarea și evaluarea noilor tehnologii în acord cu planificarea și strategia companiei. Dezvoltarea unei mai bune comunicări între vânzări, marketing și cercetare și dezvoltare	

Autoevaluarea performanțelor unui organism de certificare

	Scor	Demers: 70%	securitatea, proprietate intelectuală, avantaj competitiv.	Evaluare și îmbunătățire: 40%	
	4e. Gestionarea informației și cunoștințelor.	Asigurarea că liderilor li se oferă informații exacte și suficiente pentru a-și sprijini în luarea deciziilor eficiente și în timp util, ceea ce le permite să prezică eficient performanța viitoare a organizației. Transformarea datele în informații și, după caz, în cunoștințe care pot fi partajate și utilizate eficient. Oferă și monitorizează accesul la informații și cunoștințe relevante pentru oamenii lor și utilizatorii externi, asigurând, în același timp, securitatea și proprietatea intelectuală a organizației. Stabilește și gestionează rețele pentru a identifica oportunitățile de inovare din semnalele din mediul intern și extern. Utilizează inovația într-un mod care depășește cu mult schimbările tehnice și dezvoltă noi modalități de a oferi valoare clienților, noi moduri de lucru și noi moduri de a construi pe baza parteneriatului, resurselor și competențelor. Folosesc informațiile despre performanța și capacitățile actuale ale proceselor pentru a identifica oportunitățile de a genera inovația.	Implementare: 65%	Utilizarea unei baze de date pentru departamentul Academie – NOBO. Utilizarea unei baze de date pentru departamentul Servicii Industriale - TEST. Utilizarea unui sistem de email specific companiei. Utilizarea procedurilor de control a documentelor, înregistrărilor în conformitate cu politica și obiectivele companiei. Utilizarea unei politici de confidențialitate. Utilizarea unei politici de imparțialitate, asigurată prin Comitetul de Imparțialitate. Accesul la sistemele și aplicațiile utilizate în procesul de certificare a persoanelor se acordă de către administratorul de rețea prin configurarea adecvată a drepturilor de acces ale utilizatorilor. Informațiile transmise în format electronic sunt securizate. Actualizarea bazei de date cu semnături malware se realizează automat. Salvările de siguranță se realizează automat zilnic pe un NAS administrat de către un admin. Controlul securității informațiilor - fizic și electronic, de ex. acces la carduri cheie, ID-uri, parole, cipuri sigure, criptare	Implementarea unui sistem de gestionare mai ușoară a informației din cadrul companiei. Îmbunătățirea gradului de fiabilitate, integritate și securitate a informațiilor provenite de la client. Utilizarea în permanență a noilor tehnologii pentru a îmbunătăți serviciile oferite.
	Scor	Demers: 80%	Implementare: 65%	Evaluare și îmbunătățire: 50%	

Criteria	Subcriteriu	Descriere subcriteriu	Puncte tari	Arii de îmbunătățire
PROCESE	5a. Procesele sunt concepute și gestionate sistematic.	Analizarea, categorizarea și prioritizarea procesele end-to-end ca parte a sistemului de management general și adoptării abordării adecvate pentru gestionarea eficientă și îmbunătățirea acestora, inclusiv acele procese care se extind dincolo de limitele organizației. Definirea clară a proprietății procesului și rolul și responsabilitatea lor în dezvoltarea, menținerea și îmbunătățirea cadrului proceselor cheie. Dezvoltarea indicatorilor de performanță a procesului și măsurilor de rezultat semnificative, legate clar de obiectivele strategice. Transformarea ideile noi în realitate prin procese care să permită inovația care se potrivesc cu natura și importanța schimbărilor pe care le vor face. Evaluarea impactul și valoarea adăugată a inovațiilor și îmbunătățirilor de procesat.	Pentru înțelegerea proceselor companiei se utilizează o hartă proceselor precum și organigrama prin care se denumesc responsabilii proceselor, lista furnizorilor, etc. Întretele declarate sunt SMART (specifice, măsurabile, realizabile, relevante, bazate pe timp), cu rezultate revizuite anual. În cazul în care obiectivele nu sunt îndeplinite sunt implementate acțiuni de îmbunătățire. Compania utilizează un sistem de management integrat, precum și alte standarde: ISO 17021, ISO 27001, etc. Sistemul de management al calității este revizuit de fiecare dată când unul din standardele utilizate este actualizat. Procesele sunt revizuite periodic de proprietari și părți interesate.	Implementarea indicatorilor de proces și stabilirea țintelor de performanță în raport cu procesele desfășurate. Îmbunătățirea instrumentelor și tehnicilor pe scară largă și încurajarea inovației.
	Scor	Demers: 70%	Implementare: 50%	Evaluare și îmbunătățire: 50%
	5b. Procesele sunt îmbunătățite, la nevoie, utilizând inovația cu scopul de a satisface pe deplin și a genera valoare crescută pentru clienți și alte părți interesate.	Se străduiesc să inoveze și să creeze valoare pentru clienții lor. Folosirea cercetării de piață, sondajelor clienților și altor forme de feedback pentru a anticipa și identifica îmbunătățirea care vizează schimbarea portofoliului de produse și servicii. Implicarea oamenilor, clienților, partenerilor și furnizorilor în dezvoltarea de produse, servicii și experiențe noi și inovatoare atât pentru grupurile de clienți existente, cât și pentru cele noi. Înțelegerea și anticiparea impactul și potențialul noilor tehnologii asupra produsului și serviciilor. Folosirea creativității pentru a proteja și dezvolta produse și servicii noi și inovatoare împreună cu clienții, partenerii sau alte părți interesate. Țineți cont de orice impact al ciclului de viață al produsului și serviciului asupra durabilității economice, societale și ecologice.	Compania își instruieste tot personalul atât în domeniul nedistructiv cât și în domeniul certificării, în funcție de necesități. Comunicarea se realizează prin ședințe între directorul general și responsabilii proceselor. Cei din urmă sunt răspunzători de aducerea la cunoștință a tuturor persoanelor afectate de schimbare. Este primul organism de testare și certificare ce deține un laborator care efectuează teste pentru produsele agroalimentare certificate ecologice. Procesul de gestionare a schimbărilor include instruire, pilotare și comunicare. Grupurile inter-funcționale, grupurile de focus ale părților interesate sunt utilizate pentru identificarea potențialelor îmbunătățiri, înțelegând importanța satisfacției clienților.	Prioritizarea oportunităților de îmbunătățire. Evaluarea nevoii de noi procese, servicii, pe măsură ce organizația/structura/mediul de afaceri se schimbă.
	Scor	Demers: 60%	Implementare: 50%	Evaluare și îmbunătățire: 30%
	5c. Produsele și serviciile sunt concepute și dezvoltate în baza nevoilor și așteptărilor clienților.	Definirea clara a propunerile de valoare, asigurând durabilitatea echilibrând nevoile tuturor părților interesate relevante. Definirea modului de afaceri în termeni de capacitate de bază, procese, parteneri și propunere de valoare. Implementarea modelul de afaceri și propunerea de valoare prin definirea poziției lor de piață „punct de vânzare unic”, grupuri țintă de clienți și canale de distribuție. Dezvolta strategii de marketing pentru promovarea eficiență a produselor și serviciilor lor pentru a viza clienții și grupurile de utilizatori. Comercializează eficient portofoliul de produse și servicii către clienții existenți și potențiali.	Pentru a câștiga acces pe piețe noi, personalul este calificat atât conform normelor europene(ISO) cât și celor americane (ASME) Compania se bucură de progresul tehnologiei și deține aparatură de ultimă generație în ceea ce privește controlul distructiv/nedistructiv. Pentru a reduce timpul de efectuare a controlului s-a implementat CND cu ultrasunete prin protecția conductei. Utilizarea cercetărilor de piață, a sondajelor clienților, a grupurilor focus pentru a identifica nevoile sau preferințele nesatisfăcute ale clienților din departamentul Academia. Revizuirea proiectelor pentru a asigura că nevoile clienților sunt încorporate în serviciu furnizat. Pilotarea sau testarea de servicii noi în interior și cu un eșantion reprezentativ de clienți, în special în cazul cursurilor de dezvoltare personală.	Dezvoltarea de noi servicii și mai buna înțelegere a potențialului noilor tehnologii asupra serviciilor oferite. Dezvoltarea creativității partenerilor interni și externi cu scopul de a dezvolta servicii competitive pe piață. Înțelegerea caracteristicilor care adaugă valoare pentru client și care sunt neutre în ochii clienților, dar adaugă un cost pentru producător (spatiu susținere cursuri).
Scor	Demers: 70%	Implementare: 40%	Evaluare și îmbunătățire: 35%	
5d. Produsele și serviciile sunt produse, livrate și este asigurat service-ul.	Producerea și livrarea de produse și servicii pentru a satisface sau depăși nevoile și așteptările clienților, în conformitate cu propunerea de valoare oferită. Asigurarea că oamenii au instrumentele, competențele, informațiile și abilitatea necesare pentru a putea maximiza experiența clienților. Gestionarea produselor și serviciilor de-a lungul întregului lor ciclu de viață, inclusiv reutilizarea și reciclarea, după caz, luând în considerare orice impact asupra sănătății publice, siguranței și mediului. Compararea performanțelor de livrare a produselor și serviciilor cu repere relevante și înțelegând-le punctele forte pentru a maximiza valoarea generată pentru clienți. Implicarea oamenilor, clienților, partenerilor și furnizorilor în optimizarea eficacității și eficienței lanțului valoric.	Echipa de vânzări este centrată pe satisfacția clientului. De cele mai multe ori lucrările se desfășoară la sediul clientului, prin delegarea unei echipe de specialiști. Se pot realiza investigații tehnice, analize de risc, evaluări și calcule privind durata de viață remanentă pentru echipamentele de presiune precum vase, cazane și conducte de presiune pentru produs sau abur sau rezervoare de depozitare. Compania poate certifica personal, poate executa teste distructive/nedistructive, poate realiza studii HAZOP/HAZID, etc., poate certifica produse. Campanii de marketing, promoții la achiziția cursurilor prin intermediul site-ului companiei, reduceri de 15% la al doilea curs, etc.	Îmbunătățirea platformei online de promovare și vânzare a serviciilor către clienții deja existenți.	
Scor	Demers: 70%	Implementare: 50%	Evaluare și îmbunătățire: 40%	
5e. Relațiile cu clienții sunt gestionate și întărite.	Determinarea și respectarea cerințelor de contact de zi cu zi și de lungă durată ale clienților. Construirea și menținerea unui dialog cu toți clienții lor, bazat pe deschidere, transparență și încredere. Cunoaște cine sunt diferitele grupuri de clienți și răspunde și anticipează nevoile și așteptările lor diferite. Monitorizarea și examinarea continua a experiențelor și percepțiilor clienților și răspunderea rapidă și eficientă la orice feedback. Săturația cu clienții cu privire la utilizarea responsabilă a produselor și serviciilor.	Analiza feedback-ului din partea cursanților. Parteneriat cu TUV AUSTRIA CERT GMBH. Parteneriat cu OMV PETROM și participarea săptămânală a reprezentanților companiei la ședințele grupului OMV. Se păstrează relația cu clientul prin comunicarea telefonică a oricăror informații necesare. Elementele de intrare ale analizei efectuate de management includ informații referitoare la: a) rezultatele auditurilor interne și externe (de exemplu evaluarea de către organismul de acreditare); b) feedback de la solicitanți, candidați, persoane certificate și părți interesate referitor la respectarea prezentului standard internațional; c) asigurarea imparțialității; d) stadiul acțiunilor preventive și corective; e) acțiunile de urmărire de la analizele efectuate de management anterior; f) îndeplinirea obiectivelor;	Îmbunătățirea sistemului de prelucrare a feedback-ului primit prin contactele telefonice ale departamentului Academia. Îmbunătățirea creativității și a inovației în procesele de vânzare și promovare. Reclamațiile clienților utilizate ca sursă de inovație. Scheme de fidelizare utilizate pentru păstrarea clienților.	

Autoevaluarea performanțelor unui organism de certificare

			g) schimbările care ar putea să influențeze sistemul de management; h) apeluri și reclamații. Sondaje sau alt mecanism de feedback al clienților pentru contactele de zi cu zi (de exemplu, pe lângă sondajul general al clienților, întâlniri face to face cu clienții).	
	Scor	Demers: 65%	Implementare: 40%	Evaluare și îmbunătățire: 35%
REZULTATE ÎN RAPORT CU CLIENȚII ORGANIZAȚIEI	Subcriteriu	Descriere subcriteriu	Puncte tari	Arii de îmbunătățire
	6a. Măsurarea percepției.	Acestea sunt percepțiile clienților despre organizație. Acestea pot fi obținute dintr-o serie de surse, inclusiv sondaje ale clienților, focus grupuri, evaluări ale vânzătorilor, complimente și reclamații. Aceste percepții ar trebui să ofere o înțelegere clară a eficacității, din perspectiva clientului, a desfășurării și executării strategiei de clienți a organizației și a politicilor și proceselor de susținere. În funcție de scopul organizației, măsurile se pot concentra pe: reputație și imagine, valoarea produsului și serviciului, livrare de produse și servicii, serviciu clienți, relație și asistență, loialitatea și implicarea clienților.	Site de prezentare a companiei și a serviciilor oferite. Servicii de calitate, în conformitate cu standardele UE. Încrederea clienților în cursurile, serviciile oferite.	Îmbunătățirea suportului tehnic oferit clienților.
	Scor	Relevanță și uzabilitate: 70%	Performanță: 45%	
	6b. Indicatori de performanță.	Acestea sunt măsurile interne utilizate de organizație pentru a monitoriza, înțelege, prezice și îmbunătăți performanțele organizației și pentru a prezice impactul acestora asupra percepțiilor clienților externi ai acesteia. Acești indicatori ar trebui să ofere o înțelegere clară a eficienței și a eficacității desfășurării și executării strategiei pentru clienții organizației și a politicilor și proceselor de sprijin. În funcție de scopul organizației, măsurile se pot concentra pe: livrare de produse și servicii, serviciu clienți, relație și asistență, reclamații și complimente, recunoaștere externă.	Apariții în reviste de specialitate trimestriale. Număr de plângere/reclamații sub nivelul de toleranță. Cerere mare din partea clienților pentru realizarea cursurilor trimestrial și nu semestrial așa cum se întâmplă în momentul de față. TAR-PERS dispune de un proces documentat pentru primirea, evaluarea și luarea deciziei în cazul reclamațiilor (procedura cod QPS-TAR-PERS-010 "Tratarea apelurilor și reclamațiilor"). Certificările de personal sunt valabile între 3-5 ani, dacă legislația națională nu prevede altfel.	Îmbunătățirea gradului de menținere a clientului de la 1 an în momentul de față până la cel puțin 1,2 ani. Dezvoltarea unei platforme pentru clienți nemulțumiți, pentru a vizualiza în timp real stadiul reclamației. Reducerea numărului de chemări în instanță.
Scor	Relevanță și uzabilitate: 60%	Performanță: 45%		
REZULTATE ÎN RAPORT CU ANGAJAȚII	Subcriteriu	Descriere subcriteriu	Puncte tari	Arii de îmbunătățire
	7a. Măsurarea percepției.	Acestea sunt percepția oamenilor despre organizație. Acestea pot fi obținute dintr-o serie de surse, inclusiv sondaje, focus grupuri, interviuri și evaluări structurate. Această percepție ar trebui să ofere o înțelegere clară a eficacității, din perspectiva oamenilor, a desfășurării și executării strategiei de oameni a organizației și sprijinirea politicilor și proceselor. În funcție de scopul organizației, măsurile se pot concentra pe: satisfacție, implicare și implicare, mândrie și împlinire, leadership și management, stabilirea țintei, managementul competențelor și performanței, competență, instruire și dezvoltare a străzilor, comunicări eficiente, condiții de muncă.	Se asigură dezvoltarea carierei prin cursuri de perfecționare. Condiții de muncă în conformitate cu normele europene. Asigurare medicală pentru toți angajații la o clinică privată. Se asigură securitatea la locul de muncă printr-o firmă de pază. Se asigură facilități pentru angajații plecați în delegații precum: mașină de serviciu, cazare, masă și diurnă.	Implementarea unei strategii de management bazată pe delegarea de responsabilități și putere către angajații cu funcții cheie pentru un anumit proces. Implementarea unor programe inovative de formare și dezvoltare a personalului angajat, atât cu vechime în funcție cât și cel nou angajat. Implicarea în proiecte de intrajutorare socială a personalului angajat al companiei (plantare de copaci, activități pentru ajutorarea persoanelor cu handicap, etc).
	Scor	Relevanță și uzabilitate: 60%	Performanță: 45%	
	7b. Indicatori de performanță.	Acestea sunt măsurile interne utilizate de organizație pentru a monitoriza, înțelege, prezice și îmbunătăți performanța oamenilor organizației și pentru a prezice impactul acestora asupra percepțiilor. Acești indicatori ar trebui să ofere o înțelegere clară a eficienței și a eficacității desfășurării și executării strategiei pentru oameni a organizației și a politicilor și proceselor de sprijin. În funcție de scopul organizației, măsurile se pot concentra pe: implicarea și implicarea, stabilirea țintei, gestionarea competențelor și a performanței, performanța de conducere, instruirea și dezvoltarea străzilor, comunicări interne.	Productivitatea operatorilor din domeniul controlului distructiv/nedistructiv. Numărul de accidente de muncă per trimestru propus scăzut. Nivelul de îmbolnăvire profesională tinde spre 0 Lipsa totală a grevelor angajaților. Servicii puse la dispoziție de angajator pentru angajați: reduceri transport, laptop, telefon. Evaluarea formării personalului se realizează de un organism terț, în speță ISIM Timișoara.	Îmbunătățirea imaginii pe piață astfel încât raportul fluctuație/loialitate să fie avantajos companiei. Dezvoltarea unor teambuilding-uri pentru eficientizarea comunicării angajaților.
Scor	Relevanță și uzabilitate: 60%	Performanță: 45%		
REZULTATE ÎN RAPORT CU SOCIETATEA	Subcriteriu	Descriere subcriteriu	Puncte tari	Arii de îmbunătățire
	8a. Rezultate în raport cu societatea.	Aceasta este percepția societății despre organizație. Acest lucru poate fi obținut dintr-o serie de surse, sondaje de verificare, rapoarte, articole de presă, întâlniri publice, ONG-uri, reprezentanți publici și autorități guvernamentale. Aceste percepții ar trebui să ofere o înțelegere clară a eficienței, din perspectiva societății despre desfășurarea și execuția strategiei sociale și de mediu a organizației și sprijinirea politicilor și proceselor. În funcție de scopul organizației, măsurile se pot concentra pe: impactul asupra mediului, imaginea și reputația, impactul asupra societății, impactul la locul de muncă, premiile și acoperirea mass-media.	Prin activitatea pe care o desfășoară compania se implică activ în procesul de educare și formare a personalului partenerilor. Compania sprijină măsurile de creștere a bunăstării și a sănătății angajaților prin asigurarea unor controale medicale gratuite anuale. Media punctajelor obținute în urma chestionării clienților este peste 70%. Conform www.risco.ro compania se situează, în comparație cu principalii competitori, pe locul 4 în topul organizațiilor din România, având 8,7 procente din totalul de 10. Valorile, etica și responsabilitatea publică în sprijinul culturii organizației sunt dezvoltate prin angajamentul directorului general față de protecția mediului.	Implementarea unui sistem de management bazat pe protecția mediului înconjurător. Instația în mașini de transport a angajaților, pentru reducerea zgomotului și noxelor. Utilizarea panourilor solare pentru imaginarea energiei solare, în vederea utilizării raționale a electricității.
	Scor	Relevanță și uzabilitate: 60%	Performanță: 30%	
	8b. Indicatori de performanță.	Acestea sunt măsurile interne utilizate de organizație pentru a monitoriza, înțelege, prezice și îmbunătăți performanțele organizației și pentru a prezice impactul asupra percepțiilor societății. Acești indicatori ar trebui să ofere o înțelegere clară a eficacității și eficienței abordărilor adoptate pentru gestionarea responsabilităților sociale și de mediu ale organizației. În funcție de scopul organizației, măsurile se pot concentra pe: performanța de mediu, regimul de reglementare și guvernanța, performanța societății, performanța în sănătate și siguranță, aprovizionarea responsabilă și performanța achizițiilor.	Număr de angajați între 50-100. Realizarea unor cursuri de dezvoltare personală anuale gratuite. Numărul de accidente de munca per trimestru propus ≤1%, s-a realizat 0%.	Implicarea activă în dezvoltarea comunității în care compania își dezvoltă activitatea (prin asigurarea locurilor de muncă, a protecției mediului, a infrastructurii, a liniștii comunității).
Scor	Relevanță și uzabilitate: 50%	Performanță: 45%		
9a. Rezultate cheie așteptate ale performării.	Subcriteriu	Descriere subcriteriu	Puncte tari	Arii de îmbunătățire
		Acestea sunt principalele rezultate financiare și nefinanciare care demonstrează succesul implementării organizației în strategia lor. Setul de măsuri și ținte relevante vor fi definite și convenite cu părțile interesate cheie. În funcție de scopul organizației, măsurile se pot concentra pe: rezultatele financiare, performanța față de buget, volumul produselor sau serviciilor cheie furnizate, rezultatele cheie ale procesului.	Compania este activă pe piața din România de 13 ani. Sistemul de management satisface cerințele legii privind Acreditarea din România, împreună cu ordonanțele relevante, și de asemenea corespunde: PED 2014/68/UE-Directiva Echipamentelor sub presiune, HG.123/25.02.2015, ISO 17065, ISO 17000; ISO 17020, ISO 17025, ISO 17021. În 2019 aproximativ 6k vizualizări pe paginile firmei efectuate de utilizatori. Cifra de afaceri: 74.696.268 Ron	Îmbunătățirea rezultatelor controalelor și inspecțiilor prin utilizarea unor tehnici noi. Implementarea măsurilor de îmbunătățire a situației financiare după auditurile costurilor companiei.

REZULTATE CHEIE ALE PERFORMANȚEI			Profitul net 5.604.277 Ron Marja de profit 7,5% - creștere de 27% față de anul trecut.	
	Scor	Relevanță și uzabilitate: 65%	Performanță: 45%	
	9b. Indicatori cheie de performanță.	Aceștia sunt indicatorii financiari și nefinanciari cheie folosiți pentru a măsura performanța operațională a organizației. Ei ajută la monitorizarea, înțelegerea, precizarea și îmbunătățirea rezultatelor cheie ale performanței organizației. În funcție de scopul organizației, măsurile se pot concentra pe: indicatori de performanță financiară, costuri de proiect, indicatori cheie de performanță a procesului, performanța partenerului și furnizorului, tehnologie, informații și cunoștințe.	Rata clienților mulțumiți de modalitatea de desfășurare a cursurilor peste 40%. În procesul de vânzare, din gradul de încărcare propus la 100% pentru o luna în avans s-a realizat 179%. Rata cheltuielilor propusă $\geq 1,05$, s-a realizat 1,08. Valoarea indicatorului este foarte bună în condițiile în care s-au făcut mai multe investiții importante pentru dotarea noului laborator de testare a produselor dermato-cosmetice. Obținerea de termene de plată avantajoase-propus la 45 zile pentru 80% din furnizori, s-a realizat 78,8%. Pentru înregistrarea comenzilor termenul propus de ≤ 2 zile lucrătoare de la primirea comenzii, s-a realizat 1,5 zile. Întocmirea dosarelor comenzilor termen propus ≤ 1 luna față de termenul de predate pentru $>85\%$ din OF-uri, s-a realizat 98,6%.	Îmbunătățirea relației cu clienții, în vederea realizării la timp a plăților. Stabilirea unor contracte de mentenanță cu firme specializate în domeniu, pe termen mediu și lung, în vederea obținerii unor prețuri mai avantajate. Investiția într-un sistem informatic performant, utilizat la nivelul întregului grup. Îmbunătățirea fluctuațiilor de personal de la 87% până la 60% în următorul an.
Scor	Relevanță și uzabilitate: 80%	Performanță: 47%		

4. Proiect de îmbunătățire

În urma analizei rezultatelor criteriilor, și aplicării factorului corespunzător, s-a ajuns la rezultatul de aproximativ 45%(a se vedea tabelul 2. Punctaj obținut de către companie în urma analizei pe criterii). Pentru implementarea unui plan de îmbunătățire, Directorul General, a constituit un grup de evaluatori compus din șapte persoane, acestora revenindu-le sarcina de a crea un plan de acțiune, pe baza analizei EFQM. Grupul va propune o strategie și un plan de acțiuni referitoare la îmbunătățirile prioritare(a se vedea Figura 1. Diagrama Radar a companiei în urma analizei EFQM) privind managementul companiei, toate deciziile evaluatorilor urmând a fi luate prin consens.

Tabel 2. Punctaj obținut de către companie în urma analizei pe criterii

Crt.	Scor [%]	Factor	Total [%]
1.	32,60	X1	32,60
2.	54,62	X0,8	43,69
3.	45,96	X0,9	41,36
4.	56,96	X0,9	51,26
5.	50,28	X1,4	70,39
6.	31,02	X2	62,04
7.	27,18	X0,9	24,46
8.	24,85	X0,6	14,91
9.	36,42	X1,5	54,63
Total			45%

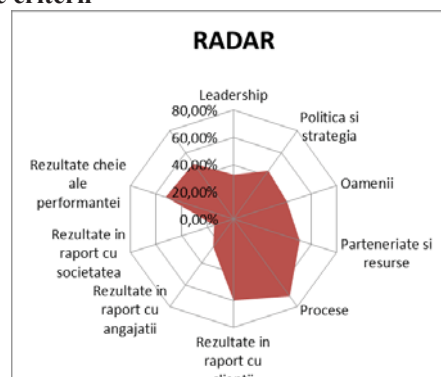


Figura 1. Diagrama Radar a companiei în urma analizei EFQM

În urma analizei metodei EFQM s-au propus câteva proiecte de îmbunătățire:

- implementarea Microsoft Dynamics 365 for Operations (AX sau AXapta) este care să permită companiei să urmărească detaliat activitatea din fiecare departament, pe toate tipurile de industrii ca retail, distribuție, servicii, producție.
- Implementarea unui sistem ERP pentru diminuarea în cadrul departamentului Servicii Industriale. Sistemul ERP este locul unde sunt procesate comenzile de la clienți din momentul în care acestea sunt primite de către serviciul de relații cu clienții până în momentul în care serviciile sunt livrate și este emisă factura pentru comanda respectivă. Păstrând aceste informații într-un singur sistem, poate fi mai ușor de urmărit traseul unei comenzi, stadiul în care ea se află în orice moment, și de asemenea, pot fi coordonate mai ușor toate departamentele firmei, indiferent de locația unde se află.
- Implementarea unui sistem de salarizare și recompensare de tip Halsey la nivelul departamentelor TESA, încurajându-se depășirea normei standard și a sistemului Rowan pentru operatori, prima este determinată în consecință prin amplificarea salariului de bază cu timpul economisit.

- Investiția într-o companie de marketing și promovare la nivel european (în special Europa de Est) a serviciilor oferite.

5. Concluzii

Există o mulțime de obstacole în implementarea sistemelor de management al calității, referitoare la cadrul legislativ, instrumentele și metodele de asigurare a calității, a infrastructurii, tehnologia informației, cultura organizațională.

Realizarea sistemului de management al calității presupune un efort de lungă durată din partea fiecărui angajat al companiei. O problemă importantă în acest sens este legată de existența unor posibilități extrem de reduse de stimulare din punct de vedere material a angajaților pentru implementarea sistemului astfel încât cel puțin la început, sarcinile în acest domeniu sunt văzute de multe ori ca obligații administrative în plus care vin să se adauge peste o multitudine de alte sarcini ale unui personal supra aglomerat.^[3]

Modelul prin care TUV AUSTRIA a reușit implementarea cu succes a sistemului de management al calității prezintă următoarele aspecte esențiale care au contribuit la reușita acestui demers în contextul prezentat :

- Implicarea și responsabilizarea personalului de conducere de la toate nivelurile organizaționale.
- Structurarea activității de construire a sistemului pe echipe multidisciplinare ce se reunesc în cadrul unor ședințe de lucru periodice sub coordonarea unui lider ce își asumă un rol important de promotor al procesului.
- Importanța investiției în formarea personalului de la diferite niveluri organizaționale pentru a conștientiza și a putea asuma un rol activ în construirea și funcționarea sistemului.

6. Bibliografie

1. <https://team4excellence.ro/wp-content/uploads/2018/09/Prezentare-general%C4%83-a-Modelului-de-Excelen%C8%9B%C4%83-EFQM-Ro.pdf>
2. <https://www.tuv-austria.ro/certificari/>
3. http://www.ruxmed.ro/activitati_studii.php

ANALYSIS OF FITNESS BICYCLE PRODUCT CHARACTERISTICS USING QUALITY PLANNING TOOLS

LUPESCU Ionela-Mihaela, RUDARU Elena-Loredana, SBURLAN Florentina-Elena
Facultatea: Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Ingineria și managementul calității,
Anul de studii: III, e-mail: florentinasburlan@gmail.com
Conducător științific: Prof. dr. ing. **Irina SEVERIN**

ABSTRACT: Using quality planning tools, this paper presents an analysis of the characteristics of the fitness bike in question. This was achieved based on the construction of the quality house - the graphical tool of the QFD (Quality Function Deployment) improvement method. First, a short introduction about the benefits of physical activity and the possibility fitness activity in the home is presented, especially during this period when the gyms are closed. Then there is the principle of quality management, customer orientation and the need to determine customer requirements, followed by continuous improvement based on these requirements. Below is a detailed presentation of the case study on the analysis of the technical characteristics of the fitness bike. Finally, the most pertinent conclusions of the whole paper are revealed.

CUVINTE CHEIE: îmbunătățire, ergonomie, casa calității, bicicletă fitness, cerințele clienților.

1. Introducere

Cu toții știm că sportul și mișcarea aduc doar beneficii în viața noastră, atât pentru corp, cât și pentru minte. O mulțime de studii ce au fost realizate de-a lungul timpului au evidențiat că practicarea unui sport sau a mișcării în mod regulat aduc multiple beneficii întregului organism. Într-adevăr, nu mereu avem dispoziția necesară sau timpul suficient pentru a merge la sală.

Termenul fitness este folosit pentru a cuprinde o arie largă de activități fizice. Fitness-ul te ajută să fii în formă, atât fizic, cât și psihic, pentru că ne aduce o stare de bine general și o încredere în sine crescută.

Bicicletele de fitness sunt printre cele mai apreciate echipamente sportive pentru recuperare, întreținere și antrenament. Se vor prezenta pe parcursul lucrării cele mai importante caracteristici ale bicicletei de fitness folosind instrumente de planificare a calității.

2. Stadiul actual

Există două moduri de a ne menține condiția fizică: fie printr-un abonament la sală, fie prin echipament sportiv la domiciliu. Din cauza situației actuale cu care se confruntă întreaga populație, mai exact virusul care a condus la nenumărate restricții privind libertatea omului, este imposibilă deplasarea la o sală de fitness întrucât acestea sunt închise. Pe de altă parte, nu toate persoanele dispun de timpul necesar pentru a merge la o astfel de sală datorită programului încărcat de zi cu zi. Din aceste motive se justifică achiziționarea unui astfel de produs, care poate înlocui un abonament la sală pe o perioadă îndelungată, economisind astfel timp și bani. Într-adevăr, un abonament la sală ne oferă mai multă motivație, în timp ce achiziționarea unui echipament de fitness ar trebui să fie însoțită de automotivare. În acest fel putem realiza un mic exercițiu de automotivare.

Orientarea către client este un aspect deosebit de important pentru a oferi produse/servicii satisfăcătoare clientului. Standardul SR EN ISO 9000:2015 precizează: principalul obiectiv al managementului calității este de a satisface cerințele clientului și de a se preocupa să fie depășite

așteptările clientului. În acest sens, standardul SR ISO/TR 10017:2005 amintește nevoi implicând utilizarea datelor cantitative, printre care nevoia de a determina cerințele clientului. Nevoia de îmbunătățire continuă este de asemenea exprimată în aceste standard, producătorii de succes fiind permanent orientați spre îmbunătățire, ceea ce îi determină să reacționeze la schimbările condițiilor interne și externe pentru a crea noi oportunități, menținându-și astfel nivelul de performanță.

O metodă de îmbunătățire este QFD (Quality Function Deployment). Ea constă în traducerea dorințelor clienților (de exemplu, ușurința de a scrie pentru un stilou) în caracteristicile de proiectare (vâscozitatea cernelii, presiunea pe punctul de bilă) pentru fiecare etapă a dezvoltării produsului. În implementarea sa, QFD are la bază 3 obiective principale:

- prioritizarea dorințelor și nevoilor clienților;
- traducerea acestor nevoi în caracteristici și specificații tehnice;
- construirea și furnizarea unui produs sau serviciu de calitate, punându-se accent pe satisfacția clientului [1].

Casa Calității este principalul instrument grafic de lucru pentru QFD. Practic, este centrul nervos și motorul, care conduce întregul proces QFD.

3. Studiu de caz

S-a realizat un studiu de caz, folosind casa calității, pe trei produse de tip bicicletă fitness, având diferiți producători, cu privire la cele mai importante caracteristici ale acestora, care au rezultat din cerințele clienților. În figurile 1,2 și 3 sunt prezentate cele 3 biciclete fitness analizate.



Preț: 1080 lei
Greutate maximă admisă: 120 kg
Număr trepte: 8
Dimensiuni de gabarit:
93x54,5x128,5 cm

Figura 1. Bicicleta fitness HMS [2]

Preț: 2140 lei
Greutate maximă admisă: 150kg
Număr trepte: 24
Dimensiuni de gabarit:
136x64x107 cm



Figura 2. Bicicletă fitness Christopheit [2]



Preț: 3624 lei
Greutate maximă admisă: 150 kg
Număr trepte: 10
Dimensiuni de gabarit:
116x52x143 cm

Figura 3. Bicicletă fitness SPORTMANN [2]

Vocea clientului a fost capturată prin intermediul unui chestionar distribuit în mediul online privind alegerea unei biciclete de fitness. Link-ul pentru accesarea acestuia este: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSezRkdWtVuS_7MxCSNtJrZBSXxInaQD4xHYsSJ6x7n3gSGsxA/viewform?vc=0&c=0&w=1.

Chestionarul cuprinde următoarele întrebări:

1. Care este sexul dumneavoastră?
2. În ce categorie de vârstă vă încadrați?
3. Considerați că ar fi utilă achiziționarea unei biciclete de fitness în această perioadă de izolare, pentru a vă menține în formă?
4. Greutatea maximă admisă este o caracteristică esențială în alegerea bicicletei de fitness?
5. Cât de important este pentru dumneavoastră ca bicicleta de fitness să aibă calculator cu funcții multiple?
6. Cât timp ați acorda pentru montarea unei biciclete?
7. Este ergonomia* o caracteristică esențială pentru dumneavoastră (*postura în timpul activității, manipularea materialelor, mișcări repetitive, contextul locului de desfășurare a activității, siguranța și sănătatea) ?
8. Cât ați fi dispus să plătiți pentru o bicicletă de fitness?
9. Cât de importante sunt pentru dumneavoastră dimensiunile reduse ale produsului și aspectul acestuia?
10. Este importantă pentru dumneavoastră calitatea materialelor?

Cele mai multe persoane au considerat că achiziționarea unei biciclete de fitness este esențială, fiind utilă atât pe parcursul pandemiei, cât și atunci când timpul nu ne permite să ajungem la o sală de fitness. A rezultat în urma chestionarului că funcțiile calculatorului, calitatea materialelor, dimensiunile reduse ale bicicletei, greutatea maximă admisă, ușurința montării și ergonomia sunt aspecte esențiale în alegerea produsului potrivit. Cum era de așteptat, marea majoritate a ales cel mai accesibil preț, situat între 1000 și 2000 de lei. Ținând cont de informațiile obținute în urma chestionarului, am transpus cerințele clienților în caracteristici tehnice, pe baza acestora construind casa calității, prezentată în figura 4.

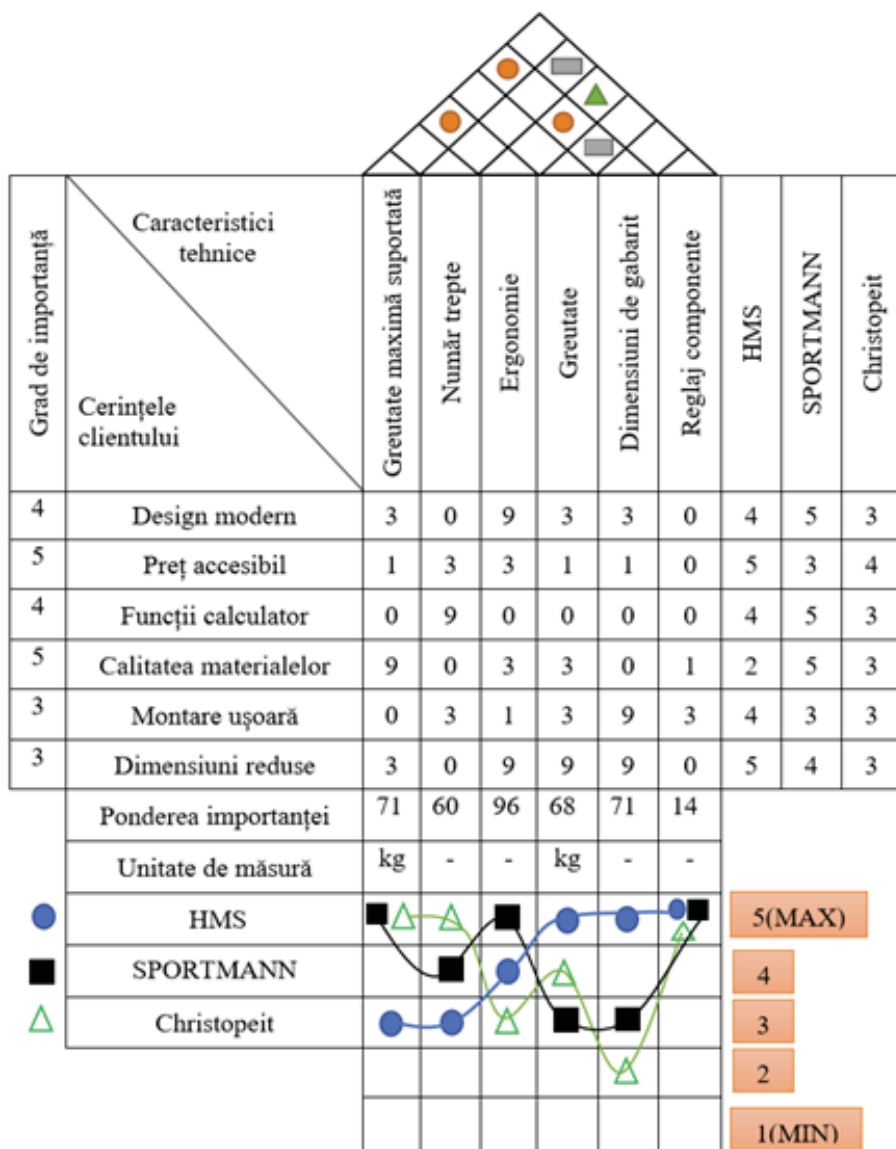


Figura 4. Casa Calității

Legendă

Corelare:

- puternic pozitivă ■
- pozitivă ●
- negativă ▲
- puternic negativă ●
- nicio corelare

Relație: 9-puternică; 3-moderată; 1-slabă; 0-nicio relație.

Comparație cu competitorii:

1
extrem de nesatisfăcător

2

3

4

5
extrem de satisfăcător

Ponderea importanței pentru caracteristica tehnică “greutate maximă suportată” a fost calculată ca fiind suma dintre produsul gradului de importanță al fiecărei cerințe a clientului înmulțită cu nivelul relației dintre fiecare cerință a clientului și respectiva cerință tehnică, astfel:

$$4*3+5*1+4*0+5*9+3*0+3*3=12+5+0+45+0+9=71.$$

Calcul analog pentru ponderea importanței celorlalte caracteristici tehnice:

$$4*0+5*3+4*9+5*0+3*3+3*0=0+15+36+0+9+0=60 \text{ (număr trepte);}$$

$$4*9+5*3+4*0+5*3+3*1+3*9=36+15+0+15+3+36=96 \text{ (ergonomie);}$$

$$4*3+5*1+4*0+5*3+3*3+3*9=12+5+0+15+9+27=68 \text{ (greutate);}$$

$$4*3+5*1+4*0+5*0+3*9+3*9=12+5+0+0+27+27=71 \text{ (dimensiuni de gabarit);}$$

$$4*0+5*0+4*0+5*1+3*3+3*0=0+0+0+5+9+0=14 \text{ (reglaj componente).}$$

Concluzii privind studiul de caz

Se constată în urma studiului de caz efectuat că ergonomia, dimensiunile de gabarit și dimensiunea maximă admisă sunt cele mai importante caracteristici tehnice.

Ergonomia este știința conceperii și construirii unui loc de muncă, instalarea unui echipament adecvat și definirea spațiului de lucru destinat angajatului. Designul corect ergonomic urmărește prevenirea îmbolnăvirilor sau rănilor de pe urma efortului repetitiv, care poate dezvolta, în timp, o suferință, afecțiune, incapacitate sau dizabilitate pe termen lung [3]. În ceea ce privește activitatea fizică, ergonomia poate fi explicată prin postura în timpul activității, mișcările repetitive, contextul desfășurării activității, siguranța și sănătatea.

- Bicicleta HMS oferă caracteristici tehnice foarte bune în ceea ce privește greutatea, dimensiunile de gabarit și reglajul componentelor, iar punctele slabe ale produsului sunt legate de greutatea maximă suportată și numărul de trepte.
- Bicicleta Christopheit oferă caracteristici tehnice foarte bune în ceea ce privește greutatea maximă suportată, numărul de trepte și reglajul componentelor, iar punctele slabe ale produsului sunt legate de ergonomie și dimensiunile de gabarit.
- Bicicleta SPORTMANN oferă caracteristici tehnice foarte bune în ceea ce privește greutatea maximă suportată, ergonomia și reglajul componentelor, iar punctele slabe ale produsului sunt legate de greutatea și dimensiunile de gabarit ale acesteia.

4. Concluzii

În contextul pandemiei, singura modalitate de continuare a desfășurării activităților fizice este antrenamentul de acasă. O soluție eficientă în acest scop este achiziționarea unei biciclete de fitness, care se dovedește a fi o investiție avantajoasă, putând fi folosită atât în această perioadă, cât și după.

O astfel de bicicletă nu este folosită doar pentru menținerea unei condiții fizice sau scădere în greutate, ci și pentru recuperări treptate în cazul unor afecțiuni medicale. De asemenea, este benefică pentru păstrarea unei stări psihice pozitive, dar și pentru exercițiul de automotivare.

Achiziționarea unei biciclete fitness nu necesită un buget foarte mare, aceasta putând înlocui ulterior prețul unui număr mic de abonamente la sală, investiția fiind astfel recuperată.

5. Bibliografie

- [1] internet:https://www.academia.edu/7757396/Quality_Function_Deployment
- [2] www.emag.ro
- [3] <http://www.saptamanamedicala.ro/articole/Ce-este-ergonomia>
- [4] SR EN ISO 9000:2015 – Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular
- [5] SR ISO/TR 10017:2005 – Îndrumări referitoare la utilizarea tehnicilor statistice pentru ISO 9001:2000

MATERIALE COMPOZITE CARBON-CARBON

CARBON-CARBON COMPOSITE MATERIAL

GAVRILĂ Bogdan, POPESCU Cristian, CRISTACHE Daniel

Facultatea de Inginerie Aerospațială, anul I, e-mail:bogdangavrila2000@yahoo.com

Conducători științifici: **Conf.dr.ing. Vasile Moga; ș.l dr.ing. Marius Dumitraș**

REZUMAT: Compozitele au o lungă istorie în industria aerospațială datorită densității reduse, rezistenței mari la căldură și rezistenței la șoc și rupere, de aceea marii furnizori se axează mai mult în acest moment spre aceste materiale. Compozitele C – C sunt unele dintre cele mai performanțe materiale folosite în aviație. Printre utilizările în industrie, cele mai importante sunt discurile de frână de carbon și scutul termic al navetelor spațiale.

ABSTRACT: Composites have a long history in the aerospace industry due to their low density, high heat resistance and resistance to shock and breakage, which is why large suppliers are now focusing more on these materials. Composites C - C are some of the best performing materials used in aviation. Among the uses in industry, the most important are carbon brake discs and the thermal shield of space shuttles.

CUVINTE CHEIE: sinterizare, carbonizare fenolica, rezistența la șoc

1. Introducere

Un material compozit, numit prescurtat compozit, este alcătuit dintr-o matrice (rășină termorigidă sau polimer termoplast) și un material de întărire. Din punct de vedere tehnic, noțiunea de materiale compozite se referă la materialele care posedă următoarele proprietăți:

- 1.sunt create artificial, prin combinarea diferitelor componente (sunt excluse compozitele naturale sau cele apărute fără intenția de a crea un compozit, cum ar fi lemnul, fontă cenușie etc.)
- 2.reprezintă o combinație a cel puțin două materiale deosebite din punct de vedere chimic, cu proprietăți anizotrope între care există o suprafață de separație distinctă, numită interfață
- 3.prezintă proprietăți pe care nici un component luat separat, nu le poate avea.

Ca o definiție generală, materialele compozite sunt sisteme de două sau mai multe componente, ale căror proprietăți se completează reciproc, rezultând un material cu proprietăți superioare celor specifice fiecărui component în parte.

Compozitele au o lungă istorie în industria aerospațială datorită densității reduse, rezistenței mari la căldură și rezistenței la șoc și rupere, de aceea marii furnizori se axează mai mult în acest moment spre aceste materiale.

2. Fabricarea compozitelor carbon-carbon

Materialele compozite Carbon-Carbon se caracterizează prin: densitate mică, modul de elasticitate și rezistență la tracțiune mari, stabilitate termică remarcabilă, temperatură de utilizare ridicată (până la 3300 °C), rezistență deosebită la șocuri termice și mecanice, coeficient de frecare ridicat, conductibilitate termică bună și rezistență la coroziune.

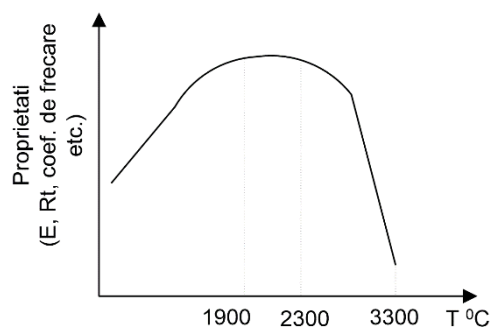


Fig.1 Variația proprietăților fizico-mecanice ale compozitului C – C cu temperatura

Compozitul carbon – carbon se poate fabrica prin 3 procedee:

✓ **Prin sinterizare.** În acest caz armătură este din fibre sau whiskers-uri de carbon iar matricea din pulbere de carbon. Procedul este extrem de costisitor datorită condițiilor deosebite la care are loc sinterizarea. Formarea punților de legătură dintre armătură și matrice prin fenomenele de difuzie și sublimare – condensare are loc la temperaturi de peste 3500 °C în atmosfera inertă și presiune ridicată. Prin acest procedeu se pot obține piese de dimensiuni mici. Piesele au o porozitate de peste 35% și în consecință proprietăți mecanice relativ modeste.

✓ **Cu lianți organici.** Cuplarea fibrelor de carbon cu matricea din pulbere de carbon se realizează cu ajutorul unui liant organic care este apoi carbonizat. Datorită liantului temperatura de utilizare a acestui compozit este de maximum (1500 – 1600) °C, ceea ce constituie un mare dezavantaj. De asemenea coeficientul de frecare este mai mic decât în cazul compozitelor carbon - carbon obținute prin sinterizare.

✓ **Prin carbonizare fenolică.** Acesta este cel mai modern procedeu de obținere a compozitelor carbon – carbon. Procedul constă în obținerea, în prima etapă, a pieselor din compozitul fenol – carbon care are matricea din rășină fenolică iar armătură din fibre de carbon. Pentru fabricarea pieselor fenol – carbon se folosesc procedeele specifice obținerii compozitelor polimerice. Aceste procedee sunt simple, bine puse la punct (mecanizate și automatizate), de aceea piesele obținute sunt ieftine. Se pot obține piese de orice dimensiune. În etapa următoare piesa fenol – carbon este carbonizată într-o autoclavă (cuptor electric ce poate realiza variația simultană a temperaturii și presiunii din interior) la o temperatură de 1000 –1200 °C. Acest procedeu a oferit posibilitatea obținerii unor piese de dimensiuni mari din carbon – carbon.

2.1.Obținerea compozitelor prin sintetizare

Sintetizarea este un proces termic, realizat într-o atmosferă controlată, prin care se urmărește consolidarea și densificarea unui amestec polidispers de pulbere prin stabilirea unor legături metalice între particule, la o temperatură sub cea de topire a componentelor sau cel puțin sub temperatura de topire a componentului principal.

1.**Sintetizarea în faza solidă** se realizează cu un transport important de material determinat de următoarele mecanisme:

- 1.fluajul vâscos sau plastic
- 2.sublimare – condensare
- 3.difuzie – de suprafață
- de volum

a. *Fluajul vâscos sau plastic.*

La contactul dintre granulele acționează forțe datorate tensiunii superficiale a solidului, pe suprafețele convexe ale granulelor acționând forțe de compresiune, iar pe cele concave ale punților de contact acționând forțe de întindere. Aceste forțe determină curgerea vâscoasă a substanței înspre zona dintre particule. Fără compresiune din exterior apare numai fluajul vâscos. Cu compresiune exterioară apare fluajul plastic. Fluaju plastic apare în cazul presării la cald. Apare contracția materialului.

b.Mecanismul de sublimare-condensare.

Transportul de material de pe suprafața granulelor la contactul dintre acestea are loc datorită diferenței dintre tensiunile de vapori la echilibru pentru suprafețe plane, convexe și concave. Astfel, $T_{\text{vapori suprafețe convexe}} > T_{\text{vapori suprafețe concave}}$, de aceea la sintetizare are loc o sublimare a substanței de pe suprafețele convexe și depunerea ei prin condensare pe suprafețele concave ale zonelor de contact dintre granule.

Mecanismul S-C determină numai o redistribuire a materialului, fără ca distanța dintre centrele granulelor să se modifice, de aceea nu apare contracția materialului.

c.Difuzia de suprafețe și de volum

Difuzia substanțelor corpurilor solide este detrimată de existența defectelor în rețelele cristaline, rolul principal în difuzie avându-l defectele punctuale.

Concentrația de vacanțe este în echilibrul rețeaua la o temperatură dată.

Concentrația crește la creșterea T, datorită agitației termice.

Concentrația de vacanțe depinde și de tensiunile din material.

Astfel, în zonele comprimate concentrația vacanțelor este mai redusă, iar în cele nesupuse întinderii este mai mare. Direcția și intensitatea fluxului de difuzie, între diferitele părți ale cristalului, depind de gradientul de concentrație al vacanțelor dintre ele, astfel încât are loc deplasarea substanței într-un singur sens și a vacanțelor în sens opus.

În zona punctelor de legătură, datorită tensiunii de întindere, există un exces de vacanțe, de aceea atomii se deplasează în direcția ei iar vacanțele invers.

2.2.Sintetizarea prin reacție

Creșterea densității produsului se realizează datorită formării unor noi compuși, ca umare a reacției chimice din amestecul de materii prime și un componental fazei gazoase în care are loc sintetizarea. Creșterea diversității se poate realiza numai când produșii de reacție au masă mai mare în comparație cu componentul solid care reacționează.

2.3.Sintetizarea în prezența fazei lichide

În acest caz, în procesul de sintetizare apare un component în stare lichidă.

Există 2 situații:

1.componentul solid este insolubil în faza lichidă- după sintetizare componentul rămâne cu o structură eterogenă. Componentul lichid are nivel de liant.

2.componentul solid este solubil în faza lichidă - în cazul sintetizării echilibrul dintre solvent și componentul solid se realizează printr-un proces dinamic de dizolvare – precipitare.

Parametrii regimului de sintetizare sunt:

1.Temperatura de încălzire

2.Viteza de încălzire și răcire

3.Durata sintezării și mediul (atmosfera) de lucru

Temperatura (C) este cuprinsă între 2/3 și 4/5 din temperatura de topire a componentului cel mai refractor al pulberii.

Vitezele de încălzire și răcire sunt limitate de posibilitatea apariției tensiunii interne și degajării rapide de gaze.

Durata sintetizării trebuie corelată cu gradul de sintetizare urmărit. Se determină exponentul în funcție de nivelul proprietăților pe care trebuie să le obțină materialul sintetizat.

D = 30-80 minute până la 10-30 ore

3. Utilizări în industria aerospațială

Compozitele C – C sunt unele dintre cele mai performanțe materiale folosite în aviație.Materialele compozite au fost create pentru utilizări în industria aerospațială, datorită proprietăților exceptionale, cum ar fi densitatea mică, rezistența și rigiditate mari, precum și protecție ignifugă bună. Producătorii de avioane și furnizorii acestora se concentrează tot mai mult pe eficiența și rapiditatea producției.Printre

utilizările în industrie, cele mai importante sunt discurile de frână de carbon și scutul termic al navetelor spațiale.

Scutul termic, sau sistemul de protecție termică este o parte esențială a unei nave spațiale care trebuie să efectueze o reintrare atmosferică, sau al unui vehicul care se deplasează cu viteză mare, în atmosfera unei planete. Scopul său este de a proteja vehiculul de căldura pe care o dezvoltă atunci când se deplasează la viteză mare într-o atmosferă.

Există două tipuri principale de scuturi termice:

-scuturi din materiale reutilizabile, care nu își schimbă masa și proprietățile după expunerea la mediul de reintrare- materiale compozite

-scuturi din materiale ablativă, care dispun de sarcini termice prin schimbări de fază și pierdere de masă- materiale ceramice

Frânele avioanelor sunt, în mare parte, făcute din materiale compozite, care conțin o proporție mare de carbon, datorită rezistenței mari la temperatură.

Compozitele de carbon-carbon îndeplinesc toate cerințele unui sistem de frânare eficient, având o densitate foarte mică, de $1,8\text{g/cm}^3$, și stabilitate termomecanică foarte ridicată. Înlocuirea oțelului cu compozite carbon-carbon a dus la reduceri însemnate de masă, nu doar pentru Concorde, aproximativ 600kg, dar și pentru avioane mai mari, civile și militare, cum ar fi Boeing 747 și C-17 Globe Master. Din punctul de vedere al ingineriei materialelor compozite de carbon, trebuie făcută o diferențiere între fibrele de carbon cu temperaturi intermediare de tratament, circa $1,600^\circ\text{C}$, și fibre grafitate cu temperaturi foarte ridicate, de până la $2,500^\circ\text{C}$.

Una dintre cele mai importante proprietăți ale compozitelor carbon-carbon este stabilitatea mare termodinamică, ceea ce duce la o menținere a proprietăților de fricțiune până la temperaturi foarte ridicate, astfel discurile fabricate din acest material fiind eficiente pe o scară mare de temperatură.

4. Concluzii

Astăzi, fibra de carbon este fibra cu cea mai mare răspândire în industria aerospațială. În ultimele două decenii, proprietățile fibrelor de carbon au crescut spectaculos ca rezultat al cererii de materiale cât mai rezistente și cât mai ușoare. Ca și raport rezistență/greutate, fibra de carbon reprezintă cel mai bun material ce poate fi produs la scară industrială în acest moment.

Capacitatea mondială de producție înregistrează o continuă creștere de la apariția materialului până în prezent, un salt spectaculos fiind înregistrat odată cu demararea proiectului Boeing 787 Dreamliner.

5. Bibliografie

- [1]. Alan Backer, Stuard Dutton, Donald Kelly – Composite Materials for Aircraft Structures, AIAA Education Series, 2004, Technology and Engineering, 599p, Second edition
- [2]. LUPESCU, Mihai Bogdan – Fibre de Armare pentru Materialele Compozite, București, Ed. "Tehnica" 2004, 255p, ISBN 973-31-2212-2
- [3]. Jimenez M., Gadow R. - Carbon fiber-reinforced carbon composites for aircraft brakes, American Ceramic Society Bulletin, Vol.98, No. 6

CELULE DE BIOCOMBUSTIE

BIOFUEL CELL

DUNĂREANU Vlad Nicolae, ILIE Denisa Cristina, NEGRUȚ Ionela

Facultatea: Inginerie Mecanică și Mecatronică, Specializarea: design industrial, Anul de studii: 1,
e-mail: denisa.cristina13@yahoo.com.

Conducător științific: Conf.dr.ing. **Claudia BORDA**; sl.dr.ing. **Marinela MARINESCU**

REZUMAT: În ultimii ani, utilizarea combustibililor fosili, în special petrol și gaze, a fost accelerată, ceea ce a dus la o criză energetică globală. O modalitate de a ușura actuala criză globală ar fi utilizarea energiei regenerabile. Majoritatea eforturilor curente au vizat dezvoltarea de noi metode de producere a energiei electrice. Metoda ideală căutată este cea care permite producerea de energie electrică (din surse regenerabile) fără emisii nete de dioxid de carbon. În ultimii ani, a existat un interes major pentru tehnologia celulelor biocombustibile care transformă energia stocată în legături chimice din diverși compuși în electricitate prin reacții catalitice efectuate de microorganisme. Tehnologia cu celule biocombustibile este cea mai nouă abordare în generarea energiei electrice și bioelectricității din bio masă folosind bacterii.

ABSTRACT: In the last years, the use of fossil fuels, especially oil and gas, has been accelerated leading to a global energy crisis. One way to ease the current global crisis would be to use renewable energy. Most of the current efforts have been aimed at developing new methods for electricity production. The ideal method sought is one that allows the production of electricity (from renewable sources) without net carbon dioxide emissions. In recent years, there has been a major interest in bio fuel cell technology that converts stored energy into chemical bonds from various compounds into electricity through catalytic reactions performed by microorganisms. Biofuel cell technology is the newest approach in generating electricity-bioelectricity from bio mass using bacteria.

CUVINTE CHEIE: nevoi energetice, stocarea energiei, biocombustie

KEYWORDS: energy needs, energy storage, biofuel.

1. Introducere:

O problemă foarte complexă, căreia știința și tehnica contemporană trebuie să-i găsească o soluție este ritmul care mereu crescând al nevoilor energetice, provocate de dezvoltarea continuă a industrie și de creșterea numărului de consumatori în toate sectoarele vieții sociale.

În prezent se studiază o întreagă gamă de metode pentru generarea și stocarea energiei. Termeni ca economia hidrogenului, biocombustibili, combustibili regenerabili, celule fotovoltaice, pile de combustie sunt alternative la noi surse de energie ce trebuie să înlocuiască căile clasice. Un argument indiscutabil în favoarea căutării altor căi de conversie a energiei, îl reprezintă faptul că rezervele de combustibili fosili fiind în scădere (petrol: 40 ani, cărbuni: 224 ani, gaze naturale: 62 ani), costul lor va deveni curând inacceptabil.

Dioxidul de carbon, cel mai insidios poluant este produs de vehicule și industrie în cantitate mai mare decât cea pe care plantele verzi o pot converti înapoi, la oxigen, prin procesul de fotosinteză și concentrația acestuia în atmosferă crește în timp. CO₂ absoarbe radiația IR. Lumea pare a fi în pragul unei noi ere, a tehnologiei avansate și a noilor combustibili. Atenția cercetătorilor este îndreptată către surse neconvenționale de energie, ca de exemplu: eoliene, solare, hidraulice, geotermale, mareice, nucleare. Aceste tipuri de energie nu sunt disponibile în orice moment, fiind variabile, imprevizibile și, în general, netransportabile de la locul de producere către cel de utilizare.

Dar alte surse neconvenționale de energie, precum pilele de combustie, reprezintă o alternativă posibilă pentru viitor deoarece pot conduce la randamente superioare față de cele obținute în prezent.

Sistemele bazate pe motoare termice funcționează cu randamente de până la 50%, în timp ce testele tehnice au indicat pentru pilele de combustie randamente electrice de 70%. Rolul celulelor de combustie în viitor depinde de viteza cu care se vor epuiza combustibilii fosili și de viteza cu care vor deveni disponibile noile surse de energie.

Transformarea energiei chimice în energie electrică, prin intermediul pilelor de combustie deschide un larg domeniu de aplicații și prefățează noi descoperiri în domeniul mijloacelor de conversie directă a energiei chimice sau nucleare în energie utilă.

2. Mecanisme în celulele bioelectrochimice

În ultimii ani, utilizarea combustibilului fosil, în special a petrolului și gazului, a fost accelerat ducând la declanșarea unei crize globale de energie. O cale de ușurare a curenteii crize globale ar fi utilizarea de energiere generabilă. Majoritatea eforturilor depuse în prezent au avut ca scop dezvoltarea de metode noi pentru producerea de energie electrică. Metoda ideală cautată este una care permite producerea de electricitate (din surse generabile) fără emisii nete de dioxid de carbon.

Celulele bioelectrochimice numite celule de biocombustie microbiene (MFC) sunt dispozitive ce extrag electroni din metabolismul microorganismelor prin cuplarea oxidării glucozei cu reducerea oxigenului molecular la apă. Se folosesc biocatalizatori pentru conversia energiei chimice în energie electrică. Așa cum cele mai multe substraturi organice suferă o ardere cu eliberare de energie termică, oxidarea în prezența biocatalizatorilor a substanțelor organice de către oxigen sau alți oxidanți la interfețele a doi electrozi furnizează mijloace pentru conversia energiei chimice în energie electrică [1].

Celulele de combustie se clasifică în două categorii: indirecte și directe.

Cele indirecte reprezintă locul unde un anumit compus, folosit la alimentarea unor bacterii, este convertit într-un produs ce poate servi apoi drept combustibil în pila de combustie, ca exemplu se poate menționa producerea hidrogenului din hidrați de carbon, cu ajutorul bacteriei *Clostridium cellobioparum*, hidrogen din acid formic cu *Escherichia Coli*.

Cele directe au la baza același proces ca și pilele indirecte, cu deosebirea că microorganismul poate funcționa în două feluri. El poate servi ca generator continuu de enzime necesare procesului electrochimic în care organismul însuși nu beneficiază de pe urma procesului și astfel dispare treptat. Acest tip de pile prezintă o mare dificultate; condițiile favorabile pentru dezvoltarea microorganismelor vii.

Luând drept criteriu de clasificare natura microorganismelor utilizate pentru funcționarea celulelor bioelectrochimice se disting:

- Celule enzimatice de combustie unde se utilizează catalizatori biologici de tip enzimatici pentru oxidarea combustibilului la anod, respectiv pentru reducerea oxigenului la catod.

- Celule microbiene de combustie unde sunt utilizate microorganisme precum bacterii pentru conversia combustibililor și acționează ca sursă de producere a energiei. În cadrul acestui tip de celule se disting două subclase:

- celule microbiene de combustie cu mediator, a căror funcționare necesită adăugarea unui mediator electronic artificial;

- celule microbiene de combustie fără mediator, a căror funcționare nu necesită adăugarea unui mediator electronic artificial, pentru că se utilizează bacterii care pot transporta direct electronii prin circuitul exterior.

Mediatorii intră în lanțul de transport electronic, fiind reduși în proces, după care se reoxidează transferând electroni anodului celulei.

Principiul de funcționare a MFC ce utilizează combustibilul glucoza și un mediator de transfer de electroni este descris în figura 1. Oxidarea completă a unui mol de glucoză în dioxid de carbon va elibera 24 moli de electroni.



Astfel, este disponibilă o sarcină totală de 2.32×10^6 C per mol de glucoză. Curentul generat de acest proces oxidativ va depinde de viteza metabolismului și de eficiența transferului electronic către electrod.

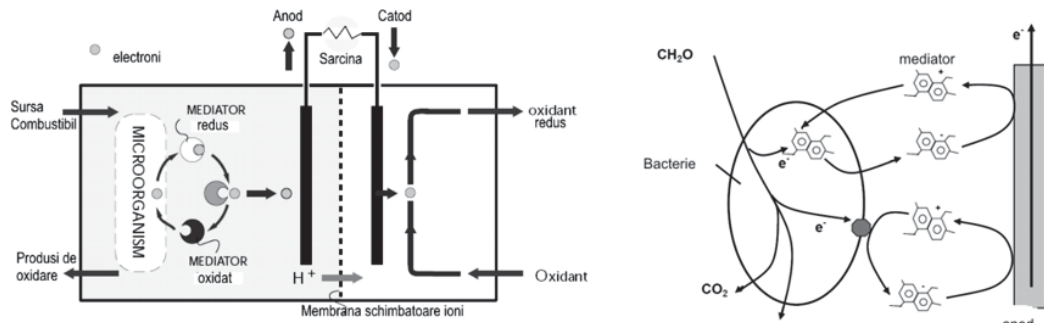
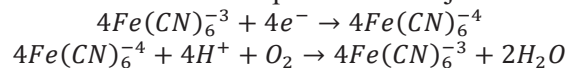


Fig.1. Reprezentarea schematică a principiului de funcționare a unei celule de combustie microbiene. Rolul mediatorului (dreapta) solubil care poate fi transportat în bacterie pentru reducere sau oxidare poate apărea la suprafața membranei.

Electronoforii intervin în timpul procesului de transport electronic, transportând electroni din plasma membranei bacteriene către anod. Protonii pompați din bacterie în mediul anodic traversează PEM spre compartimentul catodic. Mediatorul (cel mai cunoscut fiind fericianura) este oxidat din nou în fericianid, în timp ce ionii de hidrogen se combină cu oxigenul formând apă. Pentru fericianură mecanismul de oxidare-reducere este prezentat mai jos:



Pe baza cunoștințelor actuale despre funcționarea celulelor de biocombustie se fac eforturi pentru maximizarea curentului și puterii prin:

- compararea și folosirea de combinații diferite de bacterii și electronofori [2]
- folosirea de culturi mixte de bacterii
- folosirea mediului anaerob la anod [6]
- creșterea vitezei de alimentare (cuzaharuri) și alți biocombustibili
- modificarea electrozilor cum ar fi imobilizarea electronoforilor și folosirea polimerilor conductivi, materiale carbonice nanostructurate
- barbotarea de oxigen în compartimentul catodic.

Pentru celulele de biocombustie microbiene au fost raportate densități de curent în jur de 1.5 mA cm^{-2} , puteri de până la 3.6 W m^{-2} . [7] Valorile pentru curenți din literatură în celule de biocombustie microbiene s-au situat între $1 \mu\text{A cm}^{-2}$ și $30 \mu\text{A cm}^{-2}$.

Puterea disponibilă a celulelor de combustie (P_{cel}) este:

$$P_{cel} = \int d(E_{cel} I_{cel})$$

unde: E_{cel} este tensiunea electromotoare a celulei și I_{cel} curentul acesteia, dacă este aplicată o sarcină electrică [8].

Tensiunea ideală a celulei este afectată de diferența dintre potențialele convenționale ale oxidanților și compușilor combustibili ($E_{ox} - E_{comb}$), pierderi ireversibile în tensiune ca rezultat al limitărilor cinetice ale proceselor transferului de electroni la nivelul electrozilor, rezistenței ohmice interne și gradientilor de concentrație, care duc la descreșterea valorilor. Curentul celulei este

controlat prin dimensiunile electrozilor, permeabilitatea ionică și viteza de transfer prin membrana ce separă compartimentele anodului și catodului biocelulei.

3. Celule de biocombustie microbiene(MFC)

Folosirea unor microorganisme ca microreactoare în celulele de combustie elimină necesitatea de izolare a enzimelor individuale și permite biomaterialelor active să funcționeze în condiții apropiate de mediul lor natural, rezultând de aici o înaltă eficiență. În acest caz microorganismele vor forma biofilme pe suprafața anodului iar transferul de electroni se realizează prin interfața membrană celulară- suprafața anodului. În figura 2 este prezentată o celulă de biocombustie microbială pe care s-au realizat diferite studii și cercetări cu diferite microorganisme.

Celula MFC este realizată în două compartimente un anod și un catod separate printr-o membrană schimbatoare de protoni (PEM) din polymer perfluorosulfona (Nafion, DuPont). Electrozii sunt din hartie carbonică care pot fi funcționalizați cu diferite materiale biocompatibile. În compartimentul catodic se afla o soluție tampon de pH neutru.

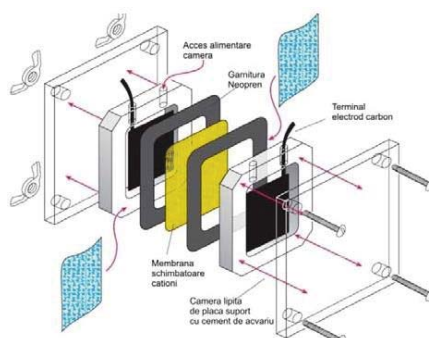


Fig.2.Celulă de biocombustie microbială, montaj experimental [10]

În compartimentul anodic s-a preparat o soluție de glucoză de 200g/l în care s-au introdus diferite microorganisme. O sarcină de 1 Kohm a fost menținută pe tot parcursul experimentelor. În figura 3 este prezentat răspunsul a trei specii de microorganisme, E. Coli, Klebsiela și S. Aureus. Cele trei tipuri de microorganisme răspund diferit ceea ce face ca MFC să devină un biosenzor de identificare și analiză a comportării acestora [10]. Au fost folosite bacteriile prezente în apa menajeră în MFC. Așa cum s-a arătat, bacteriile apei menajere se dovedesc a fi biocatalizatori potriviți pentru producerea de electricitate.

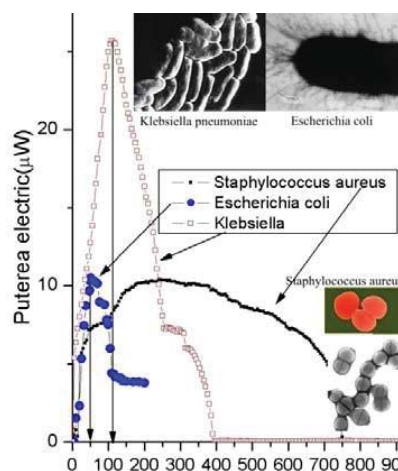
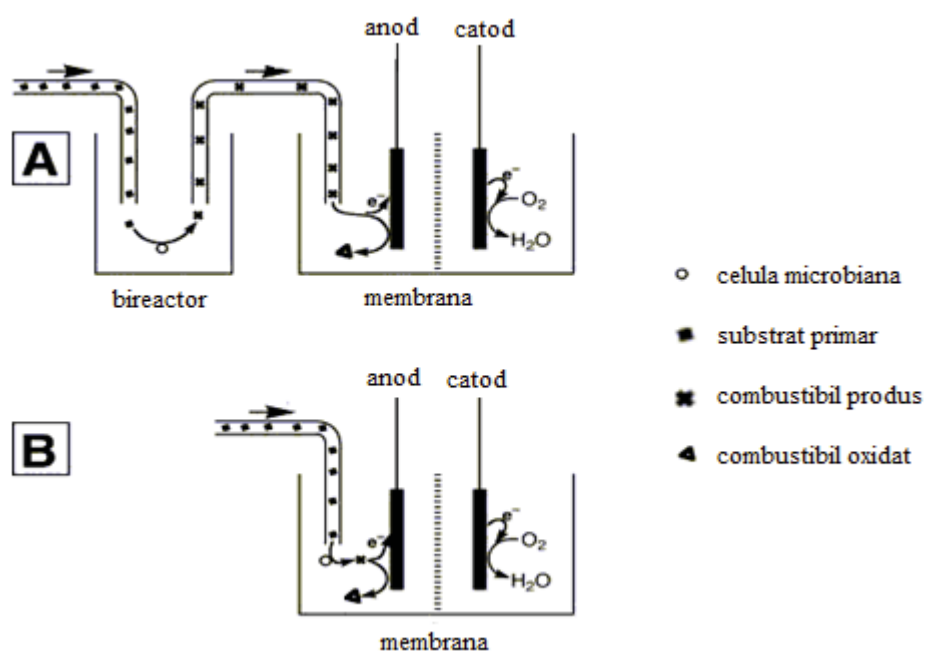


Fig.3.Răspunsul a trei tipuri de microorganisme în MFC (putere funcție de timp, min)

Microorganismele au abilitatea de a produce substanțe active electrochimice, substanțe ce pot fi intermediari metabolici sau produși finali ai respirației anaerobe. În scopul generării de energie, aceste substanțe combustibile pot fi produse într-un loc și transportate la celulele de biocombustie pentru a fi folosite drept combustibil. În acest caz, reactorul microbial biocatalitic produce biocombustibil iar partea biologică a aparatului nu are contact direct cu partea electrochimică. Această schemă permite părții electrochimice să opereze în condiții care nu sunt compatibile cu partea biologică a aparatului. Aceste două părți pot fi chiar separate în timp, funcționând complet individual.

Cel mai folosit combustibil în această schemă este hidrogenul gazos, ce permite buna dezvoltare și eficiență mare a celulelor de combustie H_2/O_2 în operarea alături de bioreactoare.

În figura 4 se arată cum (A): Cu un bioreactor microbial separat de restul celulei se furnizează combustibilul în compartimentul anodic și cum (B) cu un bioreactor microbial se furnizează combustibilul direct în compartimentul anodic al celulei combustibile[11].



**Fig. 4. Reprezentarea schematică a unei microbiocelule combustibile:
A-furnizare indirectă B-furnizare de biohidrogen**

Recent s-a aratat că bacteria metal reductoare din familia Geobacteraceae, poate transfera electroni direct către electrozi folosind enzime redox active electrochimic cum ar fi citocromii pe membrana lor externa. Acestea sunt celule de biocombustie microbiene fără mediatori fiind considerate a avea un potențial mai mare de aplicații comerciale decât celulele de biocombustie cu mediatori deoarece mediatorii folosiți sunt scumpi și toxici pentru microorganisme.

Folosirea unor microorganisme ca microreactoare în celulele de combustie elimină necesitatea de izolare a enzimelor individuale și permite biomaterialelor active să funcționeze în condiții apropiate de mediul lor natural, rezultând de aici o înaltă eficiență.

Microorganismele sunt dificil de manipulat sau, în orice caz, au nevoie de condiții speciale pentru a fi active iar contactul lor electrochimic direct cu electrozii este virtual imposibil.

Celule bioelectrochimice pe bază de electrozi enzimatici reprezintă o metodologie în plus pentru dezvoltarea celulelor bioelectrochimice, implică aplicarea enzimelor redox pentru oxidarea și reducerea substraturilor specifice de combustibili și oxidanți la electrozi și generarea de energie electrică.

Un potențial important al celulelor de biocombustie este folosirea lor în ansambluri și locații din fluidele corpului uman, de exemplu sângele. Puterea electrică obținută poate fi folosită în

alimentarea cu energie electrică a aparatelor implantate ca stimulatoarele cardiace, pompele, senzorii și protezele.

4. Concluzii

Ca o concluzie, se poate spune că tehnologia pilelor de biocombustie este în momentul de față o tehnologie matură, capabilă să furnizeze energie curată pentru diverse obiecte staționare și mobile.

Utilizarea pilelor de combustie microbiene pentru curățarea apelor uzate prezintă câteva avantaje: eficiență ridicată a procesului de conversie a materiei organice în electricitate, chiar și atunci când se lucrează la temperaturi scăzute, absența producerii oricărui produs toxic.

Performanțele furnizate sunt afectate de numeroși factori, ca de exemplu: natura materialului folosit pentru înlocuirea pilei de biocombustie, natura și concentrația substratului folosit pentru producerea de energie electrică, pH-ul și conductivitatea soluțiilor de electrolit, de temperatură și respectiv condițiile de operare, design-ul sistemului, materialele folosite pentru construcția anodului și catodului.

5. Bibliografie:

- [1]. Keith Scott și Ioan Stamatina (2007), "JOAM", 9,6,1597-1605
- [2]. R.M.Allen și P.Bennetto(1993), "Applied Biochemistry and Biotechnology", 39/40.
- [3]. D.Park și J.Zeikus(2000), "Applied and Environmental Microbiology", 66,4.
- [4].S.D.Roller, H.P.Bennetto, G.M.Delaney, J.R.Madison, J.L.Stirling și C.F.Thurston(1984), "Journal of Chemical Technology and Biotechnology", 34B, pp. 3-12.
- [5]. D.R.Bond,D.E.Holmes,L.M.Tender,D.R.Lovley(2002), "Science" 295.
- [6]. D. Park și J. Zeikus(2003), "Biotechnology and Bioengineering", 81, 3, 348-355.
- [7]. K. Rabaey (2003), "Biotechnology Letters", 25,1531-1535.
- [8]. N.Mano,F.Mao,W.Shin, T.Chenși A.Heller(2003), "A miniature biofuel cell operating at 0.78 V", Chem. Commun., 518-519.
- [9].Chaudhuri, S.K. și Lovley,D.R.(2003), "Electricity generation by direct oxidation of glucose in mediatorless microbial fuel cells", Nat. Biotechnol 21,1229-1232.
- [10].L. Stamatina și I. Stamatina (2004), "Nanobiocomposites based on nanocarbon for cell culture media", în : Nanoengineered Nanofibrous Materials, Ed.Y.Gogotsi,S.Kac, Kluwer.
- [11]. Adina Morozan, L. Stamatina, F. Nastase, A. Dumitru, S. Vulpe, C. Nastase, Ioan Stamatina și Keith Scott (2007), "The biocompatibility microorganisms-carbon nanostructures for applications in microbial fuel cells", Phys.Stat.Sol. a204,6,1797-1803.

CERCETARE PRIVIND PROIECTAREA UNUI ROBOT PENTRU MANIPULARE ACȚIONAT HIDRAULIC

RESEARCH ON THE DESIGN OF A HYDRAULIC OPERATED HANDLING ROBOT

SCARLAT Andrei, DINCĂ Alexandru-Laurențiu

Facultatea: F.I.I.R, Specializarea:Logistica,Robotica Anul de studii:II, e-mail:nouageneza@gmail.com

Conducători științifici: Ș.l. dr.ing. **BUȚU Larisa**, Ș.l. dr.ing. **MARINESCU Marinela**

REZUMAT: Lucrarea de față presupune construcția și operarea unui braț mecanic care ridică și mișcă obiecte mici, cum ar fi cutia de sodă, cutia de chibrituri etc., folosind hidraulică pentru putere. Este un dispozitiv demonstrativ simplu pentru învățământul ingineresc. Lucrarea include construcția de: o singură axă destinată utilizării brațului mecanic finalizat, mână de prindere, braț de ridicare, bază de rotație.

ABSTRACT: This work involves the construction and operation of a mechanical arm that lifts and moves small objects, such as the soda can, the matchbox, etc., using hydraulics for power. It is a simple demonstration device for engineering education. The work includes the construction of: a single axis for the use of the completed mechanical arm, clamping hand, lifting arm, rotating base.

CUVINTE CHEIE: braț, clește, fluid, pârghie, sașiu

1. Introducere

Ați văzut vreodată o mașină ridicată în aer într-un loc de reparații auto? V-ați întrebat vreodată cum un lift poate ridica o mulțime de oameni? Ei bine, răspunsul este: sistemele hidraulice. Sistemele hidraulice folosesc un lichid, de obicei ulei, pentru a transmite forța. Acest sistem funcționează pe aceleași principii ca alte sisteme mecanice și tranzacționează forța pentru distanță. Sistemele hidraulice sunt utilizate pe șantiere și în ascensoare.

Știința din spatele hidraulicii se numește principiul lui Pascal. În esență, deoarece lichidul din țevă este incompresibil, presiunea trebuie să rămână constantă până la capăt, chiar și atunci când îl împingeți tare la un capăt sau altul. Acum, presiunea este definită ca forța care acționează pe unitatea de suprafață. Deci, dacă apăsăm cu o forță mică pe o suprafață mică, trebuie să existe o forță mare care să acționeze asupra suprafeței mai mari pentru a menține presiunea egală. Așa se mărește forța.

2. Proiectare conceptuală și metodologie

Conceptul de bază utilizat în spatele operațiunii este LEGEA LUI PASCAL. Această lege afirmă că atunci când se aplică o presiune într-un punct al unui fluid conținut într-un volum restrâns, atunci presiunea datorată acestei forțe este transmisă în mod egal la toate punctele fluidului, care sunt acționate de aceeași presiune. Folosind același principiu, am aplicat presiune asupra fluidului din seringă care este transmis către celălalt capăt al tubului care este conectat la o seringă. Această mișcare a seringii este utilizată pentru a deplasa legăturile sau părțile mecanismului care sunt atașate la seringile respective.

Toate dimensiunile pieselor, inclusiv greutatea lor, munca necesară, sunt decise în mod eficient să obțină dimensiunile generale ale mecanismului și să permită gradul necesar de libertate și să obțină mișcarea necesară și să îndeplinească sarcina necesară.

3. Dezvoltarea modelului

Materialele folosite pentru construcția robotului sunt: carton și plastic. Principalele componente ale robotului sunt prezentate mai jos.

Cilindrul hidraulic

Un cilindru hidraulic (numit și motor hidraulic liniar) este un servomotor mecanic care a emis pentru a da o forță unidirecțională printr-o cursă unidirecțională. Are multe aplicații, în special în vehiculele ingineresti. Hidraulice Lichide pe baza de petrol sintetic rezistent la foc pe bază de apă rezistente la foc (in acest proiect am folosit seringă ca substitut pentru cilindru).

a) Liniile fluide și montaje

Controlul și aplicarea puterii de fluid ar fi imposibile fără mijloace adecvate de transfer al lichidului între rezervor, sursa de alimentare și punctele de aplicare. Liniile de fluide sunt utilizate pentru a transfera fluidul, iar fittingurile sunt utilizate pentru a conecta liniile la sursa de alimentare și punctele de aplicare.

Există trei dimensiuni importante ale oricărui produs tubular - diametrul exterior (OD), diametrul interior (ID) și grosimea peretelui. Dimensiunile țevii sunt listate după ID-ul nominal (sau aproximativ) și grosimea peretelui. Dimensiunile tuburilor sunt listate în funcție de OD-ul real și grosimea peretelui.

Selecția tubului

Grosimea materialului, ID și perete sunt cele trei considerente principale în selectarea liniilor pentru un anumit sistem de alimentare cu fluid. Deoarece determină cât de mult fluid poate trece prin linie într-o perioadă de timp dată (viteza de curgere), fără pierderea puterii din cauza frecării excesive și a căldurii. Viteza unui flux dat este mai mică printr-o deschidere mare decât printr-o mică deschidere. Dacă ID-ul liniei este prea mic pentru cantitatea de curgere, turbulența excesivă și căldura prin frecare provoacă pierderi inutile de energie și lichid supraîncălzit .

b) Brațele robotice

Brațele sunt partea vitală a acestui vehicul . unul este un braț de bază în care întreaga structură a brațelor este constantă, iar a doua este brațul vertical în care se fixează dispozitivul de prindere și toate brațele mici.

- Este brațul de bază în care întreaga structură este atașată sau fixată, iar prin acest braț, întreaga structură este stabilă.
- Este brațul vertical sau brațul de îmbinare al dispozitivului de prindere în acest braț, prinderea este îmbinată de șurub, iar pentru acest braț, prinderea este constantă, iar capacitatea de încărcare este definită de acest braț.

c) Clești

Cleștii sunt folosiți pentru a prinde și ține obiecte. Obiectele sunt, în general, piese de lucru care trebuie mutate de brațul hidraulic. Aceste aplicații de manipulare a pieselor includ încărcarea și descărcarea mașinii, preluarea pieselor dintr-un transportor și aranjarea pieselor într-o paletă. În funcție de mecanismul utilizat pentru prindere, acestea pot fi clasificate în:

grippers mecanici, grippers adezivi, cârlige, scuturi, grippers magnetici.

d) Șasiu

Aceasta este baza sau un șasiu pentru care sunt fixate cele două brațe și întregul corp în această bază. Baza este din oțel, iar gaura inferioară a motorului este fixată, iar în axul motor roțile sunt fixate din acest motiv vehiculul sau brațul hidraulic se deplasează oriunde și motorul este acționat manual, astfel încât, oriunde am folosit acest lucru .

Șasiuri metalice acoperite cu praf pentru roboți. Ușor de montat motoarele pe loc, folosind piulița normală de montare a motorului. Poate fi utilizat în configurația din oțel cu alunecare sau în configurația diferențială (2 roți spate + 1 roată față) Caroseria conține găuri perforate pentru montarea ușoară a plăcilor de circuit de dimensiuni diferite și a altor componente mecanice

e) Pârghie

O pârghie este o mașină constând dintr-un fascicul sau o tijă rigidă pivotată pe o balamală fixă. O pârghie este un corp rigid capabil să se rotească pe un punct pe sine.

Pe baza locației, sarcină și efort, pârghia este împărțită în trei tipuri. Este una dintre cele șase mașini simple identificate de oamenii de știință renascentiste. O pârghie amplifică o forță de intrare pentru a oferi o forță de ieșire mai mare, despre care se spune că furnizează un efect de levier.

Raportul dintre forța de ieșire și forța de intrare este avantajul mecanic al pârghiei. O pârghie funcționează prin reducerea forței necesare pentru a muta un obiect sau a ridica o sarcină. O pârghie face acest lucru prin creșterea distanței prin care acționează forța. Veți vedea că pârghiile nu cresc și nici nu scad cantitatea de efort total necesar.

4.Procedura de lucru

- În primul rând, luăm niște verigi din carton dur și îl tăiem pentru brațe.
- Apoi luați o bază de carton și primul braț fixat pe bază pentru șurub.
- După aceea faceți găuri pe braț pentru fixarea brațelor. Apoi, brațele sunt fixate de bastoane din lemn dur și, de asemenea, utilizate pentru spălarea liberă a brațelor.
- Acolo, după ce luați o foaie de carton tare pentru brațele mici ale vehiculului și tăiați brațele prin măsurarea și gaura acestui braț pentru ambii poli pentru fixarea brațelor în structura bazei. Găurile sunt măsurate prin măsurarea șurubului.
- După aceea, luați două seringi și îmbinați seringile de o conductă și țeava este fixată de lipici în duza seringii. Și lăsați-o timp de o oră pentru a fixa permanent lipiciul.
- După aceea în aceste seringi comune se simte lângă apă să urmeze legea lui Pascal. Și este esențial ca apa din seringă, fără vid sau fără bule.
- În ultimul timp, seringile căzute în apă sunt fixate în brațe pentru a deplasa brațele prin presiunea apei sau hidraulice.
- În cele din urmă, verificați toate îmbinările și verificați toate mișcările brațului hidraulic robot și gata brațul hidraulic robot este gata de utilizare. În acest fel, brațul hidraulic robotizat este realizat.

5. Montarea modelului prezentat

Cele două bucăți mari de carton sunt lipite pur și simplu; unul deasupra celuilalt. O gaură este găurită în mijlocul lor pentru a se potrivi cu o baterie uzată. Această baterie este folosită pentru a fixa celelalte părți ale brațului pe bază.

Mâna de prindere este asamblată folosind bucăți mici de carton și lipici adecvat. De asemenea, asamblarea necesită cinci perechi de bețișoare Popsicle cu două sau trei straturi de carton între ele în partea de mijloc; unul pentru a întoarce brațul și patru pentru „telecomandă”. Apoi, piesele sunt lipite împreună începând cu brațul superior, deoarece aceasta este partea cea mai îngustă. Cu toate acestea, seringile trebuie montate între ambele părți. De acolo înainte, piesele sunt lipite până la sfârșit mâna de apucare. Patru seringi din plastic sunt utilizate pentru a deplasa cele patru mecanisme care guvernează mișcarea modelului. Fiecare seringă este fixată în locația sa adecvată folosind accesorii adecvate.



Fig. 1 - Vedere de sus



Fig. 2 - Vedere frontala



Fig. 3 - Vedere din lateral

6. Testare și funcționare

Trei teste au fost aplicate cu succes modelului după cum urmează:

- 1- Când apăsați pe una dintre seringi și înrudite cu o altă seringă situată între brațe, produce o forță de a muta unul dintre brațe în sus sau în jos.
- 2- Când apăsați seringă care se referă la mâna de apucare, acționează pentru a închide și deschide mâna de apucare pentru a ține lucrurile.
- 3- La apăsarea pe una dintre seringi, care este legată de o altă seringă responsabilă de rotația modelului, ea produce o forță de a roti modelul.

7. Concluzii

După testarea modelului prezent și pe baza ilustrațiilor și observațiilor de mai sus, se pot preciza următoarele puncte:

1. Proiectarea prezentului model este ușoară și simplă pentru fabricare și implementare.
2. Pentru producerea acestui model pot fi utilizate materiale cu costuri reduse și chiar reciclare.
3. Datorită dimensiunilor și greutății sale reduse, acest model poate fi utilizat oriunde.

4. Acest model este un instrument eficient și simplu pentru a educa conceptul de putere hidraulică pentru studenții de inginerie.

5. Mâna de prindere poate fi înlocuită cu o lopată sau un ponton folosit la foraj pentru demonstrații mai largi.

Designul nostru folosește idei și mecanisme extrem de simple pentru a realiza un set complex de acțiuni și este destinat să imite acțiunea operatorilor. Cu toate acestea, aceste brațe hidraulice sunt costisitoare pentru industriile de scară mică. Dacă se abordează problema majoră a costurilor inițiale ridicate, un braț hidraulic robot poate fi introdus în orice industrie pentru a aduce automatizare. Legăturile mecanice și piesele care au fost fabricate sunt extrem de simple.

Mecanismul pregătit a fost restricționat și executat cu succes pentru a efectua lucrările necesare pentru ridicarea greutății obiectului, cum ar fi mingea de tenis de masă și pentru a le pune la loc în diferite locații.

8. Bibliografie

- [1]. <http://sciencekit.com/teacher-geek-hydraulics-pneumatics/c/1091955>
- [2]. http://ro.wikipedia.org/wiki/Hydraulic_cylinder
- [3]. <http://enginemechanics.tpub.com/14105>
- [4]. <http://www.howstuffworks.com/transport/engines-equipment/hydraulic.htm>
- [5]. <https://www.scribd.com/doc/93124305/Hydraulic-Arm-Project>

CERCETĂRI PRIVIND PROIECTAREA ȘI REALIZAREA UNUI ROBOT DE PALETIZARE

RESEARCH ON THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF A PALLETIZING ROBOT

STOICA Raluca Georgiana, STOICA Radu Ionuț, Oțelea Răzvan Florin
Facultatea: I.I.R., Specializarea: Robotică, Anul de studii: II, (e-mail: ralucastoica123@gmail.com)

Conducători științifici: Ș.I. dr.ing. **Marinela MARINESCU**, Ș.I. dr.ing. **Larisa BUȚU**

REZUMAT: În această lucrare sunt prezentate etapele proiectării, realizării și programării unui robot industrial de gabarit mic, folosit pentru paletizarea produselor. Robotul poate fi folosit în scop didactic, în lucrările de laborator, pentru demonstrații practice privind mișcările efectuate de un astfel de robot. Pentru programarea robotului s-a folosit codul ARDUINO.

ABSTRACT: In this paper are presented the stages of design, realization and programming of a small industrial robot, used for palletizing products. The robot can be used for didactic purposes, in laboratory works, for practical demonstrations on the movements performed by such a robot. The ARDUINO code was used to program the robot.

CUVINTE CHEIE: robot paletizare, cod ARDUINO

1. Introducere

Scopul lucrării este de a proiecta un robot de paletizare cu sarcina portantă mică pentru a putea fi utilizat în aplicații de laborator sau în alte scopuri didactice (pregătirea studenților/elevilor pentru viitoare concursuri de robotică).

Din punctul nostru de vedere, acest proiect poate fi un bun punct de reper în înțelegerea funcționării aplicației de paletizare, de asemenea fiind posibilă și înțelegerea avansată a proiectării unui astfel de robot.

2. Stadiul actual

Problema analizată de către noi este în stadiul de implementare și testare, în acest moment încercăm să testăm mai multe programe pe care le-am încărcat pe placa de bază ARDUINO UNO, unele fiind mai complexe. Programul conceput de noi, este funcțional, robotul putând face operații de paletizare și manipulare simple.

3. Proiectarea, realizarea și programarea robotului de paletizare

3.1. Scurtă prezentare a operației de paletizare

Paletizarea reprezintă operația de dispunere volumică ordonată, în plan orizontal (sub formă de straturi cu înălțime omogenă) și pe verticală (sub formă de straturi multiple) pe dispozitive de transport standardizate denumite paleți, a diferitelor categorii de obiecte (produse ambalate în cutii de carton cu formă paralelipipedică, saci cu materiale vrac de tip granule sau pulberi, seturi de obiecte multiple preinfoliate – sticle cu apă / ulei etc.) manipulate individual sau în grup de către roboți industriali sau mașini automate de paletizare. Paletizarea se realizează pe paleți cu dimensiuni reglementate prin

standarde internaționale pentru a se facilita unificarea condițiilor de stocare, transport și manipulare a acestora. Efectorii utilizați în aplicațiile de paletizare au o construcție specială, aceasta fiind aleasă în funcție de forma, dimensiunile și caracteristicile de rigiditate a obiectelor de manipulat. Pentru aplicația noastră, efectorul este de tip “GRIPPER” și poate efectua operații de paletizare obiecte de dimensiuni mici și de masa mică sau medie.

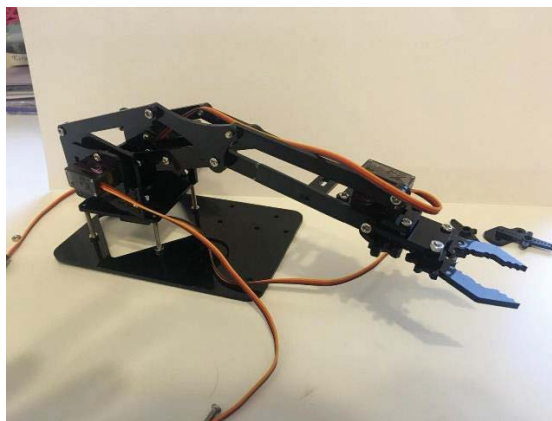


Fig. 1. Robotul asamblat.

Pentru calculul șuruburilor s-au folosit formulele:

$$\sigma_{ac} = \frac{R_{p02}}{c} \quad , \quad A_{nec} = \frac{F_c}{\sigma_a} = \frac{\pi \cdot d_3^2}{4} = \frac{\gamma \cdot F_c}{\sigma_a}; (1)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot \gamma \cdot F}{\pi \cdot \sigma_a}} \quad , \quad tg \Psi = \frac{p}{\pi \cdot d_2} \quad , \quad tg \phi' = \frac{\mu}{\cos \frac{\alpha}{2}}; (2)$$

$$l_f = L, \quad \lambda = \frac{l_f}{i_{min}}, \quad i_{min} = \sqrt{\frac{I_{min}}{A}}, \quad A = \frac{\pi \cdot d_3^2}{4}, (3)$$

$$I_{min} = \frac{\pi \cdot d_3^4}{64}, \quad c_f = \frac{F_{cr}}{F} \leq c_{fa}, \quad Z = \frac{F}{\frac{\pi}{4} \cdot (d^2 - D^2) \cdot \sigma_{as}} (4)$$

$$\sigma_i = \frac{M_i}{W_y}, \quad \tau_f = \frac{F_1}{A}, \quad \sigma_{echv} = \sqrt{\sigma_i^2 + 4 \cdot \tau_f^2} \leq \sigma_a, (5)$$

$$M_{1,2} = F_1 \cdot tg(\Psi + \phi') = M_{2,1}, \quad \sigma = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d_3^2}{4}}, \quad \tau = \frac{M_{1,2}}{\frac{\pi \cdot d_3^3}{16}} (6)$$

$$\sigma_{echv} = \sqrt{\sigma_i^2 + 4 \cdot \tau_f^2} \leq \sigma_a (7)$$

3.2. Programarea robotului

Robotul nostru este un robot de tip braț articulat, de gabarit mic, având 4 cuple de rotație. Fiecare din acesta este acționat de un servomotor. Servomotoarele sunt acționate prin intermediul unei plăci de bază ARDUINO, pe care am achiziționat-o de pe site-ul oficial al firmei. O dată cu achiziționarea plăcuței de bază, am ales tot de la firma ARDUINO servomotoarele compatibile cu această placă de bază și cu aplicația noastră. Programul a fost scris tot în acest limbaj de programare, după cum urmează:

```

#include <Servo.h>
#include <OLEDD_I2C.h>

//define the servos
Servo servo1;
Servo servo2;
Servo servo3;
Servo servo4;

OLEDD myOLEDD(SDA, SCL);
extern uint8_t SmallFont[];

//define the buttons
const int button1 = 12;
const int button2 = 13;

//define variable for values of the button
int button1Pressed = 0;
boolean button2Pressed = false;

//define potentiometers
const int pot1 = A1;
const int pot2 = A2;
const int pot3 = A3;
const int pot4 = A4;

//define variable for values of the potentiometers
int pot1Val;
int pot2Val;
int pot3Val;
int pot4Val;

//define variable for angles of the potentiometer
int pot1Angle;
int pot2Angle;
int pot3Angle;
int pot4Angle;

//define variable for saved position of the servos
int servo1PosSave[] = {1,1,1,1,1,1,1,1};
int servo2PosSave[] = {1,1,1,1,1,1,1,1};
int servo3PosSave[] = {1,1,1,1,1,1,1,1};
int servo4PosSave[] = {1,1,1,1,1,1,1,1};

void setup() {
  myOLEDD.begin();
  myOLEDD.setFont(SmallFont);
  Serial.begin(9600);

  //define attached pins of the servos
  servo1.attach(3);
  servo2.attach(4);

  myOLEDD.begin();
  myOLEDD.setFont(SmallFont);
  Serial.begin(9600);

  //define attached pins of the servos
  servo1.attach(3);
  servo2.attach(4);

  //define buttons as input units
  pinMode(button1, INPUT);
  pinMode(button2, INPUT);

  servo1.write(90);
  servo2.write(90);
  servo3.write(90);
  servo4.write(90);

  myOLEDD.clearScreen();
  myOLEDD.print("MERT ARDUINO AND TECH", CENTER, 8);
  myOLEDD.print("PRESS TO SAVE BUTTON", CENTER, 42);
  myOLEDD.update();
}

void loop() {
  //read the potentiometer values and define the servo angle to
  //the potentiometer value with the map function
  pot1Val = analogRead(pot1);
  pot1Angle = map(pot1Val, 0, 1023, 10, 179);
  pot2Val = analogRead(pot2);
  pot2Angle = map(pot2Val, 0, 1023, 10, 150);
  pot3Val = analogRead(pot3);
  pot3Angle = map(pot3Val, 0, 1023, 10, 170);
  pot4Val = analogRead(pot4);
  pot4Angle = map(pot4Val, 0, 1023, 10, 170);

  //servos move to mapped angles
  servo1.write(pot1Angle);
  servo2.write(pot2Angle);
  servo3.write(pot3Angle);
  servo4.write(pot4Angle);

  //if button1 is pressed (HIGH), save the potentiometers position
  //as long as button1 is pressed
  if(digitalRead(button1) == HIGH){
    button1Pressed++;
    switch(button1Pressed){
      case 1:
        servo1PosSave[0] = pot1Angle;
        servo2PosSave[0] = pot2Angle;
        break;
      case 2:
        servo1PosSave[1] = pot1Angle;
        servo2PosSave[1] = pot2Angle;
        servo3PosSave[1] = pot3Angle;
        servo4PosSave[1] = pot4Angle;
        Serial.println("Position #2 Saved");
        myOLEDD.clearScreen();
        myOLEDD.print("MERT ARDUINO AND TECH", CENTER, 8);
        myOLEDD.print("POSITION #2 SAVED", CENTER, 42);
        myOLEDD.update();
        delay(1500);
        break;
      case 3:
        servo1PosSave[2] = pot1Angle;
        servo2PosSave[2] = pot2Angle;
        servo3PosSave[2] = pot3Angle;
        servo4PosSave[2] = pot4Angle;
        Serial.println("Position #3 Saved");
        myOLEDD.clearScreen();
        myOLEDD.print("MERT ARDUINO AND TECH", CENTER, 8);
        myOLEDD.print("POSITION #3 SAVED", CENTER, 42);
        myOLEDD.update();
        delay(1500);
        break;
      case 4:
        servo1PosSave[3] = pot1Angle;
        servo2PosSave[3] = pot2Angle;
        servo3PosSave[3] = pot3Angle;
        servo4PosSave[3] = pot4Angle;
        Serial.println("Position #4 Saved");
        myOLEDD.clearScreen();
        myOLEDD.print("MERT ARDUINO AND TECH", CENTER, 8);
        myOLEDD.print("POSITION #4 SAVED", CENTER, 42);
        myOLEDD.update();
        delay(1500);
        break;
      case 5:
        servo1PosSave[4] = pot1Angle;
        servo2PosSave[4] = pot2Angle;
        servo3PosSave[4] = pot3Angle;
        servo4PosSave[4] = pot4Angle;
        Serial.println("Position #5 Saved");
        myOLEDD.clearScreen();
        myOLEDD.print("MERT ARDUINO AND TECH", CENTER, 8);
        myOLEDD.print("POSITION #5 SAVED", CENTER, 42);
        myOLEDD.update();
        delay(1500);
        break;
      case 6:
        servo1PosSave[5] = pot1Angle;
        servo2PosSave[5] = pot2Angle;
        servo3PosSave[5] = pot3Angle;
        servo4PosSave[5] = pot4Angle;
        Serial.println("Position #6 Saved");
        myOLEDD.clearScreen();
        myOLEDD.print("MERT ARDUINO AND TECH", CENTER, 8);
        myOLEDD.print("POSITION #6 SAVED", CENTER, 42);
        myOLEDD.update();
        delay(1500);
        break;
      case 7:
        servo1PosSave[6] = pot1Angle;
        servo2PosSave[6] = pot2Angle;
        servo3PosSave[6] = pot3Angle;
        servo4PosSave[6] = pot4Angle;
        Serial.println("Position #7 Saved");
        myOLEDD.clearScreen();
        myOLEDD.print("MERT ARDUINO AND TECH", CENTER, 8);
        myOLEDD.print("POSITION #7 SAVED", CENTER, 42);
        myOLEDD.update();
        delay(1500);
        break;
      case 8:
        servo1PosSave[7] = pot1Angle;
        servo2PosSave[7] = pot2Angle;
        servo3PosSave[7] = pot3Angle;
        servo4PosSave[7] = pot4Angle;
        Serial.println("Position #8 Saved");
        myOLEDD.clearScreen();
        myOLEDD.print("MERT ARDUINO AND TECH", CENTER, 8);
        myOLEDD.print("POSITION #8 SAVED", CENTER, 28);
        myOLEDD.print("PRESS TO MOVE BUTTON", CENTER, 42);
        myOLEDD.update();
        delay(1500);
        break;
    }
  }

  //if button2 pressed (HIGH), the servos move saved position
  if(digitalRead(button2) == HIGH){
    button2Pressed = true;
  }

  if(button2Pressed){
    for(int i=0; i<8; i++){
      servo1.write(servo1PosSave[i]);
      servo2.write(servo2PosSave[i]);
      servo3.write(servo3PosSave[i]);
      servo4.write(servo4PosSave[i]);
      myOLEDD.clearScreen();
      myOLEDD.print("MERT ARDUINO AND TECH", CENTER, 8);
      myOLEDD.print("MOVING...", CENTER, 42);
      myOLEDD.update();
      delay(2000);
    }
  }
  delay(100);
}

```

Fig.2. Codul ARDUINO folosit pentru programarea Robotului de paletizare.

3.3. Proiectarea și realizarea pieselor componente ale robotului de paletizare

În ceea ce privește proiectarea robotului, am folosit soft-ul de desen AutoCAD, în care am realizat desenele de execuție ale pieselor componente ale robotului (fig. 3 – 13).

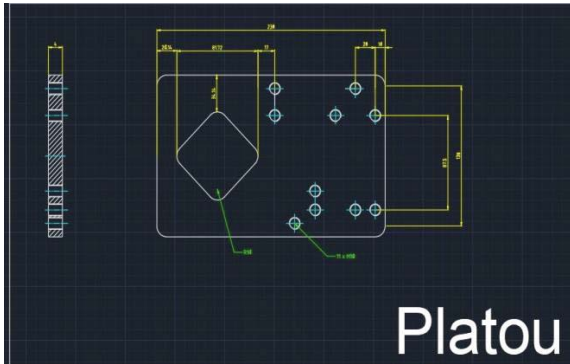


Fig.3. Placa de bază a robotului;

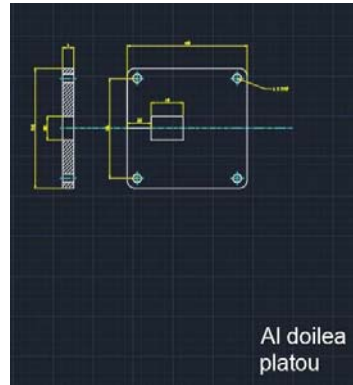


Fig.4. Al doilea platou.

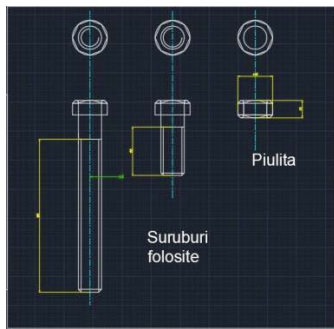


Fig.5.Șuruburile și piulițele folosite;

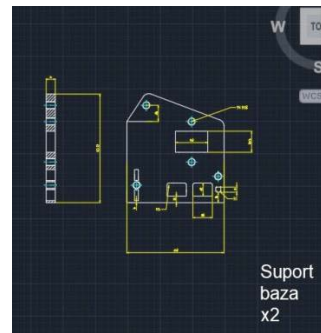


Fig.6. Suport bază;

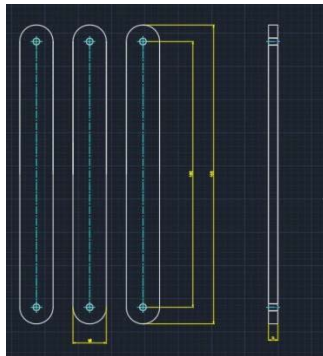


Fig. 7. Componentele lanțului cinematic.

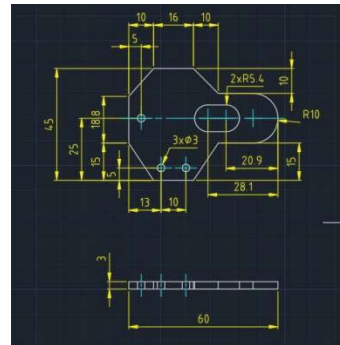


Fig. 8. Support gripper.

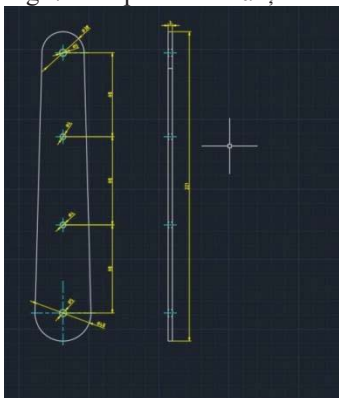


Fig. 9. Componentele lanțului cinematic;

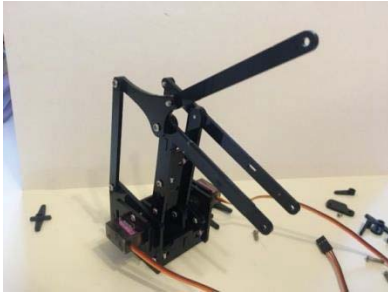


Fig. 18. Adaugarea celui de-al doilea segment.

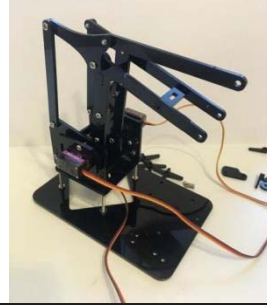


Fig. 19. Rezultatul asamblării fără end-effector;

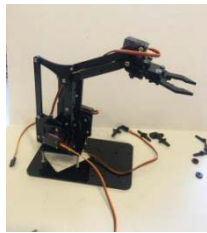


Fig. 20. Rezultatul final al asamblării.



Fig. 21. Testarea programului ARDUINO.

4. Concluzii

În concluzie, robotul proiectat de noi poate îndeplini un scop didactic, ajutând astfel aplicațiile de laborator și viitorii specialiști în domeniul roboticii, acesta fiind unul dintre cele mai simple exemple de roboți industriali.

5. Bibliografie

- [1]. Paduraru, G., “Sisteme cu șuruburi de mișcare”;
- [2]. Nicolescu, A., „Curs-Robotică 2”;
- [3]. Site-ul oficial ARDUINO: <https://www.arduino.cc/>;
- [4]. Gafitianu, M., „Organe de mașini”;
- [5]. Buzdugan, G., „Rezistența materialelor”;

6. Notății

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

σ_{ac} =tensiunea normală admisibilă la curgere;

l_f =lungimea de flambaj;

σ_i =tensiunea normală de încovoiere;

τ_f =tensiunea tangențială de forfecare;

I_{min} =momentul de inerție minim;

i_{min} =raza de inerție minimă;

$M_{1,2}$ =momentul de înșurubare;

$M_{2,1}$ =momentul de deșurubare;

d =diametrul șurubului;

F_c =forța critică;

A_{nec} =aria de calculat.

NEW METHODS AND TECHNIQUES OF LEADERSHIP AND MANAGEMENT

PANAIT Ancuta-Elena,

Facultatea: IIR, Specializarea: CMP, Anul de studii: I, e-mail: panait.a@yahoo.com

Conducător științific: Prof. dr. ing. **Miron ZAPCIU**

REZUMAT: This scientific paper wanted to highlight the irreversible change brought by technology that brought influences on organizations, on the management's way, such as the directors had to change their management style, to be more open to knowledge and to embrace the change, and the rest, those who cannot adapt, time will show them the way of consequences. Management is an art and a science at the same time. It's an art because only a man born with the talent to lead will have the desired success and satisfaction and it is a science because you have to know the techniques that must be used correctly to achieve success.

CUVINTE CHEIE: management inovativ, Apple Inc, tehnici și metode noi, managementul timpului.

Introducere

- De ce am ales să elaborez această lucrare cu privire la noile metode și tehnici de conducere în management?

Din punctul de vedere al pionierului în ceea ce privește organizația și comportamentul acesteia, Mary Follett, a definit managementul ca fiind „arta de a înfăptui ceva împreună cu alți oameni.” Putem spune că această artă și-a făcut apariția încă de acum 400 de ani î.e.n. când, în Egiptul Antic, s-a constatat că a fost nevoie de conducerea și direcționarea a circa 400.000 de oameni pentru atingerea unui obiectiv, adică, construirea piramidelor, dar nici „grădinarii care au construit vestitele Grădini Suspendate ale Babilonului nu săpau și sădeau la întâmplare, după cum le venea prima dată în minte. Ei erau conduși după un plan.” [1]

Deci, conducerea a existat dintotdeauna, chiar dacă într-un cerc relativ restrâns, și nu sub termenul de „management” sau de „manager”. Ca o definiție concretă a managerului avem că este acea persoană care se ocupă cu manevrarea și conducerea, dar totodată are și un set de capacități, cunoștințe și valori necesare pentru a valorifica profitabil resursele umane, financiare și materiale ale unei entități. Primii cercetători care au căutat metode în funcționarea eficientă a întreprinderilor, sunt cunoscuți sub denumirea de „preclasicii managementului”; principalele contribuții fiind ale lui: Robert Owen, Charles Babbage și Henry R. Towne.

Chiar dacă reprezentanții perioadei preclasice au lăsat studii neterminate, aceștia au deschis porțile noilor ideologii manageriale, astfel, cu timpul, s-a dezvoltat managementul ca știință a conducerii. Aceasta, numită și știință, a apărut în sec. XIX-lea, fiind în opoziție cu managementul modern. Teoriile care au stat la baza acesteia au apărut încă din perioada industrială când a avut loc extinderea fabricilor, apariția utilajelor industriale fapt pentru care s-au căutat metode mai eficiente pentru conducerea acestora și creșterea productivității.

Părinte al managementului științific este considerat Frederik Taylor (1856-1915 S.U.A), prezentându-și conceptele în cea mai importantă lucrare a sa „Principiul managementului științific” în care a definit taylorismul „o teorie care fundamentează un sistem de organizare a muncii în cadrul căreia normele de muncă se stabilesc la nivelul muncitorilor cu cel mai ridicat randament și pe baza unor

îmbunătățiri aduse muncii prin eliminarea mișcărilor inutile, prin aplicarea unor metode mai eficiente, a evidenței și controlului, ducând astfel la creșterea randamentului muncii.” [2]

Stadiul actual

De-alungul timpului, știința conducerii s-a modificat odată cu evoluția tehnologiei și cu dezvoltarea omenirii, sistemele de management a trebuit să se adapteze necesităților în prag de creștere continuă ale întregului mediu înconjurător; astfel cum am ajuns de la primul robot mecanic al lui Pierre Jacquet-Droz (1770) (vezi figura 1 și 2) care putea fi programat să scrie de mana un text care are în componența sa până la 40 de caractere, la roboții umanoizi, care pot fi programați astfel încât să înlocuiască între 2 și 5 angajați full-time, sunt de cel puțin 3 ori mai rapizi decât oamenii, iar în funcție de situație pot ajunge până 100 de ori mai rapizi. (vezi figura 3).



Fig.1. Robot Mecanic- vedere din față

Fig.2. Robot Mecanic- parte mecanică

Fig.3. Robot umanoid

În prezent, tot mai mulți manageri și lideri au abordat metode și tehnici de conducere care să îi mențină pe linia de plutire în vadul comercial, să crească cifra de afaceri și, în consecință, să formeze o întreprindere modernă iar cei care nu se pot adapta, de cele mai multe ori sunt sortiți spre eșec. Schimbarea fiecărei persoane vine din interior; din dorința de a-și depăși condiția sau de a fi un om mai bun; de altfel, schimbarea pentru un manager vine tot din interior; din interiorul organizației care îi arată și îl îndeamnă să facă o schimbare în stilul său de conducere pentru a rămâne sau pentru a crește în ochii clienților, deoarece, fie că vorbim despre servicii sau despre producție în masă sau unicat, clientul este cel care le permite firmelor să supraviețuiască.

Considerând ciclul de viață clasic al unui produs, în prima parte a acestuia, vânzările cresc pe măsură ce produsul este lansat pe piață, în cea de-a doua parte vânzările se stabilizează – apare maturitatea produsului, iar în final vânzările scad vizibil – apare declinul produsului datorită lansării pe piață al unui alt produs mai performant.

În cazul industriei tehnologiilor de vârf, ciclul de viață al produselor nu mai respectă profilul curbei clasice, aceasta transformându-se în profilul unui „dinte de fierăstrău”. Înainte de a se încheia etapa introducerii pe piață a unui nou produs al tehnologiei de vârf, acesta este deja considerat depășit moral datorită apariției unui nou produs. Ritmul lansărilor pe piață a unor noi

tipuri de produse este atât de alert încât, firmele producătoare se confruntă permanent cu pericolul de a-și pierde poziția deja câștigată pe piață. Astfel, se pune problema găsirii unei proceduri logice prin intermediul căreia să se poată obține o planificare eficientă, indiferent de cazul particular al fiecărui proiect, o procedură logică analoagă a procedurilor Just in Time sau Time Quality Management, ca să furnizeze informații care să permită managerilor să-și focalizeze preocupările spre problemă de maximă prioritate. [3]

Un exemplu concret pe acest caz este multinaționala Apple Inc cu sediul în California, cu o cifră de afaceri de 91,8 miliarde de dolari în anul 2019, actualmente este condusă de către Tim Cook din anul 2011 și are ca principală activitate tehnologia calculatoarelor. Este un brand cunoscut pe piața internațională clienții și furnizorii rămânând loiali astfel dezvoltându-se în mod continuu pentru a-și face clienții mulțumiți. Portofoliul său este format dintr-o „paletă” largă de produse atât hardware (smartphon-uri iPhone, calculatoare Mac, televizoare Apple, ceasuri și iPod-uri) cât și software (macOS și iOS).

Modul de conducere și comportamentul organizațional au fost schimbate major, astfel că, Tim Cook, a mizat mai mult pe umanitatea dintre persoane, i-a influențat să fie mai buni, i-a înțeles, a ascultat și s-a făcut ascultat și a trecut de la managementul autocratic pe care fondatorul Steve Jobs obișnuia să îl folosească, la un leadership democratic unde a redus participarea a CEO în cadrul departamentului de dezvoltare a noilor produse și a lăsat mai multă libertate echipei care lucrează pe acea filială, considerându-i apți și acorzându-le mai multă încredere, dezvoltă o strategie pe proiecte dar pe termen scurt-mediu încearcă să diminueze legătura de subordonare față de departamentul de vânzare a telefoanelor mobile.

„Apple are o structură organizatorică ierarhică. Mai mult, structura organizațională a companiei integrează, de asemenea, grupe bazate pe produse, cu accent pe colaborarea dintre diferite grupuri și divizii. Cultura organizațională a companiei multinaționale de tehnologie, pe de altă parte, favorizează creativitatea și inovarea, însoțită de volumul intens de muncă al angajaților de la toate nivelurile.”[4]

Fiind liderul mondial care se ocupă cu dezvoltarea produselor digitale, și-a implementat propriul sistem de management unde totul se analizează pe calculator, transformă datele și le procesează pentru a genera cea mai corectă informație iar ca tehnici și metode de conducere sunt prezente următoarele:

- Porter’s Five Forces – această analiză ajută la implementarea unei strategii urmărind următorii factori: amenințări intrări noi, amenințări pe tija de produse similare, puterea de negociere a clienților, puterea de negociere a furnizorilor și competitivitatea categoriei respective.

„Acest model analitic vă permite să evaluați nivelurile de control între compania dvs. și forțele influente pe toată durata călătoriei de producție, de la furnizori până la concurenți și consumatori. După ce ați lucrat prin fiecare secțiune, trebuie să faceți toate modificările pe care le considerați necesare pentru a orienta echilibrul de putere către afacerea dvs.” [5]

- Analiza SWOT – reprezintă instrumentul esențial care determină: punctele forte și punctele slabe ale întreprinderii, dar și oportunitățile care se ivesc și amenințările care se apropie.

S (STRENGTHS) Puncte Forte	W (WEAKNESSES) Slăbiciuni
<p>Mediu inovator continuu</p> <p>Deține specialiști personali în domeniul IT</p> <p>Număr ridicat de clienți fideli</p> <p>Departamente focusate pe cercetare/dezvoltare</p> <p>Serviciul iTunes oferă posibilitatea de descărcare a melodiilor la prețuri scăzute</p> <p>Parteneriat strategic cu Amazon, Volkswagen, Google</p>	<p>Prețuri ridicate peste medie</p> <p>Ciclul de viață al produselor scăzut</p> <p>Restricțiile pe care le are în folosirea anumitor aplicații/programe</p>
O (OPPORTUNITIES) Oportunități	T (THREATS) Amenințări
<p>Crearea antenei 5G proprie</p> <p>Încheierea unui parteneriat cu Facebook</p> <p>Extindere internațională</p> <p>Soluționarea virusilor informatici</p>	<p>Companiile refuză Apple din cauza incompatibilității cu software-ul utilizat de către aceștia</p> <p>Competiție ridicată</p> <p>Serviciul iTunes scade în favoarea muzicii piratate de pe internet</p> <p>Recenziile pot afecta vânzările</p>

Tabel 1. Analiza SWOT pe Apple Inc

- PESTEL – este analiza macro-mediului, adică, analizează factorii precum: economici, politici, socioculturali, juridici, tehnologici și ecologici. Se poate spune că aceasta ne ajută să privim asupra întregului amplasament din mai multe unghiuri, fiind astfel considerată coloana vertebrală a unei entități economice dacă ne referim la strategiile care se dorește să fie abordate.

- Analiza Lanțului Valoric - reprezintă un instrument strategic care, folosit inteligent, poate crea valoare și pentru clienți dar și pentru societate.

Michael Porter a ajuns la concluzia că lanțul valor al unei întreprinderi este structurat în activități principale [logistica, operațiunile (adică procesul prin care materia primă și materialele sunt prelucrate până ajung la forma finala), marketing și vânzări, serviciile post vânzare (asigură și mențin calitatea produselor după ce acestea au ajuns la clienți)] și de sprijin și activități secundare [aprovizionare, dezvoltarea tehnologică, managementul resurselor umane (sunt incluse toate activitățile de la recrutare și pînă la încetarea relațiilor de muncă), infrastructura companiei (reprezintă legătura de susținere și de sprijinire a tuturor departamentelor dintr-o unitate)]. [6]

- Matricea lui Ansoff – este folosită pe plan strategic bazat pe dezvoltarea marketingului și are ca doctrină „Ce se vinde? Cui se vinde?”, astfel se pot genera următoarele opțiuni: vânzarea produselor existente pe piețele existente, extinderea produselor existente pe piețe noi, dezvoltarea de produse noi pentru piețele existente și dezvoltarea de produse noi pentru piețe noi.

Matricea Ansoff este un tabel care are ca fiind cea mai sigură strategie dezvoltarea produselor existente pe piața deja existentă, la polul opus având ca și risc ridicat crearea unor produse noi pentru piețe noi. În urma deciziei care este abordată, se pune în practică „mixul de marketing” sau cei 4P: preț, produs, plasare (distribuție), promovare, aceștia fiind într-o legătură de interdependență. [7]



Fig.4. – Grafic obiective de marketing

- Modelul 7-S McKinsey – modelul 7-S acționează pentru schimbarea către succes a unei întreprinderi prin analiza celor 7 dimensiuni: strategia (reprezintă strategia planului care va aduce profitul), structura (organizarea resurselor financiare, materiale, umane), sistemele (procesele și acțiune care urmează a fi realizate), valorile împărtășite, stilul personal (felul în care se dorește să se realizeze întreaga acțiune), abilitățile angajaților și ale companiei, personalul. [8]

În anul 2020, secolul evoluției tehnologiei, a tras după sine viteza din secolul al XIX-lea dar nu viteza despre care se vorbește că oamenii au făcut să se miște lucrurile mai repede, ci viteza oamenilor cărora timpul le este insuficient, se grăbesc în locurile frecventate și până acum, în mod constant, dar în pofida atenției sporite spre o gestiune corectă a timpului, aceștia se agită, se stresează și nu dau atenție cât de important este timpul. Pentru companii, timpul înseamnă bani, prin urmare poate duce la profitul sau eșecul acesteia dacă nu este gestionat corect, de aceea, se pune în aplicare acțiunea denumită *managementul timpului*.

TAPAS este un modul software, a fost dezvoltat în ultimul deceniu, ca un răspuns direct al nevoilor managerilor de proiect care lucrează în medii complexe și incerte, în care managementul continuu al riscului a devenit o necesitate, obiectivă. Are ca principală focalizare, integrarea managementului riscului. Acesta constituie doar un modul al unui software integrat cunoscut sub denumirea de „Sistem Informațional pentru Mari Proiecte” (SIMP) și este în totalitate compatibil cu Tehnica Valorii Dobândite. El poate genera:

- Programarea activităților;
- O rețea anume;
- Un profil al riscului util în previziunea probabilistică pentru durata proiectului.

Metoda TAPAS este utilă în special pentru controlul și raportarea proiectelor în timp real, având abilitatea de a opera într-un mod probabilistic, considerând ca și variabile majore ale riscului într-un mediu avansat atât „timpul” precum și „costul” ceea ce înseamnă o depărtare de la metoda inflexibilă și oarecum arbitrară a drumului critic (CPM).

TAPAS oferă următoarele facilități:

- ❖ Programarea activităților proiectului într-o manieră flexibilă și în timp real, după criteriile de timp economice și logice;
- ❖ Simularea unei distribuții reprezentative pentru durata proiectului, care reflectă incertitudinile asociate cu duratele activităților;
- ❖ Furnizarea datelor pentru metoda Valorii Dobândite, obținând monitorizarea performanțelor și previziunilor;
- ❖ Generarea distribuției probabilității corespunzătoare costului total al proiectului, reflectând impacturile incertitudinilor de timp.

Avantajele utilizării TAPAS în comparație cu CPM (Corporate Performance Management)

1. TAPAS este capabilă să accepte datele pe parcursul derulării proiectului, indiferent de secvența în care au fost executate anumite activități ale proiectului. CPM este dependentă de logica construită în cadrul relației, încă din momentul creării ei, și nu poate tolera violări ale acesteia.
2. TAPAS nu utilizează o rețea pentru a-și genera planificatorul. Acesta nu depinde de vreun calcul înainte și înapoi, pentru a se determina un drum critic. TAPAS

tratează activitățile din cadrul unui proiect ca fiind la fel de critice, și ține cont doar de dependențele tehnologice și/sau de specificațiile celui ce planifică.

3. Deoarece anumite activități programate în cadrul metodei CPM sunt prevăzute cu date de start și de finalizare timpurii cât și târzii, este imposibil a se integra rezultanta planificatorului CPM cu metoda Valorii Dobândite. În cadrul TAPAS nu există noțiunile de startare sau finalizare timpurii sau târzii, deci, rezultanta planificatorului acestei metode poate fi corelată cu metoda Valorii Dobândite.
4. TAPAS este ideală pentru obținerea distribuției probabilității duratei pentru orice proiect. Incorporarea TAPAS în Sistemul Informatic pentru Managementul Proiectelor, permite obținerea distribuțiilor duratei și costului proiectului, în paralel obținându-se un management al riscului integrat.

Concluzii

Lucrarea face apel la exemplul dat de către modelul de conducere definit prin stil managerial, metode și tehnici utilizate, pe care compania Apple Inc îl folosește la momentul actual, aceasta fiind una dintre cele mai de succes întreprinderi pe piața tehnologiei inovative.

Deci, faptul că Apple Inc a devenit de la o societate autocrată la una democrată, că și-a schimbat atât stilul de conducere cât și conducătorul, deși acesta este și judecat pentru că nu mai este la fel de îndrăzneț, nu a decăzut financiar așa cum se preconiza dar în schimb, angajații au o mai bună legătură cu Tim Cook, acest lucru fiind mai benefic pentru parcurgerea următorilor ani de viață ai organizației.

Singura soluție pentru un management bun, este să se realizeze un compromis continuu, între managementul din „lumea costurilor” și managementul din „produsul finit”, între care, de fapt, apare tot timpul o constrângere, care se poate ține sub control cu ajutorul rapoartelor zilnice asupra zonelor de stocaj care se consumă în mod neregulat.

Metodele prezentate mai sus sunt doar câteva din totalul instrumentelor portofoliului existent printre sistemele de management organizatoric pe care întreprinderile le utilizează, urmând să dezvolt despre managementul timpului, să aduc la cunoștință despre aplicația Monday.com, cum se utilizează în producție concepția integrată a produselor pentru reducerea cheltuielilor, sau cum ajunge industria robotică să înlocuiască joburile oamenilor, toate acestea făcând parte din prezentul nostru, prezent care se dezvoltă cu fiecare zi ce trece după cum este bine observat.

Bibliografie

1. Stuart C. (2002), 75 cele mai bune decizii manageriale luate vreodată și 21 dintre cele mai rele, Ed. Teora, București, ISBN: 973-200-621-8
2. Mee J.F. (2020), Frederick W. Taylor American Inventor and Engineer, Encyclopaedia Britannica, Disponibil la < <https://www.britannica.com/biography/Frederick-W-Taylor> >
3. Gănescu C. (2017), Strategii și performanță în management, Ed. Independența Economică, Pitești, ISBN: 978-606-502-126-6
4. Dudovsky J. (2019), Apple Inc Report, Research Methodology, Disponibil la < <https://research-methodology.net/apple-inc-report-2-2/>>
5. Stori J. (2020), How to use Porter's 5 Forces Model, Smart Insights, Disponibil la < <https://www.smartinsights.com/online-brand-strategy/brand-development/how-to-use-porters-5-forces-model/> >
6. Ciumara T. (2013), Explorarea funcțiilor economice ale consultanței în practicile inovative de management în condițiile dezvoltării economice durabile, Institutul National de Cercetări Economice, ISBN: 978-973-618-325-6
7. Humelnicu D. (2014), Lanțul valoric- Un instrument de management strategic, ROSS CONSULTANTS, Disponibil la < <http://www.rosscon.ro/lantul-valoric-un-instrument-de-management-strategic/> >
8. INSTITUTUL DE MARKETING (2013), Matricea lui Anasoff, Disponibil la < <https://institutuldemarketing.ro/matricea-lui-anasoff/> >
9. Mind Tools Teams (2016), The MCKinsey 7-S Framework Making Every Part of Your Organization Work in Harmony, Disponibil la < https://www.mindtools.com/pages/article/newSTR_91.htm>
10. Stori J. (2020), How to use Porter's 5 Forces Model, Smart Insights, Disponibil la < <https://www.smartinsights.com/online-brand-strategy/brand-development/how-to-use-porters-5-forces-model/> >

IDENTIFICATION OF THE WELDING POINTS IN THE AFTER-SALES DEPARTMENT

GHEȚEA Ion Bogdan,

Facultatea: IIR, Specializarea: CMP, Anul de studii: I , e-mail: gheteaionbogdan@yahoo.com

Conducător științific: Conf.dr.ing Dorel ANANIA

ABSTRACT: *The welding process is a very common one used in industry, especially in the automotive industry. This paper presents the main advantages of using welding in the manufacturing process but also in the after-sales stage and emphasizes the use of welding points in the body department. It is also very important to respect the quality aspects of the welding points. For this, the need arose for the implementation within the companies of the departments that aim at respecting the quality and guiding the collaborators in order to achieve compliant joints. The objective of this work is to identify the welding points that must be performed additionally on a body spare part. In this sense, the activity called Welding Range was described and some examples were presented.*

CUVINTE CHEIE:, puncte de sudură, reparație, piese din tablă, Dacia

Introducere

Evoluția cerințelor consumatorilor a condus la o preocupare mai mare a oamenilor care își desfășoară activitatea în economie pentru calitate și implicit pentru elaborarea și utilizarea unor strategii în acest domeniu ce vizează îmbunătățirea calității.

Dacă în comunism de multe ori oamenii se considerau norocoși în momentul în care procurau unele produse, iar serviciile oferite nu erau întotdeauna de calitate, economia liberă a condus la apariția multor firme ce se află în concurență în toate domeniile de activitate.

Firma aleasă pentru desfășurarea studiului de caz este o firmă de tradiție, ale cărei produse sunt cunoscute de români de mai mult de 50 de ani, mașinile Dacia fiind populare în România chiar de la începutul anilor 70 ai secolului trecut.

Astăzi SC Automobile DACIA SA este o firmă de renume, deținută de grupul Renault, care produce mașini cu mare succes pe plan mondial, clienții fiind răspândiți pe mai multe continente.

Analiza situației firmei SC Automobile DACIA se desfășoară periodic, în cadrul acțiunii ce este necesară pentru studiul modului în care pot fi îmbunătățite serviciile firmei.

Foarte important este interesul pe care conducerea îl arată pentru problemele legate de calitate, participarea acesteia în toate fazele de analiză a procesului fiind efectivă.

În cadrul firmei SC AUTOMOBILE DACIA SA, un rol important este constituit de activitățile post-vânzare, o parte importantă din profitul total al firmei venind de pe urma pieselor de schimb.

Caroseria reprezintă o structura din tablă, armată prin încorporarea unui schelet metalic, a cărei rigiditate depinde de rigiditatea infrastructurii. În general, asamblarea pieselor din tabla se face cu ajutorul sudurii prin puncte.

În urma accidentelor auto, cele mai afectate piese de impact sunt piesele de caroserie și bariile de protecție.

Sudarea în puncte este un procedeu de sudare electrică prin presiune cu rezistență de contact a două sau mai multe piese suprapuse. Acest procedeu se bazează pe efectul Joule-Lenz

de trecere a curentului electric prin coloana de metal cuprinsă între vârfurile unor electrozi de contact din aliaj de cupru, care realizează totodată și strângerea componentelor de sudat cu o anumită valoare a forței prestabilite. Punctul de sudură care se obține are o formă lenticulară, fiind situat în planul de separație al componentelor. Pentru că rezistența de contact dintre electrod și material să fie mai mică decât cea dintre componentele care se sudează, este necesar ca electrozii să fie confecționați din cupru sau cupru aliat cu crom sau beriliu, ceea ce le conferă o rezistență mecanică la compresiune mai bună. Acest lucru face ca temperatura cea mai mare să se dezvolte la suprafața de contact dintre cele două repere supuse procesului de sudare.

Datorită rezistenței electrice de contact mai mari dintre componente, al rezistenței proprii a coloanei de metal și al efectului de răcire al electrozilor, temperatura maximă se obține la locul de contact dintre componente, în dreptul electrozilor. După un anumit timp, în această zonă se formează un nucleu de metal topit aparținând ambelor componente de îmbinat, nucleu care va crește în dimensiuni pe măsura trecerii curentului electric de sudare. La întreruperea curentului de sudare, nucleul topit se va solidifica, formând punctul de sudură.

Avantajele sudurii prin puncte sunt: viteza de sudare mare, dozare precisă a energiei introduse, posibilitatea automatizării și, de asemenea, calitatea sudurii nu depinde de îndemânarea operatorului.

Spre deosebire de celelalte piese de schimb, care, majoritatea vin direct de la furnizori externi, piesele de tablă, sunt ambutisate și asamblate direct, în cadrul uzinei Dacia. Ambutisarea se face în cadrul departamentului Presaj, iar asamblarea se face în cadrul departamentului Caroserie.

Caroseria este a doua etapă a procesului de producție a unui vehicul: fabricarea caroseriilor prin sudarea și asamblarea pieselor ambutisate. Caroseriile autovehiculelor iau formă pe liniile de asamblare generală, iar pe linia de Feraj sunt echipate cu elementele mobile (uși, capote). Departamentul Caroserie ocupă o suprafață de peste 53.500 m². Efective: 2.186 de salariați. În Caroserie există peste 1.288 de instalații, din care 423 sunt robotizate și 865 manuale. Roboții fac operații de sertizare, masticare și sudură. 59% din operațiile de sudură propriu-zisă sunt manuale. În medie, pentru o caroserie sunt necesare 4.500 de puncte de sudură. La începutul anului 2020, procentul de robotizare a departamentului Caroserie era de 41%.

Având în vedere toate aceste noțiuni teoretice prezentate, a apărut necesitatea realizării și implementării în cadrul industriei auto a unei activități care să aibă ca prim obiectiv studiul și soluționarea aspectelor de calitate care privesc identificarea punctelor de sudură. În structura SC Automobile DACIA SA, de monitorizarea și rezolvarea acestor situații de calitate se ocupă Departamentul Post-vânzare.

Evaluarea activității în departamentul Post-vânzare privind identificarea punctelor de sudură

Pe un autovehicul, în service-urile auto, piesele din tablă, se înlocuiesc total, sau parțial, în funcție de gravitatea impactului. Calitatea pieselor din tablă, livrate de uzina către service-urile auto, trebuie să fie ireproșabilă, și să fie identice cu piesele de prim-montaj (montate pe linia de fabricație).

De-a lungul timpului probleme de calitate pentru piesele din tablă, au apărut, datorită lipsei unor puncte de sudură. Piesele prelevate direct din posturile de lucru, pentru a fi trimise ca piese de schimb sunt extrase din postul de lucru cel mai înaintat, înainte ca piesa respectivă, să fie asamblată împreună cu alte piese, sau direct pe caroserie. După locul prelevării, unele piese mai primesc completări cu alte puncte de sudură– aspecte evidențiate în fig. 1.

În fig. 1 sunt prezentate etapele din departamentele Presaj și Caroserie, pe care le parcurg rolele de tablă pentru a fi transformate din tablă simplă în caroserie asamblată.

În departamentul Presaj, piesele din tablă capătă formă, iar în departamentul Caroserie, prin asamblarea prin sudură, caroseria ”prinde viață”.

După departamentul Caroserie, caroseria asamblată este transportată în departamentul Vopsitorie pentru a fi vopsită, apoi în departamentul Montaj, pentru a fi echipată cu toate celelalte elemente.

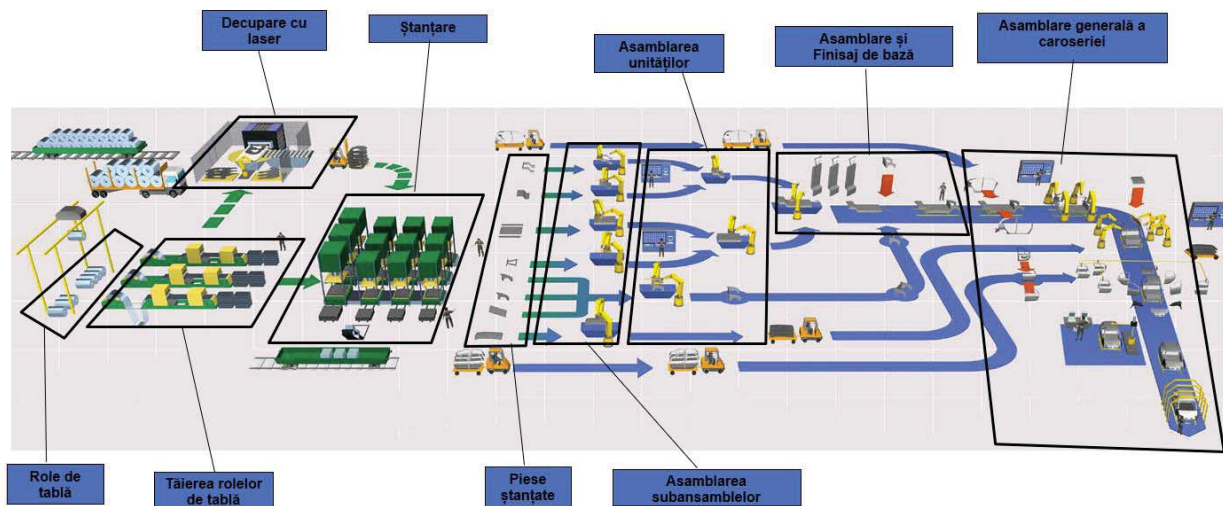


Fig. 1 Fluxul asamblării unei caroserii

În continuare, modelarea cu elemente finite din fig. 2 reprezintă piesa de schimb *jupă spate*. Ea este formată din jupa simplă (piesa albastru deschis), și un ranfort (piesa roz).

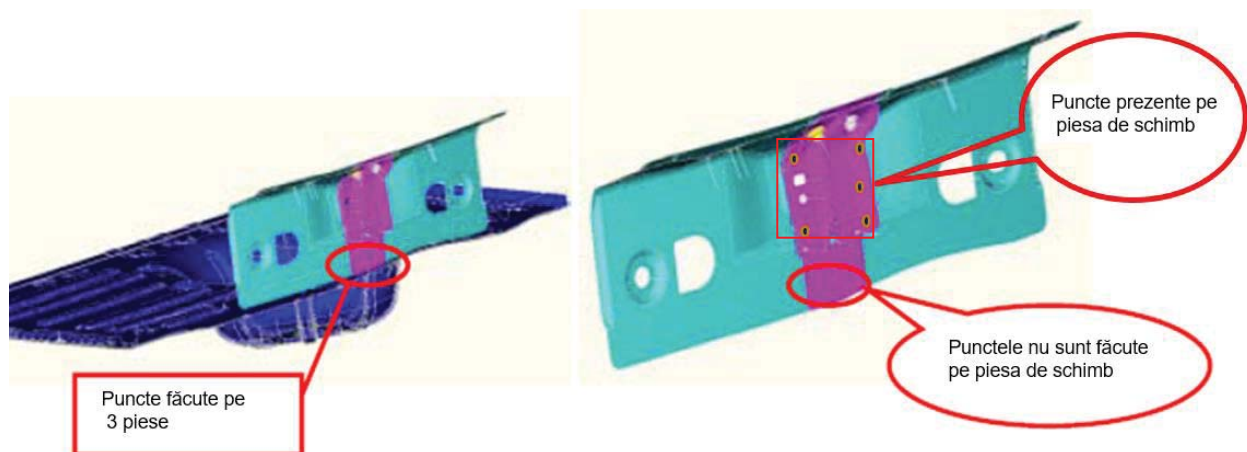


Fig. 2 Piesa de schimb *Jupă spate*

Pe piesa de schimb din fig. 2 sunt prezente doar cinci puncte de sudură. Aceste puncte sunt executate în postul de lucru, din care este prelevată această piesă, pentru a fi trimisă ca piesă de schimb. În postul următor de lucru, jupa spate este asamblată împreună cu planșeul spate (piesa albastru închis în fig. 2), și mai primește încă trei puncte de sudură.

Din cauza absenței celor trei puncte pe piesa de schimb jupă spate, au apărut probleme de calitate, ranfortul s-a desprins ușor, în partea de jos a jupei spate.

Pentru a fi evitate astfel de situații pe viitor, care pot duce la probleme de calitate, a pieselor de schimb din tablă, în cadrul departamentului post-vânzare de la SC AUTOMOBILE DACIA SA, s-a format o echipă, responsabilă cu identificarea punctelor de sudură, care trebuie efectuate suplimentar pe o piesă de schimb din tablă, pentru ca aceasta, sa fie completă, și sa evite astfel, riscurile de calitate, provocate de lipsa unuia sau a mai multor puncte de sudură. Aceasta activitate poartă numele de Gamă de Sudură.

În fig.3 sunt prezentate succint obiectivele activității – Gamă de Sudură și totodată, schematizat, este prezentata și metodologia de lucru.

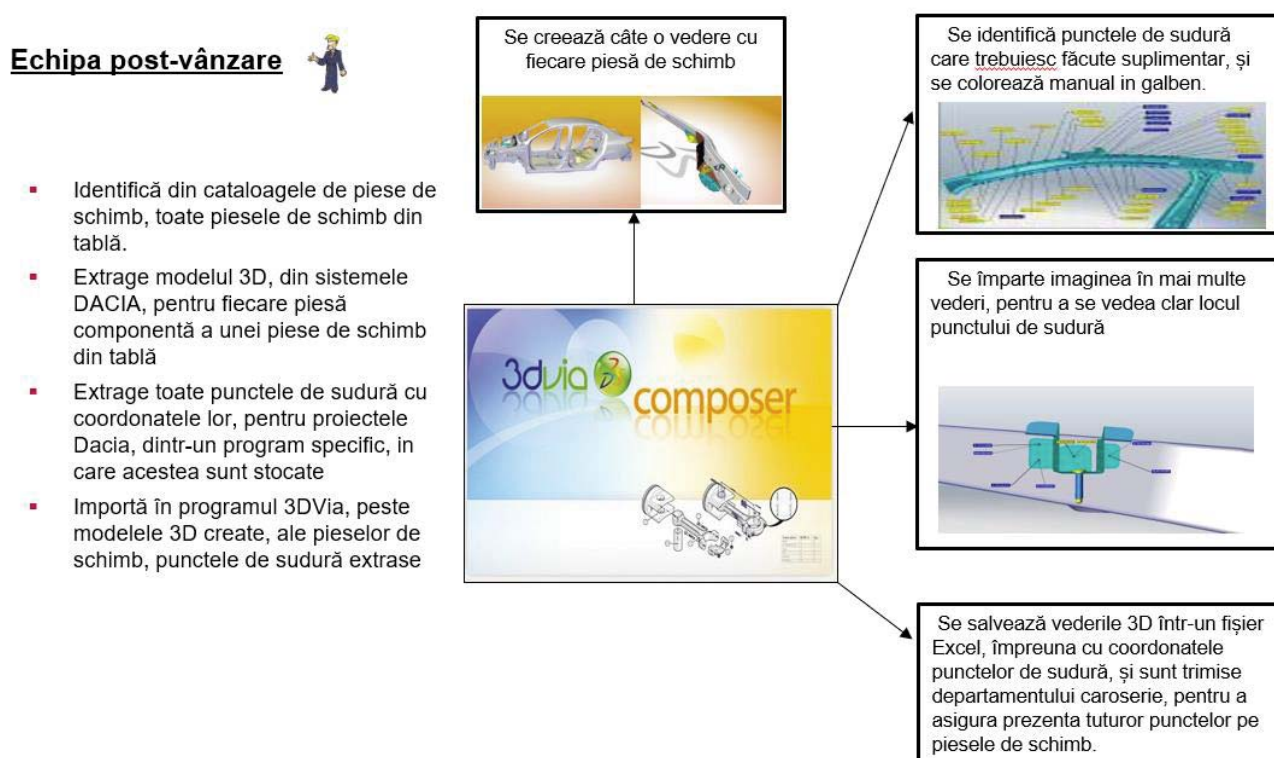


Fig. 3 Proces Gamă Sudură

Fig. 4 prezintă un exemplu de Gamă de Sudură realizată. Sunt evidențiate punctele deja prezente pe piesă și de asemenea, și punctele care trebuie să fie făcute suplimentare. De asemenea sunt și alte informații cum ar fi codificarea fiecărui punct de sudură, coordonatele punctelor de sudură, piesele care sunt asamblate cu punctele de sudură evidențiate, etc.

Punctele de sudură în a căror descriere din Gama de Sudură apar două sau trei piese, și la fel apar și în vederea 3D sunt etichetate cu, culoarea albastră. Punctele de sudură în a căror descriere din Gama de Sudură, apar trei piese, dar în al căror modelul 3D din vedere apar doar două piese, sunt evidențiate cu culoarea galbenă, culoare ce indică faptul ca aceste puncte, trebuie făcute suplimentar pe o piesă de schimb.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Vue Searge	Numero Liaison	Numero Points de soudure	Type PRR	Point Fait	A Faire	Erreur C	X	Y	Z	Pièce 1	Désigna	Mat Pks	Ep. Pla
641004902R	G01 07206	SCW62127584	Point de soudure	Point Fait	A Faire		483.05	-509.949	276.853	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 01124	SSV1083158	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-670.389	-538.253	387.272	642044140RPV11	TRAVARSE-EXTERIEUR		
641004902R	G01 01124	SSV1083157	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-647.102	-537.419	388.335	642044140RPV11	TRAVARSE-EXTERIEUR		
641004902R	G01 07206	SCW62127585	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-646.47	-507.391	278.51	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 07206	SCW62127589	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-603.031	-518.571	401.47	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 00142	SCW62130337	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-599.67	-508.724	276.36	641533375RPV11	ELEMENT FRMT AV I		
641004902R	G01 00142	SCW62130338	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-593.18	-513.35	340.38	641533375RPV11	ELEMENT FRMT AV I		
641004902R	G01 09509	ECW12089377	Ecroû à souder	Point Fait	A Faire		-564.65	-477.398	132.795	641630009RPV11	RENFORT G FIX ANI		
641004902R	G01 00146	SCW62083219	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-554.43	-518.129	402.74	641872946RPV11	ELEMENT FRMT BOI		
641004902R	G01 09509	ECW12129586	Ecroû à souder	Point Fait	A Faire		-552.064	-508.981	198.047	641872946RPV11	ELEMENT FRMT BOI		
641004902R	G01 00275-D06 00275	SCW62130420	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-536.73	-515.37	65	641872946RPV11	ELEMENT FRMT BOI		
641004902R	G01 00230	SCW62132965	Ecroû à souder	Point Fait	A Faire		-536.11	-514.662	339.3817	641872946RPV11	ELEMENT FRMT BOI		
641004902R	G01 00146	SCW62083220	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-508.18	-500.325	275.29	641872946RPV11	ELEMENT FRMT BOI		
641004902R	G01 00146	SCW62083218	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-496.35	-514.607	404.44	641872946RPV11	ELEMENT FRMT BOI		
641004902R	G01 00275-D06 00275	SCW62130419	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-486.81	-511.59	85	641872946RPV11	ELEMENT FRMT BOI		
641004902R	G01 00137	SCW62083215	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-448.94	-440.845	311.1	642623252RPV11	BOUTER-AN-G-FLC-B		
641004902R	G01 00137	SCW62083215	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-448.94	-440.845	302.4	642623252RPV11	BOUTER-AN-G-FLC-B		
641004902R	G01 00135	SCW62083195	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-446.216	-468.858	387.9099	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 00135	SCW62083196	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-445.6	-491.69	390.3317	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 00146	SCW62083217	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-438.26	-511.084	406.15	641872946RPV11	ELEMENT FRMT BOI		
641004902R	G01 00142	SCW62130335	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-429.69	-502.498	381.6788	641533375RPV11	ELEMENT FRMT AV I		
641004902R	G01 01317	SCW12125980	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-426.001	-278.616	452.5	641485708RPV11	SUPPORT CALCULA		
641004902R	G01 00142	SCW62130338	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-423.95	-494.434	276.86	641533375RPV11	ELEMENT FRMT AV I		
641004902R	G01 01270	SCW12130424	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-415.41	-387.38	439.9995	642066902RPV11	PLAQUETTE-SUPPORT		
641004902R	G01 01317	SCW12125981	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-410.92	-272.039	452.5	641485708RPV11	SUPPORT CALCULA		
641004902R	G01 01270	SCW12130425	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-410.58	-410.9	439.9995	642066902RPV11	PLAQUETTE-SUPPORT		
641004902R	G01 07206	SCW62127587	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-405.73	-508.609	407.11	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 00135	SCW62083199	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-400.52	-437.591	353.41	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 00135	SCW62083200	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-399.74	-437.537	308.24	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 07206	SCW62127583	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-388.67	-489.22	278.51	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 09363	ECW12079721	Ecrou à souder	Point Fait	A Faire		-384.678	-282.487	503.8197	641485708RPV11	SUPPORT CALCULA		
641004902R	G01 09607	ECW10869376	Ecrou à souder	Point Fait	A Faire		-374.322	-509.626	374.078	641533375RPV11	ELEMENT FRMT AV I		
641004902R	G01 09226	ECW12079484	Ecrou à souder	Point Fait	A Faire		-374.24	-494.311	313.7298	641533375RPV11	ELEMENT FRMT AV I		
641004902R	G01 01317	SCW12125982	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-372.339	-298.002	452.5	641485708RPV11	SUPPORT CALCULA		
641004902R	G01 09596	ECW12125118	Ecroû à souder	Point Fait	A Faire		-371.637	-297.738	553.4471	641485708RPV11	SUPPORT CALCULA		
641004902R	G01 00135	SCW62083201	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-370.73	-453.42	292.8	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 00135	SCW62083198	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-369.529	-487.034	394.0264	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 00135	SCW62083197	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-369.509	-487.034	391.6365	641834188RPV11	LONGERON AV G PH		
641004902R	G01 01317	SCW12125983	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-350.92	-290.209	452.5	641485708RPV11	SUPPORT CALCULA		
641004902R	G01 00255	SCW12083112	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-349.541	-486.624	278.51	641872946RPV11	ELEMENT LIASON A		
641004902R	G01 00255	SCW12083111	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-349.482	-503.196	408.77	641872946RPV11	ELEMENT LIASON A		
641004902R	G01 01611	ABR12132940	Point de soudure	Point Fait	A Faire		-338.7	-508.040	400.92	641533375RPV11	ELEMENT FRMT AV I		

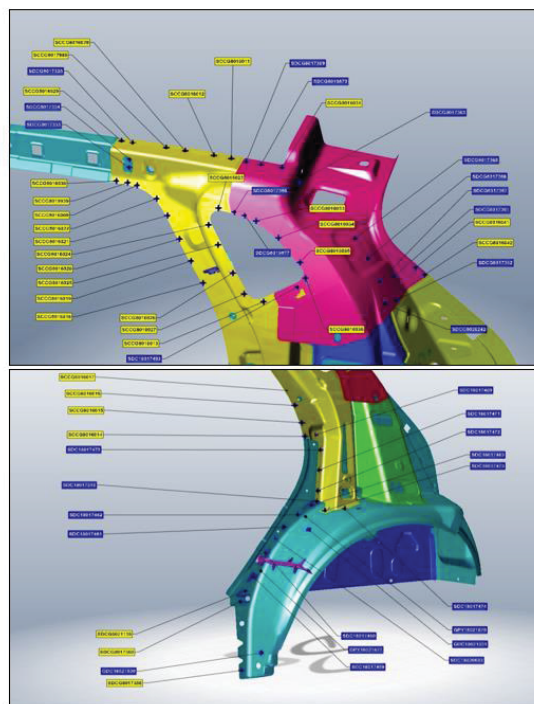


Fig. 4 Exemplu de Gamă Sudură realizată

În service-urile auto, piesele de schimb din tablă sunt comandate direct la depozitele de stocare ale SC AUTOMOBILE DACIA SRL, atunci când au de reparat un autovehicul avariât.

Pentru a înlocui o piesă din tablă avariată, mecanicul din service-ul auto, utilizează un burghiu pentru a desface punctul de sudură (fig. 5). După ce piesa avariata este înlocuită, cu ajutorul unui clește de strângere (atunci când zona permite) se fixează piesa de schimb noua (fig. 6).

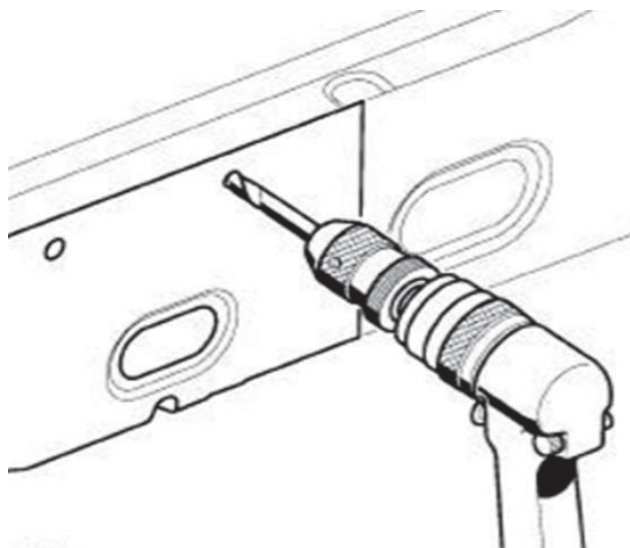


Fig. 5 Desfacere sudură piesă avariată

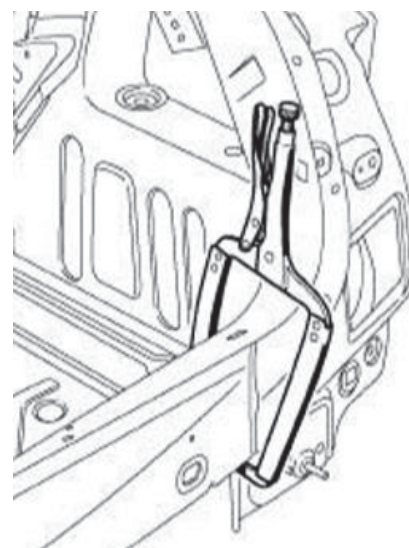


Fig. 6 Fixare piesă de schimb

Piesa nouă de schimb din tablă, după ce a fost poziționată, este sudată, dacă zona permite accesul, cu ajutorul unui clește de sudură în puncte (fig. 7) sau, dacă zona nu permite accesul unui clește de sudură, sudura este efectuată cu un pistol de sudură (fig. 8).

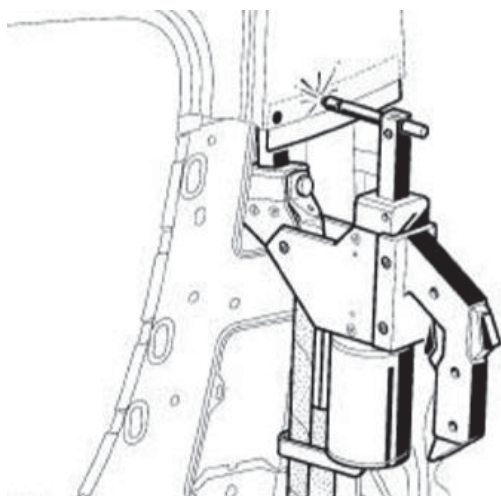


Fig. 7 Sudură cu clește de sudare

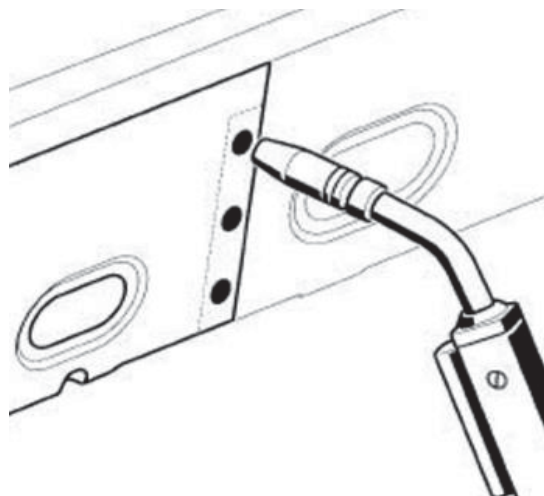


Fig. 8 Sudură cu pistol de sudare

Concluzii

În cadrul activităților industriale care implică prelucrarea componentelor metalice sau realizarea de produse din elemente metalice, cu precădere aici incluzându-se industria constructoare de automobile, procedeul de sudare este foarte des întâlnit.

Ca și avantaje putem afirma faptul că, prin aplicarea tehnologiei de sudare prin puncte se reduce consumul de metal, se obțin îmbinări etanșe, poluarea este mai scăzută decât în cazul altor tipuri de sudură. Aspecte ce recomandă utilizarea pe scară tot mai largă a acestei tehnologii de sudare.

Ca și dezavantaj al sudurii prin puncte se poate afirma faptul că necesită instalații de putere, sisteme de răcire cu apă și rețea de aer comprimat.

Evaluarea problemelor de calitate cu privire la identificarea punctelor de sudură este un aspect deosebit de important în cadrul industriei auto. El trebuie foarte bine definit și de asemenea în cadrul companiei trebuie implementat un departament care să aibă ca principal obiectiv urmărirea respectării calității atât în timpul procesului de producție cât și în etapa post-vânzare.

După apariția activității Gamă de sudură, riscul de probleme de calitate, pentru piesele de schimb din tablă provocate de lipsa punctelor de sudură a fost înlăturat.

În ceea ce privește activitatea service-urilor auto, identificarea punctelor de sudură care trebuie efectuate suplimentar prin realizarea unei Game de Sudură, reprezintă o foarte bună procedură de lucru sau un ”manual de lucru” care trebuie atent urmărit pentru soluționarea cât mai bună și eficientă a problemei cu care autoturismul s-a prezentat la punctul de service.

Bibliografie

- [1]. Drăghici G., *Tehnologia constructoare de mașini*, Editura Tehnica, 1979.
- [2]. Avram I. și Sălăgean T., *Procesul de sudură*, Editura Tehnica, 1982.
- [3]. Miloși C., *Bazele procesului de sudură*, Editura Tehnica, 1975.
- [4]. Popovici V., *Sudarea metalelor*, Editura Facla 1982.
- [5]. Echim I., *Utilaje pentru sudură electrică*, Editura Tehnica, 1983.
- [6]. www.gruprenault.ro.

IMPROVING QUALITY AND SPECIFIC POINTS IN CASE OF IMPLEMENTATION OF NEW SERVICES TO CUSTOMERS

DELEANU Bianca-Elena,

Facultatea: IIR, Specializarea: CMP, Anul de studii: I, e-mail: biancadeleanu19@gmail.com

Conducător științific: Prof.dr.ing **Miron ZAPCIU**

SUMMARY: The main purpose of this study is to improve and increase the quality level of parts by implementing new services to customers. In order for production policy to be constantly evolving, the company must keep up with new demands in order to be able to offer parts with a high level of quality. In order for a part to have a high level of quality, all the factors that intervene on it must be taken into account. From the supply of the raw material, its receipt and proof that it complies with the requirements, storage in optimal conditions until delivery, transportation to the customer, each of the operations carried out either with or without value must be kept under control. Therefore, a new program called "Burr War Room" has been implemented. This is a specially designed room dedicated to analyzing and removing burrs from the injection process.

CUVINTE CHEIE: calitate, bavură, servicii, proces de injecție, clienți

1. Introducere

Prezenta lucrare a fost elaborată în cadrul firmei Euro Auto Plastic Systems Mioveni, unde se produc componente din plastic și termoformate pentru industria auto.

În acest studiu s-a detaliat implementarea unei noi acțiuni care să diminueze apariția bavurilor și non-calitatea către client.

Pentru îndepărtarea bavurilor de diferite dimensiuni, forme și proprietăți, sunt disponibile mai multe procedee convenționale. Procesele de debavurare convenționale necesită timp, muncă și alte costuri asociate.

Prelucrarea metalelor prin așchiere, deformare plastică, turnare sub presiune, etc, în cele mai multe cazuri, dă naștere la bavuri care produc accidente la manipulare, se assemblează greu și diminuează calitatea produselor. Literatura de specialitate recomandă mai multe metode de eliminare mecanică a acestor bavuri, constituind operația tehnologică de debavurare.

Îmbunătățirea calității se referă la activitățile desfășurate în fiecare din etapele traiectoriei produsului în vederea îmbunătățirii performanțelor tuturor proceselor și rezultatelor acestor procese pentru a asigura satisfacerea mai bună a nevoilor clienților în condiții de eficiență. Această funcție a managementului calității este considerată, tot mai mult, ca fiind cea mai importantă. O dovadă în acest sens o reprezintă și faptul că standardele ISO seria 9000 pun un accent deosebit pe îmbunătățirea calității.

Se recomandă ca întreprinderea să implementeze un asemenea sistem al calității, care să favorizeze îmbunătățirea continuă a calității proceselor și rezultatelor acestora.

Pentru a evita eventuala recurență a acestei probleme de calitate care poate apărea în timpul producției, a fost necesară analiza tuturor etapelor realizării mai multor repere și descoperirea cauzelor rădăcină. Această analiză este obiectul de studiu al acestei lucrări.

2. Prezentare generală

Fondată în 1997, compania Faurecia își are sediul central în Nanterre, Franța. Cu 329 de sedii și 30 de centre de cercetare și dezvoltare situate în 34 de țări, compania echipează unul din patru vehicule din lume.

Compania dezvoltă, produce și comercializează echipamente pentru automobile: scaune, sisteme de interior, tehnologii de control al emisiilor (de evacuare), sisteme de exterior.

În 2013, Faurecia este considerată numărul 1 la nivel mondial în tehnologiile de control al emisiilor, numărul 2 în module externe și numărul 3 în sisteme de scaune auto.

Grupul francez deține în România: pentru Divizia de scaune – Faurecia Tâlmăciu, iar pentru Divizia de interioare – Faurecia Căteasca și Euro Auto Plastic Systems Mioveni.

Euro Auto Plastic Systems a fost înființată în anul 2002 de către AD Plastik Croația și Simoldes Plasticos din Portugalia și este cel mai important furnizor de piese din mase plastice pentru clientul RENAULT – DACIA. În ianuarie 2007, Faurecia a preluat acțiunile companiei Simoldes Plasticos.

În prezent, activitatea firmei se bazează pe producția de piese injectate din plastic, asamblarea pieselor injectate și producția de piese termoformate.

Ca și proiecte în derulare, pentru care EURO APS are producție majoritară avem: H79 fază 2 Dacia Duster, X52 Dacia Logan, B52 Dacia Sandero și Sandero Stepway, L52 Dacia Logan, K52 Dacia MCV, MCV Stepway și HJD – Duster nou. (fig.1)



Fig. 1. Proiectele și produsele Euro Auto Plastic Systems

Fabrica livrează direct către mai mulți clienți: Dacia – Renault România: client principal; Centrul de piese schimb România; Eurostyle Maroc; Visteon Maroc, Rusia, Brazilia, Algeria, India.

Euro APS livrează, de asemenea, către alți 10 clienți prin intermediul centrului ILN – CKD de la Mioveni și către încă două fabrici ale grupurilor acționare: Faurecia Brazilia și AD Plastik Rusia.

Activitatea firmei se bazează pe producția de piese injectate din mase plastice și piese termoformate, astfel este împărțită în 3 mari zone de producție, denumite UAP-uri (Unitate Autonomă de Producție), în funcție de specificul proceselor astfel:

Secția de injecție (UAP 1) este o unitate autonomă care are ca domeniu de activitate injecția de mase plastice (bări, planșe de bord, panouri de ușă și alte piese mici ce intră în componența acestora în urma asamblării – ex. Armrest).

Secția de asamblare (UAP 2) este specializată pe asamblare de piese injectate (asamblare panouri de ușă, asamblare bord și parasolar) și piese termoformate (tabletă, mochetă etc.).

Secția de termoformare (UAP 3) are ca scop producția de component pentru interiorul autovehiculului, componente care se obțin prin încălzirea materialelor la temperaturi ridicate, presare și apoi răcire instantanee sau în timp. Activitatea în termoformare presupune 18 mașini, iar cele mai importante repere pe care le producem sunt: mochetă, pavilionul, parasolarul, tabletă spate, insonorizant pentru bord, garniturile laterale și mochetă pentru portbagaj.

În cadrul departamentului de producție activează în total un număr de 250 angajați pe diferite posturi.

3. Stadiul actual

În cadrul departamentului de producție sunt utilizate 24 de mașini de injecție, ce dezvoltă forțe de închidere cuprinse între 500 și 2700 tone forță, fiecare mașină beneficiind de câte un robot care ajută la extragerea pieselor din matriță și transportul acestora în postul de lucru, 139 matrițe și respectiv 139 gripere ce ajută la preluarea piesei injectate.

Satisfacția totală a clienților este cheia succesului nostru la Faurecia. Astfel, ne-am angajat să îndeplinim sau chiar să depășim așteptările clienților.

Adevărata reflexie a vocii clientului este un declansator principal pentru a lua măsuri adecvate la timp.

Acțiunea preventivă ajută organizația să reducă sau să elimine probabilitatea ca evenimentele nedorite să se întâmple în viitor.

Acțiunile preventive sunt, în general, mai puțin costisitoare decât atenuarea efectelor evenimentelor negative după ce apar și care pot ajunge la următorul proces sau la client.

Pentru a nu pierde toate resursele, Euro APS urmează în prezent o metodologie de îmbunătățire a calității numită 8 Quality Basics.

Cele 8 principii de bază ale calității în producție sunt opt reguli practice, simple, concepute pentru a realiza următoarele obiective: diminuarea timpului și efortului pentru izolare; obținerea de timp suficient pentru prevenirea problemelor și luarea de acțiuni proactive; rezolvarea rapidă a problemelor; implementarea procesului de gestionare adecvată pentru rezolvarea problemelor atât la nivel intern, cât și cu furnizorii și clienții. (fig.2).



Fig.2. Construcția obiectivelor

Cele 8 Quality Basics sunt urmatoarele:

1. Poka yoke si tester

Un poka-yoke reprezinta un mecanism in orice proces care ajuta la evitarea greselilor. Scopul său este de a elimina defectele produsului prin prevenirea, corectarea sau atragerea atenției asupra erorilor (umane) pe măsură ce apar.[1]

Tester este o aplicație care va identifica un defect, deoarece greșeala nu a putut fi evitată.

Ambele aplicații vor reduce sarcina fizică și mentală a operatorului, pentru a se putea concentra pe operațiuni cu valoare adăugată atribuite (munca standardizată).

Pentru a identifica și urmări mai ușor poka-yoke proces, fiecăruia i se dă un număr de referință, cu care sunt reprezentate în layout-ul liniei de fabricație (fig.3).

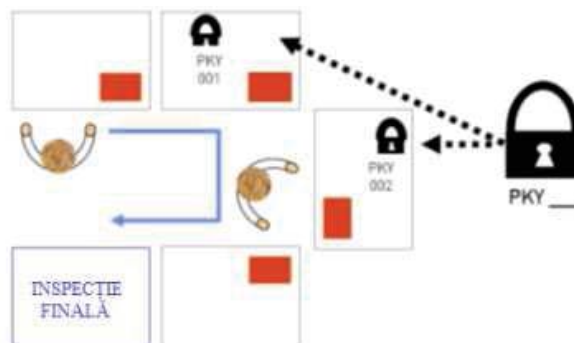


Fig. 3. Identificare Poka-Yoke

2. **OK prima piesa** - este un proces de verificare, un fișier istoric urmărit și o metodă formală pentru a confirma respectarea cerințelor/specificațiilor. Începutul unei producții, defalcări, schimbări, material nou loturile etc. sunt evenimente critice în fabricație.[2]

OK prima piesa are ca obiectiv asigurarea, înainte de startul producției, că linia este capabilă să producă piese care corespund pe deplin cerințelor de calitate ale clientului. (fig.4)

	Începutul Schimbului	Schimbare produs	Reparare după defecțiune	Reparare după incident calitate
Preluarea informației de la schimbul precedent	●			
POST DE LUCRU				
Fișă de înregistrare Producție / Calitate	●	○		
Înregistrări de trasabilitate sunt disponibile	●	●		○
Instrucțiuni de lucru corespunzătoare produsului	●	●		○
Standardele de siguranță afișate	●			
Echipamentul de protecție individual este purtat	●	●		
Schimbare etichetă / separare de seria / produsul anterior	●	●		
Sculele și dispozitivele de inspecție sunt disponibile	●			○
Containerele roșii sunt golite	●			
Polivalența muncitorului include postul/produsul în cauză	●	●		○
START-UP ECHIPAMENT DE PRODUCȚIE				
Verificare sisteme de protecție	●	○	●	○
Reglajul parametrilor de proces	●	●	●	○
CONTROLUL PROCE SULUI				
Inspectarea poka-yoke	●	●	●	○
Etichetare pt. trasabilitate	●	○	●	○
Conformitatea parametrilor de proces	●	●	●	○
VALIDAREA PRODUSULUI				
Inspectarea produsului / Afișarea primei piese OK	●	●	●	●

● - minim
○ - recomandat

Fig. 4. Fișă de Start-up

3. **Check-Do-Check** - este o procedură de auto-inspecție pentru operator pentru a se asigura că niciun defect nu va fi transferat la următoarea stație de lucru (sau client).

Muncitorul inspectează calitatea piesei asupra căreia a terminat de efectuat o operație; dacă piesa nu este conformă, ea este izolată, dacă piesa este conformă, este transmisă la postul următor de lucru.(fig.5)



Fig.5. Eșantioane cu defecte

4. **Inspecția finală** este ultimul punct de inspecție din procesul de fabricație.

Acest „test” va confirma, indiferent dacă bunul final sau o componentă finală, va îndeplini cerințele/ specificațiile (Funcția de configurare) a produsului pentru a asigura satisfacția clienților sau este necesară o acțiune imediată pentru a evita diverse probleme, inclusiv cost de non-calitate.(tab.4)

Tabelul 4. Diferențe între Zidul Calității și Inspecția finală

Zidul Calității	Inspecție Finală
Se folosește când calitatea scapă de sub control	Este ultima etapă în proces
Responsabilitatea Departamentului Calitate	Responsabilitatea Producției
Se face numai inspecție	Se pot efectua operații cu plus-valoare
Inspecția este prioritatea nr.1	Ciclul de timp este cel dat de linie
Timpul de ciclu poate varia	
Dispare când calitatea este din nou sub control	Permanentă

5. **Gestionarea produsului neconform**

Piese neconforme nu sunt în linie cu cerințele. Astfel de produse trebuie identificate și controlate în mod clar pentru a preveni utilizarea sau livrarea neintenționată.

Piese neconforme ar putea fi refăcute dacă sunt permise sau casate în *cutiile roșii*.(fig.6).

Termenul de cutii roșii se referă la o cutie, ladă, cuier, cărucior, raft, etc. roșu care conține material neconform în orice etapă a producției.



Fig.6. Tipuri de cutii roșii

6. **Reprelucrarea sub control** – este o operație nesistematică, care nu aduce plus de valoare, efectuată asupra unui produs. În ordinea priorității, distingem:
- ➔ reparații în afara liniei;
 - ➔ reparații pe linie;
 - ➔ operații care nu sunt standardizate.
7. **QRCI (Quick Response–Continuos Improvement) – Răspuns Rapid-Îmbunătățire Continuă** este metoda proprie Faurecia de soluționare a problemelor. Aceasta cuprinde nu numai calitate, dar și operații cheie ca: siguranță, logistică, proiectare etc. Obiectivul este simplu: izolarea problemei/riscului, găsirea și soluționarea cauzelor de apariție și non-deteție, și în final evitarea repetării pe viitor. Toți acești pași includ fapte și date.(fig.7)

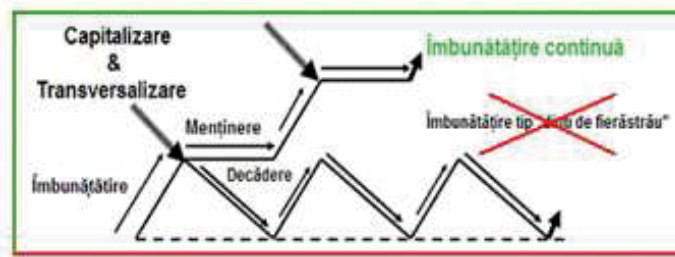


Fig.7. Reprezentarea principiului QRCI

8. **Auditul** - este o examinare planificată sau ad hoc efectuată într-un mod sistematic și independent.[3]
1. **Auditul produsului:** Verificarea caracteristicilor specificate ale unui produs.
 2. **Auditarea procesului:** Examinarea rezultatelor pentru a determina dacă activitățile, resursele sunt gestionate eficient și eficient.
 3. **Audit**

4. Implementarea unui nou principiu

Defectul este un component, un ansamblu, o piesă sau un material identificat în faza de producție în serie ca nerespectând nivelul de calitate validat la PPAP (Procesul de aprobare a piesei pentru

producție). Dacă PPAP nu e finalizat, se va face o comparație cu specificația, eșantionul master sau fotografii-limită.[4]

În fig. 8 este prezentată camera de bavuri *Burrs War Room*:



Fig.8. Camera de bavuri

Camera este împărțită în patru familii de componente reprezentate în fig.9:



Fig.9. Familiile de componente din Burrs War Room

Pentru piesele de analizat se aduc poze care sunt plasate pe suporturi în mijlocul încăperii.

Pentru eradicarea problemelor cu bavurile, analizele și planurile sunt programate și urmărite săptămânal.

În fiecare marți, toți membrii de la UAP 1 - Departamentul de injecție (manager UAP, coordonator de matrițe, specialist în injecții, inginer de calitate, supraveghetor, inginer de proces) se întâlnesc pentru a discuta și revizui toate bavurile care afectează conținutul de lucru pe linia de producție, pe baza informațiilor de la inginerul de calitate și se stabilește un plan de acțiune.

5. Concluzii

Calitatea produselor poate fi definită în mod general ca fiind ansamblul însușirilor unei valori de întrebuințare, ce exprimă gradul în care aceasta satisface nevoia socială în funcție de parametri tehnico-economici, estetici, gradul de utilitate și eficiență economică în exploatare, respectiv consum.[5]

În cazuri concrete, așa cum s-a prezentat în lucrare, calitatea livrată reprezintă nivelul real al calității produselor livrate către client, iar noncalitatea acestor produse poate fi reprezentată de:

- ➔ neconformități – nesatisfacere a unor specificații;
- ➔ defecte – nesatisfacere a unei condiții de utilizare prevăzute;

- defectări – încetare a capacității unui produs de a îndeplini funcțiile cerute; defectările pot să apară datorită execuției (fabricației) necorespunzătoare sau datorită utilizării defectuoase.

Astfel, pentru eliminarea defectelor de surplus de material și reducerea reclamațiilor primite de la clienți, secția de injecție UAP1 a decis să elaboreze o măsură preventivă .

Această măsură constă în constituirea unei camere de bavuri numită Burrs War Room, dedicată să analizeze și să elimine bavurile generate în urma procesului de injecție prin acțiuni și urmărire săptămânală.

6. Bibliografie

- [1]. Baron, T., Deteșan, Al., Jornescu, C. (1979). Calitatea – Reglementări interne și internaționale. Editura Revista Economică.
- [2]. Belu, N., (2016). Suport de curs Managementul proiectelor de producție. Curs universitar nepublicat. Universitatea din Pitești. Pitești.
- [3]. Nițu, E.L., Belu, N. (2015). Ingineria și managementul sistemelor de producție - Organizarea sistemelor de producție. Pitești: Editura Universității din Pitești.
- [4]. Sârbu, R., (2013). Calitate și excelență în afaceri. București: Editura ASE București.
- [5]. <http://www.quality-one.com/services/8d>, accesat la 01 mai 2020

MANAGEMENT OF PRODUCTION PROCESSES

CRISTESCU Vlăduț-Andrei

Facultatea IIR, Specializare CMP, Anul de studii: I, e-mail: vladut.cristescu@stud.fiir.upb.ro

Conducător științific: conf.dr.ing Ovidiu ALUPEI

Abstract: The purpose of this piece of work is to study a company on the management of production processes, pursuing the beneficial effects of continuous improvement. The production process consists of a number of activities and operations that can be applied in different combinations and to achieve the desired goal, the realization of goods or services.

Starting from customer orders, we were able to analyze the evolution of production / stock for the entire year using the means, layout and initial operator mode working with 10 operators. Following an analysis, we changed the layout, recalibrated the sewing machines and updated the operating mode, thus improving the cycle time, increasing the production by 90 pieces at the same time of actual work. As a result of these optimizations, the stock at the end of the year becomes excessive, leading to a reanalysis. We simulated using the initial order on the improved means this time using 9 operators, the result being the total coverage of the requirements and a minimum stock. The 10th operator being used in other projects, we brought a saving, using less electricity and a smaller layout.

CUVINTE CHEIE: Managementul producției, Cei Cinci M, Productivitatea, Îmbunătățire

I. Introducere

Managementul producției, denumit și managementul operațiunilor, reprezintă planificarea și controlul proceselor industriale pentru a se asigura că acestea se mișcă fără probleme la nivelul dorit. Tehnicile de gestionare a producției sunt utilizate atât în servicii, cât și în industriile de fabricație. Este o responsabilitate similară ca domeniu de aplicare față de alte specialități, precum marketing sau resurse umane și management financiar. În operațiunile de fabricație, managementul producției include responsabilitatea pentru proiectarea produselor și proceselor, planificarea și controlul problemelor care implică capacitatea și calitatea, precum și organizarea și supravegherea forței de muncă

„*Cei Cinci M*”: Responsabilitățile conducerii producției sunt rezumate de „cinci M”: muncitori, mașini, metode, materiale și bani.

„Muncitorii” se referă la elementul uman din sistemele de operare. Forța de muncă se referă la personalul de conducere și non-managerial angajat într-o organizație. Alte resurse nu pot acționa singure și trebuie utilizate de operatori. Prin urmare, resursele umane se mobilizează, alocă și utilizează resursele fizice și financiare ale unei organizații. Întrucât marea majoritate a personalului producător lucrează în producția fizică de bunuri, „managementul oamenilor” este una dintre responsabilitățile cele mai importante ale managerului de producție.

“Banii”: Bani sunt resursa cea mai critică deoarece sunt folosiți pentru achiziționarea sau angajarea altor resurse. În organizație, banii sunt angajați pentru a genera mai mulți bani sub formă de profit sau excedent. O firmă de afaceri sau o întreprindere necesită bani sub formă de capital fix și capital de lucru.

“Materiale”: Materialele reprezintă materiile prime fizice și produsele intermediare (semifabricate) care sunt transformate și / sau asamblate în produse finite cu ajutorul anumitor procese și tehnologii.

“Mașini”: Mașinile sunt echipamentele utilizate pentru prelucrarea materialelor în produse finite sau semifabricate. Folosirea utilajelor moderne ajută la reducerea costurilor și la îmbunătățirea calității producției. Tehnologia a devenit, prin urmare, un ingredient important în gestionarea eficientă a organizațiilor.

“Metode”: Metodele se referă la modalitățile normale prescrise de a face lucrurile. Diverse operații sunt efectuate conform anumitor sisteme și proceduri. Utilizarea metodelor corecte ajută la creșterea eficienței operațiunilor și contribuie la un management eficient.

Fiecare alt factor care face parte din cele cinci M-uri are propria sa dinamică. Este de datoria conducerii sau a managerilor să înțeleagă sau să analizeze natura de bază și funcțiile fiecărui M și sursa disponibilității sale. Managerii trebuie să cunoască clar scopurile pentru care sunt angajați ceilalți factori și să îi coordoneze astfel încât să își optimizeze productivitatea combinată.

Directorul de producție trebuie să aleagă, de asemenea, mașinile și metodele companiei, selectând mai întâi echipamentele și tehnologia care vor fi utilizate la fabricarea produsului sau serviciului și apoi planificând și controlând metodele și procedurile de utilizare a acestora. Flexibilitatea procesului de producție și capacitatea lucrătorilor de a se adapta echipamentelor și programelor sunt probleme importante în această fază a managementului producției.

Responsabilitatea managerului de producție pentru materiale include gestionarea proceselor de curgere - atât fizice (materii prime), cât și informații (documente). Netezimea mișcării resurselor și a fluxului de date este determinată în mare parte de alegerile fundamentale făcute în proiectarea produsului și în procesul de utilizare. ^[4]

Grija managerului pentru bani se explică prin importanța finanțării și a utilizării activelor pentru majoritatea organizațiilor de producție. Un manager care permite crearea de inventare excesive sau care realizează o producție la nivel și o funcționare constantă prin sacrificarea unui serviciu bun pentru clienți, livrarea în timp util sau costurile curente mari riscă suprainvestirea sau să șteargă orice avantaj concurențial temporar.

Planificarea și controlul : Deși „Cei Cinci M” surprind esența principalelor sarcini ale managementului producției, controlul rezumă problema sa cea mai importantă. Directorul de producție trebuie să planifice și să controleze procesul de producție, astfel încât acesta să se deplaseze fără probleme la nivelul necesar de producție, în timp ce îndeplinește obiectivele de cost și de calitate. Controlul procesului are două scopuri: în primul rând, să se asigure că operațiunile sunt efectuate conform planului și în al doilea rând, monitorizarea și evaluarea continuă a planului de producție pentru a vedea dacă modificările pot fi concepute pentru a satisface mai bine costul, calitatea, livrarea, flexibilitatea sau alte obiective.

De exemplu, atunci când cererea pentru un produs este suficient de ridicată pentru a justifica producția continuă, nivelul de producție ar trebui să fie ajustat din când în când pentru a face față cererii fluctuante sau modificărilor cotei de piață a unei companii. Aceasta se numește problema „netezirea producției”. Atunci când este implicat mai mult de un produs, sunt necesare proceduri de cercetare complexă în inginerie industrială sau operațiuni pentru a analiza mulți factori care afectează problema.

Controlul stocurilor este o altă etapă importantă a managementului producției. Inventarele includ materii prime, piese componente, lucrări în proces, mărfuri finite, ambalare și materiale de ambalare și consumabile generale. Deși utilizarea eficientă a resurselor financiare este, în general, considerată ca fiind

dincolo de responsabilitatea managementului producției, multe firme producătoare cu stocuri mari (unele reprezentând peste 50 la sută din activele totale), de regulă, responsabilii de producție îi revin pe inventarii.

Pentru a controla costurile forței de muncă, managerii trebuie să măsoare mai întâi cantitatea și tipul de muncă necesare pentru a produce un produs și apoi să specifice metode eficiente bine concepute pentru îndeplinirea sarcinilor de fabricație necesare. În special în noile operațiuni, este important să se anticipeze cerințele de resurse umane și să le transpună în programe de recrutare și formare, astfel încât un nucleu de operatori calificați corespunzător să fie disponibil pe măsură ce echipamentele de producție sunt instalate. Grupurile specializate responsabile pentru activitățile de sprijin (precum întreținerea echipamentelor, serviciile instalațiilor și programarea producției și activitățile de control) trebuie, de asemenea, să fie angajate, instruite și dotate corespunzător. Acest tip de planificare atentă a personalului reduce șansa ca echipamentele costisitoare de capital să rămână inactiv și ca efortul, timpul și materialele să fie pierdute în timpul pornirii și operațiilor regulate.

Controlul utilajelor și echipamentelor depinde de adecvarea fiecărei mașini la sarcina sa specifică, de gradul de utilizare a acesteia, de măsura în care este menținută în condiții optime de funcționare și de gradul în care poate fi controlată mecanic sau electronic.

Importanța modelelor și metodelor: Datorită complexității enorme a operațiunilor de producție tipice și a numărului aproape infinit de modificări care pot fi realizate și a alternativelor care pot fi urmărite, a fost dezvoltat un corp productiv de metode cantitative pentru rezolvarea problemelor de gestionare a producției. Majoritatea acestor tehnici au apărut din domeniile ingineriei industriale, cercetării operaționale și ingineriei sistemelor. Specialiștii în aceste domenii folosesc din ce în ce mai mult computerele și procesarea informațiilor pentru a rezolva problemele de producție care implică masa de date asociate cu un număr mare de lucrători, inventare masive și cantități enorme de muncă în proces care caracterizează majoritatea operațiunilor de producție din zilele noastre. Într-adevăr, multe operațiuni de producție în masă nu s-ar putea derula fără sprijinul acestor ingineri industriali și specialiști tehnici. Planificarea producției și funcția de control pot fi rezumate astfel:^[1]

Tabel 1 Planificarea producției și funcția de control^[1]

REZUMATUL CONTROLULUI PRODUCȚIEI				
	PROCES	INVENTAR	INSPECȚIE	CHELTUIELI
Observare	măsurarea vitezei de producție; înregistrarea timpului inactiv sau a timpului de oprire.	înregistrarea nivelurilor stocurilor	inspectarea materialelor și a pieselor	colectarea datelor de costuri
Analiză	compararea progresului cu planul	analiza cererii de stocuri în diferite utilizări și în momente diferite	estimarea capacităților procesului	costuri de calcul în raport cu estimările
Acțiuni corectivă	urgentarea	emiterea ordinelor de producție și achiziții	inițierea inspecției complete; procese de ajustare	ajustarea prețului de vânzare al produsului
Evaluare	estimarea capacității de producție și a programelor de întreținere	întocmirea politicilor de completare și sisteme de inventar	reevaluarea specificațiilor; îmbunătățirea proceselor și procedurilor	evaluarea economiei producției; îmbunătățirea datelor

II. Studiu de caz

Îmbunătățirea productivității la Adient Trim Pitești:

Obiectivul este îmbunătățirea productivității!

Productivitatea este raportul dintre producție (bunuri și servicii) împărțit la inputuri (resurse, cum ar fi forța de muncă și capitalul). Producția este doar o măsură a productivității și nu o măsură a eficienței. [2]

Măsuri de productivitate:

1. Măsurarea parțială a productivității (PPM):

productivitate parțială = producție totală /
intrare individuală

(a) productivitatea muncii = producția totală /
aportul forței de muncă

(b) productivitatea capitalului = producția
totală / aportul material

(c) productivitatea materialului = producția
totală / aportul de capital
material, capital, alt aport)

2. Măsurarea productivității totale (TPM):

TPM = ieșirea reală totală / intrarea reală
totală

ieșirea reală totală = valoare unități parțiale
produse, provenite din titluri, dobânzi, alte
venituri

intrarea reală totală = valoarea (aport uman,

Factorii care afectează productivitatea:

1. Produsul

2. Planul și echipamentul

3. Tehnologia

4. Materialul și energia

5. Factorul uman

6. Metoda de lucru

7. Modul de menegeriere

Tehnici de îmbunătățire a productivității se aplică:

1. tehnologiei

2. angajatului

3. materialelor

4. procesului de lucru

5. produsului

6. managementului. [3]

Eficacitatea producției și a sistemului de operare poate fi privită ca eficiența cu care intrările sunt convertite în rezultate. Eficiența de conversie poate fi măsurată în funcție de raportul de ieșire la intrări și este cunoscută drept productivitate a sistemului. Productivitatea este raportul dintre facilitățile de intrare și producția de bunuri și servicii.

$$Productivitate = \frac{Ieșiri}{Intrări} = \frac{Sevicii\ bune}{Capital, forță\ de\ muncă, materiale, mașini, terenuri\ și\ construcții}$$

Cu cât productivitatea sistemului de operare este mai mare, cu atât se spune că funcția de operare este mai eficientă. Gestionarea sistemului de operare este astfel preocupată în principal de gestionarea productivității.

Conceptul de productivitate: Productivitatea este o anumită relație între intrările și rezultatele unei întreprinderi. Este o relație cantitativă între ceea ce producem și resursele utilizate.

O echipă formată din 10 analiști caută în permanență modalități de a reduce timpul de ciclu.

Rezultatele fiind următoarele:

Ajustarea masinilor de cusut industriale conform cerintelor procesului de producție ➔ A ajutat la economisirea a 15 secunde pentru realizarea produsului

Micșorarea distanței dintre lucrător și materia primă ➔ A ajutat la economisirea a 8 secunde pentru realizarea produsului

Simplificarea procedurilor de lucru pentru operatori ➔ A ajutat la economisirea a 5 secunde pentru realizarea produsului.

Rezultate în urma îmbunătățirii:

1 Banc de lucru: Timpul pentru realizarea unui produs înainte de îmbunătățire era de 5 minute - 1 articol, la 480 minute(timp de lucru 1 zi) - 96 articole/zi

După îmbunătățire: Se economisesc 28 secunde din care rezultă că timpul de realizare a unui articol este de 4 min 32 sec, raportat la 480 min(timp de lucru 1 zi)- 105,88 articole/zi

Astfel rezultă că procesul de producție a crescut cu 10,29% față de producția inițială înaintea îmbunătățirii.

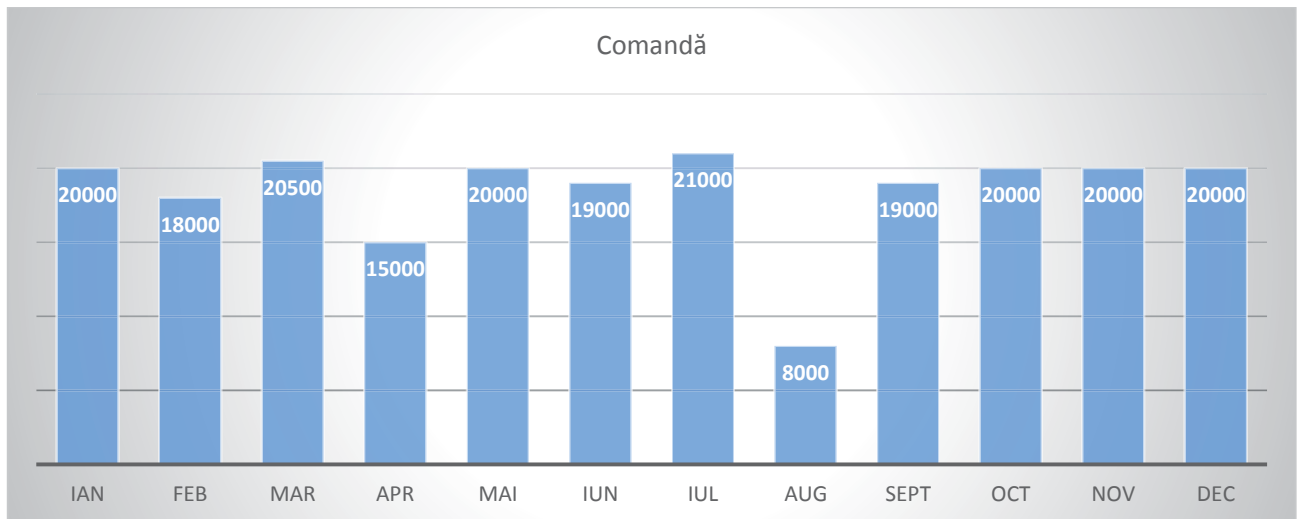
243 zile lucrătoare/ an= 116640 min lucrătoare pe an rezultă 25729,41 articole față de anul precedent îmbunătățirii care era de 23328 articole , o producție anuală cu 2401,41 articole în plus. Pentru producția a 2401,41 articole sunt necesare 10886,92 min adică 22 de zile lucrătoare, astfel firma a reușit să crească producția anuală într-un interval de lucru obișnuit fără să aibă alte costuri.

În reprezentarea de mai jos am analizat impactul asupra producției in urma îmbunătățirilor raportat la vechiul mod operator.

Se presupune că 10 persoane se ocupă strict de cererea unui singur client pe un an.

	Ian	feb	Mar.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Zile lucrătoare	22	19	21	18	22	20	22	6	22	22	21	20

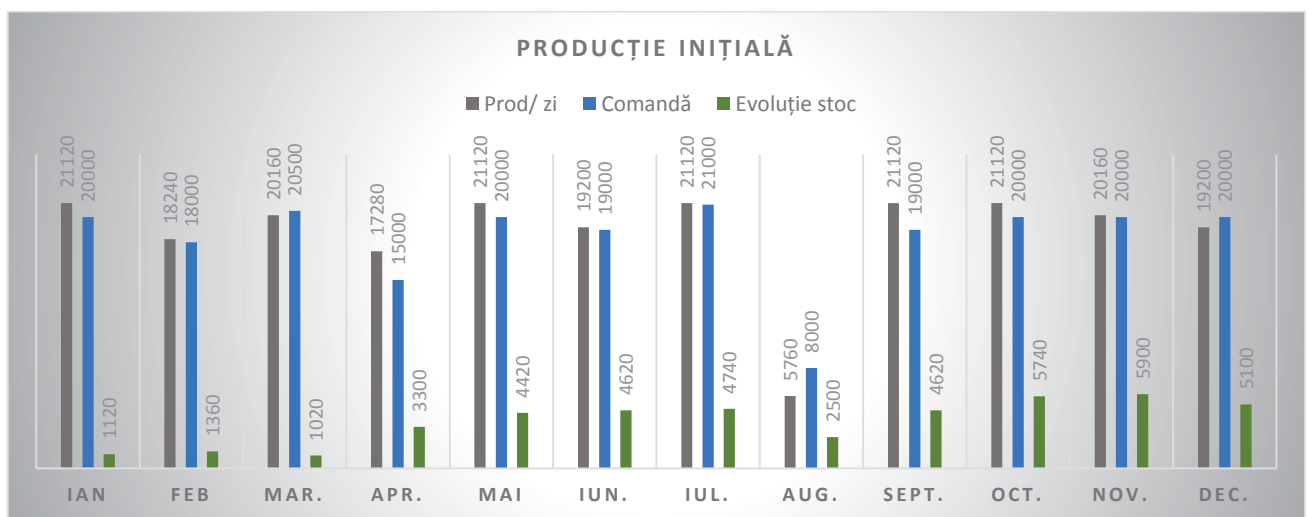
Comandă clientului fiind următoarea:



Grafic 1 - Comandă client

Înainte de îmbunătățire:

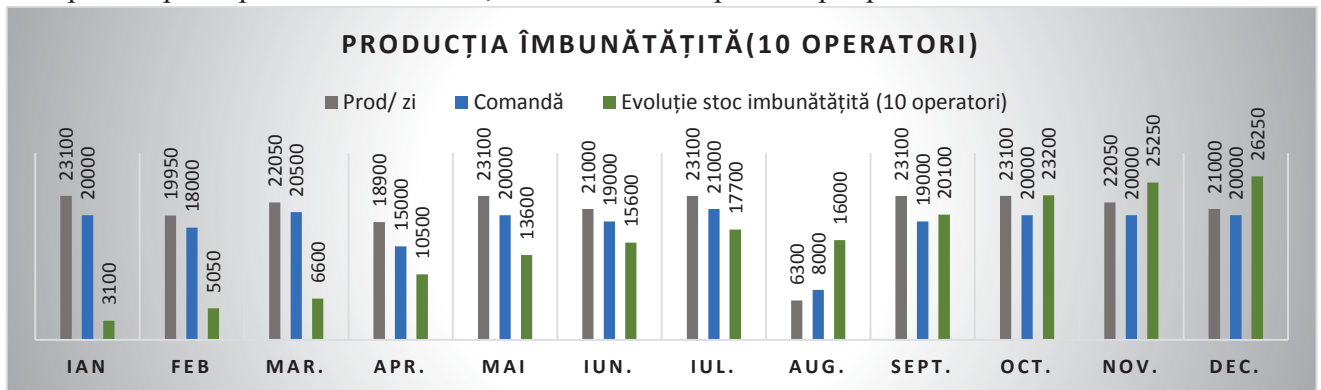
Un operator poate produce 96 buc/zi, rezultând ca 10 operatori pot produce 960 buc/zi.



Grafic 2 – Producție inițială

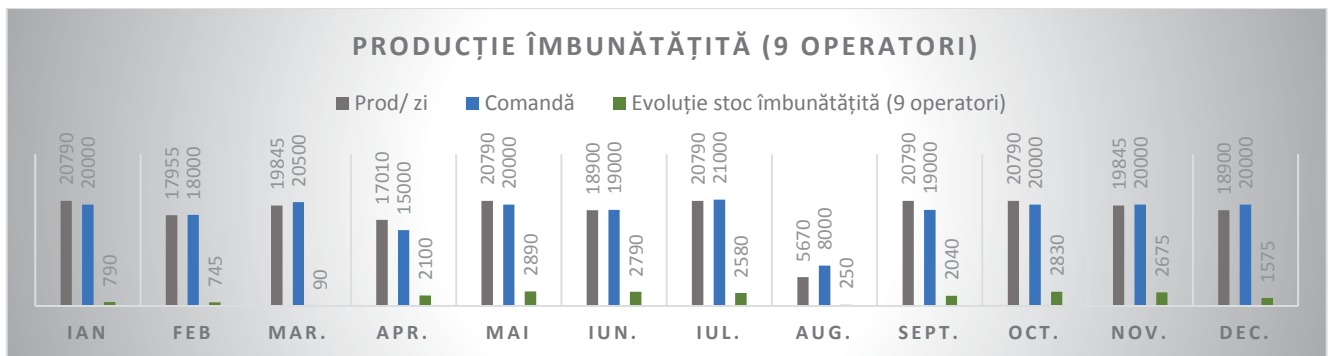
Dupa imbunatatire:

Un operator poate produce 105 buc/ zi, rezultând că 10 operatori pot produce 1050 buc/zi.

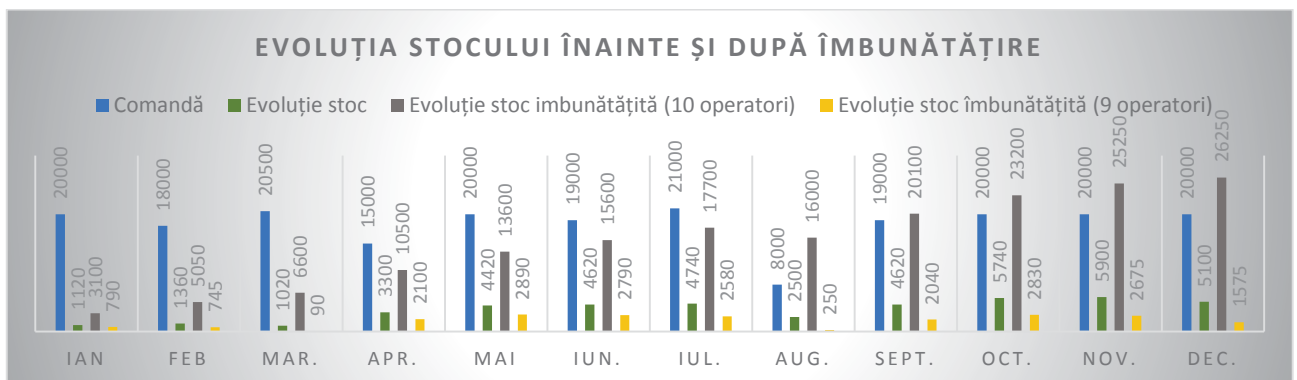


Grafic 3 – Producție îmbunătățită

În urma acestei îmbunătățiri se observă ca aceeași comandă se poate realiza cu ajutorul a 9 operatori rezultând:



Grafic 4 – Producție îmbunătățită (9 operatori)



Grafic 5. Evoluția stocului înainte și după îmbunătățire

Pornind de la forecastul prezentat în Grafic 1, am putut analiza evoluția producției/stocului pe întregul an (Grafic 2) folosind mijloacele, layout-ul și modul operator inițial, cu 10 operatori. În urma rezultatelor primite de la analiști s-a modificat layout-ul, s-au recalibrat mașinile de cusut și actualizat modul operator astfel îmbunătățindu-se timpul de ciclu, crescând producția cu 90 bucăți în același timp efectiv de lucru. Creșterea stocului se observă în Grafic 3. Având un stoc excesiv am reanalizat și am observat că putem asigura comanda clientului și menținerea unui stoc minim folosind doar 9 operatori, celălalt operator putând fi folosit pentru un alt proiect (Grafic 4). Din grafic 5 reiese că cea mai eficientă soluție din punct de vedere financiar dar și al nivelului de stoc este aceea de a lucra cu 9 operatori, încercând întotdeauna să găsim cele mai bune setări pentru mijloace, un mod operator foarte bine structurat eliminând orice mișcare care nu aduce valoare adăugată produsului și optimizarea cât mai bună a layout-ului.

Concluzii:

Avantajele unei *îmbunătățiri* continue într-o companie duce la a avea angajați cât mai implicați în munca pe care o prestează venind cu idei de îmbunătățire, transformându-se dintr-un actor pasiv în participant activ. Îmbunătățirea continuă conduce atât la îmbunătățirea proceselor, cât și a produselor. Companiile care caută în mod activ modalități de îmbunătățire a activității lor vor crește invariabil valoarea produselor și serviciilor lor. Aceasta va conduce la oferte mai sofisticate și, în general, mai competitive.

Un alt avantaj este acela de a îmbunătății serviciile clientului, înțelegând și oferind la un preț cât mai bun bunuri și servicii asigurându-ți competitivitatea pe piață.

Bibliografie:

[1] Robert Howard Bock, Wwilliam K. Holstein “Production Planning and Control: Text and Readings”, editor Charles E. Merrill Books, 1963

[2] [2011 Pearson Education, Inc Publishing as Prentice Hall]

[3]<https://slideplayer.com/slide/13994475/>

[4]<https://commerceforward.blogspot.com/2018/08/the-five-ms-of-management-explained.html>

Notății

PPM - Măsurarea parțială a productivității

TPM - Măsurarea productivității totale

ANALYSIS OF SECONDARY SHAFT GEARS FROM TLX GEARBOX FOLLOWING “HIGHWAY” TEST ON BIA/BIDC BENCH

BARBU Dragoș

Facultatea: IIR, Specializarea: CMP, Anul de studii:2019-2020, e-mail: dragos.barbu@daciagroup.com

Conducător științific: Prof. dr. ing. **Alexandru MARIN**

ABSTRACT:

This is a highlight what gears are, their role in the industry, what pitting represents and what effects it has on the gears of a gearbox during operations, lubrication of the gears and the role of the oil in the gearbox. In order to highlight the pitting effect on the gears, a specific test will be performed on a dedicated bench to the gearbox testing, after which the obtained data will be processed, necessary to perform the gears analysis if it is necessary to improve any changes in material or treatments are expected, in order to bring qualitative improvements to the gearboxes or reduce costs.

Cuvinte cheie: pinioane, cutie de viteze, pitting, incercare analiza,

1. Introducere

Scopul unei încercări pe o cutie de viteze este să evidențieze ce reprezintă fenomenul de pitting și ce efecte are acesta asupra pinioanelor, ce transformări apar în timpul funcționării, lubrifierea și rolul uleiului în cutia de viteze.

Angrenajul este mecanismul format din două roți dințate, care transmite prin intermediul dinților aflați succesiv și continuu în contact (angrenare) mișcarea de rotație și momentul de torsiune între cei doi arbori [9].

Angrenajele au o largă utilizare în transmisiile mecanice, datorită avantajelor pe care le prezintă: raport de transmitere constant, siguranță în exploatare, durabilitate ridicată, randament ridicat, gabarit redus, posibilitatea utilizării pentru un domeniu larg de puteri, viteze și rapoarte de transmisie [9]. Cu toate acestea, defectarea dinților angrenajelor generată de nivelul vibrațiilor și zgomotul generate de frecare, sunt factorii care influențează eficiența transmisiei, în special în angrenajele de mare viteză, cu sarcină mare [9].

Tipurile de defecțiuni ale angrenajului care pot fi influențate de lubrifianțul utilizat sunt fricțiunea, uzura la viteze mici și fenomenele de oboseală a suprafeței angrenajului cunoscute sub numele de micropitting și pitting. În procesul de proiectare a angrenajului, aceste daune ale angrenajului sunt luate în considerare prin utilizarea de lubrifianți aditivati [9].

La alegerea materialului trebuie să se țină seama de o serie de factori: sarcina care încarcă angrenajul, durata de funcționare impusă, caracteristicile mecanice ale materialelor, modul de obținere a semifabricatului, tehnologia de execuție, eficiența economică și condițiile de funcționare [9].

Principalele tipuri de angrenaje cu roți dințate pot fi observate în exemplul următor (figura 1) :

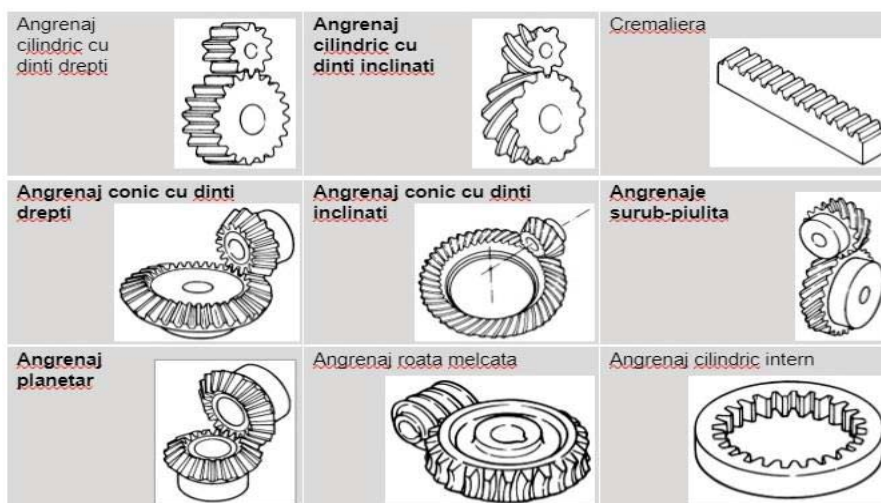


Fig. 1 – Tipuri de angrenaje cu roți dințate

Dintele unei roți dințate este definit prin capul dintelui și piciorul dintelui, cele două zone fiind despărțite de cilindrul de rostogolire. Astfel, capul dintelui este porțiunea de dinte dintre cilindrul de cap și cel de rostogolire, iar piciorul dintelui este porțiunea de dinte dintre cilindrul de rostogolire și cel de picior (figura 2). Suprafața laterală între vârful dintelui și fundul golului dintre doi dinți este cunoscută sub denumirea de flancul dintelui și este partea principală, funcțională, a unui dinte [9].

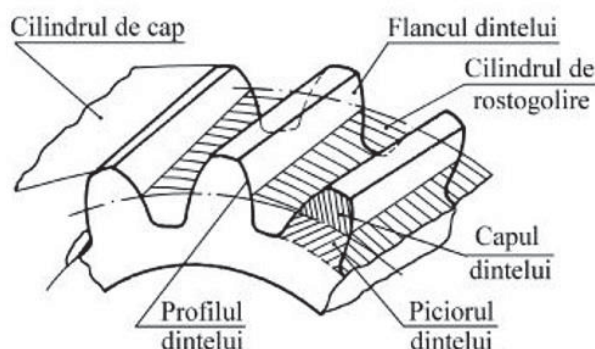


Fig. 2 – Descrierea elementelor dintelui pinionului unui angrenaj

Pittingul este acel fenomen de corodare, de oboseală a suprafeței dintelui unui pinion dintr-un angrenaj care poate să apară la scurt timp după începerea funcționării cutiei de viteze și care se regăsește pe întreaga lungime a dintelui unui pinion. Acest fenomen este cauzat de frecările ce au loc între dinții pinioanelor angrenajelor. Tendința actuală în construcția sistemelor de angrenaje, în ceea ce privește creșterea vitezei și a puterii, favorizează amplificarea deteriorării suprafețelor dinților angrenajului (ciupituri, exfolieri, mici fisuri). Aceste deteriorări la nivelul suprafețelor active ale dinților duc la creșterea nivelului de vibrații și zgomot în funcționarea transmisiei angrenajului. Nivelul de vibrații și zgomot trebuie redus, acest lucru putând fi făcut doar cunoscând cât mai în detaliu fenomenul de pitting și ce implică acesta în buna funcționare a angrenajelor.

Pittingul se datorează oboselii de contact a stratului superficial al flancurilor active ale dinților unui pinion, cu durități superficiale, determinat de tensiunile de contact variabile în timp. Primele semne de oboseală apar, de regulă, în zona cilindrului de rostogolire, sub forma unor microfisuri. Inițial, aceste microfisuri apar în sensul forțelor de frecare, care la roata conducătoare sunt dinspre cercul de rostogolire spre cercurile de picior și de cap, iar la roata condusă invers, datorită faptului că viteza relativă dintre cele

două flancuri își schimbă sensul în polul angrenării. Uleiul, care aderă la suprafața dintelui, este presat de flancul dintelui conjugat, în microfisurile existente. În zona fisurii apare o presiune hidrostatică, care favorizează dezvoltarea microfisurilor și despinderea de mici bucăți de material, rezultând pe suprafețele active ale dinților ciupituri. Ciupiturile se dezvoltă în timp, conducând la o funcționare necorespunzătoare a angrenajului. Evitarea scoaterii din uz prin pitting se face prin:

- a) realizarea unui calcul la solicitarea de contact a angrenajului;
- b) tratamente termice sau termochimice (călire superficială, fosfatere, cementare, nitrurare);
- c) deplasări pozitive de profil;
- d) micșorarea rugozității flancurilor dinților;
- e) utilizarea unor lubrifianți aditiviți [9].

2. Stadiul actual

Pentru a reduce costurile cu achiziționarea uleiului folosit la cutiile de viteze și pentru protejarea mai eficientă a mediului, se încearcă implementarea unui nou tip de ulei, pus la dispoziție de același furnizor, fiind mai puțin aditivat, dar mai prietenos cu mediul. Pentru acest lucru s-a luat decizia de a realiza un test de durabilitate specific, pentru a putea ști dacă noul ulei corespunde cerințelor de calitate ale producătorului cutiei de viteze și dacă acest nou tip de ulei amplifică sau reduce fenomenul de pitting pe suprafața danturii pinioanelor cutiei de viteze.

3. Realizarea testului “HIGHWAY” pe bancul BIA/BIDC

Pentru realizarea acestui test [8] este nevoie de un banc dedicat încercărilor cutiilor de viteze și de suportul de încercare, adică de o cutie de viteze manuală.

Bancul este compus din trei motoare electrice:

- a) un motor de intrare care antrenează arborele primar al cutiei de viteze;
- b) două motoare de ieșire cu rol de antrenare a transmisiilor care intră în cutia de viteze și care acționează ca niște frâne;
- c) un sistem de detectare a nivelului de zgomot și vibrații din interiorul cutiei de viteze;
- d) un sistem de reglare a temperaturii cutiei de viteze în timpul funcționării.

Un calculator pilotează bancul, acesta încărcând valorile cuplurilor, vitezele și rapoartele de care avem nevoie pentru desfășurarea încercării conform procedurii și a datelor care se regăsesc în cererea de încercare. A fost montată pe banc cutia de viteze cu următoarea definiție tehnică:

Tabelul 1

Etajare rapoarte	AP	AS
Raport a 1-a	11	41
Raport a 2-a	19	37
Raport a 3-a	28	39
Raport a 4-a	37	31
Raport a 5-a	46	30
Raport a 6-a	50	28
MARCHE ARRIERE	11	28
PONT	14	59

Luând în considerare datele din tabelul de mai sus și specificațiile încercării din cererea de încercare, este creat ciclul de rulaj al cutiei de viteze pe banc. Aceste specificații sunt următoarele:

- a) viteza arborelui primar în treapta a 6-a să fie de 3000 rot/min;
- b) cuplul maxim al arborelui primar de 200 Nm;
- c) temperatura uleiului în cutia de viteze de 110°C (+/- 5°C) reglată de sistemul de răcire;
- d) nivelul uleiului în cutia de viteze de 1,25 litri;

e) înregistrarea nivelului vibratoriu al cutiei cu sistemul SKF.

Se realizează încercarea în condiții optime și fără scurgeri de ulei din cutia de viteze, care ar fi putut pune în pericol atât cutia de viteze prin posibila deteriorare a acesteia, cât și buna desfășurare a încercării. La finalul încercării sunt procesate rezultatele acesteia. În figura 3 este prezentată înregistrarea nivelului de vibrații pe timpul acestei încercări.

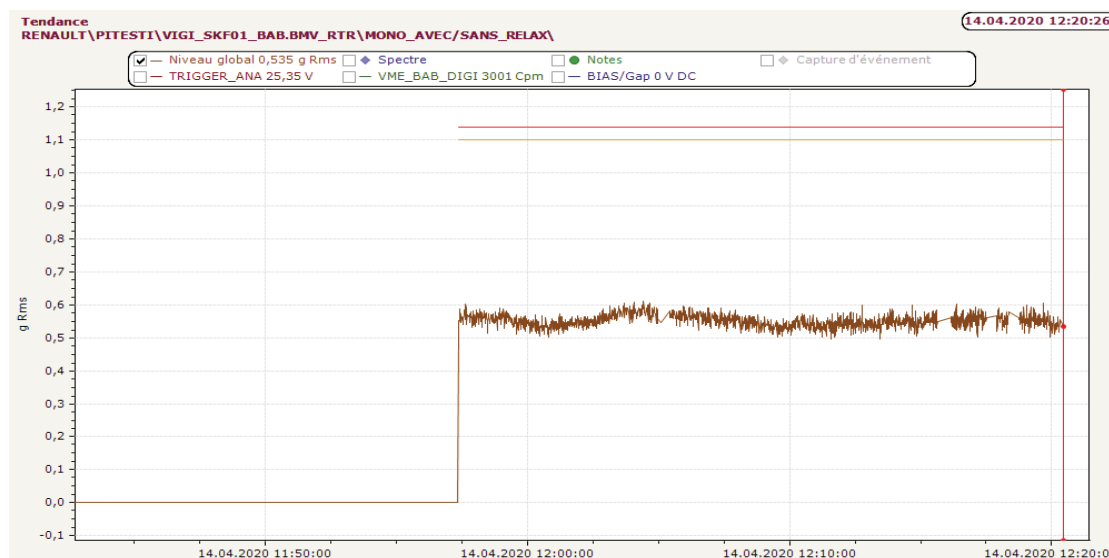


Fig. 3 – Nivelul vibrațiilor cutiei de viteze

4. Analiza pinioanelor cutiei de viteze și rezultatul final

După terminarea încercării, cutia este demontată pentru a se analiza pinioanele cutiei de viteze. Se va analiza gradul de uzură al acestora în funcție de o grilă de cotare. Suprafețele danturii afectate pe fiecare pinion sunt măsurate și fotografiate. Pentru exemplificare, se poate observa în imaginea următoare gradul de afectare a danturii pinionului vitezei a 3-a :



Fig. 4 – Zona de uzură de pe flancul dintelui

Analiza este realizată în baza criteriilor de cotare din figura 5 :

	Ecaillage en mm ²	Pitting en largeur en mm			Ecaillage	Pitting
0	0	0	RAS, non visible à l'oeil nu	0		
0,4	inf ou = 1	Inf ou egal a 1	Très fine ligne de pitting ou petit point d'écaillage visible.	0,4		
1,3	1< X < 3	1< X < 2	Idem précédent, mais plus accentué.	1,3		
4	3< X < 7	>2	Pavé d'écaillage de qq. mm ² (4mm ²) ou large zone de pitting fin	4		
12	7< X < 16	Non Côté	Ecaillage développé affectant 1/4 de la denture	12		
36	16< X < 36	Non Côté	Ecaillage développé affectant 1/2 de la denture	36		
108	< X <	Non Côté	Ecaillage développé affectant toute la denture avec ébrèchement au sommet	108		

Fig. 5 – Criteriile de cotare

Avand toate masuratorile, putem realiza grila de cotare, pentru a putea afla rezultatul final al testului si analizei efectuate, gril ape care o putem observa in imaginile urmatoare:

Cotation Ecaillage/Pitting					Cotation		
N° Dent	Ecaillage		Pitting		Cotation	Ecaillage en mm ²	NB Dents
	surface ca mm ²	Cotation	Largeur ca mm	Cotation			
1	0.37	0.4	0.44	0.4	0	0	5
2	0.12	0.4	0.48	0.4	0.4	X < ou = 1	29
3	1.01	1.3	0.63	0.4	1.3	1 < X < ou = 3	4
4	0.94	0.4	0.56	0.4	4	3 < X < ou = 7	0
5	0.1	0.4	0.44	0.4	12	7 < X < ou = 16	1
6	0.45	0.4	0.48	0.4	36	16 < X < 36	0
7	0.49	0.4	0.49	0.4	108	X > ou = 36	0
8	0	0	0.4	0.4			39
9	0.72	0.4	0.41	0.4			
10	0.42	0.4	0.48	0.4			
11	0.38	0.4	0.52	0.4			
12	0.16	0.4	0.23	0.4			
13	0.13	0.4	0.35	0.4			
14	0.3	0.4	0.4	0.4			
15	0.07	0.4	0.38	0.4			
16	0.82	0.4	0.5	0.4			
17	0	0	0.35	0.4			
18	0.47	0.4	0.39	0.4			
19		0	0.31	0.4			
20	0.07	0.4	0.44	0.4			
21	0.44	0.4	0.33	0.4			
22	0.4	0.4	0.48	0.4			
23	0.29	0.4	0.46	0.4			
24	0.69	0.4	0.46	0.4			
25	0	0	0.44	0.4			
26	0.31	0.4	0.31	0.4			
27	0.62	0.4	0.46	0.4			
28	0.9	0.4	0.42	0.4			
29	0.68	0.4	0.54	0.4			
30	0.14	0.4	0.48	0.4			
31	0.7	0.4	0.77	0.4			
32	1.94	1.3	0.32	0.4			
33	10.44	12	0	0			
34	0	0	0.77	0.4			
35	1.01	1.3	0.85	0.4			
36	1.02	1.3	0.69	0.4			
37	0.19	0.4	0.77	0.4			
38	0.81	0.4	0.73	0.4			
39	0.39	0.4	0.23	0.4			
TOTAL	27.99	28.8	59.38	18.8			
Résultat:	NOK	47.6					

Cotation	Ecaillage en mm ²	NB Dents
0	0	5
0.4	X < ou = 1	29
1.3	1 < X < ou = 3	4
4	3 < X < ou = 7	0
12	7 < X < ou = 16	1
36	16 < X < 36	0
108	X > ou = 36	0
		39

Cotation	Pitting en mm	NB Dents
0	0	1
0.4	X < ou = 1	37
1.3	1 < X < 2	0
4	X > 2	1
		39

Gearbox	TL4 090
Part :	PFou 3ème
Couple 3ème :	28x39
Engine torque:	132 Nm
Engine speed :	2705 tr/min
Oil :	TOTAL FE3
Objective :	36,4h
Temp d'essai:	260h

Fig. 6 – Valorile cotării pinionului vitezei a 3-a

Rezultatele încercării sunt transmise printr-un raport de încercare Biroului de Studii pentru interpretarea datelor și luarea unei decizii .

5. Concluzii

Rezultatul testului realizat pe banc și analiza pinioanelor cutiei de viteze testate au scos în evidență o uzură suplimentară a suprafeței pinioanelor prin folosirea unui nou tip de ulei. Rezultatele acestui test au fost trimise către Biroul de studii, serviciul acreditat să valideze (sau să invalideze în cazul acestui test) tot ceea ce reprezintă modificări aduse cutiilor de viteze, a uleiurilor folosite, a materialelor din care sunt realizate pinioanele. Totuși, testul realizat pe bancul B IDC a redus timpul de testare la câteva zile, în condițiile în care, în timp real, pe vehicul, aceste teste pot dura mult mai mult. Realizate în mod periodic, aceste teste duc la menținerea calității produselor finite, având o mai bună vizibilitate asupra eventualelor derivate de calitate.

6. Bibliografie

- [1]. BABU, T. JOHN 1, M. KHAJA GULAM HUSSAIN 2 – An experimental investigation of gear pitting surface fatigue failure, 2017
- [2]. CHANGJIANG ZHOU 1, BO HU 2, XUANLY QIAN 3, XU HAN 4 - A novel prediction method for gear friction coefficients based on a computation inverse technique, 2018
- [3]. KORKA ZOLTAN IOSIF 1, BARA AUREL 2, CLAVAC BOGDAN 3, FILIP LIDIA 4 – Gear pitting assessment using vibration signal analysis, 2017
- [4]. KRANTZ TIMOTHY 1, TUFTS BRIAN 2 - Pitting and bending fatigue evaluation of a new case-carburized gear steel, GEARTECHNOLOGY, 2008
- [5]. Xi-HUI LIANG 1, ZHI-LIANG LIU 2, JUN PAN 3, MING JIAN ZUO 4 - Spur gear tooth pitting propagation assessment using model-based analysis, 2017
- [6]. XUEYI 1, LI JIALIN 2, HE DAVID 3, QU YONGZHI 4 - Gear pitting fault diagnosing using row acoustic emission signal based on deep learning, 2019
- [7]. REMIGIUSZ MIHALCEVSKI 1, MAERK KALBARCZYK 2 - The Effect of a Gear Oil on Abrasion, scuffing, and pitting of the DLC- coated 18 CrNiMo 7-6 steel, 2018
- [8]. PROCEDURI INTERNE RENAULT, BMIR
- [9]. webbut.unitbv.ro – Angrenaje, paginile 9, 10, 11, 14

8. Notații

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

BIA = numele producătorului de echipamente

B IDC = Banc de Investigare Danturi și Cartere

Ecalliage = exfoliere

SYSTÈMES DE MESURE 3D

NISTOROAIA Constantin Adrian

Facultatea: FIIR, Specializarea: CIST, Anul de studii: II, e-mail: constantin_adrian07@yahoo.com

Coordonateur scientifique: Sl. Dr. Ing. **Andra Elena PENA**

RÉSUMÉ: Mesure 3D sur CMM Zeiss Accura II avec l'interface graphique Calypso à l'aide de processus de mesure multi-pièces dans le système palettisé. Mesure automatique de haute précision en étant des surfaces. La mesure sera effectuée à travers l'extrémité de mesure VAST; La précision de la machine à mesurer est de 0,001 mm.

Mesure 3D sur WENZEL XORBIT 87 avec interface graphique Metrosoft Quartis à l'aide de procédures de mesure sur le panneau stift - disponible. Mesure élevée par palpation des surfaces. La mesure sera effectuée à l'extrémité de mesure RENISHAW; La précision de la machine à mesurer est de 0,001 mm

MOTS CLÉS: Mesure 3D, Mesure cordée X, Palpation et numérisation

1. Introduction

La métrologie à cordon 3D effectue la mesure des éléments géométriques à l'aide un système de coordonnées. La fonction de base de la métrologie dans les coordonnées est de mesurer la surface réelle des pièces, en les comparant à la forme désirée et en évaluant l'information métrologique comme la taille, la forme, la position ou l'orientation.

La mesure 3D est un processus dans lequel la taille mesurée est quantitativement comparée à une taille de référence du même type. Une mesure représentant l'unité ou les parties de l'unité doit être utilisée comme taille de référence. Le processus de mesure expérimental individualise la taille mesurée en tant que multiple ou partie de l'unité.

Les conclusions peuvent être tirées des résultats d'une mesure concernant :

- la qualité de l'objet mesuré, par exemple si la pièce est conforme ou non conforme, si elle peut être corrigée ;
- les paramètres du processus de traitement, par exemple si le processus est approprié, l'état de la machine-outil, l'ajustement des paramètres du processus, le choix de l'outil; - la capacité du fournisseur à fabriquer des produits avec les caractéristiques requises

Mesure des contacts

Ces types de mesures sont les plus courants dans la pratique. La mesure de longueur est également le type de mesure le plus courant. C'est pourquoi le nombre de machines, machines pour mesurer les longueurs est grande.

Ils sont utilisés : vis, micromètres, horloges de comparaison, altimètres, et de plus en plus fréquemment les machines à mesurer dans le cordon.

En mesure 3D, la sonde touche l'échantillon à mesurer, alors que l'objet est en contact ou au repos sur une plaque de précision à surface plane, poncée et polie à une rugosité de surface maximale spécifique. Si l'objet à numériser n'est pas plat ou ne peut pas être placé de manière stable sur une surface plane, il est soutenu et maintenu fermement en place par un appareil. Le mécanisme du scanner peut prendre trois formes différentes:

- un système de transport à bras rigides maintenus fermement dans une perpendiculaire et chaque essieu coulissant le long d'une voie;
- un bras articulé avec des composants rigides et des capteurs angulaires de haute précision ;
- une combinaison des deux méthodes ; MMC (machine à mesurer tridimensionnelle) est le meilleur exemple de scanner de contact 3D.

Mesure 3D sans contact

Alors que les techniques de numérisation par contact 3D utilisent des sondes pour effectuer le balayage, les technologies sans contact utilisent des capteurs optiques, des sources de lumière laser ou une combinaison des deux pour une reproduction précise de la surface numérisée.

D'autres méthodes de balayage sans contact sont la photogrammétrie, les rayons X, la tomographie et l'imagerie par résonance magnétique.

Des capteurs laser sans contact et visuels ont été développés comme alternative pour remplacer ceux avec contact, où le contact physique n'est pas possible dans le cas de surfaces fines ou délicatement finies, superfinies ou rugueuses et à bords tranchants.

2.État actuel

Afin d'optimiser le processus de contrôle de la qualité en cas de production en grande série d'un point de repère, la méthode de mesure palettisée sera utilisée.

Dans ce cas, le point de repère choisi pour cette étude sera mesuré simultanément 40 pièces par balayage.

À la suite de l'analyse de cette méthode tiendra compte de l'aspect suivant :

Le temps de mesure d'une pièce est de 4 min. Pour mesurer complètement une palette de 40 pièces, il faut 160 minutes - le temps de charger et de décharger la machine.

Après le processus de mesure, le bulletin de mesure indiquant les quotas mesurés est obtenu ; quotas conformes et quotas non conformes mis en évidence dans le rouge.

Pour optimiser le processus de contrôle de la qualité dans ce cas, utilisez un palpeur d'étoiles pour palper la pièce.

À la suite de l'analyse de cette méthode prendra en compte l'aspect suivant : Le temps de mesure d'une pièce est de 15 min.

Après le processus de mesure, le bulletin de mesure indiquant les quotas mesurés est obtenu ; quotas conformes et quotas non conformes mis en évidence dans le rouge.

3. Machines à mesurer 3D

Les machines de mesure 3D sont essentiellement composées de 3 haches de mesure montées en série avec un palpeur monté à la fin du dernier essieu. En mesurant le déplacement du palpeur par les trois axes, les coordonnées x, y, z du point de contact entre le palpeur et la surface de mesure sont déterminées par calcul.

Configurations des machines des mesures

Les machines de mesure 3D peuvent être classées en 5 types de configurations :

- Machines "Gat swan". C'est la configuration la plus ancienne. Il a l'inconvénient de limiter la taille de la charge, et les courses après les axes y et z sont un peu précis due au portail.
- Machine portail. Représente environ. 90% de toutes les machines, ont une capacité de charge élevée et ont d'avantage de haut précision et bonne rigidité.
- Les wagons-ponts ont la configuration d'un pont roulant et ont des ouvertures de plusieurs mètres (16 m, 6,35 m, 4,07 m) et supportent des charges importantes.

Consoles (ou horizontalement armées). Les machines de ce type s'adaptent à la propagation cadre après les machines portail. Ils sont principalement utilisés dans la tenue d'ateliers ou d'usines comme robots de mesure. Dans ce dernier cas, ils sont conçus comme des structures en aluminium légères qui permettent des accélérations et des vitesses de déplacement élevées.

- Les machines cylindro-polaires sont les moins répandues et sont principalement utilisées pour des mesures dans le cas de pièces révolutionnaires telles que des éléments de logement aéronautique, des éléments de moteur d'avion ou des propulseurs, etc.

- Les machines de mesure à axe N sont des machines hybrides, obtenues à partir de combinaisons des 5 configurations indiquées ci-dessus. Par exemple, la machine à 4 axes se compose d'une machine à portail équipée d'une plaque tournante, ou de la machine à 6 axes composée de 2 machines à console montées face à face sur le même châssis utilisé pour les machines de mesure.

Structure d'une machine à mesurer 3D

Une machine à mesurer 3D se compose des modules suivants :

- La partie mécanique composée de la carte mère avec 3 guides rectilignes faits de tassetines aérostatiques et une motorisation avec des moteurs courants continus ;
- Trois règles de mesure de verre ou d'acier, gravées par photoengraving et équipées d'un détecteur de photodiode, ou de type inductif Renishaw
- le panneau électronique pour le contrôle numérique des mouvements de la machine, ainsi que le compteur indexant les valeurs des mouvements des détecteurs par rapport aux règles graduées;
- une tête de palpation statique ou dynamique qui établit la relation entre le contact physique du palpeur avec la pièce et la lecture des trois mouvements.

Consoles (ou horizontalement armées). Les machines de ce type tombent comme une zone d'épandage après les machines de portail. Ils sont principalement utilisés dans les sections de bricolage des usines de fabrication de machines ou dans les usines comme robots de mesure. Dans ce dernier cas, ils sont conçus comme des structures en aluminium légère qui permettent des accélérations et des vitesses de déplacement élevées

Tête de palpation dynamique

C'estale type le plus répandu car il permet des mesures dans toutes les directions. Il se compose d'un couplage isostatique fait entre deux pièces par un triplet à trois anneaux à trois anneaux à maillon linéaire (Couplage garçons)

Un arc réglable maintient les deux parties de connexion en contact. Les informations déclenchant la mesure sont obtenues au moment de la rupture du contact électrique établi entre les deux pièces de connexion isostatiques. La pointe du palpeur étant rétractable, cette tête de palpation ne permet que des mesures point par point.

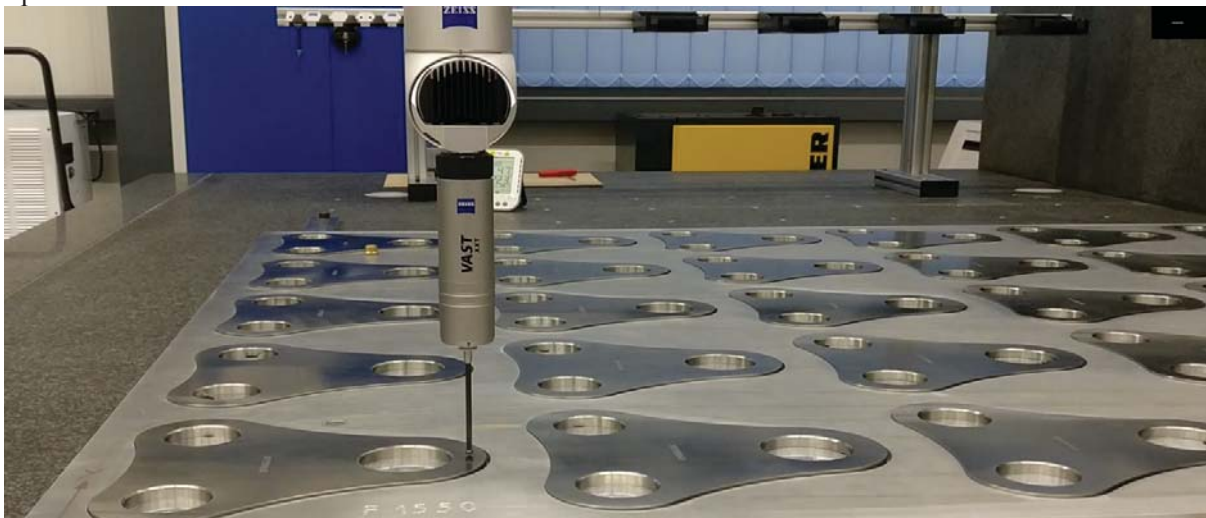


Figure 1.:Mesure palettisée Zeiss Accura II



Fig. 2. Mesurer la pièce par palpation avec le palpeur étoile WENZEL XORBIT 87

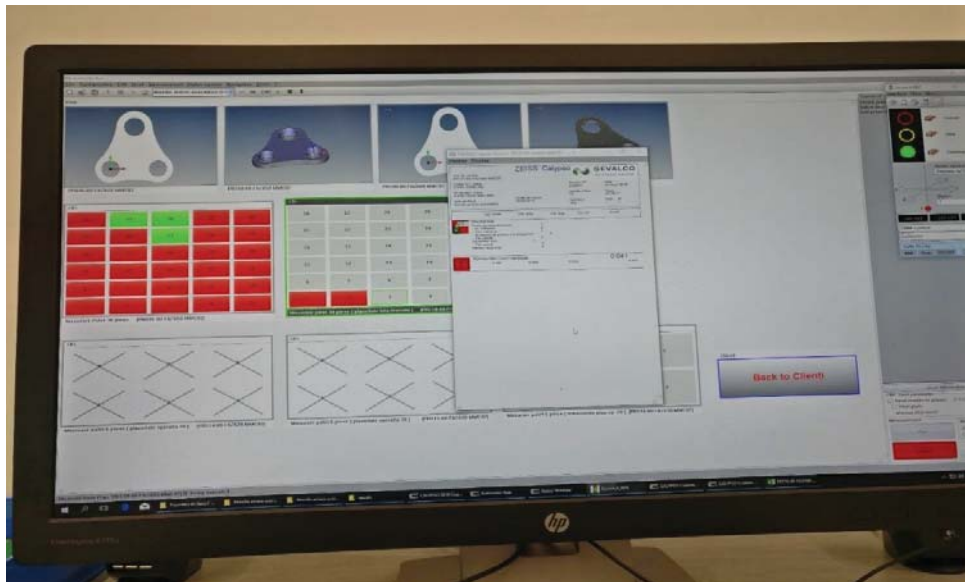


Figure 3 Figure. 3: Bulletin de mesure 3D (Relevé)



Figure 4. Mesure du diamètre et des concentricités en scannant **Zeiss Accura II**



Figure 5:Rach (magazine) palpateurs + la température des poces de mesure

Les principaux avantages des machines de mesure de coordonnées sont les :

- mesurer les dimensions, la forme et la position de tous les éléments géométriques;
- réduire la plupart des temps de mesure à une fraction du temps requis par d'autres dispositifs;
- s'adapter avec souplesse aux dimensions changeantes et au type de pièce;
- sont plus sûrs dans le processus de mesure que la plupart des instruments de mesure dans la même classe;
- peuvent remplacer les calibres et les dispositifs de mesure du monoscope..

3. Conclusions

Zeiss Accura II

La mesure des pièces sur les machines de mesure de coordonnées à l'aide du système palettisé a l'avantage qu'elle peut mesurer un volume plus élevé de pièces.

Comme un inconvénient de la mesure palettisée est le fait que tout au long du processus de mesure, la machine n'est pas disponible pour mesurer d'autres points différents de ceux de la palette.

WENZEL XORBIT 87 ANNONCES

Mesurer la pièce avec le palpeur étoile a l'avantage qu'il utilise la même position sans perdre de temps à se retirer pour changer sa position de palpeur ordinaire.

Comme un inconvénient des mesures individuelles est le fait que pendant le processus de mesure, la machine n'est pas disponible pour mesurer d'autres pièces, les opérateurs doivent attendre en ligne.

4. Bibliographie

- [1]. <https://www.mdmstandard.ro/wp-content/uploads/Masini-de-masurat-in-3-coordonate.pdf>
- [2]. Inspiration du lieu de travail.
- [3]. <https://romegatrade.ro/branduri/wenzel/>

5. Notes

Les symboles suivants sont utiles dans le document :

Une zone de surface latérienne s_l et latérale $[mm^2]$; s_L

Une zone totale d_t $[mm^2]$

TECHNIQUES DE MANAGEMENT DANS LES SYSTEMES INTEGRES DE PRODUCTION

TĂNASIE Diana

Faculté FIIR, Master: CIST, Anul de studii:II e-mail: diana.tanasie24@gmail.com

Coordinateur scientifique : *Prof.dr.ing Vasile BENDIC*

RESUME: Les systèmes de production industrielle représentent les types d'unités de production industrielle ou leurs divisions (sociétés holding, sociétés, sections, ateliers, etc.), ainsi que les réunions de ce type. Les systèmes de production industrielle, en intégrant dans leur structure un facteur de gestion, d'autorégulation, généralement de nature humaine, deviennent des systèmes cybernétiques. S'adressant aux industriels, aux holdings, aux groupements d'entreprises, aux filières industrielles comme des systèmes cybernétiques, il assure des conditions optimales pour étayer scientifiquement une gestion et son organisation. Le stade supérieur atteint par les systèmes de production industrielle actuels, par rapport aux systèmes de production de fabrication et d'usinage, pourrait être possible grâce à une véritable infusion de progrès technique, matérialisée par l'introduction et l'extension de systèmes informatiques électroniques, informatiques et électroniques.

1.Introduction

Concevoir les processus de production, gérer les stocks et les approvisionnements, mettre en œuvre une politique de qualité, organiser et planifier la fabrication, et définir une logistique efficace sont les principaux domaines couverts par le management de la production.

Pour mener à bien cette délicate mission qui impose de concilier des objectifs souvent contradictoires, l'entreprise a pris conscience de la nécessité d'adopter un management de la production intégré et transversal, c'est-à-dire fondé sur les processus plutôt que sur les fonctions. Mais ceci est plus facile à dire qu'à faire, car la division du travail et la spécialisation des tâches héritées de Smith et Taylor semblent plutôt s'y opposer. Pourtant, avant même que le modèle japonais ne s'impose comme le modèle dominant, de nombreux chercheurs et dirigeants occidentaux soulignaient l'intérêt de réunir, de souder et finalement d'intégrer les différentes fonctions de l'entreprise.

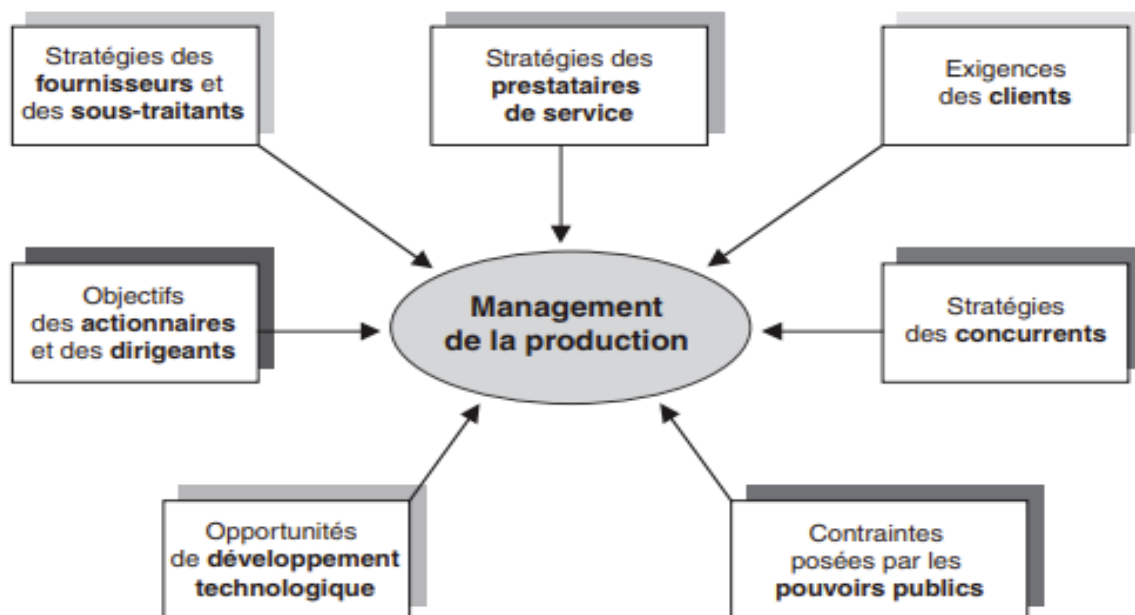


Fig 1- Management de la production

Une grande tendance s'est développée et a conduit aux logiciels arrivés sur le marché à la fin du siècle dernier : c'est la notion d'intégration. En effet, l'entreprise qui informatisait ses fonctions se retrouvait avec des logiciels indépendants les uns des autres.

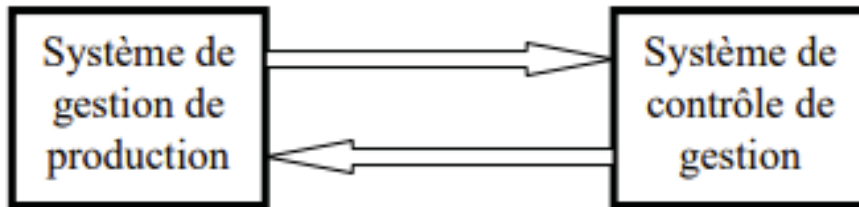


Fig 2- Le connexion entre les systèmes

Deux logiques fondamentales d'organisation de la production sont à l'œuvre : une logique de planification d'une part, une logique de réactivité d'autre part. C'est pourquoi, le durcissement de la concurrence et la transformation des exigences de la clientèle mettent au cœur de l'analyse de la production la maîtrise des processus, avec des méthodes visant à identifier ces processus et à les améliorer globalement plutôt qu'à les fragmenter selon une logique de spécialisation des acteurs. En ce Système de gestion de production Système de contrôle de gestion 15 sens, le « Juste-à-Temps » et le management logistique intégré peuvent être ainsi interprétés comme des innovations apparues en gestion de production afin d'améliorer les processus de production considérés globalement.

▪ Le système intégré

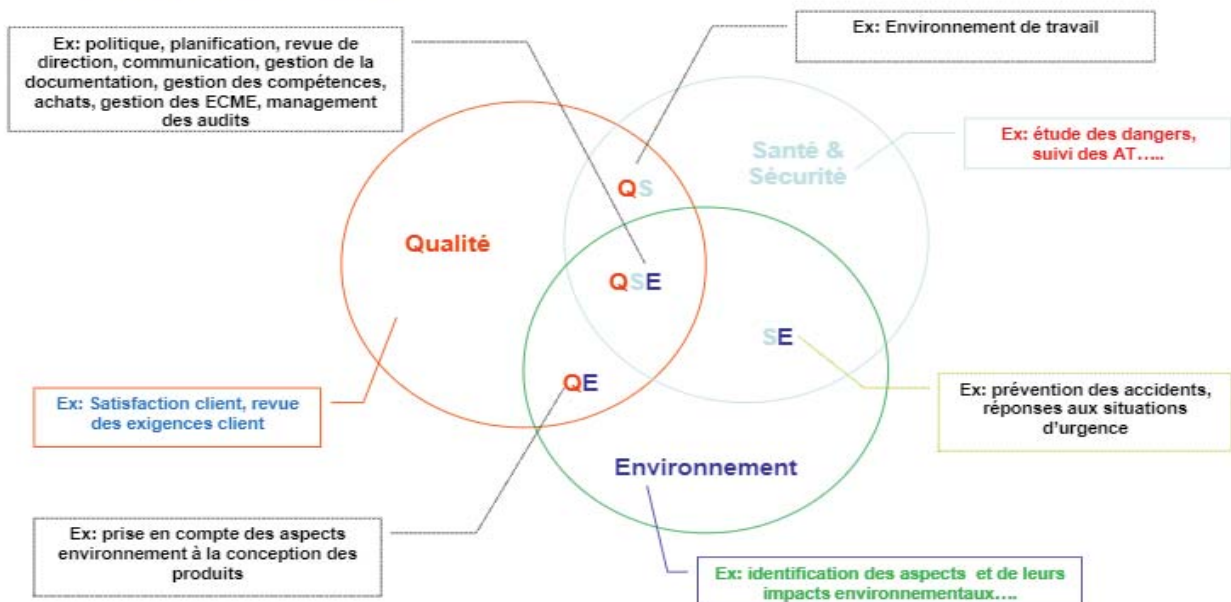


Fig 3- Systeme integer

2. L'organisation de la production

C'est la recherche d'une organisation efficace de la production au travers de trois activités :

Il s'agit de participer aux choix des moyens de production les plus performants et les mieux adaptés par rapport à une production donnée.

Il s'agit ensuite de proposer une implantation des moyens qui maximise la productivité du système de production, tout en assurant la meilleure qualité possible.

Il s'agit enfin d'agir de manière continue sur l'organisation de la production par une démarche d'amélioration du système logistique.

Les objectifs de l'organisation de la production

Quantitatifs: de façon à assurer sa rentabilité et sa survie (hausse du chiffre d'affaires, augmentation de la productivité gain ou bénéfice financier)

Qualitatifs:

- Améliorer la qualité,
- Assurer les délais de livraison
- Optimiser les stocks roulants (stock est autant en déplacement qu'en entrepôt)
- Suivre les coûts de production au plus proche
- Gérer les ordres de fabrication.

Organisation de la production en ligne

Dans un système de production organisé en ligne, l'agencement (mise en ordre, organisation) des ressources est fait en respectant les différentes étapes de fabrication du produit. En amont, entrent les matières premières et en aval, sortent les produits finis.

L'organisation en ligne s'adapte pour des entreprises qui fabriquent Un seul ou un nombre peu varié de produits finis. Car dans ce cas, les étapes de fabrication sont les mêmes ce qui fait le volume de production s'élève. On distingue deux grandes variantes d'agencement en ligne :

- La chaîne de fabrication à flux continu
- La chaîne d'assemblage.

Organisation de la production par fonction

Dans une organisation du processus de production par fonction, les ressources de production sont rassemblées sur la base des opérations qu'elles réalisent. Les machines sont groupées dans des ateliers ou ce qu'on appelle les Job-chop.

Ce qui les prédispose à traiter une grande variété de produits exigeant des séquences d'opérations distinctes. Exemples de Job-chop : Atelier de peinture, Atelier de soudure, laboratoire d'analyses. Contrairement à l'organisation en ligne, l'organisation de la production par fonction se caractérise par : La fabrication d'une grande variété de produits ,un volume de production par référence peu élevé.

Organisation de la production dans un emplacement fixe

C'est une forme d'organisation spécifique à une production unitaire (Projet) en autre terme c'est une production qui résulte de la commande d'un produit particulier, parfois totalement original. Comme un bâtiment ou ouvrage important, film, artisanat.

Toutes les ressources de production sont transportées vers le lieu du travail. Il n'y a pas de circulation de flux de matières entre les différents équipements de production. Ces derniers sont toutefois sollicités à des étapes différentes du processus de production pour réaliser chacun des opérations qui lui sont particulières et dans le respect du plan général du projet.

Il n'y a pas un agencement ou une organisation statique des ressources de production. Tout le projet est élaboré et représenté sous forme de graphes (diagramme Pert, Diagramme de gant).

L'utilisation des applications informatiques permet d'obtenir un planning d'utilisation de chaque ressource et de gérer l'équilibrage des capacités.

2. Les ERP (Enterprise Resources Planning)

Un ERP ou progiciel de gestion intégré (PGI) est destiné à la gestion globale des différents flux de l'entreprise aux niveaux stratégique, tactique et opérationnel. Il met en commun, pour les diverses entités et fonctions, l'ensemble des données nécessaires à cette gestion dans une base de données unique.

Gestion de la production cepts et principes

Comme la Toyota Production Système était mûrissant la avoir besoin pour enseignement et engageant la fourniture membres de la chaîne dans ce système augmenter (LIKER, 2003). Par conséquent, Fujio Cho, un Oh non disciple, développé une représentation simple du système, une maison.

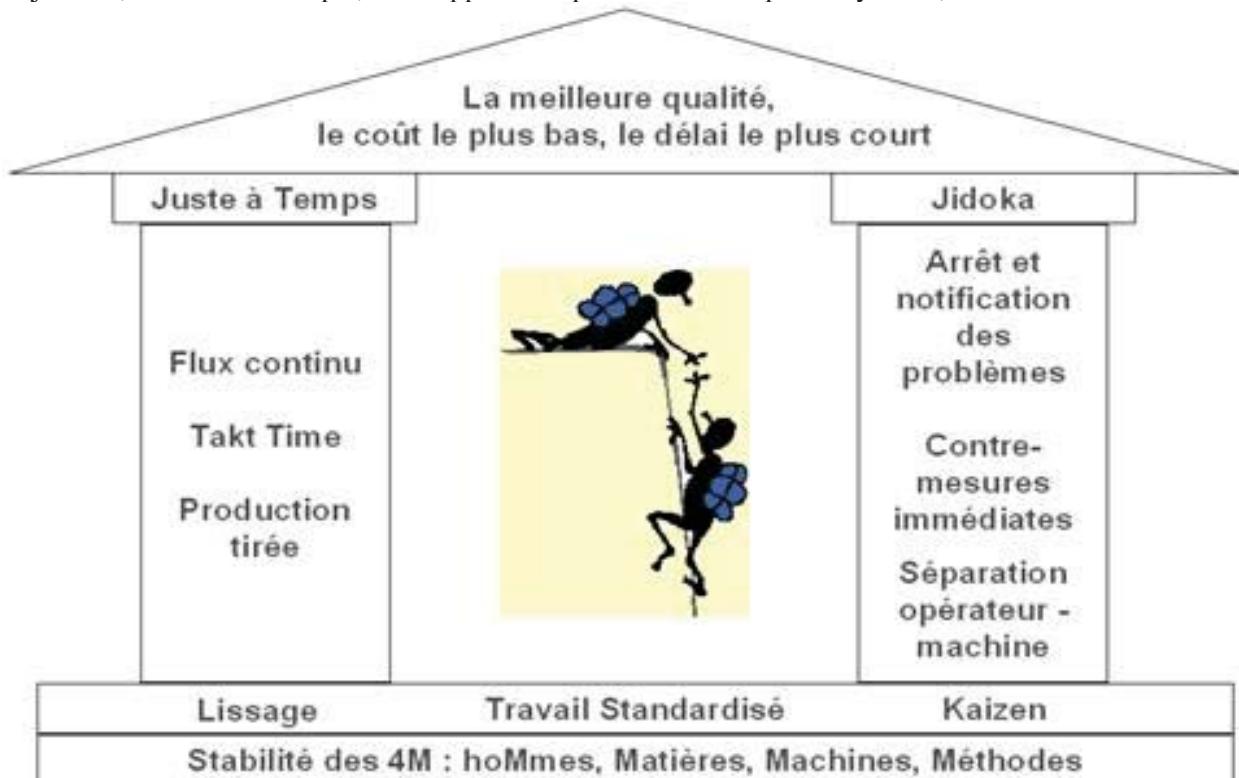


Fig 4- Juste dans Temps et Jidoka Maison

Les deux des colonnes d'habitude référer à Juste dans Temps et Jidoka (ou Autonomie), tandis que la fondation typiquement inclure les concepts de stabilité, production nivelée, travail normalisé et kaizen.

Dans la plupart des maisons TPS, les objectifs sont également similaires: haute qualité, faible coût et délai d'exécution court. Le maison proposé par Liker (2003) souligne la avoir besoin à gérer personnes et à atteindre la buts à travers l'élimination de déchets. En fait, dans la version de Liker le rôle des personnes est pointu en dehors dans le milieu de la maison, reconnaissant le caractère socio-technique de production systèmes. Pour çauteur, kaizen (continu amélioration) est le seulement des moyens pour atteindre a stabilité et personnes besoin de être qualifié à identifier et éliminer déchets, par demandant se quel est la racine cause de la problème.

Finalement, la fondation de la TPS maison contient certains les concepts cette doit être mis en œuvre avant que l'entreprise puisse démarrer la mise en œuvre de changements plus complexes (tels que comme on vient de à l'heure). Smalley (2004) points hors cela lorsqu'un entreprise n'est pas capable de adopter ceux les concepts à la fondation de la maison TPS, il n'est pas possible d'obtenir les avantages supérieurs du système.

Gestion intégrée de la production, en 6 étapes:

L'adaptation de l'ensemble du cycle de production à l'ère numérique de la technologie industrielle amène les industriels dans une zone de forte compétitivité, du fait de la transformation des usines en unités connectées et auto-organisées. Ces centres de production ont une efficacité accrue en fabriquant des produits en un temps plus court et à des coûts inférieurs, ce qui détermine automatiquement un profit plus élevé. La mise en place d'un logiciel dédié à l'automatisation de la production permet d'optimiser toutes les étapes du cycle de vie du produit:

Etape 1. RÉCEPTION ET CONFIRMATION DES COMMANDES

Les commandes passées par les clients atteignent immédiatement le système ERP (système de gestion des ressources de l'entreprise). Ici, les stocks disponibles sont automatiquement contrôlés sur la base des informations provenant de l'entrepôt, du système de gestion de l'entrepôt WMS et les quantités sont confirmées.

Etape 2. GÉNÉRATION D'ORDRES DE PRODUCTION:

Pour les produits qui ne sont pas en stock, le système ERP génère des ordres de fabrication, sur la base des recettes de production attachées à chaque article. Ces recettes contiennent des spécifications sur les matières premières nécessaires au processus de production, les quantités liées à chacune, ainsi que les étapes à effectuer.

Etape 3. VÉRIFICATION DES STOCKS DE MATIÈRES PREMIÈRES

Comme dans le cas des stocks de produits finis, l'intégration entre ERP et WMS offre également la possibilité de contrôler les stocks de matières premières disponibles dans les entrepôts. Si nécessaire, des bons de commande sont émis pour les matières premières qui ne sont pas en stock.

Etape 4. PLANIFICATION DE LA COMMANDE DE PRODUCTION

Une fois générés, les ordres de production arrivent dans APS - le système avancé de planification de la production, où ils sont planifiés en fonction d'algorithmes avancés. Le système permet la réalisation de différents types de planification automatique: avant, arrière, bidirectionnel, minimisant le temps de préparation des machines et plus encore. L'utilisateur est libre d'intervenir à tout moment pour ajuster le plan lorsque des situations surviennent telles qu'une panne de machine, le manque d'un opérateur, un changement de prix pour les commandes ou d'autres situations. La planification complète du produit est affichée dans APS sous la forme d'un diagramme de GANTT, facile à suivre, qui peut être aidé rapidement.

Etape 5. EXÉCUTION DES OPÉRATIONS DE PRODUCTION

Une fois planifiées, les opérations du processus de production sont envoyées à l'usine où MES est installé - le système d'exécution des opérations de production. Dans MES, chaque personne dans l'usine peut facilement voir quelles activités elles vont effectuer, peut cocher celles qui sont terminées et peut fournir des commentaires sur les erreurs possibles, les pannes d'équipement ou d'autres problèmes.

Etape 6. ANALYSE CONTINUE ET AJUSTEMENT DES PROCESSUS DE PRODUCTION

La solution MES offre une série de capacités d'analyse et de vérification de la qualité du processus de production. Il peut être connecté aux équipements d'usine, offrant ainsi une visibilité permanente sur l'état d'activité et la productivité de chaque machine ou opérateur. L'analyse des rebuts, des défauts, ainsi que des KPI spécifiques tels que OEE (office des équipements) ou OLE (efficacité de la main-d'œuvre)

peut être facilement réalisée dans MES, le système fournissant des informations en temps réel, provenant directement de l'usine.

3. Conclusion

Les ERP et les MES correspondent à la notion d'intégration des différentes fonctions de l'entreprise et la création de processus transversaux. On y retrouve bien un noyau de progiciels de GPAO, de gestion comptable ou financière qui se sont développés par ajout d'applications et de fonctionnalités autour d'une base de données commune. On reconnaît là une évolution rationnelle et conventionnelle du support informatique de l'entreprise. Au contraire, les APS correspondent à une intégration comportant un esprit nouveau puisqu'il y a intégration de la décision et qu'il porte sur l'ensemble de la chaîne logistique. Cette approche est donc beaucoup plus révolutionnaire avec une filiation logicielle moins naturelle à partir des logiciels de la gestion industrielle. Quant aux SGGT, nous les avons cités ici car ils touchent aux diverses fonctionnalités de la gestion industrielle et de ses processus transversaux. Ils ont la caractéristique d'être centrés sur les informations des produits et constituent un sous-ensemble du système d'information.

4. Références bibliographique

- [1]. https://www.eyrolles.com/Chapitres/9782708129863/chap13_Courtois.pdf
- [2]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00491490/document>
- [3]. <http://excerpts.numilog.com/books/9782100587445.pdf>
- [4]. [Manufacturing planning and control systems](#), Thomas E. Vollmann, William L. Berry, DC Whybark 1988
- [5]. https://www.researchgate.net/publication/283264468_Integrated_Production_Planning_and_Control_Model_for_Engineer-To-Order_Prefabricated_Building_Systems
- [6]. <https://fr.slideshare.net/mazoudH/expos-management-de-production>
- [7]. https://fr.wikipedia.org/wiki/Gestion_de_la_production

LOGISTIQUE DES BIENS INDUSTRIELS EN ROUMANIE

TUDORACHE-CĂLIN Andreea-Elen

Faculté FIIR, Master: CIST, Anul de studii:II e-mail: andreea.tudorache89@yahoo.com
Coordonateur scientifique : *Prof.dr.ing Vasile BENDIC*

RÉSUMÉ: La gestion du système logistique a toujours été un facteur de compétitivité. Les entreprises tentent de rationaliser leurs activités en réduisant les coûts de stockage et de transport. Une autre exigence est d'être en mesure de répondre aux exigences des clients le plus rapidement possible en mettant en œuvre un système de livraison capable de répondre efficacement à la demande du marché. Une solution pour résoudre ces problèmes par un investissement minimal de capital consiste à externaliser certaines des activités logistiques, comme l'entreposage et le transport.

MOTS-CLÉS: logistique, transport et livraison de marchandises, approvisionnement, gestion des stocks

1.Introduction

L'expérience des pays développés montre que l'organisation logistique performante génère des effets économiques positifs sur l'économie nationale.

L'application de méthodes logistiques permet réduire le niveau des stocks et le temps de circulation de la production.

L'efficacité de l'activité logistique peut être réalisée soit par l'entreprise seule, soit en faisant appel à des entreprises spécialisées dans le domaine du stockage et du transport.

En Roumanie, l'externalisation de certaines activités dans le domaine de la logistique est devenue une étape de plus en plus facile à réaliser, compte tenu des investissements réalisés ces dernières années, à la fois dans les parkings, ainsi que dans les parcs logistiques.

2.Le concept de la logistique

Selon ASLOG (Association Française de Logistique): „La logistique est un fonction qui a pour objet la mise à disposition, au moindre coût et à une qualité requise, d'un produit dans le lieu et au moment où la demande existe. Elle concerne toutes les opérations qui déterminent le mouvement des produits, ainsi que la localisation usines, entrepôts, approvisionnement, gestion des stocks, manutention et préparation des commandes, transport et livraison.”

Activités exercées dans le cadre de la logistique des marchandises :

Opérations de base : traitement des commandes, logistique du transport de marchandises, logistique de dédouanement, logistique d'entreposage de marchandises, logistique du stockage de marchandises.

Opérations de support : achats, conditionnement, manutention, administration, suivi des flux d'informations, organisation de la production.

Les principaux objectifs de la logistique sont : Réduction des stocks, Économie de charge, Fiabilité et cohérence des livraisons, Destruction minimale des produits, Réponse plus rapide.

La logistique est un domaine d'activité qui a connu une forte évolution après la Seconde Guerre Mondiale et notamment au cours des trois dernières décennies en termes de rôle et de formes de déploiement dans l'économie.

Les défis logistiques des années 90 étaient nombreux et variés. Une chose est sûre cependant : la logistique a un rôle stratégique important pour obtenir l'avantage concurrentiel des entreprises dans les conditions de concurrence sur le marché mondial. Pour répondre à ces défis, les responsables logistiques devront en développer de nouvelles compétences, pour convaincre leurs supérieurs de l'importance de la logistique et fournir ce niveau de service apprécié par les clients société. De nombreuses entreprises sont capables de se différencier considérablement leurs propres produits ou services que ceux offerts par leurs concurrents.

Les formes de réussite ont tendance à différer principalement par des éléments importants pour leurs clients. Souvent des éléments abstraits tels que la réputation que l'entreprise crée à travers le support apporté au produit, à travers la qualité ou les services, ils sont les seuls avantages perçus par les clients. De toute évidence, il existe de nombreuses opportunités favorables pour les logisticiens de se concentrer sur différences appréciées par les clients, leur permettant d'obtenir un avantage concurrentiel.

Par conséquent, le partage des avantages de valeur ajouté à l'intérieur du canal de distribution permet la création d'un esprit de partenariat, en éliminant de manière significative les coûts dresser des barrières à l'entrée contre les concurrents.

3. État actuel

La Roumanie était un pays hautement industrialisé, un acteur majeur dans l'industrie de la construction de matériel roulant, de voitures, de véhicules lourds, d'agriculture et plus encore.

Le marché du transport et de la logistique s'est considérablement développé en Roumanie ces dernières années. L'augmentation générale de la consommation a entraîné une augmentation du chiffre d'affaires dans le secteur de la logistique.

Ainsi, les principaux acteurs du domaine ont réalisé des investissements importants dans la croissance de leur activité, encouragés par le taux d'occupation élevé qui, selon les chiffres actualisés du marché, dépasse à ce jour 90%.

Il y a toujours une augmentation de la demande d'espace industriel.

In 1928, Andrei Popovici, en tant que secrétaire de la légation roumaine à Washington, a décerné à Henry Ford l'ordre de la Maison royale, en tant que «bienfaiteur de l'humanité, pour le développement de l'industrie, des relations sociales et internationales». Dans le contexte de bonnes relations de communication entre les deux pays, Ford a acquis en 1935 un terrain dans le quartier Floreasca de Bucarest et en 1936 a commencé à construire une usine moderne, où il introduirait la première chaîne de montage opérationnelle en Europe de l'Est, qui il pourrait assembler 2 500 voitures et camions chaque année grâce à la technologie et aux quelque 120 employés. Ainsi, le constructeur automobile Ford devait se développer parmi les premières activités logistiques en Roumanie à cette époque, à la suite d'un investissement de dizaines de millions de lei.

La chaîne d'approvisionnement impliquait l'envoi de pièces et de composants de l'usine de Détroit par la route au port de New York, puis l'expédition à Constanța d'où par la route à l'usine de Bucarest, où ils étaient stockés pour l'assemblage.

En août 1944, l'usine Ford Romania a été classée comme "équipement et construction abandonnés par l'ennemi" et est placée sous contrôle militaire. Il continue de s'occuper de la réparation des véhicules appartenant aux armées roumaine et russe, mais avec de lourdes pertes, cependant, en raison de la gratification offerte à l'armée russe à titre de réparations de guerre. Avec la fin de la guerre, les directeurs de la succursale Ford en Grande-Bretagne tentent de renouer des liens avec Ford Roumanie, mais l'instauration du communisme et la dépréciation de la monnaie nationale entraînent la suspension des activités en septembre 1946.

Les tendances de la période communiste étaient orientées vers le volume, ce qui signifiait logistiquement l'augmentation du stock, stock qui devait être stocké, de sorte que l'industrie spécifique à cette période avait des entrepôts, mais sans service logistique spécialisé, de sorte que, à partir des registres de stock, dans le plusieurs dossiers ont été repris par le service administratif ou d'approvisionnement. Le niveau des stocks était également devenu le principal outil utilisé pour fournir des services de haut niveau aux clients.

"En 1964 a commencé la conception et la construction, le 23 août - Bucarest, de locomotives diesel-hydrauliques de faible puissance, de 350 à 450 ch, appelées "classe 85" (ou "LDH-45") et "Classe 86" (ou "LDH-70"). Ils étaient équipés de moteurs "Sulzer" ou "Maybach" (produits le 23 août ou "UCM" -Resita), deux convertisseurs hydrauliques (produits à "Hidromecanica" - Brasov), ont été peints à l'extérieur en rouge vif, étant utilisé notamment dans le service de manœuvre. Cependant, la locomotive diesel-hydraulique la plus célèbre est la "040-DHC" (ou "classe 80"), également fabriquée le 23 août à Bucarest, depuis 1966.

Ses principales caractéristiques sont les suivantes: formule d'essieu "Bo-Bo", moteur diesel suralimenté de type "Sulzer-LDA-28-B" ou "LDSR-28", à 6 cylindres, développant une puissance de 1250 ch (ou 920 Kw), (le moteur diesel a été produit, sous licence suisse "Sulzer" ou "Maybach", le 23 août - Bucarest ou "UCM"-Resita), transmission hydraulique avec deux convertisseurs hydrauliques (produite à "Hidromecanica" - Brasov sous licence "Voith"), refroidissement à commande hydrostatique et thermostatée, frein pneumatique type "Knorr", compresseur à air unique, système de chauffage à vapeur de train, tonnage maximum à remorquer en roulement et en alignement, avec une vitesse maximale de 100 km / h: 280 tonnes, consommation spécifique de carburant: 200 grammes / chevaux par heure."¹

Electroputere Craiova et UCM Resita commencent la production de locomotives électriques diesel (LDE), qui finiront par être construites le 23 août, puis les locomotives électriques (LE).

Jusqu'en 1990, il y avait 27 types de wagons de marchandises dans le parc CFR, au nombre de 144 000 pièces, la plupart construites dans les usines Astra Arad, qui pouvaient transporter plus de 300 millions de tonnes de marchandises.

Entre les années 80-95, en raison de l'orientation mondiale de l'orientation qualité et non seulement des coûts, des services de conception assistée par ordinateur pour les systèmes de production et de gestion de la qualité sont développés, ainsi que le rythme d'évolution des systèmes IT&C et des échanges électroniques. les données. Après les années 90, en Roumanie, les entreprises qui ont développé leur organisation logistique se sont concentrées sur les activités de transport et d'entreposage, y compris sous le contrôle de responsables logistiques dans une proportion de plus de 70%, et sur les processus de commande et de livraison, respectivement le contrôle des stocks. et l'approvisionnement sont laissés en arrière-plan.

Bien que l'infrastructure routière de la Roumanie après les années 90 soit en dégradation continue et nécessite des investissements massifs, le segment du transport routier connaît un véritable boom et de nombreuses sociétés de transport privées se développent, dont certaines ont survécu et atteignent toujours une norme sur le marché local. Le fait que la Roumanie soit signataire de toutes les conventions internationales de transport (TIR, CMR, ADR, etc.) a stimulé la croissance de la flotte nationale de gros tonnage.

Avec l'année 1996 où la chaîne de vente au détail METRO introduit le système cash & carry sur le marché local, des modèles logistiques professionnels apparaissent dans les FMCG (biens de consommation en mouvement rapide) pour les produits vendus rapidement à un coût relativement faible, les centres de distribution territoriaux, la numérisation du stockage et la surveillance. marchandises via WMS (système de gestion d'entrepôt). Actuellement, le réseau METRO compte 30 centres de distribution, dont 5 magasins METRO Punct, magasins spécialement conçus pour soutenir les revendeurs et les clients HoReCa.

Si au début la chaîne METRO exploitait ses propres activités logistiques, elle est passée en 1998 au modèle 3PL (tierce logistique) et a externalisé son activité logistique par appel d'offres public. Ainsi, Kuehne + Nagel finit par opérer la logistique de la chaîne METRO Romania.

Le début des années 2000 marque le développement accéléré de plates-formes logistiques, comme celles de l'ouest de la Roumanie. À Oradea, dans un entrepôt de classe A d'une superficie de 8000 m², le groupe néerlandais Centrum (qui fait aujourd'hui partie du groupe Essers) ouvre ses portes à des clients tels que Henkel Romania, Unilever South Central Europe ou Interbrands.

À Ploiești, en 2002, sur la base de la décision gouvernementale no. 1069 / 25.10.2001 et décision n° 83/2001 du conseil du comté de Prahova, S.C. PLOIEȘTI INDUSTRIAL PARC S.A. (société d'État du conseil du comté de Prahova), qui devient l'un des parcs industriels les plus importants du pays avec une superficie

¹ <http://www.gari.ro/cfr/istorie/locomotive-diesel-hidraulice>

d'environ 162,6 ha. Actuellement, il bénéficie de la présence de centres logistiques et opérationnels d'entreprises telles que Kaufland, Profi, Lidl, DBSchenker etc.

2003 - FM Logistic ouvre près de Timișoara son premier entrepôt de classe A, destiné au client Nestlé.

D'autres régions comme Cluj, Turda, Sibiu ou Brașov se développent à un rythme accéléré, devenant un sérieux concurrent des plateformes logistiques proposées autour de Bucarest.

Bucarest continue de développer des plateformes logistiques industrielles, notamment sur l'autoroute A1, où des sociétés telles que KLG Europe, Tibett Logistics, Dumagas, Essers, Norbert - Dentressangle, DSV Solutions, Lagermax, Emag, Yusen Logistics, Lidl, XPO Beverage Supply Chaîne Roumanie etc.

La période 2005-2008 a recherché un équilibre entre les bas coûts, la qualité d'un système globalisé et la flexibilité de la chaîne de production. Les systèmes IT&C tels que l'ERP (Enterprise Resource Planning) ou le MRP (Material Resource Planning) évoluent constamment et deviennent capables de gérer des systèmes d'approvisionnement avec des matières premières complexes, de la matière première au produit fini.

Sous l'ombre de la crise économique mondiale qui a commencé en 2007, de nombreuses entreprises ont réduit leur personnel en essayant de se sauver, sont devenues plus flexibles pour réaliser des bénéfices et la réduction des coûts devient plus importante dans la philosophie de l'organisation. Dans un processus de paralysie de l'économie mondiale, à Pitesti le constructeur automobile Dacia trouve la solution pour augmenter ses ventes à l'exportation, en lançant le modèle Dacia Duster qui offrait un rapport qualité-prix et des performances dignes des concurrents avec un prix bien plus élevé. Ainsi, Dacia devient un modèle réussi d'inspiration commerciale et nationale. Ayant un flux d'exportation élevé de production automobile, Dacia a également soutenu le développement des opérateurs logistiques locaux qu'elle a retenus, tels que Lazar Logistics, DB Schenker, Lager Max, etc.

En avril 2014, Macromex Edenia Distribution Center inaugure à Câmpia Turzii le plus haut entrepôt frigorifique d'Europe, avec 42m, avec une température contrôlée de -24 ° C, une capacité de stockage de 15560 palettes sur 16 niveaux, entièrement mécanisée, sans opérateur humain dans la zone d'étagères, technologie de picking vocal, équipement de manutention pouvant fonctionner 24h / 24 en mode autonome, avec jusqu'à 141 mouvements / heure et assurant 40% de la consommation d'énergie requise dans un parc solaire à proximité.

2018 - Lidl Romania inaugure le premier centre logistique à l'est du pays, situé dans la commune de Cordon, près de la ville de Roman, d'une superficie de 45000 m². "L'emplacement stratégique à proximité de la route européenne E85 a été un facteur important dans le choix de l'emplacement, permettant de maintenir la distance moyenne de transport des produits aux magasins, inférieure à 150 kilomètres, la distance moyenne d'un centre logistique aux magasins étant réduite de 15%. Ainsi, le processus de distribution dans la partie orientale du pays est également rationalisé. Le centre bénéficie de 125 portes de chargement et de déchargement, et chaque jour environ 1 500 palettes avec des marchandises des fournisseurs entrent dans ce centre et 1 800 palettes vont dans les magasins. »². Lidl Romania possède déjà quatre de ces espaces, à Chiajna, Nedelea, Iernut et Lugoj.

Fan Curier, qui occupe la position de leader du marché du courrier en Roumanie, a investi en 2018 27,5 millions d'euros dans l'ouverture d'un hub à Ștefănești dans lequel ils ont inauguré le groupe de tri le plus moderne de Roumanie, transformant ainsi leur nouveau centre tri parmi les plus modernes d'Europe de l'Est. "Avec la nouvelle bande de tri, nous voulions tout d'abord gagner du temps et nous avons réussi à gagner de 1,5 heure à 2 heures. Ce qui signifie que si à Timisoara nous avons 90 coursiers et que la voiture arrive une heure plus tôt, nous avons 90 heures supplémentaires de travail. Ce temps équivaut à 11 personnes de plus », explique Adrian Mihai, associé directeur de FAN Courier, pour la publication Intermodal-Logistics. La bande a une longueur de 385 m et une superficie de 22 000 m² et une vitesse de transport de colis de 2,5 m / s, la capacité de tri étant de 39 000 colis par heure. Le moyeu a 160 portes de chargement et 130 rampes pour les colis.

Les zones à la périphérie de Bucarest continuent de se développer aujourd'hui, en particulier vers la sortie sur l'autoroute A3 de Ștefăneștii de Jos, où des entreprises telles que Mega Image, Carrefour et Penny Market Logistics Center (Penny a également des centres logistiques à Turda et Nicolae Bălcescu - jud Bacău)

² <https://www.intermodal-logistics.ro/primul-depozit-logistic-lidl-din-moldova-deschis-la-roman>

ont ouvert leurs propres centres de distribution zonaux. Toujours à Șefănești de Jos, Decathlon loue en 2018 au développeur WDP 29 000 m² pour inaugurer son premier centre de distribution régional pour la Roumanie, la Bulgarie et la Grèce.

Fin 2018, le stock d'espaces logistiques industriels au niveau national atteignait 3,8 millions de mètres carrés, avec des projets de développement continu des principaux acteurs du marché, qui sont gouvernés par l'augmentation de la consommation ces dernières années, notamment dans le segment industriel FMCG. de nouveaux parcs, comme celui de Sibiu sur le territoire administratif de la commune Cristian près de l'aéroport et avec un accès facile à l'autoroute A1 (CTPark Sibiu II - qui s'étendra sur 9ha). CTP est également le premier développeur à atteindre le portefeuille de 1 million de mètres carrés fin 2018, une zone bâtie d'espaces logistiques et industriels située près de Bucarest et de neuf autres villes de Roumanie: Pitesti, Sibiu, Deva, Timisoara, Arad, Turda, Cluj, Ineu, Salonta.

Au premier trimestre 2019, environ 29000 m² d'espaces industriels et logistiques ont déjà été échangés, dont 34% en pré-locations, 61% des espaces industriels et logistiques sont échangés dans les villes régionales, et les 39% restants dans les parcs de la capitale. . Au cours de la même période, 109 000 m² d'espaces industriels ont été construits avec l'annonce de 620 000 m² supplémentaires d'ici la fin de l'année, ce qui porterait le stock moderne d'espaces industriels et logistiques au niveau national au-delà du seuil de 4 millions (4,42 millions plus précisément) de mètres carrés. Sur l'ensemble de la zone bâtie, 44% se situe autour de Bucarest, 24% à l'ouest et au nord-ouest du pays, 16% au sud et 14% dans la zone centrale, la Moldavie restant la région la moins développée de ce segment, occupant seulement 2 %. "Dans la prochaine période, le nombre de développements spéculatifs et semi-spéculatifs va augmenter, et au niveau de la capitale, l'apparition de nouveaux pôles se dessine, en dehors de la zone ouest. Ainsi, en plus de la transformation de Ștefănești, au nord, en deuxième pôle logistique aux alentours de Bucarest, nous attendons également la définition de la zone Est, à proximité de l'autoroute A2, comme le troisième hot spot pour les développeurs », A conclu Andrei Jerca, directeur des services industriels de CBRE Roumanie, dans une interview pour la publication Intermodal-Logistics.

4. L'heure d'entrée dans l'U.E. et la nouvelle politique douanière de la Roumanie

Le 1er janvier 2007, moment historique où la Roumanie devient membre de l'Union européenne après un long programme de réforme et de formation économique et institutionnelle, où notre pays doit adopter ses principes et outils de travail pour se développer économiquement, équilibré et durablement au rythme que l'UE nous impose. L'adhésion de la Roumanie à l'UE et la période qui l'a précédée ont entraîné d'importants changements dans l'environnement législatif, institutionnel et économique afin de soutenir les investissements étrangers directs à forte valeur ajoutée, ce qui allait suivre.

"L'élimination des droits de douane et de l'ouverture économique signifiait stimuler le commerce roumain avec l'UE: les exportations roumaines ont augmenté de 2,5 fois et les importations ont augmenté deux fois entre 2006 et 2016. Les échanges avec l'UE catalysent plus de 75% du total exportations et plus de 77% du total des importations roumaines en 2016. De plus, pour la Roumanie, les exportations ont été l'un des principaux moteurs de la reprise économique après la crise économique de 2008. Les principales menaces pesant sur les exportations roumaines sont la disparition des avantages traditionnels, la faible qualité des systèmes des transports - tant en termes d'infrastructures de transport qu'en termes de services - et la faible disponibilité de l'utilisation des outils TIC." [1]

Le traité instituant la Communauté économique européenne, également appelé **Traité de Rome (CEE)**⁴, a été signé à Rome (Italie) le 25 mars 1957, établissant, entre autres, un marché commun fondé sur la libre circulation des marchandises, personnes, services et capitaux. L'union douanière européenne telle qu'établie dans le traité a constitué un premier pas vers un marché unique européen tel qu'il fonctionne aujourd'hui et signifie: – Élimination des plafonds pour les importations; – Pas de droits de douane aux frontières intérieures entre les États membres de l'UE; – Droits de douane communs sur les importations en provenance de l'extérieur de l'UE; – Règles d'origine communes pour les produits non européens; – Une définition d'une politique

commerciale commune en matière de valeur en douane, distinguant l'union douanière et une simple association de libre-échange.

Le 1er janvier 1993, *Le Code des Douanes Communautaire (CVC)* adopté en 1992 entre également en vigueur en Roumanie, à partir duquel des procédures douanières simplifiées sont introduites pour faciliter les opérations d'importation et d'exportation, ce qui, avec l'entrée dans l'UE, apporte un énorme avantage en particulier. transporteurs, importateurs et exportateurs.

En 2008, le nouveau code des douanes communautaire introduit le statut *d'Opérateur Économique Agréé (AEO - Authorized Economic Operator)* à la suite de l'adoption de la norme SAFE mise en œuvre en 2005 au sein de l'Organisation mondiale des douanes, afin de mettre l'accent sur la sécurité de la circulation des marchandises dans l'UE. le programme vise à améliorer la chaîne d'approvisionnement internationale et à faciliter le commerce légitime. Un OEA peut être défini comme un opérateur économique fiable dans toute la Communauté dans le cadre d'opérations de type douanier et, en conclusion, a le droit de bénéficier de certains avantages dans toute la Communauté dans le cadre d'un partenariat entre les autorités douanières et celles-ci. Un certificat OEA, conformément aux dispositions de l'article 14 ter du règlement (CE) no. 1875/2006, soit facilite l'accès aux simplifications des procédures douanières, soit autorise le titulaire à bénéficier de certaines facilités en matière de contrôles de sûreté et de sécurité. En outre, toutes les catégories d'OEA peuvent bénéficier de certains avantages, tels que, notamment, une réduction du nombre de contrôles douaniers physiques et documentaires (sauf si la législation communautaire prévoit un nombre fixe de ces contrôles).

Les certifications AEO sont de 2 catégories - AEOC - Simplifications douanières et AEOS - Sécurité et sûreté.

Un détenteur de certificat douanier *AEOC - Opérations économiques autorisées Simplifications douanières* profite de: faciliter l'accès aux simplifications douanières énumérées à l'article 14 ter, paragraphe 1, de la CCIP; réduire le nombre de contrôles physiques et documentaires; priorité si sélectionné pour ces contrôles; la possibilité de demander un certain emplacement pour effectuer un tel contrôle.

Un *AEOS - titulaire d'un certificat de sécurité et de sûreté d'opérateur économique agréé* profite de la possibilité d'être notifié à l'avance, conformément à l'article 14 ter, paragraphe 2, du CCIP; – réduction des ensembles de données à inclure dans les déclarations sommaires, conformément à l'article 14 ter, paragraphe 3, de la CCIP; réduire le nombre de contrôles physiques et documentaires; priorité si sélectionné pour ces contrôles; la possibilité de demander un certain emplacement pour effectuer un tel contrôle. Un opérateur économique établi sur le territoire douanier de l'UE qui souhaite obtenir un certificat AEO n'est pas obligé d'obtenir les deux mais peut opter pour l'un ou l'autre, mais s'il le souhaite, il peut obtenir un *AEOF* commun - *simplifications douanières / sécurité et sûreté*, bénéficiant tels les avantages cumulatifs des deux certifications.

Jusqu'au 01.06.2019 en Roumanie, il y avait 156 opérateurs économiques agréés.

En plus des avantages directs du statut d'opérateur OEA, certains indirects peuvent être répertoriés, tels que: réduction des vols et des pertes; moins de retards de transport; un système de planification amélioré; fidéliser davantage les clients; accroître le degré d'engagement du personnel; réduire le nombre d'incidents de sécurité et de sûreté; réduire les coûts des contrôles pour les fournisseurs et renforcer la coopération; réduction de la criminalité et des actes de vandalisme; prévention des problèmes dus à la reconnaissance des employés; améliorer la sécurité et la communication entre les partenaires impliqués dans la chaîne d'approvisionnement.

L'EORI (Numéro d'Enregistrement et d'Identification des Opérateurs Économiques) est le numéro unique dans l'UE que, à partir du 1er juillet 2009, les autorités douanières ou autres désignées par les États membres attribuent aux opérateurs économiques et aux autres parties intéressées pour utilisation dans toutes les opérations effectuées par eux dans toute l'Union européenne, afin de servir de référence commune dans les relations avec les autorités douanières de toute l'Union, ainsi que pour l'échange d'informations entre les autorités douanières et d'autres autorités.

La structure du numéro EORI établie par la Commission européenne se compose d'un identifiant de l'État membre attribuant le numéro (code pays ISO alpha 2, composé de deux caractères alphabétiques), suivi d'un identifiant national unique de l'État membre (maximum 15 caractères). alphanumérique).

Exemple: RO1234567890ABCDE, où «RO» représente le code de pays de la Roumanie, et «1234567890ABCD» représente le numéro attribué par les autorités douanières roumaines. En Roumanie, il a été établi que le numéro national unique utilisé dans la structure du numéro EORI, dans le cas des personnes morales, devrait être le code d'identification unique (CUI).

NSTI - LE NOUVEAU SYSTÈME DE TRANSIT INFORMATISÉ est un système transeuropéen de gestion et de contrôle des opérations de transit, mis en œuvre depuis juin 2009, qui permet la soumission de déclarations de transit avec / sans éléments de sûreté et de sécurité par voie électronique, le suivi et la gestion de toutes les opérations de transit. transport communautaire / commun. "Les opérateurs économiques impliqués dans les opérations de transit soumettent des déclarations de transit électroniques, via Internet, via l'application informatique NCTS-RO fournie gratuitement par l'administration des douanes, sur la base de l'autorisation d'accès et du certificat numérique émis par la direction des technologies de l'information, Communications et statistiques douanières au sein d'ANV ou en utilisant la solution "système à système" qui permet aux opérateurs économiques d'envoyer des messages créés dans leur propre application via une procédure convenue par les deux parties. La solution de connexion "système à système" est réalisée suite à la conclusion d'un accord de coopération technique entre l'ANV et l'opérateur économique après avoir réussi les tests de conformité de la demande de l'opérateur économique." [3]

Les opérateurs économiques utilisant le système NCTS-RO bénéficient des avantages suivants: Réduction du temps dans le processus de dédouanement; Libération rapide de la garantie; – Informations sur l'état des transactions; Disponibilité immédiate des informations, en cas de problème.

SYSTÈME DE CONTRÔLE DES EXPORTATIONS - ECS est le système informatique développé depuis 2007 par la Commission européenne, qui permet l'échange de messages et la gestion du suivi des marchandises exportées jusqu'à la sortie du territoire de la Communauté, ainsi que des données sur la procédure d'exportation. "L'utilisation du système ECS-RO permet aux autorités douanières de contrôler la sortie du territoire douanier de l'Union des marchandises déclarées pour l'exportation et constitue le principal moyen de certifier la sortie aux fins de la TVA. et autres taxes. Le système de contrôle des exportations a établi un niveau de protection commun dans le cas des contrôles douaniers sur les marchandises quittant le territoire douanier de l'Union, répartit les résultats de l'analyse des risques effectuée entre les autorités douanières concernées et gère les déclarations sommaires de sortie (EXS)." [3]

La déclaration sommaire de sortie - EXS est déposée uniquement pour les marchandises à retirer du territoire douanier de la Communauté et pour lesquelles aucune autre déclaration en douane d'exportation, de réexportation ou de transit n'est requise.

SYSTÈME DE CONTRÔLE DES IMPORTATIONS - ICS signifie la présentation, par voie informatique, à l'autorité douanière d'une déclaration sommaire d'entrée (ENS) pour les marchandises à introduire sur le territoire douanier de l'Union. L'utilisation de ce système est devenue obligatoire depuis 2011. Les avantages de l'ICS sont évidents pour les deux parties, dans le cas des autorités douanières étant la réception rapide des déclarations sommaires d'entrée et l'évaluation des informations sur les marchandises à introduire sur le territoire douanier de l'Union; effectuer un contrôle douanier des marchandises plus efficace et utiliser rationnellement les informations nécessaires au contrôle et, dans le cas des opérateurs économiques, implique la possibilité de soumettre la déclaration sommaire d'entrée à un bureau de douane différent (appelé bureau de douane de dépôt) du premier bureau d'entrée coutumes de l'Union. En d'autres termes, les opérations d'importation commencées dans un État membre peuvent être achevées dans un autre État membre sans que les mêmes informations soient transmises à l'autorité douanière. Les opérations peuvent comprendre l'échange électronique de messages entre les autorités douanières, les opérateurs économiques et d'autres autorités douanières publiques concernant les différentes étapes des opérations d'importation.

L'EMCS (Accise Movement and Control System) est un système informatisé de surveillance des mouvements intracommunautaires avec des produits soumis à accises suspendus. À partir du 1er avril 2010, il a remplacé le document papier (document administratif d'accompagnement - DAI) par des messages électroniques envoyés par l'expéditeur au destinataire par l'intermédiaire des administrations des États membres. Ainsi, à compter du 1er janvier 2011, le document administratif d'accompagnement DAI ne peut

plus être utilisé dans aucun État membre et tous les mouvements de produits soumis à accise suspendus doivent être initiés à l'aide de la demande EMCS pour la délivrance du document administratif électronique e-DA.

EMCS signifie simplifier les procédures, éliminer la bureaucratie administrative et l'utilisation efficace d'un outil informatique moderne qui démontre une évolution importante pour ceux qui commercialisent de l'alcool, du tabac ou des produits énergétiques.

Conclusions

Dans le contexte de l'économie mondiale actuelle, affectée par la crise financière étendue à toutes les branches de l'économie, l'accès au crédit étant beaucoup plus difficile et à un coût plus élevé, les entreprises deviennent de plus en plus prudentes, et pour s'adapter à la réalité du marché, la plupart des clients qui ont besoin de l'expansion ou de la relocalisation préfère de plus en plus l'option de location d'espace à celle d'acquisition et de développement. Par conséquent, la solution d'externalisation d'une partie de l'activité logistique crée des opportunités pour le développement des entreprises qui offrent des services logistiques de transport et d'entreposage et connexes, d'autant plus que le marché roumain est un marché émergent, le besoin d'espaces logistiques au niveau national n'est pas encore satisfait.

Le développement d'une infrastructure logistique bien pensée peut apporter des avantages à la fois aux entreprises locales qui bénéficieront de réductions de coûts en externalisant l'activité logistique et aux entreprises qui développent des parcs logistiques pouvant être des points de stockage (avec des services logistiques connexes disponibles) pour le transit des livraisons internationaux par la Roumanie, soit vers l'Est soit vers l'Ouest.

Si l'infrastructure se développe également, la Roumanie a toutes les chances de devenir un hub régional, au service de pays de la région tels que la Bulgarie, la République de Moldavie, la Hongrie ou même la Turquie.

Bibliographie

- [1]. Christopher, M. – „The Strategy of Distribution Management”, Ed. Heinemann, Londra, 1986;
- [2]. Costescu, D. & Roșca, M. A. – „Platforme logistice – solutii eficiente pentru economisirea de resurse si reducerea efectelor poluante” , Buletinul AGIR nr. 1/2007;
- [3]. Kerbalek, I. (coord.) – „Economia întreprinderii”, Ed. Forum Consulting Partners, București, 1999, p. 271;
- [4]. <http://www.gari.ro/cfr/istorie/locomotive-diesel-hidraulice>;
- [5]. <https://www.intermodal-logistics.ro/primul-depozit-logistic-lidl-din-moldova-deschis-la-roman>;
- [6]. https://ro.wikipedia.org/wiki/Tratatul_de_la_Roma;
- [7]. <https://www.customs.ro/e-customs/ncts>;
- [8]. <https://www.customs.ro/e-customs/ecs>
- [9]. <http://www.management.ase.ro/reveconomia/2009-2s/17.pdf>
- [10]. <https://www.aut.upt.ro/~loredanau/teaching/LIC/Curs%20logistica.pdf>
- [11]. http://www.idru.ro/app/wp-content/uploads/editura/logistica_distrib_marf.pdf
- [12]. <https://adrianabuzdugan.files.wordpress.com/2010/09/carte-logistica.pdf>

CULTURE ORGANISATIONNELLE – UNE COMPOSANTE ESSENTIELLE DE L'EXCELLENCE EN AFFAIRES

Al Mokdad Diana

Facultatea: FIIR , Specializarea: CIST, Anul de studii: I, e-mail: Diana.almok98@gmail.com

Coordonateur scientifique: Prof.dr.ing. Vasile BENDIC

RESUME :Le concept de culture organisationnelle fait référence à tout ce qui signifie des normes collectives de pensée, d'attitudes, de valeurs, de croyances, de normes et d'habitudes qui existent dans une organisation.

MOTS CLÉS : culture organisationnelle,

1.Introduction

C' est au début des années 80, avec l'article de Pettigrew (1979) et les best-sellers de Peters et Waterman (1982), Deal et Kennedy (1982), et Pascale et Athos (1981) que le concept de culture organisationnelle s'est imposé au premier plan des préoccupations managériales et scientifiques. Plusieurs considérations pragmatiques et courants de recherche ont stimulé et nourri la réflexion dans le domaine.

D'abord, dans une optique fonctionnaliste classique, la culture est considérée comme une variable parmi d'autres qui caractérisent une entreprise et la distinguent des autres. En ce sens, toute organisation a une culture particulière au même titre qu'elle a un système de production, une structure, un marché ou encore une stratégie spécifique.

Dans la composante culturelle, nous pouvons distinguer certains éléments visibles tels que: les comportements et le langage commun, les rituels et les symboles, mais la plupart du temps, nous avons des composantes moins visibles: perceptions et représentations sur ce qui est de la "valeur" dans l'organisation, mythes, normes empiriques sur ce que cela signifie de bien fonctionner et se comporter correctement, sur «comment les choses se font ici», etc.

La culture organisationnelle se forme en raison des interactions répétées entre les membres de l'organisation, du partage des croyances et des valeurs des individus qui la composent, bien qu'il existe de forts facteurs de modélisation qui : style de leadership et prise de décision implicite, niveau de formalisme, structure organisationnelle, politiques et plus tous les systèmes qui apportent de la valeur et du soutien à un certain type de travail et à un certain type de comportement.

Une culture organisationnelle forte serait celle dans laquelle il y a un fort alignement des valeurs et des principes de l'organisation, c'est-à-dire dans lequel les principes et les valeurs des employés coïncident avec celles de l'institution dans laquelle il travaille. Une organisation avec une telle culture n'a pas besoin de systèmes de contrôle et de systèmes bureaucratiques.

Les personnes qui constituent une culture forte n'ont pas besoin d'encouragement supplémentaire, elles acceptent déjà sans condition les «règles du jeu», et l'organisation parvient à former un certain type d'employé désirable. La culture organisationnelle existe quelle que soit l'organisation, c'est celle qui «relie l'organisation» dans une chaîne de significations tacites qui offre des significations humaines spécifiques à toutes les activités et processus organisationnels. Dans le même temps, c'est le facteur de résistance le plus important dans n'importe quel domaine de changement, quelle que soit son ampleur.



Fig.1 Puzzle de la culture organisationnelle

2.Éléments de la culture organisationnelle

Les différences sont assez partagées entre les spécialistes, mais en général, une culture organisationnelle comprend les éléments suivants:

1. Le temps de la fondation et des fondateurs. C'est là que tout commence et pratiquement toute la mission et la vision de l'entreprise seront basées sur les principes et la pensée des fondateurs. Nous ne parlons pas ici de démarrer une entreprise qui prend comme image un personnage fictif, mais nous parlons de vrais personnages qui deviennent symboliques pour l'organisation elle-même.

2. Historique:

- Quelles activités ont été menées au fil du temps
- Quels ont été les résultats obtenus
- Quels ont été les échecs et les succès
- Comment les structures internes ont-elles évolué • Comment les structures externes ont-elles évolué • Quel est le profil des dirigeants?
- Quelles sont les stratégies appliquées au fil du temps?

3. L'objet d'activité de l'entreprise: que savent faire les salariés? Comment résolvez-vous les problèmes? Quelles sont leurs connaissances et leurs compétences?

4. Valeurs. Il est extrêmement important pour une organisation d'établir certaines valeurs, qui peuvent être à la fois déclarées, c'est-à-dire celles qui sont soutenues dans les discours et celles écrites, ainsi qu'opérationnelles, c'est-à-dire celles que l'on retrouve réellement dans les décisions, stratégies et actions quotidiennes.

5. Signes, croyances et symboles, hypothèses : rituels, langage, modes d'organisation, logos et autres signes de représentation, héros, petites histoires connues et parfois racontées, codes de conduite, etc.



Fig.2.les valeurs de culture organisationnelle

On peut identifier 4 types de culture organisationnelle :

Les cultures de type « soutien » combinent une orientation interne à un degré élevé de contrôle. Soucieuses du bien-être et du développement de leurs membres, ces entreprises promeuvent la coopération et la participation. La confiance et la communication interpersonnelle y sont renforcées par de nombreux contacts informels et les membres du personnel y manifestent un attachement élevé à l'entreprise

Les entreprises de type « innovation » sont marquées à la fois par une orientation externe et par une grande flexibilité. Valorisant la créativité, l'ouverture au changement et l'expérimentation, elles renouvellent constamment leurs produits, services, procédés de fabrication et structures internes. Par conséquent, la formalisation du travail y est faible et la communication y est très fluide et essentiellement informelle.

Les entreprises dominées par les « règles » exercent un contrôle étroit sur le comportement de leurs membres et sont orientées vers leurs processus internes. Elles se caractérisent par une forte division et formalisation du travail, une structure hiérarchique développée et une rationalisation des procédures. Le respect de l'autorité et la communication descendante prédominent.

Les cultures de type « buts » sont avant tout tournées vers leur marché externe, cherchant à y asseoir leur position par une grande rationalisation des processus internes. La planification, le management par objectifs, les récompenses au mérite sont les moyens privilégiés utilisés par ces entreprises pour orienter les comportements de leurs membres vers les objectifs à atteindre

3. Etude de cas

a) la catégorie des signes comprend : les organigrammes, les signes de différenciation des statuts, la façon dont l'organisation se présente à l'extérieur, les codes de conduite internes, l'aménagement de l'espace et la gestion du temps,

b) la catégorie des croyances comprend : comment elle pense, est transmise l'information, elle comprend et interprète les règles, les valeurs à partir desquelles une décision est prise,

c) la catégorie des symboles comprend: les histoires racontées par l'organisation et qui se sont déroulées dans le temps, les habitudes, les tabous, le sens du langage,

d) la catégorie des hypothèses entre dans la façon dont l'individu interprète différents signes: comment sont loués, critiqués, comment ses mérites sont reconnus. Globalement, il y a deux niveaux de culture organisationnelle, le visible ou l'extérieur et le profond, l'intérieur.

Le niveau externe est observé dans le code vestimentaire sur le lieu de travail, dans la disposition des bureaux, dans le modèle de comportement existant dans l'organisation, dans la façon dont les employés de l'entreprise traitent leurs clients.

Le niveau profond, de l'intérieur, de la culture organisationnelle, se compose de valeurs qui soutiennent les croyances qui influencent le comportement et donnent naissance à des aspects de la culture externe. Ces valeurs sont essentielles à la culture d'une organisation forte et sont souvent rendues publiques dans les déclarations officielles de mission de l'évêque.

Ces valeurs sont établies et maintenues par les responsables de l'organisation et reçoivent une valeur symbolique au fil du temps : les symboles se traduisent par des "métaphores" spécifiques à l'organisation dans un langage spécifique qui utilisent ces valeurs pour décrire les événements, les performances, les clients et la concurrence.

Les managers utilisent tous ces éléments dans leur langage, pour préserver et maintenir la culture organisationnelle, ainsi que pour contribuer au maintien, à l'amélioration de l'image de l'entreprise. Une organisation peut être identifiée par sa culture

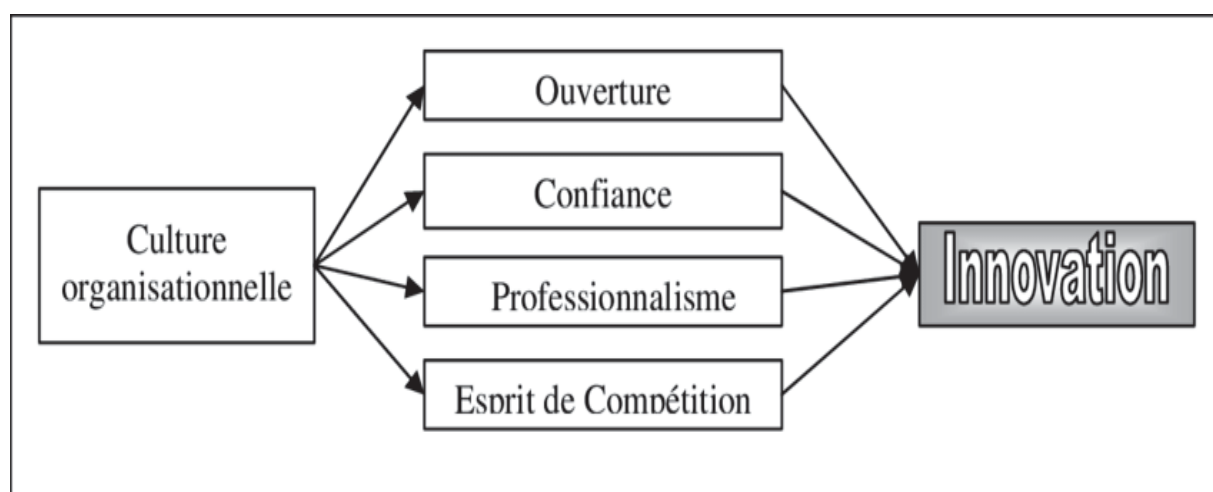


Fig.3 Le niveau de la culture organisationnelle

4. Déterminants de la culture organisationnelle

La culture organisationnelle est importante car elle aide à la gestion organisationnelle, à la planification stratégique, au changement de mentalité, mais aussi à l'implication active des employés.

En fait, l'organisation embauche des personnes qui correspondent à sa culture: les employés qui s'éloignent fréquemment de la culture organisationnelle sont éliminés.

Ce n'est pas le seul moyen de maintenir une culture. Les méthodes les plus appropriées pour préserver la culture organisationnelle sont les suivantes:

- la réaction des managers, notamment les plus hauts responsables, aux crises de l'organisation;
- modélisation, apprentissage des gestionnaires; - critères d'attribution des récompenses;
- les critères d'emploi, de promotion, d'élimination de l'organisation; - cérémonies, événements festifs dans l'organisation. Cependant, toutes ces méthodes de maintien de la culture organisationnelle peuvent conduire

au changement. Comment changer la culture organisationnelle? Les méthodes suivantes peuvent être répertoriées:

- évolution des objectifs de gestion;
- changer la façon de résoudre les situations critiques;
- changer toutes les méthodes énumérées ci-dessus.

Le succès d'un tel changement dépend de la compréhension de la culture précédente, du soutien des employés avec des idées positives, du soutien des employés dans la réalisation de leurs activités pour mesurer l'efficacité. Toutes les méthodes peuvent assurer un processus de changement qui prend généralement de 5 à 10 ans.

Le cadre supérieur a la possibilité, par l'autorité dont il dispose, d'adopter des décisions qui affectent effectivement l'un quelconque des employés de l'organisation. Cela lui donne le pouvoir d'influencer de manière significative la culture organisationnelle de l'entreprise.

Le leadership et la culture sont interdépendants. Tout le monde a besoin de l'autre. Le créateur d'une entreprise développe une culture de travail qui reflète son image, sa conviction de ce qui doit se passer dans l'entreprise pour survivre et jouir du succès. ceci sous une forme ou une autre.

Il est conseillé aux dirigeants d'avoir une grande capacité d'empathie avec leurs partisans, de pouvoir les comprendre et de se faire comprendre.

Source importante de capacité à la persuasion du leader, de son pouvoir, est sa propre base culturelle; le système de croyances, de valeurs, d'attitudes et de comportements auquel il croit fermement et qui marque de manière décisive ses actions. Le leader n'est pas le seul élément pouvant être un déterminant de la culture organisationnelle. Pour présenter clairement tous les déterminants de la culture organisationnelle, nous utilisons un schéma de figure 4.



Fig.4. Les déterminants de la culture organisationnelle

4. Conclusions

Dans cet article, j'ai essayé de décrire les éléments de la culture organisationnelle, à partir de la définition de ce concept, les facteurs déterminants, les moyens de maintenir ou de changer la culture dans une organisation, les particularités de ce concept dans un environnement spécifique. au sein de l'organisation ressources humaines, ressources matérielles, principes d'équité, respect du bénéficiaire, rapidité de résolution des problèmes, éthique des employés, responsabilité, statut, stratégies utilisées, etc.

Toutes les valeurs d'une organisation se manifestent à la fois formellement = documents officiels, relation avec la presse, la relation avec la communauté et les bénéficiaires, la relation avec les collègues, etc. ainsi qu'au niveau informel "Comment les choses se font ici", la plupart du temps il y a des différences entre la théorie et la pratique.

Je pense qu'un rôle très important dans le changement du capital culturel dans une organisation, il est principalement géré à travers toutes les décisions qu'elle prend, car elles peuvent affecter directement les employés, ce qui entraînerait une diminution ou une augmentation de la qualité des services fournis. Ils peuvent être bénéfiques à court ou à long terme.

Bibliographie

- [1]. Dygert, C. B., 2006, Managementul culturii organizationale. Pasi spre succes, Ed. Polirom
- [2]. Preda, M., 2006, Comportament organizational, Ed. Polirom
- [3]. www.humansynergistics.ro
- [4]. Handy Charles - Understanding Organisations (1993)
- [5]. Prodan C – Managementul resurselor umane, support de Cours 2011
- [6]. Abravanel, H., Allaire, Y., Firsirotu, M.E., Hobbs, B., Poupart, R., & Simard, J. (1988). La culture organisationnelle : aspects théoriques, pratiques et méthodologiques. Montréal : Gaëtan Morin.
- [7]. Les dimensions humaines du travail : théories et pratiques de la psychologie du travail et des organisations (pp.503-533) Chapter: 17 Publisher: Presses Universitaires de Nancy Editors: E.Brangier, A.Lancry, Cl.Louche

SYSTEME D'ORIENTATION AUTOMATIQUE BIAXIAL DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES DE PETITE CAPACITE

PUIUL Mihaela Mădălina

Facultatea: FIIR , Specializarea: CIST, Anul de studii: I, e-mail: puiul.mihaela@gmail.com

Coordonateur scientifique: Prof. Dr. Ing. Vasile BENDIC

RESUME : Cet article vise à développer un modèle expérimental de système d'orientation biaxiale pour les panneaux photovoltaïques. L'objectif du projet de diplôme était d'obtenir la puissance maximale disponible aux bornes d'un panneau photovoltaïque disposé sous la forme de quatre cellules solaires sur une carte de circuit imprimé. Cela est possible grâce à la création d'un système automatique d'orientation des panneaux photovoltaïques après une source lumineuse d'intensité maximale, positionnée dans un espace de travail connu. Bien qu'il existe plusieurs types d'algorithmes de contrôle, avec des avantages et des inconvénients spécifiques, il était prévu de développer et de mettre en œuvre un algorithme de suivi avec un microcontrôleur ATMEGA328, capable de générer les signaux de contrôle pour le modèle du système de suivi du point de puissance maximale.

MOTS CLÉS : Panneaux photovoltaïques, système biaxial, l'énergie solaire

1. Introduction

L'économie d'énergie est désormais une priorité mondiale, la préservation de la planète et de ses ressources devenant des objectifs internationaux majeurs. La crise énergétique, qui découle de l'épuisement ou de l'exploitation de plus en plus difficile des sources d'énergie conventionnelles, ajoute un changement climatique visible, provoqué par l'émission de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Dans ce contexte, le protocole de Kyoto a été négocié et conclu en 1997, en vigueur depuis 2005 et obligeant les pays signataires à réduire de 5,2% les émissions polluantes de l'atmosphère sur la période 2008-2012 par rapport à ceux de 1990. En novembre 2004, 127 pays avaient déjà ratifié l'accord, y compris les membres de l'Union européenne, dont la Roumanie et la Bulgarie étaient membres. Contextuel énergétique mondial, conduit à une préoccupation intense dans le domaine de l'énergie non conventionnelle. Parmi celles-ci, l'énergie solaire occupe une place importante. On peut mentionner le fait que l'ensoleillement ne prime pas, la surface, mais une petite partie des rayonnements émis de la Terre, après ce que cette dernière subit des phénomènes de transmission, absorption et diffusion au niveau de l'atmosphère. Dans ces conditions, l'intensité de l'énergie solaire diminue de 30% dans le cas où le ciel est nuageux et clair. Annuellement, sur le continent, on consomme environ $1,5 \cdot 10^{18}$ kWh, de 10 000 de fois plus que le consommateur mondial d'énergie solaire devenant ainsi une des sources les plus importantes non conventionnelles.

L'énergie solaire peut être captée et transformée soit en électricité en utilisant des technologies photovoltaïques soit en énergie thermique, en utilisant différents types de panneaux solaires thermiques. Dans ce contexte, les domaines que nous avons abordés dans cette étude sont la production d'électricité à partir de panneaux photovoltaïques et le transfert thermique qui s'effectue à leur niveau.

Les panneaux photovoltaïques sont des appareils qui convertissent l'énergie solaire en électricité. Le problème de sa production est posé par la phénoménologie qui découle du caractère aléatoire de la source solaire et des variations météorologiques imprévisibles. Ainsi, un système photovoltaïque reste tributaire à la fois de sa fiabilité, ainsi que du rythme et des aléas de l'approvisionnement en énergie primaire.

En revanche, les systèmes photovoltaïques n'utilisent qu'une petite partie du rayonnement solaire et de certaines longueurs d'onde pour produire de l'électricité. Le reste de l'énergie reçue à la surface est transformée en chaleur, ce qui entraîne une augmentation de la température des cellules constitutives et une

diminution de leur efficacité. En conséquence, l'augmentation de la productivité énergétique de ces installations implique à la fois l'efficacité de leur fonctionnement dans le champ électrique et l'étude des phénomènes thermiques qui se produisent.

Avec l'augmentation de la demande d'énergie, la réduction continue des ressources existantes en combustibles fossiles et la préoccupation croissante concernant la pollution de l'environnement, ont conduit à l'exploitation des nouvelles technologies pour la production d'électricité à partir de sources renouvelables, telles que l'énergie solaire, l'énergie éolienne, etc.

Les cellules solaires photovoltaïques (PV) convertissent directement l'énergie solaire en électricité. Ils sont constitués de matériaux semi-conducteurs qui absorbent la lumière du soleil. Cela active le détachement des électrons des atomes du matériau semi-conducteur, permettant la formation d'un flux qui constitue le courant électrique. Ces cellules sont contenues dans des modules d'environ 40 unités. Environ 10 modules forment une batterie qui peut être utilisée pour répondre aux besoins énergétiques d'un bâtiment. Regroupées en grand nombre, les batteries sont à la base d'une centrale électrique.

L'objectif du projet de diplôme était d'obtenir la puissance maximale disponible aux bornes d'un panneau photovoltaïque disposé sous la forme de quatre cellules solaires sur une carte de circuit imprimé. Cela est possible grâce à la création d'un système automatique d'orientation des panneaux photovoltaïques après une source lumineuse d'intensité maximale, positionnée dans un espace de travail connu. Bien qu'il existe plusieurs types d'algorithmes de contrôle, avec des avantages et des inconvénients spécifiques, il était prévu de développer et de mettre en œuvre un algorithme de suivi avec un microcontrôleur ATMEGA328, capable de générer les signaux de contrôle pour le modèle du système de suivi du point de puissance maximale.

2. Notions sur le rayonnement solaire

Dans l'atmosphère, de nombreux flux d'énergie rayonnante sont identifiés dont la principale source est le Soleil. L'énergie rayonnante émise par le Soleil vers la surface de la Terre subit une série de changements qualitatifs et quantitatifs, de sorte qu'elle apparaît sous la forme de flux radiatifs distincts.

La surface de la Terre absorbe une partie du rayonnement solaire incident et réfléchit le reste. Le présent chapitre traite des phénomènes d'absorption et des facteurs permettant de déterminer la manière efficace de réaliser un système photovoltaïque.

Afin de comprendre le bon fonctionnement d'un système photovoltaïque, il est nécessaire de prendre en compte des aspects généraux tels que la distribution globale du rayonnement solaire et l'intensité du faisceau lumineux atteint à la surface de la Terre, qui sera mesurée à l'aide du pyranomètre.

Rayonnement solaire globalement distribué

La forme elliptique de l'orbite de la Terre autour du Soleil et son déplacement jusqu'à une extrémité de l'ellipse font varier la distance parcourue par le rayonnement solaire vers la Terre sur une année. Ainsi, l'intensité de rayonnement qui nous est parvenue varie, tout d'abord, en fonction de ce facteur. Elle varie entre un minimum d'env. $1\,471 \times 10^8$ km au périhélie (le point où nous sommes le plus près du Soleil), qui a lieu entre le 2 et le 5 janvier, et $1\,521 \times 10^8$ km à l'aphélie (le point où nous sommes le plus éloigné du Soleil), dans l'intervalle Du 3 au 5 juillet. A l'extrémité de l'atmosphère, la densité de puissance de rayonnement oscille entre 1325 W / m^2 et 1412 W / m^2 . Sa valeur moyenne globale est appelée constante solaire et a la valeur: $E_0 = 1367 \text{ W / m}^2$. Une fois qu'il pénètre dans les couches de l'atmosphère, le rayonnement direct diminue encore plus en intensité, en raison des phénomènes de réflexion, d'absorption et de dispersion. Au niveau du sol, à midi, par temps clair, l'intensité du rayonnement direct peut atteindre 1000 W / m^2 . L'énergie du rayonnement solaire diffère considérablement d'une région à l'autre. Sa distribution dans le monde en 2013 est illustrée dans l'image suivante:

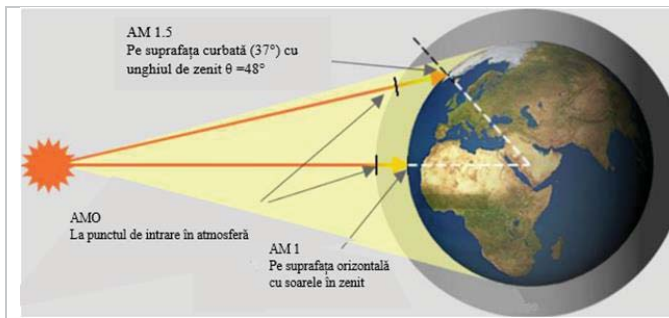


Fig. 1. Distribuția radiației solare

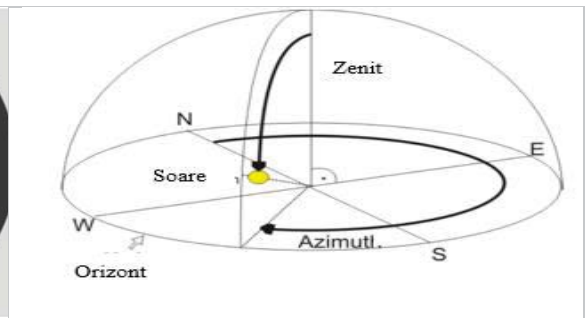


Fig. 2 Représentation graphique de la position du Soleil dans le ciel[3]

Élévation du Soleil et spectre du rayonnement solaire

L'insolation à la surface de la Terre dépend directement de l'élévation apparente du Soleil par rapport à un observateur terrestre. Étant donné que l'atmosphère de la planète affecte le rayonnement solaire par l'absorption, la réflexion et la diffusion, un angle proche du zénith (l'angle formé par le plan horizontal au point d'observation et la verticale sur ce plan, qui passe par le centre du Soleil) signifie qu'il aura une trajectoire plus longue. Court à travers l'atmosphère et implicitement, une plus grande quantité d'énergie atteindra la surface de la Terre. De plus, un angle proche de l'horizontale suppose que le rayonnement pénètre dans une couche plus épaisse de l'atmosphère, ce qui entraîne une diminution du flux radiatif.

L'indice de masse de l'atmosphère (environ AM - masse d'air) indique, en substance, le rapport entre l'épaisseur totale de la couche atmosphérique pénétrée par la lumière du soleil à une certaine altitude de celle-ci et l'épaisseur de la couche lorsque le soleil est à son zénith, point auquel le coefficient il est considéré comme égal à 1. De plus, à l'extrémité extérieure de l'atmosphère, le même indice a la valeur 0. L'expression de l'indice de masse est:

$$AM = \frac{1}{\sin \gamma} \quad (1)$$

où l'angle γ est l'élévation du Soleil au point d'observation.

L'atmosphère terrestre affecte non seulement l'intensité et implicitement, l'énergie du rayonnement solaire dans son ensemble, mais plus que cela, elle affecte son spectre à travers ses éléments constitutifs. Par exemple, la couche d'ozone filtre la plupart des hautes fréquences énergétiques (par exemple UV, X, gamma, etc.). Plus le trajet à travers les couches atmosphériques est long, comme cela se produit au coucher ou au lever du soleil, plus le spectre de rayonnement perd une plus grande part des petites bandes de longueurs d'onde, restant dans sa bande infrarouge de faible énergie. La figure ci-dessous illustre les différences entre les distributions spectrales du rayonnement solaire direct au niveau de la mer et à la limite extérieure de l'atmosphère terrestre:

Sur la figure 5, on peut observer que la meilleure zone pour les installations solaires est située dans la partie sud de la Roumanie, avec un rayonnement entre 1450 et 1750 kWh / m2 par an.

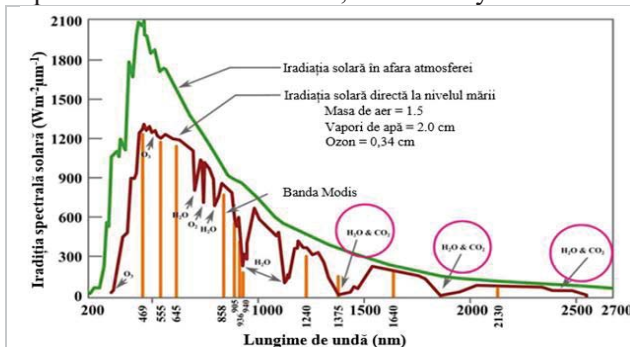


Fig. 4 Spectres de rayonnement solaire direct au niveau de la mer et à la limite extérieure de l'atmosphère terrestre [4].

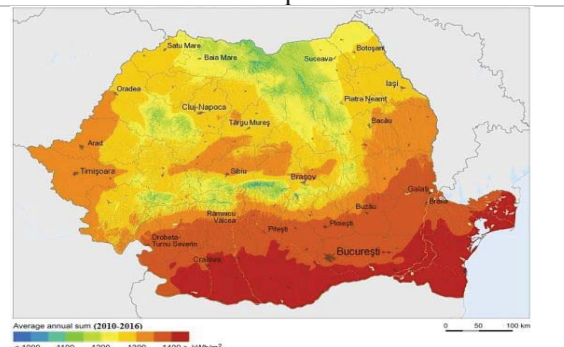


Fig. 5. La carte solaire de la Roumanie pour une inclinaison optimale des modules photovoltaïques[5]

Le rayonnement solaire est influencé par la modification permanente des paramètres importants suivants: la hauteur du Soleil dans le ciel (l'angle formé par la direction des rayons du soleil avec le plan horizontal); l'angle d'inclinaison de l'axe Terre; modification de la distance Terre-Soleil (environ 149 millions de km le long d'une trajectoire elliptique légèrement excentrique). latitude géographique.

- Mesure du rayonnement solaire

Le rayonnement solaire est mesuré soit directement, à l'aide de pyranomètres ou de capteurs photovoltaïques, soit indirectement, par l'analyse d'images satellites. Les pyranomètres sont des capteurs de haute précision qui mesurent le rayonnement solaire sur une surface plane. Essentiellement, ils sont composés de deux coupoles hémisphériques en verre, d'une plaque métallique noire hyperabsorbante, des éléments thermosensibles positionnés en dessous et d'un boîtier métallique blanc.

Dans le cas du pyranomètre, les rayons du soleil traversent les dômes de verre et tombent perpendiculairement à la surface absorbante, la chauffant. Le chauffage dépendant directement du degré d'irradiation, la différence de température entre la plaque absorbante et l'environnement extérieur, plus précisément le boîtier blanc, permet de déterminer l'intensité du rayonnement solaire. Une alternative aux pyranomètres, beaucoup moins chers, mais beaucoup moins précis, sont les capteurs photovoltaïques. Leur faible précision par rapport à celle des pyranomètres provient de leur sensibilité spectrale.

Un tel capteur contient une cellule photovoltaïque qui génère un courant électrique, dont l'intensité est directement proportionnelle à l'intensité du rayonnement incident. Cependant, la sensibilité limitée de la cellule, qui n'est pas affectée par les longueurs d'onde dans la plage infrarouge, fait que leur précision peut atteindre, avec un bon étalonnage, env. 4-5% en un an.

3. La phase actuelle des connaissances dans le domaine photovoltaïque

Lors de l'absorption de la lumière solaire, l'énergie solaire est convertie avec la participation de particules subatomiques et le flux électro-piloté qui donne naissance représente l'électricité. Ce processus de conversion de l'énergie lumineuse en électricité est appelé effet photovoltaïque. Les cellules photovoltaïques ne doivent pas être confondues avec d'autres systèmes de conversion d'énergie solaire. Ils sont désignés par le symbole PV. L'application généralisée de la technologie photovoltaïque est limitée par les coûts de production élevés et les problèmes environnementaux associés.

Le chapitre actuel comprend l'analyse du principe photovoltaïque, de la cellule solaire, du système photovoltaïque et de la façon dont ils captent l'énergie solaire pour atteindre une efficacité maximale du système étudié.

L'effet photovoltaïque a été découvert dès 1839 par Becquerel, mais il n'a pu être exploité techniquement que cent ans plus tard, lorsque Shockley a découvert la première jonction, et les laboratoires Bell ont créé la première cellule solaire, avec un conversion d'énergie inférieure à 5%.

Becquerel a expliqué la découverte dans la revue scientifique "Les Comptes Rendus de l'Académie des Sciences" comme "l'émergence d'un courant électrique lorsque deux plaques de platine ou d'or, immergées dans une solution acide, neutre ou alcaline, sont exposées au rayonnement solaire inégalement. »Le principe des cellules solaires est le suivant: les électrons et les « trous » qu'ils laissent derrière sont des porteurs de charges (négatifs, respectivement positifs) et apparaissent généralement par paires dans des matériaux solides. Le matériau semi-conducteur est à la base des cellules solaires, et ses caractéristiques permettent de libérer plus facilement les électrons des "trous" qui les entourent, sous l'action des photons. En quittant les trous, les électrons libérés s'écoulent librement à travers le matériau semi-conducteur.

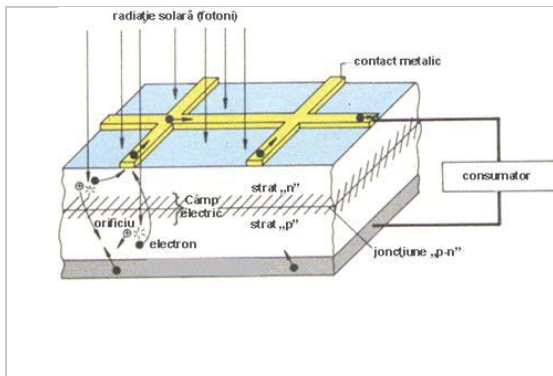


Fig. 8 Le principe photovoltaïque [7]

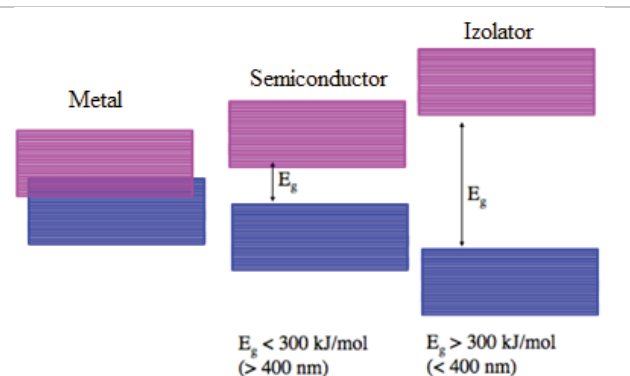


Fig. 9 Bandes d'énergie sur les métaux, semi-conducteurs et diélectriques[8]

Cependant, ces mouvements n'ont pas un sens de déplacement privilégié. Pour créer de l'électricité, les électrons doivent être collectés. Pour cela, le semi-conducteur est dopé avec des atomes "impurs". Deux types d'atomes produisent une région de type n et une région de type p, et ces deux régions voisines peuvent générer un champ électrique, comme le montre la figure ci-dessous.

Les progrès de la mécanique quantique ont permis de mieux expliquer l'effet photovoltaïque. Partant de la notion de photon, le phénomène a été décrit comme l'effet du détachement d'électrons de la bande de valence et de leur entrée dans la bande de conduction, suite à l'absorption de l'énergie photonique par certains matériaux.

Dans les matériaux semi-conducteurs, contrairement aux métaux isolants électriques, il existe une différence d'énergie entre les bandes de valence et les bandes de conduction, si faible que l'absorption d'un photon peut disloquer un électron et le placer dans la bande de conduction. Dans la construction de cellules photovoltaïques pour des applications terrestres (les cellules nécessitent une compatibilité avec le spectre de rayonnement, qui diffère entre la surface de la planète et la limite extérieure de l'atmosphère), le matériau le plus répandu est le silicium, sous forme mono ou polycristalline. Le silicium pur, cependant, a peu d'électrons libres, ce qui est insuffisant pour générer un courant électrique utile. Ainsi, il est délibérément dopé avec des matériaux des groupes III ou V du tableau périodique des éléments, des substances ayant plus ou moins 1 électron de valence que le silicium, comme le bore ou le phosphore, pour augmenter sa conductivité électrique. Dans le cas du phosphore, comme seulement 4 des 5 électrons disponibles créent des liaisons stables avec des atomes de silicium adjacents, la liaison faible du cinquième peut être légèrement rompue, conduisant cet électron dans la couche de conduction. Ce type de dopage est appelé dopage (négatif), car il ajoute un excès d'électrons, de charge négative. De même, dans le cas des matériaux du groupe III, comme le bore, qui ont moins d'électrons de valence, une lacune dans les liaisons atomiques apparaît. Cela permet à l'électron libre de migrer de l'atome de silicium adjacent au bore et de combler cet espace. L'effet est l'émergence d'un autre vide, un phénomène qui se propage et conduit à l'apparition d'un «courant d'objectifs». Ce type de dopage est appelé dopage -p (positif), car il crée un excès de charge positive.

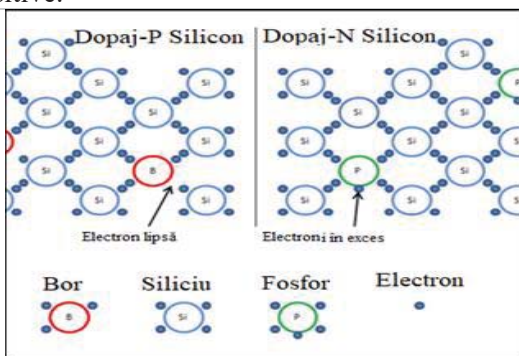


Fig. 10 Structure atomique de silice dopée d'impuretés.[6]

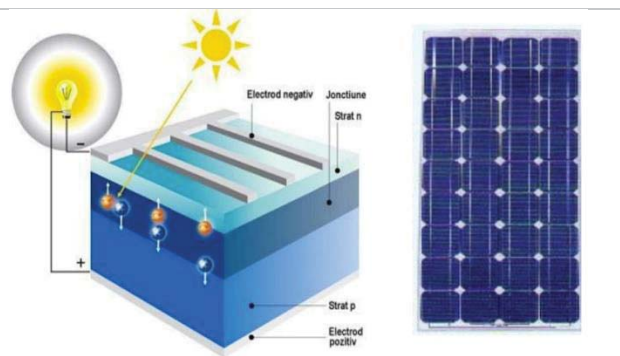


Fig. 11 Cellule photovoltaïque[9]

La cellule photovoltaïque est un dispositif électronique, fait de matériaux semi-conducteurs, qui génère des paires d'électrons et des espaces libres grâce à l'absorption de la lumière, les porteurs de charge étant séparés spatialement en raison d'une barrière de potentiel formée par les discontinuités internes qui entraînent les électrons dans la direction opposée aux espaces.

La séparation des porteurs de charge se traduit par une tension aux bornes de la cellule et un courant à travers une résistance de charge, de sorte que la cellule photoélectrique fonctionne comme un générateur électrique.

La quantité de rayonnement qui atteint la terre est variable, en fonction à la fois des variations régulières causées par le mouvement apparent du Soleil (jours et années) et des variations aléatoires déterminées par la composition générale de l'atmosphère ainsi que les conditions climatiques (présence de nuages).[5]

Les systèmes de conversion photovoltaïque sont construits sur la base des données obtenues par des mesures à proximité de la zone installée[5]

L'équation de la caractéristique courant-tension d'une cellule photovoltaïque est[10]:

$$I = I_d - I_L = I_o \left(e^{\frac{e \cdot U}{kT}} - 1 \right) - I_L \quad (2)$$

où:

I_o – l'intensité du courant de saturation, [A];

I_L – représente le courant provoqué par le rayonnement incident (photocourant) dont la valeur est déterminée par l'intensité du flux incident.

U_T – la tension thermique correspondant à la température de fonctionnement de la jonction

$$U_T = \frac{k \cdot T}{e}; \quad (3)$$

e – charge d'électrons, [C];

$$k = 1,380658 \times 10^{-23} [JK^{-1}]; \quad (4)$$

T – température absolue, [°K];

U – tension photoélectrique (qui est établie aux bornes de la cellule, la polarisant directement

4. MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME DE POSITIONNEMENT.

Le chapitre actuel traite des composants et de la construction d'un système de contrôle automatique pour l'orientation de petits panneaux photovoltaïques à des fins d'enseignement. Il utilise un mécanisme actif de suivi du Soleil sur deux axes ayant un récepteur qui est une cellule monocristalline conventionnelle, avec une seule jonction p-n, ceux-ci étant étudiés dans les chapitres présentés ci-dessus.

L'objectif principal est de créer une installation didactique permettant le suivi et l'analyse comparative des phénomènes thermoélectriques qui se déroulent à la fois dans des conditions de sur-irradiation d'une cellule photovoltaïque et dans des conditions d'irradiation normales. En d'autres termes, le système doit comprendre un certain nombre de cellules indépendantes exposées au rayonnement solaire dont les caractéristiques électriques doivent être surveillées simultanément.

En ce sens, compte tenu des caractéristiques techniques, de leur simplicité, de leur rentabilité et de leur adaptabilité (voir leur diffusion dans les applications électroniques numériques), l'option était de choisir des composants électriques, mécaniques, servomécaniques et microélectroniques afin de créer un stand d'enseignement .

Système de positionnement automatique du panneau photovoltaïque il est basé sur une carte de développement / acquisition basée sur un microcontrôleur ATMEGA328, sur une plate-forme ARDUINO UNO, qui au moyen de capteurs optiques résistifs détermine le point de rayonnement maximal de l'énergie solaire incidente. Dans la solution choisie est utilisé un capteur pour déterminer l'intensité du rayonnement solaire, et à l'aide de la plaque électronique avec microcontrôleur, les données de l'environnement sont calculées et traitées, déterminant ainsi la position du point maximal de rayonnement solaire.[10]

Le mouvement du panneau solaire est réalisé à l'aide d'un servomoteur de type RC (radiomodels), réalisant un positionnement suffisamment précis comme suit: contrôle du mouvement d'azimut,

implicitement le mouvement de rotation autour de l'axe central; contrôle du déplacement angulaire sur l'élévation.

Les signaux fournis par les capteurs sont lus et traités à un certain intervalle de temps prédéfini, le système étant actif et se déplaçant tout au long de la journée.

Le maintien des panneaux photovoltaïques en alignement permanent avec le Soleil peut se faire de deux manières, l'une basée sur l'utilisation d'une matrice de capteurs photosensibles. Cependant, compte tenu de la faible précision du positionnement ainsi réalisé et de l'instabilité du système en cas de ciel partiellement couvert, une option privilégiée est l'utilisation d'un algorithme de calcul direct de la position du Soleil. La position apparente du Soleil représente une paire d'angles, les deux étant relatifs à la position de la Terre de l'observateur, ou dans ce cas, du système automatique, ainsi que la date de l'année et l'heure du jour. L'élévation, dont les valeurs sont comprises entre 0 ° et 90 ° (les valeurs négatives signifient que le Soleil est en dessous de l'horizon), représente l'angle entre le plan horizontal et le plan vertical sur ce plan, appelé zénith. Si l'horizon représente, d'un point de vue géométrique, un cercle dans le plan horizontal, où le nord géographique est à 0 ° / 360 °, l'est à 90 °, le sud à 180 ° et l'ouest à 270 °, l'azimut représente l'angle formé entre l'origine de ce cercle, le nord géographique et le segment droit entre l'origine et le centre du Soleil.

5. Efficacité économique de la solution de choix

Afin de choisir une solution économiquement efficace, une analyse des coûts et dépenses des composants du système étudié a été réalisée. Afin d'obtenir des effets économiques utiles, des méthodes scientifiques d'organisation de l'activité seront utilisées dans des conditions de dépenses rationnelles et économiques de ressources matérielles, humaines et financières.

Le calcul des dépenses générées par la réalisation du modèle expérimental sera effectué sur la base des calculs avec les coûts des matériaux, le calcul des coûts de main-d'œuvre, le calcul du coût de la section pour le produit réalisé et le calcul du coût de la réalisation du modèle expérimental.

- Dépenses en matériaux

Les dépenses matérielles représentent l'expression de la valeur de la consommation de ressources matérielles et de la prestation de services par des tiers ayant un poids plus ou moins élevé dans la structure des coûts de production. Dans la composition des dépenses matérielles, en fonction du lien avec le volume de production, certaines sont variables, d'autres fixes, et selon la répartition du coût des produits, certaines sont directes et d'autres indirectes.

La réduction des coûts matériels doit être l'objectif majeur et décisif dans l'utilisation la plus efficace des ressources matérielles pour assurer l'amélioration des performances économiques et financières et consolider la position sur le marché d'un fournisseur potentiel de services ou de produits. Dans l'analyse diagnostique, les dépenses matérielles sont examinées à la fois au total et en groupes (variables et fixes) ou sur les éléments constitutifs (matières premières, matériaux, énergie et eau, etc.).

Les dépenses en matières premières et matériaux pour un produit donné sont calculées à l'aide de la relation mathématique:

$$C_{mat} = \left(\sum_j \sum_i C_{ij} \cdot P_i + C_{pc} - D \right) \left(1 + \frac{\gamma}{100} \right) \left[lei/u.p \right] \quad (5)$$

où:

j - représente des pièces, des pièces, des sous-ensembles, etc.;

P_i - représente le prix catalogue des composants;

D - représente la quantité de déchets valorisables restant du traitement;

γ - représente un coefficient adimensionnel qui prend en compte les coûts de transport et d'approvisionnement, celui-ci ayant des valeurs dans la gamme [5 ... 8] %.

Dans ce cas, γ avec une valeur de 6% est choisi. Les coûts des composants du modèle expérimental sont indiqués dans le tableau 1

Quantité de déchets récupérables restants:

$$D = \frac{2}{100} \cdot 438 = 9,08 \text{ [u.p]} \quad (6)$$

Tableau 1 - Dépenses de matériel

Nr.	Nom du composant	Buc.	Prix unitaire[Lei]	valeur[Lei]
0	1	2	3	4 = 2 · 3
1	Conseil de développement ARDUINO	1	120	120
2	Photorésistance	5	5	25
3	Capteur de rayonnement solaire	1	25	25
4	Actuateur	2	60	120
5	PCB conexiune	1	20	20
6	Câbles de connexion	15	0,3	4,5
7	Panneau photovoltaïque	4	5	20
8	PCB capteurs et panneaux	1	35	35
9	Accouplement mécanique	1	85	85
TOTAL (LEI)				454

Tableau 2 Coûts de main-d'œuvre

Nom du composant	Le type d'opération	Durée [min]	Salaire horaire moyen [lei / heure]	Coûts de main-d'œuvre [lei / heure]
Circuit imprimé	Conception du câblage imprimé	60	15	15
	Faire le câblage	120	12	24
	Collage de composants	30	12	6
Assemblage modèle expérimental	Connexion du câblage imprimé à la carte de développement	20	8	2
TOTAL (LEI)			47	47

Les coûts de main-d'œuvre sont:

$$Cr_{ml} = 47 \text{ [lei/u.p.]}$$

Pour déterminer le coût total de production, les autres composants de celui-ci doivent être déterminés:

Pour déterminer le coût total de production, les autres composantes de celui-ci doivent être déterminées: • les dépenses avec la rémunération de base, Cr_{bl} , la valeur brute du produit réalisé sont calculées en utilisant la relation mathématique ci-dessous:

$$Cr_{bl} = Cr_{ml} \cdot (1 + I\%) \cdot (1 + CAS\%) \quad (7)$$

où:

I – représente la taxe sur le salaire, $I = 10\%$;

CAS – représente la contribution à l'assurance maladie sociale, $CAS = 10,5\%$.

$$Cr_{bl} = Cr_{ml} \cdot \left(1 + \frac{I}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{CAS}{100}\right) \text{ [lei/u.p]} \quad (8)$$

$$Cr_{bl} = 47 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{10,5}{100}\right) \text{ [lei/u.p]} \quad (9)$$

$$Cr_{bl} = 57,1285 \text{ [lei/u.p]}$$

- Coût de section pour le modèle expérimental

Le coût de section pour le produit réalisé C_{sl} est calculé en utilisant la relation:

$$C_{sl} = Cr_{ml} \cdot Cr_{bl} \cdot \left(1 + \frac{RS}{100}\right) \quad (10)$$

où: R_s – directeur de section, $R_s = 300\%$; $C_{sl} = 131,48$ [lei/u.p.]

- Le coût avec le chef d'entreprise

Le coût avec le chef d'entreprise est calculé avec la relation:

$$C_{Ril} = C_{sl} \cdot R_i \quad (11)$$

où:

R_i – la direction de l'entreprise est estimée à environ $R_i = 5\%$;

En substituant dans la relation (6.10) on obtient:

$$C_{Ril} = 6,57 \text{ [lei/u.p.]}$$

- Le coût de réalisation du modèle expérimental

Sur la base des calculs effectués précédemment, le coût de fabrication du modèle expérimental peut être déterminé.

Le coût de production représente la totalité des dépenses, correspondant à la consommation de facteurs de production, que les agents économiques font pour la production et la vente de biens matériels ou la prestation de services.

Le coût de production est déterminé à l'aide de la relation mathématique suivante:

$$C_p = C_{m_l} + C_{r_{bl}} + C_{R_{sl}} + C_{R_{il}} \quad \text{[lei/u.p.]} \quad -(12)$$

où:

C_{m_l} , représente les dépenses avec les matériaux pour le produit réalisé;

$C_{r_{bl}}$, représente les dépenses avec la rémunération de base pour le produit réalisé;

$C_{R_{sl}}$, représente les dépenses avec le directeur de section pour le produit réalisé;

$C_{R_{il}}$, représente les dépenses avec le chef d'entreprise pour le produit réalisé. La substitution dans la relation (6.11) est obtenue:

$$C_p = 454 + 63,884 + 7,145 + 131,48 \text{ [lei/u.p.]} \quad (13)$$

$$C_p = 656,4134 \text{ [lei/u.p.]}$$

À cet égard, des calculs ont été effectués sur la base desquels l'efficacité économique du dispositif choisi pouvait être déterminée. Le calcul des dépenses générées par la réalisation du modèle expérimental a été effectué sur la base des calculs avec les coûts des matériaux, le calcul des coûts de main-d'œuvre, le calcul du coût de la section pour le produit réalisé et le calcul du coût de la réalisation du modèle expérimental. Ils ont été considérés en fonction du lien avec le volume de production, les coûts variables et fixes, et selon la répartition du coût des produits, les coûts directs et indirects. Par conséquent, sur la base des calculs effectués précédemment, il y a eu une réduction des coûts des matériaux grâce à la méthode d'analyse diagnostique. Ainsi, le prix unitaire d'un produit est de 656.4134 lei, représentant toutes les dépenses, correspondant à la consommation des facteurs de production, pour la production et la vente de ce produit.

CONCLUSIONS

La demande d'électricité pour les progrès technologiques est très élevée dans la société moderne. Les générateurs électriques sont utilisés pour répondre à ces besoins énergétiques, qui utilisent des combustibles conventionnels. Avec l'utilisation de combustibles fossiles, la pollution de l'environnement se produit. Ils émettent des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, ce qui conduit au réchauffement climatique, ayant un impact négatif sur l'atmosphère et les organismes vivants, c'est-à-dire endommageant

gravement l'environnement. Un très bon moyen de résoudre le problème de la pollution de l'environnement est d'utiliser des cellules photovoltaïques.

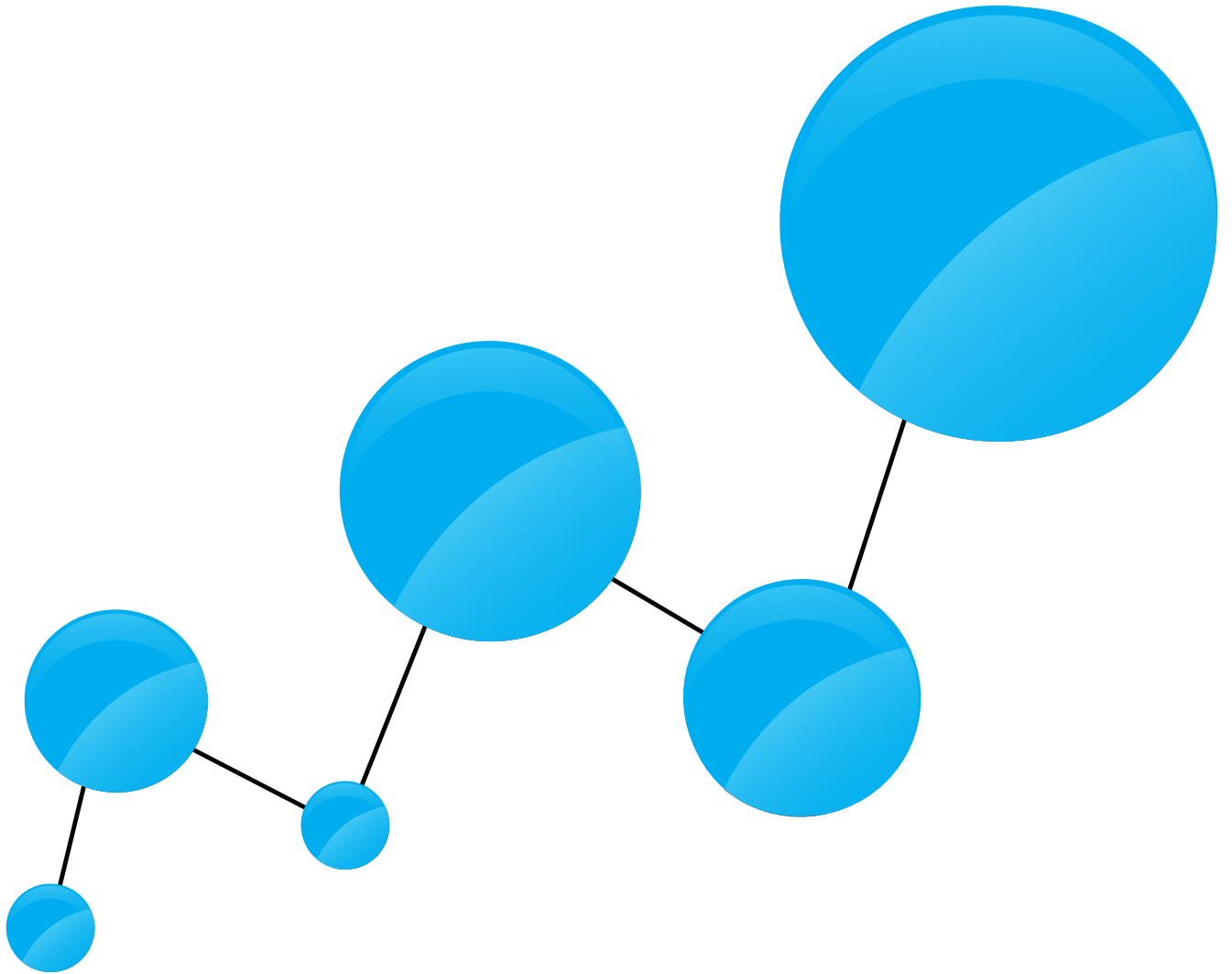
Cet article portait sur l'étude et la construction d'un système automatique de contrôle de l'orientation de petits panneaux photovoltaïques à des fins pédagogiques.

Un mécanisme actif de suivi du soleil à deux axes a été développé avec un récepteur qui est une cellule monocristalline conventionnelle. L'installation didactique permet la surveillance comparative et l'analyse des phénomènes thermoélectriques qui ont lieu dans l'absorption du rayonnement solaire pour l'accumulation des données réelles par voie expérimentale. Le système comprend un certain nombre de cellules indépendantes exposées au rayonnement solaire dont les caractéristiques électriques sont contrôlées simultanément.

Elle peut être considérée comme le seul inconvénient de la conversion photovoltaïque en électricité, c'est-à-dire ne répondant pas aux besoins en énergie d'un point de vue physique et économique, qui ne sont pas suffisants pour les besoins actuels. Actuellement, dans ce domaine, il y a du temps et de l'argent investis dans la recherche et le développement, et il faudra très peu de temps pour que l'énergie solaire devienne un moyen efficace de fournir de l'électricité. D'un point de vue économique, le prix des panneaux photovoltaïques ne diminue pas beaucoup, mais la quantité d'énergie produite par eux augmente constamment. C'est une indication d'un avenir couronné de succès dans ce domaine. Bien qu'il existe d'autres sources alternatives d'énergie renouvelable, les cellules photovoltaïques sont les plus propres et les plus respectueuses de l'environnement.

Bibliographie

1. [1] <http://www.agir.ro/buletine/2829.pdf?fbclid=IwAR3eM2bAzFamAR5j2WJk1aCp5UNEQ3DQn6vUFqeov62DPRpjpgMpWGOyhp3g>, accesat la data de 21.03.2019
2. [2] <http://badc.nerc.ac.uk>, accesat la data de 15.04.2019
3. [3] <http://solarcenter.ro/blog/cum-functioneaza-panourile-solare-fotovoltaice/>, accesat la data de 15.04.2019
4. [4] <http://butane.chem.uiuc.edu>, accesat la data de 15.04.2019
5. [5] <https://www.futura-sciences.com/maison/dossiers/maison-electricite-solaire-energie-rayonnante-1225/page/12/>, accesat la data de 27.04.2019
6. [6] http://www.physics.pub.ro/Referate/BN031B/Caracteristica_curent-tensiune_a_unei_celule-solare.pdf, accesat la data de 27.04.2019
7. [7] https://ro.wikipedia.org/wiki/Celulă_solară, accesat la data de
8. [8] <http://volker-quaschning.de>, accesat la data de 2.05.2019
9. [9] <http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/ccg/CDE/Cursul%201.pdf>
10. [10] <http://wikimedia.org>, accesat la data de 2.05.2019
11. [11] <http://www.tti.ieeia.tuiasi.ro/materiale/rce/curs/Cap%206%20-%20Energia%20solara.pdf>, accesat la data de 2.05.2019



www.imst.pub.ro